

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
RECURSOS NATURALES.**

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

TEMA:

**“NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN LA
DIETA ALIMENTICIA EN ENGORDE DE CERDOS MESTIZOS EN EL
CANTÓN LA MANÁ”.**

AUTOR: Cunuhay Pilatasig Oswaldo René

DIRECTOR DE TESIS: Ing Zoot. Ricardo Augusto Luna Murillo

LATACUNGA-COTOPAXI-ECUADOR

2012-2013

AUTORIA

“Expongo que la investigación que se llevo a cabo, fue recolectado y expuesto las ideas en los resultados y conclusiones de la presente Tesis de Grado, corresponde estrictamente por el autor; y el dominio intelectual de la misma a la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”.

Egdo. Oswaldo René Cunuhay Pilatasig

AUTOR

CARTA DE APROBACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

En calidad de director de tesis de grado titulada **“NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN LA DIETA ALIMENTICIA EN ENGORDE DE CERDOS MESTIZOS EN EL CANTÓN LA MANÁ.”** presentado por el estudiante Cunuhay Pilatasig Oswaldo René como requisito a la obtención del grado de Médico Veterinario Zootecnista, de acuerdo con el Reglamento de Títulos y Grados, considero que el trabajo mencionado reúne los requisitos, y méritos suficientes para ser sometidos a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Ing Zoot. Ricardo Augusto Luna Murillo

Latacunga 7 Enero del 2013

CARTA DE APROBACIÓN

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

En calidad de Miembros del Tribunal de la Tesis de Grado titulada “NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN LA DIETA ALIMENTICIA EN ENGORDE DE CERDOS MESTIZOS EN EL CANTÓN LA MANÁ.” presentado por el estudiante Cunuhay Pilatasig Oswaldo René, como requisito previo a la obtención del grado de Médico Veterinario Zootecnista de acuerdo con el Reglamento de Títulos y Grados, consideramos que el trabajo mencionado reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la presentación pública.

Atentamente

Dr. Msc. Enrique Estupiñán
Presidente del Tribunal

Ing Zoot. Fabián Estrella
Miembro Opositor

Dra. Paola Lascano
Secretaria del Tribunal

A G R A D E C I M I E N T O

A Dios sin el nada sería posible, a mi madre, padre en quien vida fue para siempre y a mis hermanos por su ayuda constante.

Noble Institución Universidad Técnica de Cotopaxi, a la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por acogernos a estudiar en sus cátedras y ver concretados nuestros sueños.

Al Ing Zoot. Ricardo Luna, por su invaluable ayuda para la finalización en la realización de la presente investigación en calidad de director de tesis, así como también al Ing. Manolo Reyes quien compartió con algunas indicaciones en el procedimiento del desarrollo de la tesis.

Finalmente, dejo en constancia mi más gratitud a todos los amigos y vecinos que estuvieron presentes en los momentos más necesitados; el cual me orgullece de poder servir profesionalmente a la sociedad ecuatoriana.

DEDICATORIA

La presente trabajo de investigación está dedicado a todas las personas que hicieron posible de finalizar su desarrollo, en especial a:

Dios: Ese ser incomparable que me regaló un milagro de vida y por quien prevalecemos por sobre todas las cosas.

A mi madre María Juana Pilatasig y Belisario Cunuhay mi padre en quien vida se fue para siempre, quienes me instruyeron aceptar la derrota pero jamás perder la esperanza, es la única fe que tenemos para mantener altiva nuestra margen de solvencia.

A mis hermanos (as) Eduardo, Alfonso, Galo, Narcisa, Blanca, Esthela, Norma y Mirian, por aprender junto a mí, que la vida es vivirla el presente, gracias por su apoyo.

A Manuel Chusin, mi segundo padre por enseñarme que mientras vivas lucha por tus sueños hasta plasmar cuan tiempo sea duradera que valió la pena.

Cunuhay Pilatasig Oswaldo René

Índice de contenido

Contenido	Página
PORTADA	i
AUTORÍA	ii
CARTA DE APROBACION DEL DIRECTOR DE TESIS	iii
CARTA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TESIS	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO	vii
RESUMEN	xiv
SUMMARY	xvi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	
Revisión Bibliográfica	4
1.1. Producción del cerdo	4
1.1.1. Canales de comercialización	4
1.2. Sistema de explotación porcino	5
1.2.1. Sistema tradicional	5
1.2.2. Sistema mejorado	5
1.2.3. Sistema intensivo	5
1.3. Razas porcinas	6
1.3.1. Razas Criollas Americanas	6
a). Raza Chester White	6
b). Raza Herford	6
c). Raza Minnesota N°1	6
d). Raza Minnesota N°2	7
1.3.2. Raza Yorkshire	7
1.3.3. Raza Hampshire	7
1.3.4. Raza Landrace	7
1.3.5. Raza Duroc Jersey	7
1.4. Particularidades del proceso digestivo	8
1.4.1. Sistema digestivo	8
1.4.2. 1.4.2. Estomago y su digestión	8
1.4.3. Intestino y su digestión	9
a). Intestino delgado	9
b). Intestino grueso	9
1.5. Alimentación y sus nutrientes	10
1.5.1. Nutrientes para cerdos	10
a). Agua	10
b). Hidrato de carbono	11
c). Proteínas	13

d). Lípidos	13
e). Vitaminas	14
f). Minerales	15
1.6. Etapas del engorde del cerdo	16
1.6.1. Pre-inicial	16
1.6.2. Fase inicial	16
1.6.3. Periodo de crecimiento	16
1.6.4. Periodo de finalización	17
1.7. Valor nutritivo de la carne del cerdo	18
1.8. Forrajes comunes para cerdos	18
1.9. Manejo de cerdos de levante y ceba	19
1.9.1. Características de lechones para levente-ceba	19
1.9.2. Distribución	20
1.9.3. Corrales adecuados	20
1.9.4. Manejo de la alimentación	20
1.10. Sanidad del cerdo	21
1.10.1 Desinfección	21
1.10.2. Agentes físicos	21
1.10.3. Agentes químicos	22
1.11. Forraje verde hidropónico de maíz	22
1.11.1. Historia	22
1.11.2. Concepto de hidroponía	23
1.11.3. Evolución del forraje verde hidropónico	23
1.11.4. Ventajas del forraje verde hidropónico	24
1.11.5. Desventajas del germinado	24
1.11.6. Selección de las especies de granos utilizados en forraje verde hidropónico ²¹	25
1.11.7. Producción de forraje verde hidropónico	25
1.11.8. Proceso de producción del forraje verde hidropónico	26
a). Selección de semilla	26
b). Desinfección	26
c). Remojo	26
d). Oreo	27
e). Germinación	27
f). Producción de forraje	27
1.11.9. Métodos de producción de Forraje Verde Hidropónico	28
1.11.10 Composición química y nutricional del forraje verde hidropónico	29
1.11.11 Instalación	30
a). Populares	31

b).	Estructuras o recintos en desuso	31
c).	Modernas o de Alta Tecnología	31
1.11.12	Dosis de siembra	31
a).	Siembra en las bandejas	32
1.11.13	Solución nutritiva	32
1.11.14	Alimentación de cerdos con Forraje Verde Hidropónico (FVH)	33
1.12.	Valores nutritivos del grano de maíz	34
1.13.	Investigaciones realizadas utilizando forraje verde hidropónico en animales mono gástrico	35
1.13.1.	Proyecto 1	35
1.13.2.	Proyecto 2	37
1.13.3.	Proyecto 3	38
1.13.4.	Proyecto 4	39
1.13.5.	Proyecto 5	39
1.13.6.	Proyecto 6	40
1.14.	Definición de términos básicos	41
CAPÍTULO II		
2	Materiales y Métodos	43
2.1.	Características del Lugar Experimental	43
2.2.	Materiales	44
2.3.	Métodos	46
2.3.1.	Experimental	47
2.3.2.	Deductivo	47
2.3.3.	Inductivo	47
2.4.	Diseño Estadístico	47
2.4.1.	Esquema del Análisis de Varianza	48
2.4.2.	Tratamientos	48
2.4.3.	Variables Evaluadas	49
2.4.3.1.	Peso Inicial	9
2.4.3.2.	Ganancia de Peso	49
2.4.3.3.	Consumo de Alimento	49
2.4.3.4.	Consumo cada 14 días de forraje hidropónico de maíz y balanceado por tratamiento en base a materia seca.	50
2.4.3.5.	Conversión Alimenticia	50
2.4.3.6.	Rendimiento a la canal	50
2.4.3.7.	Costo diario del alimento	51

2.4.3.8.	Costo Total del Alimento	51
2.4.3.9.	Costo por kilogramo de peso vivo producido por tratamiento	51
2.5.	Duración de la Investigación	51
2.6.	Desarrollo	51
2.6.1.	Acondicionamiento y construcción de las instalaciones	51
2.6.2.	Construcción de celdas.	52
2.6.3.	Instalación de equipos	52
2.6.4.	Desinfección de área	52
2.6.5.	Adquisición de animales	52
2.6.6.	Aplicación	52
2.6.6.1.	Período de adaptación	52
2.6.6.2.	Alimentación	53
2.6.7.	Construcción del are de forraje hidropónico de maíz.	53
2.6.8.	Procedimiento para la obtención de forraje verde hidropónico de maíz	53
2.6.9.	Utilización de solución nutritiva.	54
2.6.10.	Control sanitario	54
2.7.	Recurso financiero	55
CAPÍTULO III		
3	Resultados y Discusión	56
3.1.	Peso Inicial (Kg)	56
3.2.	Ganancia de Peso (Kg)	57
3.3.	Consumo de Alimento MS (Kg)	59
3.4.	Conversión Alimenticia	60
3.5.	Rendimiento a la canal (Kg).	62
3.6.	Análisis Económico	64
	Conclusiones	65
	Recomendaciones	66
	Bibliografías	67
	Anexos	

ÍNDICE DE CUADROS

Nº	TEMAS	Página
CAPITULO I		
	Composición de una premezcla común de vitaminas para agregar en 0,20 % a la dieta mezclada completa.	
1		14
2	Minerales macro y oligoelementos.	15
3	Nutrientes según fase productiva del porcino	17
	Necesidades e ingestiones de nutrientes de cerdos a los que se alimenta a voluntad	
4		18
	Comparación entre FVH de maíz y trigo en relación a la alfalfa fresca o seca.	
5		29
6	Características de forraje verde hidropónico	30
	Composición química proximal de las partes principales de los granos de maíz	
7		34
CAPITULO II		
8	Datos meteorológicos	44
9	Esquema de análisis de varianza	48
10	Tratamientos	48
CAPITULO III		
11	Promedios de peso inicial	56
12	Ganancia de peso	57
13	Consumo de alimento	59
14	Conversión alimenticia	61
15	Rendimiento a la canal	63
16	Análisis Económico	64

ÍNDICE DE TABLAS

Nº	TEMA	Página
	ANEXO	
1	Registro de pesos (Kg) cada 14 días	72
2	Tabla de análisis de varianza del peso Inicial	73
3	Análisis de varianza del incremento de peso en 14 días	73
4	Análisis de varianza del incremento de peso en 28 días	74
5	Test de Tukey Alfa=0,05 del incremento de peso en 28 días	74
6	Análisis de varianza del peso en 42 días	75
7	Análisis de varianza del peso en 56 días	75
8	Análisis de varianza del peso Total	76
9	Test de Tukey Alfa=0,05 del peso total	76
10	Registro del consumo de alimento(gr y Kg) en 14 días	77
11	Tabla de análisis de varianza del consumo de Alimento en 14 días	78
12	Test: Tukey Alfa=0,05 del consumo en 14 días	78
13	Registro del consumo de alimento (gr y Kg) en 28 días	79
14	Análisis de Varianza del Consumo de Alimento en 28 días	80
15	Test: Tukey Alfa=0,05 del consumo en 28 días	80
16	Registro del consumo de alimento (gr y Kg) en 42 días	81
17	Análisis de varianza del consumo de alimento en 42 días	82
18	Test: Tukey Alfa=0,05 del consumo en 42 días	82
19	Registro del Consumo de Alimento (gr y Kg) en 56 días	83
20	Análisis de varianza del consumo de alimento (MS) en 56 días	84
21	Test: Tukey Alfa=0,05 del consumo en 56 días	84
22	Consumo de alimento total (MS)	84
23	Análisis de varianza del consumo de alimento Total	85
24	Test: Tukey Alfa=0,05 del consumo total	85
25	Registro de la conversión de alimenticia cada 14 días	86
26	Análisis de Varianza de la Conversión de Alimenticia en 14 días	87
27	Análisis de Varianza de la Conversión de Alimenticia en 28 días	87
28	Análisis de Varianza de la Conversión de Alimenticia en 42 días	88
29	Análisis de Varianza de la Conversión de Alimenticia en 56 días	88
30	Test: Tukey Alfa=0,05 de la conversión en 56 días	89

31	Análisis de varianza de la conversión de alimenticia total	89
32	Registro de peso Final, peso canal (Kg) y %de rendimiento a la canal	90
33	Análisis de varianza de peso final (Kg) del ensayo	91
34	Análisis de varianza de peso a la Canal	91
35	Análisis de varianza del rendimiento a la canal	92

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en la granja porcícola de propiedad “María Juana Pilatasig y esposo Manuel chusin”, ubicado en el Recinto San Pablo de Miraflores, Parroquia El Carmen, Cantón La Mana Provincia Cotopaxi, cuya coordenada geográfica es de $0^{\circ} -54^{\circ}1,35'$ de latitud sur y de $79^{\circ} -9^{\circ}58'$ de longitud oeste, a una altura de 365 m.s.n.m, con una duración de 56 días. El objetivo de la investigación fue evaluar los diferentes niveles de forraje verde hidropónico de maíz en engorde de los cerdos mestizos.

La metodología utilizada fue experimental, se empleó un diseño de bloques completamente al azar, con cuatro tratamientos y cinco repeticiones. Para la comparación entre medias se utilizó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad ($P \leq 0.05$) y para el análisis estadístico fueron realizados en programa de INFOSTAT.

Se seleccionaron 20 cerdos machos castrado del cruce ladrace-yorkshire, con un peso promedio 44,3Kg a los cuales se alojó 1 animal por celda con su respectivo comedero y bebedero, se identificaron de acuerdo al nivel de Forraje Verde Hidropónico de Maíz identificado, así: T4 100% de CB, T1 15% FVHM, T2 30% de FVHM y T3 45% de FVHM.

Una vez terminado el experimento y examinados los datos obtenidos, se concluye que la mayor incremento de peso total se obtuvo el T4 100% balanceado comercial, alcanzando una ganancia de peso promedio final de 46,40Kg, siendo una ganancia de 828g día animal¹ y de menor incremento de peso promedio final fue T3 al 45% de FVHM con 36,30Kg, registrando una ganancia 648g animal día¹.

El consumo (MS) promedio total de alimento registró diferencias estadística significativas, reportando el mayor consumo el T4 al 100% de balanceado comercial con 131,34 Kg siendo el consumo promedio de 2,34Kg animal día¹; y de menor consumo fue el T3 al 45% de FVHM con 96,24Kg, registrando el consumo de 1,72Kg animal día¹.

En la variable de conversión alimenticia se detectó la mejor conversión en T3 al 45% de FVHM con 2,67 y la menor conversión fue T2 al 30% de FVHM con 3,02 registrado del promedio total del ensayo.

En el análisis económico se detectó que con la alimentación de FVHM reducen evidentemente los costos de producción en engorde de cerdos; registrando de mayor rentabilidad por tratamiento el T3 al 45% de FVHM con 99,8\$ y de menor rentabilidad por tratamiento fue T1 al 15% de FVHM con 59,4\$ demostrando que el suministro de FVHM en la dieta afecta en el incremento de peso pero incide positivamente en la rentabilidad.

SUMMARY

This research was conducted in the pig farm property "Mary Jane and husband Manuel chusin Pilatasig", located in the St. Paul Campus of Miraflores, El Carmen Parish, Canton La Mana Cotopaxi Province, whose geographic coordinate is $0^{\circ} - 54^{\circ} 1.35$ degrees south latitude and $79^{\circ} - 9^{\circ} 58^{\circ}$ west longitude, to a height of 365 meters, with a duration of 56 days. The objective of the research was to evaluate the different levels of forage maize in hydroponic fattening crossbred pigs.

The methodology used was experimental design employed a randomized complete block design with four treatments and five replications. For comparison of means was used the Tukey test at 5% probability ($P \leq 0.05$) and for statistical analysis were performed on INFOSTAT program.

We selected 20 castrated male pigs ladrace-yorkshire crossing, with an average weight 44.3 kg to whom stayed 1 animal per cell with its own feeder and waterer, were identified according to the level of Green Hydroponic Fodder Corn identified and : T4 CB 100%, 15% FVHM T1, T2 and 30% T3 FVHM FVHM 45%.

Once the experiment and examined the obtained data, we conclude that the greatest increase in total weight was obtained 100% commercial feed T4, reaching a final average weight gain of 46.40 Kg, with a gain of 828g and animal 1 days lower final average weight gain was 45% T3 FVHM with 36.30 kg, registering a gain 648g Animal day1.

Consumption (MS) recorded average total feed statistical significant differences, reporting Q4 increased consumption at 100% commercial feed with 131.34 kg being the average consumption of 2.34 kg animal day1, and consumption was lower at T3 45% to 96.24 Kg FVHM, recording consumption of 1.72 kg animal day1.

In the variable feed conversion better conversion was detected in 45% of T3 with 2.67 FVHM and T2 lower conversion was 30% with 3.02 FVHM registered total test average.

In economic analysis it was found that by feeding FVHM obviously reduce production costs in fattening pigs, registering more profitable for the T3 treatment to 45% with \$ 99.8 FVHM and lower profitability for the T1 treatment was 15% to \$ 59.4 FVHM proving FVHM supply in the diet affects weight gain but positive impact on profitability.

INTRODUCCIÓN

ROPPA L., VETEFARM.COM (2001), en 1999, los criadores de cerdo de todas las partes del mundo, producían 88.429 millones de toneladas de carne, con un plantel de aproximadamente 1 billón de animales. La mayor producción (53,2% del total mundial), fue en Asia que posee hoy 60,3% del plantel mundial de cerdos. En segundo lugar, estaba el continente europeo, con 28,9% de la producción y 20,8% del plantel. Sigue el continente americano, con 16,3 y 16,0%, África con 0,5 y 2,4% y Oceanía con 0,5% y 0,5% respectivamente. La mejor productividad de un continente se mide por la relación entre el plantel y la cantidad producida. En este aspecto, el continente europeo tiene la mejor productividad, porque consigue producir 28,9% de la carne suína del mundo. Si dividimos la producción mundial de carne de cerdo (88.425.764 toneladas), por la población del planeta, estimada al principio de este año, en 6 billones de personas podemos concluir que el consumo fue de aproximadamente 14,73 kg, por habitante.

INTA, ALIMENTACION ALTERNATIVA (2009), se busca incorporar de forma estratégica recursos alternativos, para sustituir total o parcialmente las materias primas que tradicionalmente se emplean en la fabricación de alimentos balanceados, que en alta proporción son importadas y dependen del mercado internacional.

GONZÁLEZ C. PRODUCCION ANIMAL (2009), indudablemente que la producción de cerdos en Sur América está liderada por Brasil y representó, para el año 2004, el 71,02 % del total de la región, seguido por Chile con el 8,31 %, Venezuela ocupa solo el 2,69 %, mientras en Ecuador en 2004 fue de 3,4%.

DIARIONEGOCIOS, FAO (2011), los bajos niveles de productividad y el limitado acceso de la producción familiar campesina a servicios veterinarios y de asistencia técnica son los problemas comunes que enfrenta la producción porcina en el Ecuador.

INIAP, MUÑOZ. A (2010), hace algunos años la producción de cerdos se limitaba a una labor poco tecnificada de crianza en patios, alimentados de desechos de cocina. La imagen de este tipo de producción y en sí de los cerdos era la de animales que portadores de varias enfermedades, entre ellas la triquinosis y la gripe porcina.

El presente proyecto de investigación pretendió implementar una producción de cerdos con manejo técnico y sostenible de una pequeña granja porcícola. Los porcinos son animales más eficientes para producir carne, su gran precocidad y prolificidad, corto ciclo productivo, gran capacidad transformadora de nutrientes, y fácil adaptación a diferentes esquemas de manejo y alimentación.

El forraje verde hidropónico es una tecnología de producción de biomasa vegetal obtenida a partir del crecimiento inicial de las plantas en los que se encuentran a la primera etapas de crecimiento y es utilizado para la alimentación animal.

La hidroponía busca la optimización en el uso del agua, el espacio, el tiempo, los nutrimentos y la mano de obra. Con el forraje verde hidropónico se puede alimentar todos los animales domésticos por su palatabilidad y aumento de asimilación de otros nutrimentos. Lo que demuestra esta investigación como una constancia de la misma alimentando a los cerdos y que va en beneficio a la producción pecuaria.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar los diferentes niveles de forraje verde hidropónico de maíz en engorde de los cerdos mestizos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Analizar el contenido nutricional de forraje verde hidropónico de maíz y el mejor nivel de forraje hidropónico en la fase de engorde de cerdos.

Determinar los parámetros productivos (Consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento a la canal) en cerdos alimentados con diferentes niveles hidroforraje de maíz.

Determinar la rentabilidad de los tratamientos bajo estudio.

HIPÓTESIS

Ho: El forraje verde hidropónico de maíz mejorará los parámetros productivos en el engorde del cerdo.

Ha: La utilización de de forraje verde hidropónico de maíz no mejora la rentabilidad.

CAPÍTULO I

Este capítulo compendia la información bibliográfica a cerca de los cerdos, su producción, sistema de explotación, razas, particularidades del proceso digestivo, alimentación y sus nutrientes, sus etapas del engorde del cerdo, forraje comunes para cerdos, manejo y sanidad, (así contempla también una breve descripción forraje verde hidropónico de maíz y utilizadas en la alimentación de mono gástricos, en especial en cerdos).

1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

1.1. Producción del cerdo.

MONGE (2005), la alimentación constituye el mayor egreso al porcicultor en un sistema de producción, y representa desde un 60% hasta un 80 %; por ende es de importancia que el porcicultor conozca las necesidades nutritivas de los cerdos en las diferentes etapas de crecimiento y busque las alternativas más económicas sin producir detrimentos biológicos en los animales.

1.1.1. Canales de comercialización

MONGE (2005), se define como diferentes etapas por las que deben pasar los distintos bienes en su proceso de transferencia de los productores al consumidor final. Además para el ganado porcino, los canales de mercadeo, tanto para animales vivos, como para carne y productos derivados, presentan diferencias

significativas en función del mercado de destino, sea éste de exportación o interno; entonces canales para cerdos en pie son; productor-comerciante; productor-plaza y productor-embutidora.

1.2. Sistema de explotación porcino.

1.2.1. Sistema tradicional.

PÉREZ (2005), es más utilizados por los ganaderos, pero es el menos recomendable. Los cerdos están libres en las cercanías de la casa o chacra, comen de todo y están en contacto con otros animales; además el crecimiento es demasiado lento debido a que come gran variedad de alimentos poco nutritivos, como raíces, tubérculos, desechos de cosecha y pasto. Pierde mucho peso por el ejercicio constante de caminar en busca de alimento.

1.2.2. Sistema mejorado.

PÉREZ (2005), este sistema permite que los cerdos vivan en pastoreo, donde hay pastos naturales, después de comer durante el día, regresan a pasar la noche a la chanchera, donde se les da alimento complementario para mejorar la comida, y de esta, manera se tiene un control sobre los cerdos y sus crías. Aquí se puede llevar el control sanitario, reproductivo y sobre la calidad de alimentación.

1.2.3. Sistema intensivo.

PÉREZ (2005), en este tipo de crianza los cerdos se encuentran permanentemente encerrados en la chanchera, donde se les presta toda la atención necesaria en el suministro de la ración alimentaria, del control sanitario y el control reproductivo. Este sistema es bueno en lugares donde no se tiene mucho

espacio, requieren de construcciones que pueden ser cotosas, pero permite mejor limpieza, dividir por edades y sexos, controlar mejor los pastos y reduce el costo del pastoreo.

1.3. Razas porcinas.

1.3.1. Razas Criollas Americanas.

a). Raza Chester white.

GRUPO LATINO Ltda (2006), son de origen Pensylvania, condados de chester y delaware; son de color blanco, con perfil subcóncavo, cabeza mediana; orejas delante y caídas, cuerpo corto, regiones del dorso y lomo bien desarrollado; el peso del macho alcanza a 400Kg y la hembra los 330Kg.

b). Raza Herford.

GRUPO LATINO Ltda (2006), es de origen Misuri Estados Unidos; de color rojo con la cara, extremidades y el extremo de la cola blanca; cabeza, perfil recto, orejas caídas hacia adelante, son pequeños, muy gordos y poco toscos. Llegan a pesar 380 Kg los machos y la hembra 300Kg.

c). Raza Minnesota N°1

GRUPO LATINO Ltda (2006), es de origen de Estados Unidos; color rojo con algunas manchas negra; cara alargada, orejas erectas, cuerpo largo, patas cortas y dorso recto.

d). Raza Minnesota N°2

LATINO Ltda (2006), es de origen Estados Unidos; de color negro y blanco; con orejas medianas erectas.

1.3.2 Raza Yorkshire.

PÉREZ (2005), son de color blanco, orejas rectas, la reproducción es rápida y de varias crías (muchas crías por parto).

1.3.3. Raza Hampshire.

PÉREZ (2005), son cerdos de pelo negro con una franja de color blanco en forma de cinturón que cubre el hombro y las patas delanteras, tienen buen desarrollo del cuerpo y sus orejas son rectas.

1.3.4. Raza Landrace.

PÉREZ (2005), son animales de color blanco y cuerpo largo, con orejas grandes y caída que le tapa los ojos. Los animales de esta raza dan varias crías en explotaciones intensivas.

1.3.5. Raza Duroc Jersey.

PÉREZ (2005), esta raza son animales de color rojo, altos, de patas largas, cabeza corta y orejas caídas; se caracteriza por ser resistentes a los parásitos y otras enfermedades. Producen carne y poca grasa.

1.4. Particularidades del proceso digestivo en los cerdos.

1.4.1. Sistema digestivo.

GRUPO LATINO Ltda (2006), es una estructura en forma de tubo que comienza en la boca y termina en el ano.

ALVARES (2007), la producción de saliva del cerdo es hasta 15 litros diarios con el pH entre 7,15 y 7,47 con un promedio de 7,2. Estas contienen una alfa amilasa salival (tialina) que inicia la hidrólisis del almidón en la boca y lo continua en el estómago mientras permita el pH gástrico que necesita para su acción un valor de pH entre 4 y 9 y además una concentración determinado de iones de cloro.

1.4.2. Estómago y su digestión.

ALVARES (2007), el estómago, un órgano cavitario voluminoso con capacidad aproximadamente entre 5 y 8 litros relativamente elevada para el tamaño corporal de la especie. Estas secretan jugo gástrico continuamente aunque presentan un carácter rítmico por el efecto marcado de la ingestión de alimento. Los estímulos positivos para la descarga de jugo gástrico son la manipulación de la comida, la alimentación a otros cerdos, el momento de la comida según horario establecido. La actividad motora gástrica es idéntica a otras especies, son los movimientos peristálticos mezcladores y evacuantes, mientras que el vaciamiento gástrico es más lento que en los carnívoros, ya que la comida puede retenerse hasta 24 horas en este órgano lo que determina que en esta especie, el estómago nunca quede completamente vacío en los periodos interdigestivos.

También interpreta que; la disposición de las áreas gástricas con sus características anatómicas y glándulas de secreción determinan que el animal adulto, el proceso digestivo no sea uniforme, sino que la digestión gástrica presente un periodo inicial en donde predomina la fermentación del almidón y la

celulosa con formación simultanea de ácido láctico en la zona cardial que se continua con un periodo intermedio con degradación simultanea de glúcidos y proteínas para finalmente por descenso del pH producirse un periodo final netamente proteolítico en la zona fundica-pilórica.

1.4.3. Intestino y su digestión.

ALVARES (2007), la longitud aproximada es de quince veces la del cuerpo (22 a 25 m); y a su vez el intestino delgado se localiza en la parte derecha y el intestino grueso en la parte derecha.

a). Intestino delgado

GRUPO LATINO Ltda (2006), el intestino delgado se pone en comunicación al estomago con el intestino grueso; la primera parte se denomina duodeno y la segunda porción es móvil, no tiene ubicación fija por poseer gran movilidad y arbitrariamente se ha subdivido en yeyuno e íleon.

ALVARES (2007), en ésta, se produce un importante proceso de digestión y absorción. Que mide unos 18 metro de longitud, con mucosa incrementada de contacto con el quimo al disponer de las válvulas conniventes, las vellosidades y las micro vellosidades y además sus movimientos son de tipo tónico, segmentarios, peristálticos y de las vellosidades.

b). Intestino grueso

GRUPO LATINO Ltda (2006), el intestino grueso se extiende desde intestino delgado hasta el ano, con una longitud aproximada de 8 m; diferenciando del intestino delgado por poseer cintillas longitudinales, ser saculado, más voluminoso y tiene una posición más fija. Esta se divide en ciego, colon mayor, colon menor y recto.

ALVARES (2007), es de importancia el proceso digestivo en el intestino grueso principalmente cuando están sometidos a dietas alimentarias de origen vegetal. El mismo autor menciona que la digestibilidad de la fibra bruta fluctúa entre el 0 y el 97% dependiendo de un conjunto de factores entre ellos son: cantidad de sustancias de incrustación presentes en la fibra bruta, proporción de fibra en la ración, el nivel de ingestión de nutrientes, tipo de alimento, variaciones individuales, etc.

1.5. Alimentación y sus nutrientes.

GRUPO LATINO Ltda (2006), existen dos posibilidades de alimentación de los cerdos; la primera es la compra de pienso comercial y la otra es aprovechar los alimentos obtenidos de la propia explotación. El mismo autor señala que publicado por NRC que los cerdos necesitan energía, aminoácidos, minerales, vitaminas y agua para el mantenimiento de su cuerpo, crecimiento, reproducción y lactación.

BUXADÈ (2006), un programa de alimentación para el periodo de engorde (25-100Kg), recomienda utilizar piensos de alta energía para lograr ingestiones constantes de éstas, dada la capacidad limitada del aparato digestivo del cerdo.

1.5.1. Nutrientes para cerdos.

a). Agua

MONGE (2005), manifiesta que el agua es un elemento indispensable en el metabolismo del animal, así como la en la formación del individuo; constituyendo en animales adultos alrededor de 75 % de su peso vivo. Y que además el cerdo promedio, bajo buenas condiciones, consume alrededor de 2,0 ò 2,5 litros de agua

por cada kilogramo de alimento seco; esta cantidad varía en función de las condiciones climáticas, estado sanitario del animal, tipo de alimentos y estado fisiológico.

b). Hidrato de carbono.

MONGE (2005), la energía requerida por el animal es suministrada por los carbohidratos, cuya función fisiológica es energética para los procesos vitales. El excedente es transformado en grasa visceral y tocino; en caso de raciones deficientes en energía, el animal desdoble la grasa y la utiliza como fuente de energética, en animales adultos se nota emanación severa, y en, lechones, se manifiesta por un crecimiento retardado. Y además la energía total o energía bruta de un alimento no es aprovechado en su totalidad, pues debe pasar por procesos fisiológicos que la convierten en energía neta o productiva.

CHURCH Y OTROS (2002), la constitución y la característica de los carbohidratos, son el componente principal de los tejidos vegetales. Las fuentes de energía animal son el carbohidrato y lípido.

-Almidón.

CHURCH Y OTROS (2002), Son polisacáridos no azúcares menos solubles que funciona como reservas de energía en raíces, tubérculos y semillas.

MCDORLOD (2001), se encuentra en forma de gránulos con tamaño y forma distinta según la planta se trate. Estos gránulos son insolubles en agua fría si se calientan los gránulos se hinchan y se rompen.

-Polisacáridos no amiláceos (PNA)

ROMERO NADIA (2009), autora de la tesis, contribuido de la información de, tesis, Morales, analiza que una gran variedad de moléculas y a su vez su composición y contenido es altamente variable entre especies vegetales. Los PNA junto a la lignina fueron definidos como fibra dietética, representando mayoritariamente los polisacáridos estructurales de la pared celular. La pared celular en las células vegetales es una estructura bifásica, en la que microfibrillas de celulosa forman un esqueleto rígido, que está incluido en una matriz gelatinosa y amorfa compuesta por PNA no celulósico y por glucoproteínas.

Celulosa.

MCDORLOD (2001), polímero sencillo más abundante en el reino vegetal formado de paredes celulares de las plantas. Sus cadenas forman ordenadamente para dar lugar a ensamblajes compactos que se mantienen unidos por puentes de hidrogeno inter-e física y químicamente, a otros componentes, en especial a las hemicelulosas y ligninas.

Hemicelulosa

MCDORLOD (2001), son polisacáridos de la pared celular, solubles en álcalis, que están relacionados con la celulosa. Estructuralmente están compuestas por moléculas de D-glucosa, D-galactosa, D-xilosa y L-arabinosa, con diversos enlaces glucosídicos. La hemicelulosa de las gramíneas contienen una cadena principal de xilano, constituidas por moléculas de xilosa con enlaces B-(2-4), con cadenas laterales que incluyen el ácido melglucorónico y glucosa, galactosa y arabinosa

Pectina.

ROMERO (2009), investigado en la tesis de Morales J. se resume que se entiende por pectina a los polisacárido soluble formado por una cadena lineal de moléculas de ácido galacturónico, en la cual distintas proporciones de los grupos ácido se encuentran como metil ésteres. Otros azúcares se encuentran ligados como cadenas laterales.

c). Proteínas

MONGE (2005), Los cerdos, al igual que otros animales requieren proteínas en forma constantes, ya sea para crecimientos, reproducción o para reparar el desgaste orgánico. De ser deficientes, los programas de alimentación para cerdos experimentan una reducción de crecimiento y pierden peso al tomar proteínas de los tejidos para mantener procesos vitales, como, la formación de leche, carne, piel, uñas, pezuñas, hormonas, enzimas, regeneración de tejidos, células de la sangre, etc. El mismo autor manifiesta que los aminoácidos constituyen las unidades de proteínas, y éstas se clasifican en esenciales y no esenciales.

d). Lípidos

GRUPO LATINO Ltda (2006), la grasa no es importante adicionar en la dieta para cerdos, razón por la cual ya están presentes en la alimentación basada en los cereales y suplementos proteicos utilizados habitualmente. Además el valor de la adición de la grasa a la comida de los cerdos de ceba reside en un potencial energético. Así también a partir de los 20Kg de peso, la adición de la grasa a la dieta permite mejorar la tasa de crecimiento a la vez que reduce el consumo de pienso y, por lo tanto, mejora sensiblemente el índice de conversión. Sin embargo, todo ello se produce a costa de un aumento del grosor de la grasa del lomo.

e). Vitaminas

CHURCH Y OTROS (2002), la mayoría de fuentes de energía y proteínas proporcionan algunas fuentes de vitaminas y minerales, sin embargo es necesario agregar estas fuentes específicas para equilibrar la dieta, para lo cual se recurre a utilizar premezclas de oligoelementos preparadas comercialmente y premezclas de vitaminas como complementos que se añaden a la ración fina; y se muestran en el siguiente cuadro, la premezcla utilizada en todas las edades.

CUADRO COMPOSICIÓN DE UNA PREMEZCLA COMÚN DE VITAMINAS PARA AGREGAR EN 0,20 % A LA DIETA MEZCLADA COMPLETA.

VITAMINA	CANTIDAD/Kg DE PREMEZCLA		CANTIDAD/Kg DE DIETA MEZCLADA CUANDO SE AGREGA A 0,20%	
Vitamina A	2600000	UI	5200	UI
Vitamina D	352000	UI	704	UI
Vitamina E	17600	UI	35,2	UI
Vitamina K	1760	Mg	3,52	mg
Riboflavina	2640	Mg	5,28	mg
d-acido pantpénico	10560	Mg	21,12	mg
Niacina	14080	Mg	28,16	mg
Vitamina B12	13,2	Mg	26,4	ug
Tiamina	1100	Mg	2,2	mg
Biotina	110	Mg	0,88	mg

Vehículos: Ca no más de 10%

Producto de forraje duro no más de 40%

Fuente: CHURCH. D.C. Y OTROS (2002).

f). Minerales.

CHURCH Y OTROS (2002), para equilibrar la dieta es necesario agregar fuentes de minerales específicos, para ello se muestran en la siguiente tabla algunos complementos comunes de Ca, P y Mg; y otros oligoelementos. Se observa en el siguiente cuadro.

CUADRO 2. MINERALES MACRO Y OLIGOELEMENTOS.

FUENTE MINERAL	Ca %	P %	Mg %
H. de hueso, vaporizada	24-29	12—14	0,3
Carbón animal, agotado	27	12	
Fosfato dicalcico	23-26	18-21	
Fosfato tricalcico	38-39	19-20	
Fosfato desfluorada-a	31-34	13-17	
Fosforita en bruto-b	24-29	13-15	
Fosfato sodio		22-23	
Fosfato blando	18	9	
Fosfato Curacao	35	15	
Fosfato acido diamonico		20	
Conchas de ostras	38		
Piedra caliza-c	38		
Calcita, de buena calidad	34		
Yeso	22		
Oxido de Magnesio			60-61

Fuente: CHURCH Y OTROS (2002).

1.6. Etapas del engorde del cerdo.

1.6.1. Pre-inicial.

GRUPO LATINO Ltda (2006), para la ganancia de peso máximo en esta etapa es que los lechones consuman una dieta seca balanceada. Las necesidades nutricionales entre las primeras 2 y 3 semanas satisfacen normalmente la madre excepto el Fe.

1.6.2. Fase inicial.

GRUPO LATINO Ltda (2006), en esta etapa se alimenta con dieta muy fortalecido, por su precocidad y además en este periodo empieza la práctica del destete y los lechones deben cubrir sus necesidades nutricionales sin la leche de la madre.

1.6.3. Periodo de crecimiento.

CHURCH Y OTROS (2002), arbitrariamente es considerado periodo a partir de destete entre 4 a 5 semanas, a más o menos con un peso de 45Kg. de peso vivo (12-16 semanas de edad) y es uno de las etapas más críticas que el periodo de finalización. El mismo autor menciona que la alimentación completa de cerdos en crecimiento con una dieta rica en energía (1500 Kcal o 3300 Kcal/Kg) da como resultado un índice de ganancia y una eficiencia de utilización de alimento máximos.

BUXADÈ (2006), se detalla en el cuadro las recomendaciones nutritivas para el ganado porcino según fase productiva.

CUADRO 3. NUTRIENTES SEGÚN FASE PRODUCTIVA DEL PORCINO.

Fases	Arranque	Transición	Cebo	Gestante	Lactantes	Verracos
	2-7Kg	7-25Kg	25-100Kg	>120Kg	>120Kg	>120Kg
Energía Digestible (Kcal/Kg)	3500	3400	3225	3000	3150	3000
Fibra Bruta (%)	3	3,5	4	6	5	6
Proteína Bruta (%)	20	18	16	13,5	16	15
Lisina (%)	1,35	1,23	1,04	0,6	0,8	0,7
Metionina (%)	0,4	0,34	0,26	0,18	0,22	0,2
Metionina +cistina (%)	0,8	0,7	0,54	0,33	0,5	0,6
Triptófano (%)	0,29	0,23	0,15	0,11	0,13	0,12
Treina (%)	0,67	0,64	0,48	0,4	0,49	0,4
Calcio (%)	0,9	0,9	0,8	0,9	0,9	0,85
Fosforo asimilable (%)	0,45	0,45	0,4	0,43	0,42	0,4

Fuente: RIOPEREZ (1995),

1.6.4. Periodo de finalización.

CHURCH Y OTROS (2002), el requerimiento total diario de alimento es mayor en esta etapa no solo por el tamaño corporal más grande, sino también por mayor necesidad de alimento por unidad de ganancia de peso corporal; esto es un reflejo del aumento de la acumulación de grasa, que asocia con mayor ingreso de energía por unidad de ganancia de peso como demuestra el cuadro.

CUADRO 4. NECESIDADES E INGESTIONES DE NUTRIENTES DE CERDOS A LOS QUE SE ALIMENTA A VOLUNTAD

Niveles de ingestión y requerimiento.	Peso vivo (Kg)	
	20-50	50-110
Ganancia de peso (g/d).	700	820
Ingestión de alimento (g/d)	1900	3110
Eficacia esperada (ganancia/alimento)	0,368	0,264
Eficiencia esperada (alimento/ganancia)	2,71	3,79
Proteína (g/d)	285	404

Fuente: CHURCH Y OTROS (2002),

GRUPO LATINO Ltda (2006), el cerdo en finalización al igual que el cerdo en crecimiento, tienden a seleccionar proporciones de granos y complemento proteico de acuerdo con las necesidades metabólicas, cuando se ofrecen las dos fuentes alimentarias por separados.

1.7. Valor nutritivo de la carne del cerdo.

GRUPO LATINO Ltda (2006), el valor nutritivo de la carne del cerdo uno de los alimentos más completos para satisfacer las necesidades vitales del hombre y su consumo podría en gran medida a mejorar la calidad de vida humana.

El mismo autor sustenta que la carne fresca de cerdo ha mejorado su calidad en los últimos años; actualmente ofrece 31% menos de grasa, 14% menos de calorías y 10% de menos de colesterol con relación al cerdo producido hace 10 años.

1.8. Forrajes comunes para cerdos.

GRUPO LATINO Ltda (2006), principalmente son utilizados como productos energéticos; granos y subproductos como fuente de carbohidratos importantes para cerdos. El maíz (*Zea mays*) siendo una base de la mayoría de las

dietas para cerdo en toda América Latina. Otras fuentes de energía para cerdos son raíces, tubérculos como yuca, papa, camote, melaza de caña de azúcar y grasas y aceites.

CHURCH Y OTROS (2002), después de la energía, la proteína es el nutriente que necesita el cerdo en mayor cantidad. Así también menciona que los productos vegetales que complementan la proteína son las oleaginosas como la harina de soya que son utilizados y están disponibles para la alimentación porcina en Estados Unidos y otros países.

1.9. Manejo de cerdos de levante y ceba.

GRUPO LATINO Ltda (2006), el manejo incide en forma directa e indirecta en la obtención de excelentes utilidades, durante esta fase.

1.9.1. Características de lechones para levante-ceba.

GRUPO LATINO Ltda (2006), cerdos de buen aspecto: de pelo liso y brillante.

Pesos según edad: no menos de 16 Kg. a las 10 semanas.

Tipo correcto: dimensiones, jamón, etc.

Machos castrados, con la herida cerrada.

Cerdos vacunados contra peste porcina clásica y fiebre aftosa.

Cerdos procedentes de porcícolas bien organizadas y ampliamente reconocidas.

1.9.2. Distribución

GRUPO LATINO Ltda (2006), en forma convencional se realiza a las 6 a 8 semanas de edad, las cuales son separados en grupos, dependiendo de su peso y tamaño que por su edad. El peso no debe exceder del rango de 20% por encima o por debajo del promedio.

1.9.3. Corrales adecuados

GRUPO LATINO Ltda (2006), para obtener un tamaño similar del grupo está relacionado con el número de animales en corral, por ellos es contar con un área óptima por cerdo de 0,95 a 1,20 m². Se obtiene buenos resultados con corrales de 8 a 10 animales, pero por costos de instalaciones es adecuado tener corrales de 15 a 20 cerdos, aunque las investigaciones realizadas indican que los mayores rendimientos productivos se presentan con la ceba individual. Los corrales estarán limpios y secos, bien ventilados y con un desnivel de 4% para facilitar el aseo.

MONGE (2005), los corrales más utilizados son de forma rectangular, con una dimensión entre 1,1-1,4 para cerdo con peso de 58-100Kg.

1.9.4. Manejo de la alimentación

GRUPO LATINO Ltda (2006), los cambios bruscos en la ración o en los alimentos pueden afectar negativamente a los cerdos; para lo cual se debe hacer gradualmente. Tener un control de registros de concentrados tanto la entrada y salida de alimento, para estimar costo de producción. También dice que se pesa periódicamente para poder determinar los parámetros productivos, en principal saber cuánto consume para producir Kg de carne.

MONGE (2005), en caso de diarreas se recomienda; disminuir alimento y suplir agua con electrolitos para evitar la deshidratación y leche descremada en polvo que ayudan en la recuperación. La mejor higiene, prevención de stress, evitar cambios bruscos de temperatura, mejorar la inmunidad de los lechones mezclando heces de los lechones con el alimento de cerdas prontas o adultas y se lo transmitan a los lechones desde el primer parto.

1.10. Sanidad del cerdo.

1.10.1. Desinfección.

MONGE (2005), la desinfección es el conjunto de operaciones necesarias para la destrucción parcial o total de los agentes infecciosos. La elección de desinfectantes y la aplicación dependen del agente patógeno que desea destruir o impedir su propagación. Expresa también que con una adecuada desinfección de los corrales, se aseguran la sanidad de los animales y la eliminación de cualquier germen patógeno, además del lavado diario de los corrales; y sus propiedades del desinfectante son acción antibacteriana de amplio espectro, buena presentación, buena solubilidad, estabilidad, no ser corrosivo y no ser irritante.

1.10.2. Agentes físicos.

MONGE (2005), la luz solar debe su acción microbicida a los rayos azules, violeta y ultravioleta, pero su acción es restringida, pues se ejerce, por lo general, sobre la superficie de los cuerpos. La desecación provoca la muerte de bacterias por la acción de la luz, pero las esporas son más resistentes secas que húmedas a este agente.

1.10.3. Agentes químicos.

MONGE (2005), son sustancias eficaces para destruir los gérmenes, a débiles concentraciones, de fácil manejo, no deben ser corrosivas y deben ser económicas. La cal es utilizada mucha de las veces, como desinfectante; por cada 4 litros de agua un kilo de cal apagada (calibra, picaral, etc.). Si dispone de cal viva se debe apagar utilizando 500ml de agua por cada kilogramo de cal viva. Como desinfectante orgánico, es utilizado el ácido fénico o fenol en solución acuosa al 2.5 %, es eficiente. El cresol crudo es un líquido pardo amarillento, poco soluble en agua; es efectiva en creso crudo 1Kg y soda cáustica 1Kg; esta mezcla genera calor por lo que debe efectuarse en un recipiente de hierro esmaltado, que de esta mezcla se toma 40gramos por cada litro de agua. El lisorfomo es un desinfectante, solución alcohólica de jabón de potasa adicionada de formaldehido en proporción de 15-20%.

1.11. Forraje verde hidropónico.

1.11.1. Historia.

RESH (2001), el pasado de la hidroponía que se ha desarrollado a partir de los descubrimientos, hechos en las experiencias desde el año 1600, sin embargo en Babilonia, México, China y los egipcios, son ejemplos de cientos de años antes de Cristo que se han dedicado al cultivo de plantas en agua. El mismo autor expresa que a comienzos de año treinta W.F. Gericke, de la Universidad de California puso ensayos de laboratorio de nutrición vegetal a nivel comercial, denominado sistema de cultivo en nutrientes hidroponics, palabra derivada de las griegas hydro (agua) y ponos (labor, trabajo) es decir trabajo en agua. También explica que a los años 1945 las fuerzas americanas cultivaron verduras utilizando hidroponía en islas rocosas, donde después de la segunda guerra mundial establecieron proyectos de cultivos hidropónicos con 22/ha, en las islas Chofu (Japón) expandiéndose los cultivo hidropónicos en plan comercial a través del

mundo en los años cincuenta en países como Italia, España, Francia, Inglaterra, Suecia, URSS e Israel.

1.11.2. Concepto de hidroponía.

RESH (2001), la hidroponía o cultivos hidropónicos es la ciencia del crecimiento de las plantas sin utilizar el suelo es decir cultivo en agua.

MANUAL DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO (2011), el forraje verde hidropónico es el resultado del proceso de germinación de granos de cereales o leguminosas (maíz - sorgo cebada -alfalfa) que se realiza durante un período de 10 a 12 días, captando energía del sol y asimilando los minerales de la solución nutritiva.

1.11.3 Evolución del forraje verde hidropónico.

CARBALLO (2000), reportado en un artículo Usuario en línea 262, el autor Arano en su libro FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO reporta varias pruebas hechas con vacas lecheras, toretes de engorda, cerdos, caballos y aves.

En vacas lecheras hay reportes alentadores, en ganado de engorda los resultados no son concluyentes, en cerdos hay testimonios de los productores que avalan los resultados. También indica que el germinado en aves domésticas se ha usado desde 1929 en que un alemán llamado Mangold, en un folleto de metabolismo de animales recomendó el uso del germinado para aumentar la producción de huevos.

1.11.4. Ventajas del forraje verde hidropónico.

FORRAJE PARA EL GANADO (2005), producción programada de acuerdo con las necesidades.

Reemplazo de los concentrados.

Alta digestibilidad.

Se puede producir en todo clima y época del año.

Aumento en la producción de leche y carne.

Bajos costos de producción

Permite la estabulación del ganado

Alta producción en espacios reducidos.

Muy apetecible por los animales.

Reduce mano de obra para su manejo.

Bajo en contaminantes para los animales

Alto contenido proteico

Soluciona un problema habitual en los ganados como es, la consecución de proteínas y el elevado costo en el mercado de los concentrados lo cual se evita con la producción de forraje.

1.11.5. Desventajas del germinado.

CARBALLO (2000), reportado en un artículo sobre desventajas del germinado describe lo siguiente:

Es laborioso y requiere de cuidados especiales.

Se necesita capacitación para hacer el germinado.

Se tiene que establecer rutina de trabajo.

Se tiene que hacer una pequeña inversión en los utensilios necesarios para hacer el germinado.

1.11.6. Selección de las especies de granos utilizados en forraje verde hidropónico.

RESH (2001), se cultivan los granos de cebada, trigo, avena, sorgo o maíz, así también la alfalfa es utilizado para forraje verde hidropónico de maíz; las cuales son colocadas en bandejas de cultivo de 0,5m² por 6días; pueden ser regadas manuablemente con una solución de nutrientes que irá drenando de una a otra. Se suministra luz artificial con luz blanca fluorescente de carbono. Después de 6 días alcanza a una altura de 15-20cm, se cosecha y está listo para alimentar a los animales.

1.11.7. Producción de forraje verde hidropónico.

RESH (2001), la producción de forraje se obtiene en forma extensiva e intensiva; en la primera, se utilizan grandes extensiones de terreno para producir forrajes; en la segunda, se reduce el espacio de producción.

RODRÍGUEZ Y OTROS (2010), la producción de forraje verde hidropónico es la mejor alternativa dentro de un concepto nuevo de producción agrícola, ya que no se requiere de grandes extensiones de tierras ni de mucha agua. Tampoco se requiere de largos períodos de producción ni de métodos o formas para su conservación y almacenamiento.

1.11.8. Proceso de producción del forraje verde hidropónico

a). Selección de semilla.

IZQUIERDO FAO (2001), debe ser de semilla de buena calidad, de origen conocido, adaptadas a las condiciones locales, disponibles y de probada germinación y rendimiento. Si los costos son adecuados, se deben utilizar las semillas de los cultivos de grano que se producen a nivel local. Es muy conveniente también que las semillas elegidas para nuestra producción de forraje, se encuentren libres de piedras, paja, tierra, semillas partidas las que son luego fuente de contaminación, semillas de otras plantas y fundamentalmente saber que no hayan sido tratadas con cura semillas, agentes pre emergentes o algún otro pesticida tóxico.

b). Desinfección.

CARBALLIDO (2005), se lava la semilla, después una solución de cloro al 1% en la siguiente proporción $\frac{1}{2}$ litro por cada 50 litro de agua. Luego sumerja la semilla durante 24 horas para lograr la desinfección y eliminar cualquier rastro de hongos Después lave la semilla varias veces en agua limpia para retirar los residuos de hipoclorito.

c). Remojo

IZQUIERDO FAO (2001), esta etapa consiste en colocar las semillas dentro de una bolsa de tela y sumergirlas completamente en agua limpia por un período no mayor a las 24 horas para lograr una completa imbibición. Este tiempo lo dividiremos a su vez en 2 períodos de 12 horas cada uno. A las 12 horas de estar las semillas sumergidas procedemos a sacarlas y orearlas (escurrirlas) durante 1 hora y sumergimos nuevamente por 12 horas para finalmente realizarles el último oreado. Mediante este fácil proceso estamos induciendo la rápida

germinación de la semilla a través del estímulo que estamos efectuando a su embrión. Debemos recordar que la etapa de remojo o pre germinación debe ser realizada con las semillas colocadas dentro de bolsas de arpillera o plastillera, las cuales sumergimos en bidones o recipientes de material plástico no debiéndose usar recipientes metálicos dado que pueden liberar residuos u óxidos que son tóxicos para las semillas en germinación.

d). Oreo.

CARBALLIDO (2005), orear en un costal por espacio de 3 horas, luego coloque las semillas en cilindros tapados sin riego por otras 48 horas.

e). Germinación.

IZQUIERDO FAO (2001), tener presente que el porcentaje mínimo de germinación de la semilla debe ser en lo posible mayor o igual a 70 - 75%; que la semilla a utilizar debe estar limpia y tratada con una solución de hipoclorito de sodio al 1% a través de un baño de inmersión, el cual debe durar como máximo 3 minutos; y que el lote de semillas no debería contener semillas partidas ni semillas de otros cultivares comerciales.

CARBALLIDO (2005), transcurrido los 4 días en el módulo de germinación se retiran las bandejas y se colocan en el módulo de producción por espacio de 11 días, en este período se recomienda fertilizar el forraje para mejorar la conversión de semilla-forraje.

f). Producción de forraje.

-Cosecha y rendimiento.

CARBALLO (2000), reportado en un artículo, la producción de granos germinados para uso forrajero bajo control de temperatura y humedad relativa,

densidad, humedad y buena calidad de la semilla, alcanza un rendimiento de 10 a 12 veces el peso de la semilla, en pasto fresco y una altura de 20 cm, aproximadamente en un período de 7 a 10 días. El mismo autor indica que en otras literaturas dice que las conversiones de semilla a forraje verde son de 5 a 1 y hasta 12 a 1, pero siempre con una pérdida de materia seca, mientras que por el autor es encontrado rendimientos normales de 6 a 1; en maíz, con las semillas regionales, es obtenido hasta 8 a 1.

CARBALLIDO. (2005), se cosecha con una altura de 20-25cm.

1.11.9. Métodos de producción de Forraje Verde Hidropónico.

SANTANDER (2001), los métodos de producción de forraje verde hidropónico existen casos muy simples en que la producción se realiza en franjas de semillas pre-germinadas colocadas directamente sobre plásticos de 1 m de ancho colocadas en el piso y cubiertas, dependiendo de las condiciones del clima, con túneles de plástico; invernaderos en los cuales se han establecido bandejas en pisos múltiples obteniéndose varios pisos de plantación por metro cuadrado; galpones agrícolas (por ejemplo: criaderos de pollos abandonados); hasta métodos sofisticados conocido como: “Fábricas de forraje” donde, en estructuras “container” cerradas, totalmente automatizadas y climatizadas.

El cultivo puede estar instalado en bandejas de plástico provenientes del corte longitudinal de envases descartables; estantes viejos de muebles a los cuales se les forra con plástico; bandejas de fibra de vidrio, de madera pintada o forrada de plástico las cuales a veces son hechas especialmente para esto; o en los más sofisticados sistemas automatizados por computadora que se conocen en el presente.

1.11.10. Composición química y nutricional del forraje verde hidropónico.

RODRÍGUEZ (2003), comparación de la calidad nutritiva con los diferentes forrajes en relación al forraje verde hidropónico que presenta en la siguiente cuadro:

CUADRO 5. COMPARACIÓN ENTRE FVH DE MAÍZ Y TRIGO EN RELACIÓN A LA ALFALFA FRESCA O SECA

Contenidos	Alfalfa seca	Alfalfa fresca	FVH maíz	FVH trigo
Materia seca	93.3	23.4	24.5	25
% Proteína cruda	18.4	18.9	14.8	22
% Fibra detergente neutro	45.0	62.0	37.6	39
% Fibra detergente ácido	36.9		12.2	16

Fuente: PÉREZ, 2000; RODRÍGUEZ, 2003.

IZQUIERDO FAO (2001), la mayor riqueza nutricional de un FVH se alcanza entre los días siete y ocho por lo que un mayor volumen y peso de cosecha debe ser compatibilizado con la calidad dado que el factor tiempo pasaría a convertirse en un elemento negativo para la eficiencia de la producción, y se han documentado que períodos de tiempo de 7 a 10 días son más que suficientes para completar el ciclo en un cereal sembrado para forraje hidropónico.

FLORES Y OTROS (2004), investigó los diversos cultivares de maíz, (*Zea mays*) para producir forraje verde hidropónico y obtuvo resultados por el análisis bromatológico, el porcentaje de proteína del forraje hidropónico producido con el maíz amarillo [follaje (31,66%), raíces (14,5%) y plántulas

completas (20,41%)] la cual es superior al forraje hidropónico producido con el maíz blanco [follaje (29,77%), raíces (14,24%) y plántulas completas (16,83%)]. También concluye que el maíz amarillo mejora considerablemente la calidad nutricional del material.

CUADRO 6. CARACTERÍSTICAS DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO

Contenidos	%
Digestibilidad	80-92
Materia seca	12-20
Proteína	13-20
ELN.	46-67
NDT.	65-85
Vitamina C (mg/Kg)	45.1-154
Vitamina E (UI/Kg)	26.3
Palatabilidad	Excelente

Fuente: PALACIOS. 1995, CUEVA 2010

1.11.11. Instalación.

IZQUIERDO FAO (2001), para iniciar la construcción se debe buscar un sitio que esté protegido de los vientos fuertes; que cuente con disponibilidad de agua de riego de calidad aceptable para abastecer las necesidades del cultivo; y acceso a energía eléctrica; existe una amplia posibilidades para las instalaciones que va construida desde artesanalmente con palos y plástico, hasta sofisticados modelos digitalizados en los cuales casi no se utiliza mano de obra para la posterior producción de FVH. El mismo autor cuestiona que en los últimos años se han desarrollado métodos operativos con modernos instrumentos de medición y de control (relojes, medidores del pH, de conductividad eléctrica y controladores de la tensión de CO₂).

a). Populares.

IZQUIERDO FAO (2001), consisten en una estructura artesanal compuesta de palos o cañas (bambú o tacuara), revestida de plástico transparente común. El piso es de tierra y las estanterías para la siembra y producción del FVH son construidas con palos, cañas y restos de madera de envases o desechos de aserraderos. La producción obtenida en este tipo de instalaciones es utilizada en la mayoría de los casos para alimentar los animales existentes dentro del mismo predio. La altura de las estanterías, debido a la calidad de los materiales de construcción, no sobrepasa los 3 pisos. En casos muy particulares se alcanzan cuatro niveles de bandejas.

b). Estructuras o recintos en desuso.

IZQUIERDO FAO (2001), se ha denominado así a este segundo tipo de instalaciones de producción de FVH. Comprende instalaciones industriales en desuso, antiguos criaderos de pollos, galpones vacíos, viejas fábricas, casas abandonadas, etc.

c). Modernas o de Alta Tecnología.

IZQUIERDO FAO (2001), las instalaciones de este tipo pueden ser de construcción de albañilería hecha en el lugar, prefabricadas o importadas directamente como unidades de producción o “fábricas de forraje.

1.11.12. Dosis de siembra.

Izquierdo FAO (2001), las dosis óptimas de semillas a sembrar por metro cuadrado oscilan entre 2,2 kilos a 3,4 kilos considerando que la disposición de las semillas o /y, siembra no debe superar los 1,5 cm de altura en la bandeja.

a). Siembra en las bandejas.

CARBALLIDO (2005), se pesa 1kg de semilla para sembrarla en las bandejas que se colocaran en el módulo de germinación por espacio de 4 días con un riego por goteo o aspersión. Dijo también que transcurrido los 4 días en el módulo de germinación se retiran las bandejas y se colocan en el módulo de producción por espacio de 11 días, en este período se recomienda fertilizar el forraje para mejorar la conversión de semilla-forraje. Se cosecha con una altura de 20-25cm.

b). Germinación.

CARBALLO (2000), reportado en un artículo sobre germinación de maíz, el proceso de germinación de una semilla se produce una serie de transformaciones cualitativas y cuantitativas muy importantes. El germen del embrión de la futura planta, a partir de un almacén de energía en forma de carbohidratos y lípidos, es capaz de transformarse en pocos días en una plántula con capacidad para captar energía del sol y absorber elementos minerales de la solución nutritiva en este estado la planta tanto en su parte aérea como en la zona radicular se encuentra en un crecimiento acelerado poseyendo poco contenido de fibra y un alto contenido en proteína, parte de la cual se encuentra en estado de nueva formación, por lo que gran parte de los aminoácidos están en forma libre y son aprovechables más fácilmente por los animales que la consumen.

1.11.13. Solución nutritiva.

RESH (2001), las diferentes sales fertilizantes que podemos usar para la solución de nutrientes tienen a la vez diferente solubilidad. Las soluciones de stock, son soluciones concentradas de nutrientes; dependiendo de la capacidad del inyector, las soluciones de stock se pueden preparar con concentraciones de 50, 100 o 200 veces la concentración normal. Se preparan estas soluciones se preparan separadas y una solución ácida. La solución stock A, agrupan los

compuestos de nitrato potásico, nitrato cálcico, nitrato amónico, ácido nítrico, quelato de hierro. La solución stock B, agrupan los compuestos de nitrato potásico, sulfato potásico, fosfato, mono potásico, ácido fosfórico, sulfato de magnesio. Algunos ácidos usados son, ácido nítrico, ácido sulfúrico, ácido fosfórico y ácido clorhídrico.

ALVIS Y OTROS, (2009) efectuaron un estudio para probar la producción de forraje verde hidropónico de maíz (*Zea mays* L.) en condiciones de iluminación deficiente; con la utilización de productos comerciales Nitrofoska® (A) y Quimifol® (B), con tres métodos de cultivo: papel absorbente (P), malla (M) y malla-papel, demostró con seis tratamientos y 10 réplicas, midió el rendimiento (R), altura (A), cantidad de solución absorbida (SC), porcentaje de materia seca (MS) y de proteína bruta (PB); determina que, en condiciones de iluminación natural deficiente, el método P fue más eficiente para las variables R y PB. La solución A resultó mejor en función del R y la A.

1.11.14. Alimentación de cerdos con Forraje Verde Hidropónico (FVH)

CUEBA (2010), la alimentación de cerdos se ha suministrado de 2 a 6 kg diarios de forraje verde hidropónico (FVH). Estas cantidades remplazan la ración de concentrado entre 20% a 50%. Se usa en los periodos de crecimiento y ceba, que van desde 16 hasta 90 kg de peso vivo del animal. Por último, es importante recordar que se debe evitar el suministro de forraje cuando este todavía se encuentra húmedo, para así contrarrestar posibles problemas de timpanismo; un desorden fisiológico causado por la ingestión de materiales vegetales muy ricos en nitrógeno y a la vez muy húmedos. Recuerda que estas son solo recomendaciones en cuanto a dieta y resultados provenientes de investigaciones por diferentes autores.

ELEUSIS INTERNACIONAL S.A. (2010), por primera vez en España se ha puesto en marcha una instalación que produce 1.000 Kg / día de Forraje

Verde hidropónico para la alimentación del Cerdo Ibérico. Además el sector porcino, ha mostrado gran interés por este sistema y una de nuestras realizaciones ha sido para una explotación porcina en ciclo cerrado en Albuquerque (Badajoz) con una planta de producción 2.500kg./día.

1.12. Valores nutritivos del grano de maíz.

Las partes principales del grano de maíz difieren considerablemente en su composición química y se presenta en la siguiente cuadro.

CUADRO 7. COMPOSICIÓN QUÍMICA PROXIMAL DE LAS PARTES PRINCIPALES DE LOS GRANOS DE MAÍZ (%).

Componente químico	Pericarpio	Endospermo	Germen
Proteínas	3,7	8	18,4
Extracto etéreo	1	0,8	33,2
Fibra cruda	86,7	2,7	8,8
Cenizas	0,8	0,3	10,5
Almidón	7,3	87,6	8,3
Azúcar	0,34	0,62	10,8

Fuente: Watson, 1987.

BALCARCE E.E.A. INTA (2006), el grano maduro de maíz está integrado por distintos tejidos que conforman: el germen o embrión (12 %), responsable de formar una futura nueva planta; el endosperma (82 %), estructura de almacenamiento del grano que constituye su principal reserva energética; y el pericarpio o cubierta del grano (5 %), que protege a la semilla de la entrada de hongos y bacterias antes y después de la siembra. El restante 1 % corresponde a los restos del pedicelo en la base del grano.

1.13. Investigaciones realizadas utilizando forraje verde hidropónico en animales mono gástrico.

1.13.1. Proyecto 1

ROMERO (2009) realizó un experimento evaluando dos niveles de reemplazo de ingredientes en dietas tradicionales por forraje hidropónico de maíz (*Zea mays L*) para cerdos confinados en la fase de crecimiento y acabado; el presente trabajo de investigación se realizó en el Programa de Porcinos de la Estación Experimental “Boliche” del Instituto Nacional de investigaciones Agropecuarias (INIAP). Los objetivos de esta investigación fueron: General: evaluar dos niveles de reemplazo de ingredientes en dietas tradicionales por Forraje Hidropónico de Maíz para cerdos confinados en la fase de crecimiento y acabado. Específicos: Evaluar los parámetros productivos y calidad nutricional del Forraje Hidropónico de Maíz en dietas tradicionales para cerdos confinados en la fase de crecimiento y acabado, analizar en términos económicos la utilización de Forraje Hidropónico de Maíz en la fase de crecimiento y acabado para cerdos confinados.

Se utilizó dietas balanceadas al 16 % de proteína cruda para el testigo, y al 18% de proteína cruda para los dos tratamientos con Forraje Hidropónico de maíz.

El suministro de forraje hidropónico de maíz y agua fue a voluntad en las respectivas dietas. Se aplicó un diseño de Bloques Completamente al azar con tres tratamientos y cinco repeticiones formando 15 unidades experimentales Para la separación de medias se utilizó la prueba de Rangos múltiples de Tukey al 5% de probabilidad ($P \leq 0.05$) y los análisis estadísticos fueron realizados utilizando el programa INFOSTAT.

Los tratamientos para la fase de crecimiento y acabado fueron los siguientes: T1 con Dieta al 16% Proteína cruda, 100% balanceado. (Testigo), T2 con 70 % del

requerimiento diario de dieta balanceada al 18% Proteína cruda + 30% Forraje Hidropónico de maíz, y T3 con 60% del requerimiento diario de dieta al 18% Proteína cruda + 40% Forraje Hidropónico de maíz.

Se utilizaron 15 cerdos híbridos Yorkshire- Duroc de 35 Kg de peso promedio por tratamiento. Al finalizar la fase de crecimiento a los 22 días los resultados obtenidos permiten obtener las siguientes observaciones:

Durante la fase de crecimiento, el peso promedio semanal, registro diferencias estadísticas no significativas, siendo el tratamiento 2 (30% de Forraje Hidropónico de Maíz) con mayor peso corporal con 51.2 kg.

El aumento promedio diario durante la fase de crecimiento, registro diferencias estadísticas no significativas, siendo el tratamiento 2 (30% de Forraje Hidropónico de Maíz) con mayor aumento de peso con 0.780 kg.

El consumo promedio diario de alimento durante la fase de crecimiento registró diferencias estadística significativas, reportando el mayor consumo el tratamientos 2 con 1.65 kg.

La conversión alimenticia durante la fase de crecimiento registró diferencias estadísticas no significativas, siendo la menor conversión el tratamiento 2 (30% de Forraje Hidropónico de Maíz) con 2.11 kg.

Al finalizar la fase de acabado a los 39 días los resultados obtenidos permiten realizar las siguientes observaciones:

Durante la fase de acabado, el peso promedio semanal, registró diferencias estadísticas altamente significativas, registrando el mayor peso corporal el tratamiento 3 con 85.6 kg.

El aumento promedio diario durante la fase de acabado, registró diferencias estadísticas altamente significativas, registrando el mayor incremento el tratamiento 2 (30% de Forraje Hidropónico de Maíz) con 0.988 kg.

El consumo promedio diario de alimento durante la fase de acabado, registró diferencias estadística altamente significativas, reportando el mayor consumo el tratamiento 1 con 2.20 kg.

La conversión alimenticia durante la fase de acabado registró diferencias estadísticas altamente significativas, reportando la menor conversión el tratamiento 3 (40% de Forraje Hidropónico de Maíz) con 2.16 kg.

De acuerdo al análisis económico realizado y a las condiciones experimentales, la dieta que mayor utilidad neta produjo fue la que contenía 40% de Forraje Hidropónico de Maíz.

Según los datos analizados demuestran que no hubieron rechazo por parte de los cerdos al utilizar 30 y 40% de Forraje Hidropónico de Maíz en dietas durante la fase de crecimiento y acabado, sin afectar los parámetros productivos.

1.13.2. Proyecto 2.

IBÁÑEZ M (2007), uso de maní forrajero (**Arachis pintoi**); caña de azúcar; (**Saccharum officinarum**), maralfalfa (**Pennisetum violáceo**); kin grass morado (**Pennisetum hybridum**); en la alimentación de cerdos en la etapa de engorde. En esta investigación utilizaron cerdos de raza Landrace-York, con edad promedio de 75 días, la unidad experimental estaba constituida por dos animales, con tres tratamientos. La investigación se realizó en la Hacienda ganadera “Ganagro localizada a 10Km. del cantón La Mana, provincia de Cotopaxi. Los objetivos de la investigación fueron: estudiar el comportamiento de Kinggrass Morado, Maní forrajero, caña de azúcar en la alimentación de cerdos de raza Landrace-York. Evaluar el incremento de peso de las diferentes dietas en estudio. Medir el consumo de alimento a base de materia seca de los tratamientos en estudio. Determinar la mejor conversión alimenticia registrada en la investigación. Calcular la relación Beneficio-Costo de las dietas en estudio. Se utilizó un diseño completamente al azar, con tres tratamientos y dos repeticiones. Para la

comparación entre las medias se utilizó la prueba de Duncan. En la variable ganancia de peos no registro diferencias estadística significativa, pero numéricamente la mejor ganancia obtuvo el T1 con 414gd-1 y el de menor ganancia el T3g –d. En la variable de consumo de alimento en base seca se registró diferencias estadísticas, el mejor consumo se obtuvo en el T3 con 1316,50 Kg y el de menor consumo el T2 con 696 kg. En la variable de conversión alimenticia registro diferencias estadísticas significativa, pero numéricamente el T2 obtuvo la mejor conversión con 1,8 kg siendo significativa frente al T1 y T3. En la variable consumo de proteína suministrada el mejor consumo es el T1 con 344 gr, seguido por el T2 con 253,2 g. En la variable de costos de producción fue encontrado que el T3es el mayor registrado con 39,71 y el de menor costo el T2 con 34,72 4\$. El beneficio neto fue encontrado en T1 es el de mayor rentabilidad con 96,06\$, y el de menor cantidad el T3 con 85,1\$.

1.13.3. Proyecto 3.

LEÓN, (2006) investigó comprobando el efecto de fotoperiodo en la producción de forraje verde hidropónico de maíz con diferentes soluciones nutritivas para la alimentación de conejos en el periodo de engorde; indica que no es favorable incrementar las horas luz, para acelerar el crecimiento de forraje verde hidropónico de maíz, ya que las planta tiene suficiente con las 12 horas luz diaria y necesitan un periodo de descanso por las noches, sino mas bien el desarrollo del cultivo dependen de la solución nutritiva a utilizar. El mismo autor menciona que de acuerdo a su análisis bromatológico, el forraje verde hidropónico de maíz es rico en fibra y grasa lo cual es un buen suplemento para la alimentación animal.

1.13.4. Proyecto 4

SÁNCHEZ Y OTROS (2010) realizaron un experimentó con forraje verde hidropónico de maíz (*zea mays*) deshidratado en el engorde de conejos Nueva Zelanda (*Oryctolagus cuniculus*); donde comprueba determinación del

incremento de peso en el engorde de conejos Nueva Zelanda bajo el efecto del consumo de Forraje Verde Hidropónico de Maíz (FVHM) y la rentabilidad, analíticamente concluye relación beneficio -costo más eficiente (0.69 - 0.64) se obtuvo al suministrar FVHM, deshidratado entre 24 y 36 horas más balanceado peletizado y además el peso final, la ganancia de peso y la conversión alimenticia no se vieron afectados ($P>0.05$).

1.13.5. Proyecto 5

NAVA (2005), Alimento balanceado-forraje verde hidropónico en la alimentación de conejos criollos (**Oryctolagus cuniculus**). El objetivo este trabajo fue valorar 9 proporciones de FVH-Alimento balanceado (AB) y ambos por separado como dietas para alimentación de conejos machos criollos **Oryctolagus cuniculus**. El FVH se produjo con semillas de trigo **Triticum aestivum**, desinfectadas con hipoclorito de sodio al 5% y escarificadas por 24 horas con agua corriente; se transfirieron a charolas y se llevaron al invernadero, al inicio se regaron con agua corriente, luego con solución nutritiva durante 14 días. El experimento fue completamente al azar (CA) con 11 tratamientos, proporciones FVH-AB, FVH y AB por separado, con 3 repeticiones. El experimento duró siete semanas y se registró el peso de los conejos una vez por semana, los datos se procesaron por análisis de varianza ($P=0.05$) con la prueba de medias de Tukey. Los resultados del peso de los conejos fueron significativos a partir de la cuarta semana, desde la proporción 60% de FVH + 40% de AB hasta AB solo, tratamientos del 3 al 11, con 100% FVH y 90% FVH + 10% AB. Se encontró semejanzas y diferencias con otros autores que han utilizado proporciones FVH + AB para conejos. Se concluye, que a partir de la proporción 60% FVH + 40 % AB puede ser utilizada en la alimentación de conejos criollos (**Oryctolagus cuniculus**) con resultados de ganancia de peso similares a los obtenidos cuando se utiliza de 100% AB.

1.13.6. Proyecto 6

FÉLIX Y OTROS (2008) Comportamiento productivo de cerdos mestizos en ceba alimentados con follaje fresco de (**Morus alba**) como sustituto parcial del concentrado comercial. Se evaluaron las ganancias de peso vivo de cerdos en crecimiento desde 30 hasta 90 kg. El pesaje se realizó cada 14 días, con la determinación del peso vivo promedio, la ganancia media diaria y la conversión alimentaria. Los grupos iniciaron y terminaron las etapas de evaluación con pesos promedios muy próximos (63,02 vs. 60,59 kg) y la diferencia en el incremento total del peso vivo durante la etapa de ceba fue pequeña (2,43 kg/cerdo). La ganancia media de peso en ambos grupos (tratamiento y control) fue similar, con una tendencia a la superioridad del grupo que consumió solo concentrado. El valor promedio en el grupo control fue 636 g/anim/d, mientras que en el grupo experimental fue 623 g/anim/d, con una diferencia no significativa entre ambos grupos. En los cerdos que solo consumieron concentrado el índice de conversión fue bajo con valor de 1,71 y en el grupo experimental fue 1,94. La inclusión del follaje de morera en las dietas mejoró el comportamiento de los indicadores productivos de los cerdos mestizos en ceba.

La sustitución parcial entre 27 y 30% de los requerimientos de la proteína bruta del concentrado comercial en cerdos en ceba por la inclusión de follaje de morera fresca determinó un comportamiento productivo similar con respecto al grupo control, lo que justifica su evaluación en otras condiciones.

1.14. Definición de términos básico.

Biomasa vegetal.

Cantidad de materia viva producida por la vegetación en una área determinada, en peso seco y expresada en toneladas por hectárea (t/ha). Lacaixaparc.diba.cat/glossari. Resultado directo de la actividad fotosintética de los vegetales.

Bacteria.

Microorganismo de organización no celular, que se multiplica por división o esporulación.

Complemento alimenticio

Las sustancias o productos que contienen aquellos nutrimentos necesarios para completar el requerimiento dietético de un animal.

Fitosanitario

Pertenciente o relativo a la prevención y curación de las enfermedades de las plantas.

Germinación

Se define al término germinación al proceso por el que se reanuda el crecimiento embrionario después de la fase de descanso. Este fenómeno no se desencadena hasta que la semilla ha sido transportada a un medio favorable por alguno de los agentes de dispersión. Las condiciones determinantes del medio son: aporte suficiente de agua y oxígeno y temperatura apropiada.

Hidroponía.

Trabajo o cultivo en agua

Nutrimento.

Son sustancias vitales como: proteínas, grasas, Hidratos de carbono, vitaminas y minerales.

Plántula

Planta después de la germinación y en el inicio de su desarrollo.

Radícula

Parte del embrión de la planta que al desarrollarse constituye la raíz.

Raíz

Parte vegetativa que fija la planta, absorbe agua y minerales en solución y a menudo almacena alimento.

Suplemento alimenticio.

El término suplemento alimenticio se refiere a los productos cuya finalidad de uso sea incrementar la ingesta dietética total, complementaria o suplir algunos de sus componentes a base de hierbas, extractos vegetales, alimentos tradicionales, alimentos deshidratados, sustancias de vitaminas o minerales, que se puedan presentar en forma farmacéutica.

CAPÍTULO II

En este capítulo se particulariza la metodología que se utilizó para el desarrollo de la presente investigación, se describen las características del lugar de experimentación, los materiales usados, el método estadístico, el diseño estadístico, el esquema del análisis de varianza.

2. MATERIALES Y MÉTODOS.

2.1 características del lugar del experimento.

La investigación se realizara en la finca del Sr. Manuel Chusin y María Juana Pilatasig propietaria, ubicada en el recinto San Pablo de Miraflores.

- ✓ **Provincia:** Cotopaxi.
- ✓ **Cantón:** La Maná
- ✓ **Parroquia:** El Carmen
- ✓ **Recinto:** San Pablo de Miraflores

Cuyas coordenadas geográficas son:

- ✓ Latitud $0^{\circ} -54^{\circ}1,35' -S$
- ✓ Longitud $79^{\circ} -9^{\circ}58' -O$
- ✓ Altitud 365 m.s.n.m.

Dato tomado por el investigador con un GPS.

CUADRO 8. DATOS METEOROLÓGICOS.

Características climáticas	Promedios
Temperatura (°C)	24,3
Precipitación (mm anuales)	2954,36
Heliofanía Anual/horas	768,1
Nubosidad anual	5/8
Humedad relativa (%)	89%
Evaporación	-----

Fuente: INAMHI Anuario Meteorológico 2009, Nro 49; Hacienda San Juan.

2.2. MATERIALES.

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron los materiales que a continuación se especifican.

2.2.1 Material, equipos y herramientas.

Alambre

Clavos

Cemento

Techo (cin)

Lastre

Flexómetro

Letreros

Cámara fotográfica

Martillo

Piola

Pala

Barra

Pesa en kilos

Pesa en gramos

Semilla de maíz comercial.

Área de la siembra de Forraje hidropónico de Maíz (galpón).

1 Bomba de mochila CP3 (Capacidad 20 litros).

Registro de campo.

Solución Nutritiva (Green-fast).

Baldes de plástico.

Plástico negro.

Plástico blanco

Cañas de guadua

Maderas

Cloro

Vehículo.

Overoles

Botas.

Guantes

2.2.2 Material unidad experimental e insumos

20 Animales

Balanceados comercial (ALIBAEC) al 16% PC

Forraje verde hidropónico de maíz

Desinfectante (yodo)

Agua

Luz eléctrica

2.2.3 Materiales de oficina.

Computador.

Resma de hojas.

Libreta de apuntes.

Esferográficos.

Lápiz.

Registros.

Memory flash

2.3 método.

El método utilizado fue el inductivo, deductivo, experimental.

2.3.1: Inductivo

El investigador tiene la posibilidad de examinar el comportamiento de una variable, cada vez que éste produce cambios voluntarios en otra, que supuestamente se encuentra asociada a la primera.

2.3.2 Deductivo

Consiste en aplicar los principios descubiertos a casos particulares, a partir de un enlace de juicios., para encontrar principios desconocidos a partir de los conocidos y para descubrir consecuencias desconocidas de principios conocidos.

2.3.3 Experimental

GERMAN GONZALEZ (1985), permite identificar problema, plantear una hipótesis del trabajo, conducir el ensayo e interpretar sus resultados en forma correcta.

2.4. Diseño estadístico.

Para este trabajo de investigación se aplicó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con un número de 4 tratamientos con cinco repeticiones y con un número de veinte unidades experimentales, ya que la recolección de los datos se lo realizó en los momentos del experimento.

Para el procesamiento y análisis de información se emplearon el análisis genérico computacional o Microsoft Excel. Todas las variables evaluadas fueron sometidas al análisis de varianza (ADEVA) y para establecer las diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos se emplearon el programa de Infostat, y se aplicó la prueba de Rangos múltiples de Tukey al 5% de probabilidad ($P \leq 0.05$) para ver cuál tratamiento fue el mejor.

2.4.1. Esquema de análisis de varianza.

Se describe en el siguiente cuadro.

CUADRO 9. ESQUEMA DE ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Formula	Grado de libertad
Repeticiones	$r-1$	4
Tratamiento	$t-1$	3
Error	$(t-1)(r-1)$	12
Total	$tr-1$	19

2.4.2. Tratamientos

Para identificar los tratamientos se explica en el siguiente cuadro

CUADRO 10. TRATAMIENTOS

Tratamiento	Simbología
T1= Forraje verde hidropónico de maíz 15%.	FVHM 15%
T1= Forraje verde hidropónico de maíz 30%.	FVHM 30%
T1= Forraje verde hidropónico de maíz 45%.	FVHM 45%
T4= Balanceado comercial	BC 100%

2.4.3. Variables evaluadas.

2.4.3.1. Peso inicial (kg)

El grupo de animales entró en experimentación con un peso extremos de 40,6 kg a 49,3 Kg de peso vivo. Se trasladaron a los cerdos al área del ensayo pesando cada uno al azar y se tomaron el peso inicial posterior de siete días posterior del periodo de adaptación con un promedio de 42,3 kg, que es la sumatoria de peso de los cerdos de cada tratamiento al inicio del experimento.

2.4.3.2. Ganancia de peso (kg)

Se pesaron en las horas de la mañana antes de alimentarlo.

Se tomaron el peso individual cada 14 días hasta el final del experimento, esta actividad se realizó siempre en las horas de la mañana.

Para calcular se utilizó la siguiente fórmula:

$$GP = PF - PI$$

Interpretación:

GP: Ganancia de peso.

PF: Peso final

PI: Peso inicial.

2.4.3.3. Consumo de alimento (kg)

Para registrar estos datos se pesaron las cantidades de alimento suministradas y así como los residuos, se restaron las mismas para obtener el valor neto del alimento consumido.

Se consideró tomando la fórmula siguiente:

$$CA = S - R.$$

Interpretación:

CA: Consumo de alimento.

S: Suministro

R: Residuo

2.4.3.4. Consumo cada 14 días de forraje hidropónico de maíz y balanceado por tratamiento en base a materia seca.

Fue la sumatoria de la cantidad de balanceado y de forraje hidropónico de maíz tal como ofrecido y asimilado que consumen los cerdos de cada tratamiento en la semana. Para calcular el consumo promedio diario se obtiene al dividir el consumo total para el número de días del animal.

2.4.3.5. Conversión alimenticia.

Se obtendrá al dividir el consumo promedio diario, para el aumento promedio diario de peso vivo.

La conversión alimenticia fue calculada cada 14 días aplicando la siguiente fórmula:

$$CA= AC/GP.$$

Interpretación.

CA: Conversión alimenticia.

AC: Alimento consumido.

GP: Ganancia de peso.

2.4.3.6. Rendimiento a la canal

Al finalizar el experimento se tomaron un animal por tratamiento, los que fueron sacrificados para determinar peso de la canal caliente y compararlos entre tratamientos así como el rendimiento de esas canales. Llámese canal al cuerpo despojado de cabeza, vísceras internas, grasas abdominal, piel, cola y patas.

Después se realizará el corte y pesaje de las partes principales de la canal: cuartos anteriores (CA), cuartos posteriores (CP) y lomo (L).

2.4.3.7. Costo diario de alimento y Forraje hidropónico de maíz por tratamiento.

Se obtiene al multiplicar la media del consumo promedio diario de alimento mas F.V.H.M, por el valor de kilo de dieta y por el número de animales de cada tratamiento.

2.4.3.8. Costo total de alimento y Forraje hidropónico de maíz por tratamiento.

Es el resultado de multiplicar el costo de las dietas, por el consumo promedio diario de alimento y F.H.M.

2.4.3.7.2. Costo por kilogramo de peso vivo producido por tratamiento.

Se lo obtiene multiplicando el valor del kilo de dieta, por el promedio de la conversión alimenticia.

2.5. Duración de la investigación.

El trabajo de campo tuvo una duración de 56 días, mas una semana de periodo de adaptación siendo en total de 63 días.

2.6. Desarrollo.

2.6.1. Acondicionamiento y construcción de las instalaciones.

Se realizó la adecuación del área de experimentación, la cual consta de 20 celdas con estructura de madera empotrada a una plancha de concreto.

2.6.2. Construcción de celdas.

Se construyó 20 celdas con pisos y comederos de concreto y los compartimentos están hechos con maderas cuyas dimensiones son: 0,90 m de alto, 0,60m de ancho y de 2,5m de longitud por celda; y los bebederos de metal inoxidable a la parte superior del comedero. En total de área fue de 52m² (13x4m), y techo es de cinc.

2.6.3. Instalación de equipos

Cada celda estuvo distribuida con un bebedero en la parte superior del comedero, estos chupones inoxidables están conectados con mangueras a un tanque de 200 litros que son para ofrecer agua a voluntad a los 20 cerdos. Se instaló 1 foco para las veinte celdas.

2.6.4. Desinfección de área

Previo a la incorporación de los animales, se aplicó una desinfección de toda esta área yodo (1cc/lit de agua).

2.6.5. Adquisición de animales

Son procedentes de la finca GANAGRO del Ing. Manolo Reyes. Ubicado en el recinto El Guayacán del Cantón Pujilí.

2.6.6. Aplicación

Seleccionaron a los animales y se utilizó 20 machos castrados mestizos, con un peso que varió entre 40,6 a 49,3 Kg pv. La duración del ensayo durará 42 días, una semana de adaptación.

2.6.6.1. Período de adaptación

Los animales fueron sometidos a un período de adaptación de 7 días, en este tiempo, los animales en experimentación recibieron una alimentación por equilibrado con balaceado comercial, más el forraje verde de maíz de acuerdo a sus niveles planteados esto fue importante para adaptar el cambio de alimento y el estrés provocado durante el inicio de experimento.

2.6.6.2. Alimentación

La ración alimenticia se ofrecieron diariamente tres a cuatro veces por día, se suministró el alimento a voluntad, calculado los niveles utilizados en cada tratamiento; en donde cada mañana se volverá a medir el alimento no consumido

del forraje verde hidropónico de maíz (FVHM). El alimento estará cuadrado en lo siguiente:

T1: 15% de FVHM + 85% de Balanceado comercial.

T2: 30% de FVHM +70% de Balanceado comercial.

T3: 45% de FVHM + 55% de Balanceado comercial.

T4: 100% balanceado comercial.

2.6.7. Construcción del are de forraje hidropónico de maíz.

Se realizó adecuación de un galpón de pollo, que consta de 48m² (4x12m) y la dimensión de alto es 5m; se construyó con materiales de la zona, el techo es con sin y las bandejas es de maderas con dimensión de 1m² /bandeja con profundidad de 6cm y con declive de 10% , esta área se constituye con 5 pisos y su distancia entre pisos es de 50cm en el centro un espacio de circulación con 0,5m² de ancho. Estas bandejas fueron tendidas con plásticos negros con el fin de mantener la humedad.

2.6.8. Procedimiento para la obtención de forraje verde hidropónico de maíz.

Se realizó según la metodología de FAO (2001).

Día 1; humidificación.

Día 2 y3 pre-germinado.

Día 4 y fue el primer día en bandejas el germinado.

Día 5; en este tiempo se aplicó solución nutritiva (Green Fast).

Día 6; riego constante.

Día 7; riego

Día 8 riego

Día 10 y 11; cosecha.

Día11; una vez que se ha hecho el oreo de 4 horas estuvo listo para enviar al análisis bromatológico, y se complementó en a la dieta alimenticia de los cerdos.

2.6.9 .Utilización de solución nutritiva.

Se utilizó el producto comercial denominado Green-Fast

A continuación se describe:

GREENFAST.- Es un fertilizante líquido que combina los beneficios de los fertilizantes orgánicos, químicos, biológicos y microbianos que mejora la disponibilidad de nutrientes para las plantas.

Beneficios:

Mejora el crecimiento y desarrollo del estado vegetativo de la planta.

Mayor desarrollo radicular.

Incremento de la absorción de nutrientes.

Mayor vigor.

Resistencia a factores exógenos.

Incremento de la germinación.

Incremento de los rendimiento.

Composición:

6-18-15+microelementos+ácidos húmicos 20%, ácidos giberèlicos, auxinas, citoquininas y reguladores de crecimiento.

Dosis:

Se recomienda 80cc x bomba.

2.6.10. Control sanitario

Como normas de bioseguridad, se realizó limpieza con agua los corrales de confinamiento y comederos todos los días. Previo a la entrada del ensayo los animales son hechos controles de ecto y endo parásitos (Ivermectina 1cc/33 Kg de peso) más la vitamina AD₃E.

2.7. Recurso financiero

El costo total de la investigación fue **5640,60\$**

El proyecto de investigación fue financiado a través del préstamo del (IECE) Instituto Ecuatoriano de Crédito Educativo. Se financió el monto máximo cumpliendo según el reglamento de la institución de 4380\$.

CAPÍTULO III

En este capítulo se detallan los resultados obtenidos del ensayo y las discusiones con otras investigaciones.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Peso Inicial (kg).

Para la iniciación del ensayo realizada, se sometió al análisis de varianza y según la prueba Tukey ($P \leq 0.05$) **demostró** que no existen diferencias estadísticas entre tratamientos, calculado el valor de p fue superior a 0,05 donde el mayor peso obtuvo el 100% balanceado Comercial con 45,54 kg y el de menor peso es el 15% de FVHM con 42,78 kg cuadro 11.

CUADRO 11. PROMEDIOS DE PESO INICIAL PARA EL ENSAYO DE NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN LA DIETA ALIMENTICIA EN ENGORDE DE CERDOS MESTIZOS. RECINTO SAN PABLO DE MIRAFLORES PARROQUIA EL CARMEN CANTÓN LA MANÁ 2012

Tratamientos	Peso inicial (kg)
1 15 % FVHM	42,78 a
2 30 % FVHM	43,58 a
3 45% FVHM	45,16 a
4 100% BC	45,54 a
CV (%)	7,48

Promedios con letras iguales no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey

FVHM = Forraje Verde Hidropónico de Maíz

BC = Balanceado Comercial

3.2. Ganancia de peso (kg).

En la variable de ganancia de peso no existe diferencias estadísticas significativas según la prueba de Tukey al 5%, a los 14, 42 y 56 días; la mayor ganancia de peso se presentó en el tratamiento T4 (100% balanceado comercial) con 8,92, 10,64, 13,72 kg, cuadro12. Las menores ganancia de peso fue en el tratamiento T3 (45%FVHM) con 5,38, 7,18y 10,46 kg, respectivamente representándose diferencias estadísticas a los 28 días, cuadro12.

En los 56 días la mayor ganancia de peso reportó en el tratamiento 45% FVHM con 13,28Kg y la menor ganancia en el tratamiento T2 (30% FVHM) con 11,46 kg, sin presentar diferencias estadísticas cuadro12.

La mayor ganancia de peso total se observó en el tratamiento 100% balanceado comercial con 46,36 kg (828g día) y la menor ganancia en el tratamiento 45% FVHM con 36,30Kg (648g día) presentando diferencias estadísticas cuadro12.

CUADRO 12 GANANCIA DE PESO (Kg) CADA 14 DÍAS CON NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN LA DIETA ALIMENTICIA EN ENGORDE DE CERDOS MESTIZOS. RECINTO SAN PABLO DE MIRAFLORES PARROQUIA EL CARMEN CANTÓN LA MANÁ 2012

Tratamientos	Ganancia de peso (kg)				
	14	28	42	56	Total
15 % FVHM	6,40 a	8,82 ab	12,00 a	13,12 a	40,34 ab
30 % FVHM	6,56 a	7,46 B	11,44 a	11,46 a	36,92 ab
45% FVHM	5,38 a	7,18 B	10,46 a	13,28 a	36,30 b
100% BC	8,92 a	10,64 A	13,72 a	13,08 a	46,36 a
CV (%)	28,1	15,44	18,55	13,50	13,03

Promedios con letras iguales no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey

FVHM = Forraje Verde Hidropónico de Maíz

BC = Balanceado Comercial

Comparando estos promedios del incremento de peso total alimentado con forraje verde hidropónico de maíz, con 15% de FVHM con 720g animal día¹; 30% de FVHM con 659g animal día¹ y 45% de FVHM con 648g animal día¹; todos los tratamientos son inferiores al ensayo realizado por ROMERO (2009) quien evaluó dos niveles de reemplazo de ingredientes en dietas tradicionales por FVHM para cerdos confinados en la fase de crecimiento y acabado registrando el mayor incremento el tratamiento 2 (30% de Forraje Hidropónico de Maíz) con 0.988 kg en condiciones de la misma etapa fisiológica.

Mientras que los resultados de IBÁÑEZ (2007), uso de maní forrajero (*Arachis pinti*); caña de azúcar; (*Saccharum officinarum*), maralfalfa (*Pennisetum violáceo*); kin grass morado (*Pennisetum hybridum*); en la alimentación de cerdos en la etapa de engorde, son inferiores alimentado en proporciones de concentrados + maní + maralfalfa, donde la mayor ganancia de peso la obtuvo 414gd¹.

También en la investigación de FÉLIX y et al (2008) Comportamiento productivo de cerdos mestizos en ceba alimentados con follaje fresco de (*Morus alba*) como sustituto parcial del concentrado comercial donde el incremento de peso fue 623g animal día¹, es reemplazado entre 27 a 30% de requerimientos de la proteína bruta del concentrado comercial en cerdos en ceba por la inclusión de follaje de morera fresca, es inferior al ensayo de 45% de FVHM que fue 648g animal día¹.

Luego de haber realizado el análisis de esta variable se rechaza la hipótesis alternativa “El forraje verde hidropónico de maíz mejorará los parámetros productivos en el engorde de cerdo”

3.3. Consumo de alimento MS (kg).

En la variable de consumo de alimento se detectó diferencias estadísticas significativas en todo sus periodos analizando de acuerdo a la prueba Tukey al 5% donde; el tratamiento 100% balanceado comercial fue de mayor consumo en todos sus periodos con 25,22, 30,96, 37,27 y 37,84 kg; y el de menor consumo fue el 45% FVHM con 18,14, 23,02, 26,07 y 29,01 kg cuadro 13.

En los 56 días el consumo de alimento fue similar estadísticamente entre el 100% balanceado comercial y el 15% FVHM.

En el consumo total de alimento presentó diferencias estadísticas significativas; se observó con mayor consumo en el 100% balanceado comercial con 131,28 kg (2,34 kg día) seguido el 15% FVHM con 119,21 kg (2,13Kg día), mientras que el 30% FVHM fue de 108,08 kg (1,93 kg día) y 45% FVHM con 96,24 kg (1,72 kg día) fue de menor consumo, demostrando diferencias estadísticas significativas frente al testigo cuadro13.

CUADRO 13 CONSUMO DE ALIMENTO MS (kg) CADA 14 DÍAS CON NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN LA DIETA ALIMENTICIA EN ENGORDE DE CERDOS MESTIZOS. RECINTO SAN PABLO DE MIRAFLORES PARROQUIA EL CARMEN CANTÓN LA MANÁ 2012

Tratamientos	Consumo de alimento MS (kg)				
	14	28	42	56	TOTAL
15 % FVHM	22,76 b	27,01 b	33,80 b	35,64 a	119,21 b
30 % FVHM	20,30 c	25,51 bc	30,33 c	31,94 b	108,08 c
45% FVHM	18,14 d	23,02 c	26,07 d	29,01 c	96,24 d
100% BC	25,22 a	30,96 a	37,27 a	37,84 a	131,28 a
CV (%)	3,58	5,31	3,93	4,29	3,64

Promedios con letras iguales no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey

FVHM = Forraje Verde Hidropónico de Maíz

BC = Balanceado Comercial

ROMERO (2009), reemplazó ingredientes en dietas tradicionales por forraje hidropónico de maíz (*Zea mays L*) para cerdos confinados en la fase de crecimiento y acabado registró un consumo el T2 de 2,20 kg que es el 100% balanceado, seguido de T2 con 2,15 kg y el T3 con 1,94 kg; este resultado es superior los consumos de las dietas evaluadas con niveles Forraje Hidropónico de Maíz, equilibrado la PC dentro del requerimiento diario un 15% T1, 30% T2, 45% T3 de FVHM frente al 100% balanceado comercial T4.

Los resultados del experimento, el tratamiento 3 consumió menor cantidad de alimento con 1,72 kg animal día¹, seguido del tratamiento 2 con 1,93 kg animal día¹ continuando el T1 con 2,13 kg animal día¹ y el tratamiento T4 con 2,34 kg animal día¹.

CHURCH Y OTROS (2002), indican sus resultados de las necesidades e ingestiones de nutrientes de cerdos a los que se alimenta a voluntad del peso vivo entre 50-110 kg de peso vivo consumen 3,11 kg-día; este dato es superior al ensayo realizado con FVHM de mayor consumo fue 100% de balanceado comercial con 2,34 kg animal día¹ y de menor consumo es T3 con 1,72 kg animal día¹.

Al consumir menos y producir equitativamente se acepta la hipótesis alternativa “El forraje verde hidropónico de maíz mejorará los parámetros productivos en el engorde de cerdo”.

3.4. Conversión alimenticia.

A los 14 y 28 días los valores más eficientes para la conversión alimenticia fueron las que presentaron en el tratamiento 100% balanceado comercial con 2,89 y 2,98

y a los 42 días fue el tratamiento 30% de FVHM con 2,66 para convertir una unidad, sin presentar diferencias estadísticas significativas.

La menor conversión a los 14 y 42 días fue el tratamiento 15% de FVHM con 3,88 y 2,83; mientras que en 28 y 56 días detectó en el tratamiento 30% de FVHM con 3,52 y 3,05.

A los 56 días registró diferencia estadística significativa siendo el valor más eficiente el tratamiento 45% de FVHM con 2,20; y son semejante el 15% FVHM con 2,73 frente al balanceado comercial con 2,90.

En la conversión alimenticia total para todos los tratamientos no encontré diferencias estadísticas significativas pero numéricamente si demuestran diferencias estadísticas siendo la mejor conversión el tratamiento 45% FVHM con 2,67 y la conversión elevada fue el tratamiento 30% FVHM con 3,02 para convertir una unidad cuadro14.

Además si se compara los promedios de los cuatro periodos entre la conversión de FVHM versus balanceado comercial en la mejor conversión total fue con alimentación de FVHM con 2,85 frente al balanceado comercia con 2,89.

CUADRO14 CONVERSIÓN ALIMENTICIA CADA 14 DÍAS CON NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN LA DIETA ALIMENTICIA EN ENGORDE DE CERDOS MESTIZOS. RECINTO SAN PABLO DE MIRAFLORES PARROQUIA EL CARMEN CANTÓN LA MANÁ 2012

Tratamientos	Conversión alimenticia				
	14	28	42	56	TOTAL
15 % FVHM	3,88 A	3,10 a	2,83 a	2,73 ab	2,97 a
30 % FVHM	3,68 A	3,52 a	2,66 a	3,05 a	3,02 a
45% FVHM	3,55 A	3,24 a	2,70 a	2,20 b	2,67 a
100% BC	2,89 A	2,98 a	2,77 a	2,90 ab	2,86 a
CV (%)	40,25	14,14	20,10	15,81	11,72

Promedios con letras iguales no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey

FVHM = Forraje Verde Hidropónico de Maíz

BC = Balanceado Comercial

ROMERO (2009), registró la mejor conversión alimentada con forraje verde hidropónico de maíz con 2,16 Kg; este dato es superior al ensayo realizado donde registra la mejor conversión alimentada con FVHM con 2,67 kg cuadro 14.

Por el contrario IBÁÑEZ M (2007), registró la mejor conversión 1,8 alimentados con concentrados + maní + King Grass; demostrando muy inferior al ensayo realizado que fue 2,67 kg cuadro 14. También es inferior investigado por FÉLIX y at al (2008) que fue de 1,94 kg.

Registrado y analizado la conversión alimenticia con FVHM versus 100% balanceado comercial supera al testigo; razón por la cual se acepta la hipótesis alternativa “El forraje verde hidropónico de maíz mejorará los parámetros productivos en el engorde de cerdo”.

3.5. Rendimiento a la canal.

Según análisis de varianza (ADEVA) realizado con un margen de error al 5% ($P \leq 0.05$), no demuestran diferencias estadística significativa; siendo el resultado más eficiente numéricamente del rendimiento a la canal el 15% de FVHM con 70,59%; y el menor rendimiento el 30% de FVHM con 67,34% cuadro15.

De acuerdo al análisis de resultados un rendimiento eficiente con FVHM; Se acepta la hipótesis alternativa “El forraje verde hidropónico de maíz mejorará los parámetros productivos en el engorde de cerdo”.

CUADRO 15. RENDIMIENTO A LA CANAL POR TRATAMIENTO: CON NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN LA DIETA ALIMENTICIA EN ENGORDE DE CERDOS MESTIZOS. RECINTO SAN PABLO DE MIRAFLORES PARROQUIA EL CARMEN CANTÓN LA MANÁ 2012.

Tratamiento	Peso vivo (Kg)	Peso canal (Kg)	Ren. canal (%)
15 % FVHM	83,12 ^a	58,67a	70,59a
30 % FVHM	80,50 ^a	54,49a	67,34a
45% FVHM	81,46 ^a	55,66a	68,33a
100% BC	91,90 ^a	64,74a	70,44a
CV (%)	7,57	9,45	3,19

Promedios con letras iguales no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey

FVHM = Forraje Verde Hidropónico de Maíz

BC = Balanceado Comercial

3.6. Análisis económico.

Una vez detallado los costos de producción total del ensayo; en ésta se detallan únicamente los valores correspondientes a costo por Tratamiento.

En el análisis económico se observa que en el tratamiento T3 al 45% de FVHM la rentabilidad por tratamiento es de 99,8 \$, y la menor rentabilidad fue en T1 al 15% de FVHM con 59,4 \$, demostrando que la administración de FVHM en la dieta alimenticia mejora la rentabilidad reemplazando un 45% de forraje frente al Balanceado Comercial cuadro16.

Con la alimentación de FVHM si reducen los costos de producción en la porcicultor, razón por la cual se rechaza la hipótesis nula, porque el T3 con 45% de FVHM se produjo un bajo costo y con una alta rentabilidad aunque se vea afectado en ganancia de peso.

CUADRO 16. TABLA DE ANÁLISIS ECONÓMICO REALIZADO POR TRATAMIENTO CON NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN LA DIETA ALIMENTICIA EN ENGORDE DE CERDOS MESTIZOS

Costos	15% FVHM	30% FVHM	45% FVHM	100% BC
Cerdos (Kg)	470,58	479,38	496,76	500,94
Construccion (13m2)	7,15	7,15	7,15	7,15
Balanceado comercial	376,05	313,99	249,47	460,95
FVHM	37,41	57,45	77,51	0
Jornada del ensayo	41,25	41,25	41,25	41,25
Bidon 200L	0,2	0,2	0,2	0,2
Balanza 200Kg	0,14	0,14	0,14	0,14
Balanza 3000g	0,15	0,15	0,15	0,15
Bomba a motor	0,6	0,6	0,6	0,6
Bebederos	0,75	0,75	0,75	0,75
Escoba	0,5	0,5	0,5	0,5
Iodo	0,75	0,75	0,75	0,75
Servicio básico	2,5	2,5	2,5	2,5
Total=\$	938,04	904,82	877,72	1015,88
Ingreso				
Peso final	415,6	402,5	407,3	459,5
Valor (Kg)	2,4	2,4	2,4	2,4
Valor total	997,44	966	977,52	1102,8
Utilidad	59,40	61,18	99,80	86,92
R-B/C	0,06	0,07	0,11	0,09

CONCLUSIONES.

Los resultados del ensayo adquiridos en la presente indagación, permiten llegar a las siguientes conclusiones:

El mayor incremento de peso total lo obtuvo en el tratamiento T4 al 100% con balanceado comercial, significando que la mayor ganancia de peso fue 828g animal día¹.

El tratamiento T4 al 100% balanceado comercial fue el de mayor consumo registrando con 2,34 kg animal día¹.

La conversión alimenticia más eficiente registró con la alimentación de forraje verde hidropónico de maíz frente al balanceado comercial con 2,67 animal día¹.

El mejor rendimiento a la canal se observó en T1 al 15% de FVHM.

En el análisis económico se describe que el costo de producción de FVHM es inferior que al alimentado con balanceado comercial y además presentó alta rentabilidad por tratamiento; el T3 al 45% de FVHM con 99,8\$, seguido el T4 al 100% de BC con 86,92\$; el 30% de FVHM con 61,18\$ y finalmente fue al 15% de FVHM con 59,40\$.

RECOMENDACIONES.

A través de la presente investigación me permite a las siguientes recomendaciones:

Emplear forraje verde hidropónico de maíz en otros cruces raciales de cerdos en las mismas condiciones fisiológicas.

Engordar cerdos con forraje verde hidropónico de maíz lo que hace más fácil obtener alimento no tradicional, muy eficiente y de calidad cárnica para el consumo.

Utilizar los niveles estudiados para la explotación porcina en pequeños productores.

BIBLIOGRAFÍA

1. ALVARES CARLOS, Fisiología Digestiva Comparada de los Animales Domésticos, Machala S.A -Ecuador, 2007, I.E.P.I.-Nº. 027057, 266-274 p.
2. ALVIS Y MORONTA y otros; Forraje verde hidropónico de maíz (zea mays) deshidratado en el Engorde de conejos nueva zelanda (oryctolagus cuniculus), (Tesis Facultad de Ciencias Pecuarias, Universidad Técnica Estatal de Quevedo 2010).
3. ALVIS RIVERA y otros. Producción de forraje verde hidropónico de maíz (Zea mays L.) en condiciones de iluminación deficiente (Tesis Universidad de Los Andes, Núcleo Universitario “Rafael Rangel” (NURR), Unidad de Investigaciones en Recursos Subutilizados (UNIRS), estado Trujillo, Venezuela, 2009).
4. BUXADÈ C. Porcicultura intensiva y extensiva, Mundi Prensa-Barcelona, 2006, ISBN 84-7114-589-8 Pg. 342, 343.
5. CARBALLIDO CLAUDIO. Forraje Verde Hidropónico, Cómo Realizar el Cultivo, Mejora la Salud [en línea].Serafagro [ref. 26 de Julio del año 2007 / 14:02]. Disponible en Web: <http://seragro.cl/?a=983>.
6. Centro de Investigación de Hidroponía y Nutrición Mineral. Solución hidropónica la molina, UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA, Lima-Perú. 2010.
7. CUEVA M. Evaluación de rendimiento y precocidad de tres tipos de forraje verde hidropónico bajo condiciones del distrito de Yanahuanca, Daniel Carrion – Pasco; Investigación Agrícola, Perú 2010. Disponible en Web:

<http://es.scribd.com/doc/59833224/Proyecto-Final-de-Forraje-Verde-Hidroponico-UNDAC>.

8. CARBALLO R. Manual de procedimientos para germinar granos para alimentación animal, Argentina 200, Artículo Usuario en línea 262. Disponible en Web: Manual de procedimientos para germinar granos para alimentación animal.

9. CARBALLIDO D. Forraje verde hidropónico Lima-Perú 2005. Disponible en Web: www.lamolina.edu.pe/.../boletin21/default.htm

10. CHURCH. D.C. y otros. Fundamentos de Nutrición y Alimentación de Animales, México, 2002, 2 ed. ISBN 968-18-5299-0, 501-503 p.

11. ELEUSIS INTERNACIONAL S.A. Aplicación del Germinado Verde en la Alimentación del Cerdo Ibérico, SICAB España 2010. Disponible en Web: http://www.eleusis.es/eleusis_novedades.htm.

12. FRANCISCO SANTANDER. Manual de forraje verde hidropónico. 2001. Disponible en Web: http://www.elmejorguia.com/hidroponia/Forraje_verde_hidroponico_Metodos.htm.

13. E.E.A. INTA Balcarce. Calidad del grano de maíz, Argentina 2006, Disponible en Web: http://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/suplementacion/80-grano_maiz.pdf

14. FAO. Departamento de Agricultura El maíz en la nutrición humana. Roma (Italia), (Colección FAO: Alimentación y nutrición, N°25) ISBN 92-5-303013-5 Disponible en Web: <http://www.fao.org/docrep/t0395s/T0395S00.htm#Contents>

15. FÉLIX Y OTROS. Zootecnia Tropical - Revista del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas Cuba 2008, ISSN impreso 0798-7269, v.26 n.3 Maracay sep [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S079872692008000300052](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S079872692008000300052&script=sci_arttext) &script=sci_arttext = 14/09/2012: 15:32
16. FORRAJE PARA EL GANADO. (CAMI_AZUL12@HOTMAIL.COM) galeon.com, Disponible en Web: <http://camiloosorio.galeon.com/>
17. FLORES, Z. y otros (2004), Potencialidad de diversos cultivares de maíz, (Zea mays).
18. GRUPO LATINO Ltda. Manual de Explotación y Reproducción en porcinos, Colombia, ed. 2006, ISBN 958-8203-20-1.
19. GONZALEZ G. Métodos estadísticos y principios de diseño experimental Quito-Ecuador 1985, 2^{da} edi, Universidad Central, pág.5.
20. IZQUIERDO J. FAO. Manual técnico forraje verde hidropónico, Santiago de Chile 2001, 1^o ed, TCP/ECU/066 (A).
21. INFOAGRO. Disponible en Web <http://servicios.elcomercio.es/canalagro/dtos/herbaceos/cereales/maiz3.htm>.
22. IBÁÑEZ M, uso de maní forrajero (*Arachis pintoi*); caña de azúcar; (*Saccharum officinarum*), maralfalfa (*Pennisetum violáceo*); kin grass morado (*Pennisetum hybridum*); en la alimentación de cerdos en la etapa de engorde. (Tesis, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Politécnica Salesiana, 2007).
23. LEÓN SILVIA. Efecto de fotoperiodo en la producción de forraje verde hidropónico de maíz con diferentes soluciones nutritivas para la alimentación de

conejos en el periodo de engorde. (Tesis Eco-ciencia. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2006).

24. MANUAL DE FORRAJE VERDE HIDROPONICO, [ref. 22 de mayo de 2011]. Disponible en Web: <http://fverdehidroponico.tripod.com/>

25. MCDORLOD. Nutrición Animal, 6 ed. 2001

26. MONGE. J. Producción porcina, 1º EDICION 1598, PRINERA REIMPRESION (2005), SAN JOSE COSTA RICA, NSBN, 9977-64-907-3, Pg. 151, 152, 155.

27. JOSÉ RUBÉN NAVA NORIEGA Y OTROS, Alimento balanceado-forraje verde hidropónico en la alimentación de conejos criollos (*oryctolagus cuniculus*). (Tesis Instituto de Investigación de Ciencias Naturales. Universidad Autónoma de Guerrero, Departamento de Producción Agrícola y Animal, México 20059). Revista Electrónica de Veterinaria REDVET ISSN 1695-750.

28. XII CONGRESO VENEZOLANO DE PRODUCCIÓN E INDUSTRIA ANIMAL, Producir forraje verde hidropónico, (2004), Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Maracay, estado Aragua Caracas-Venezuela, p135.

29. MONGE. J. Producción porcina, 1º EDICION 1598, PRINERA REIMPRESION (2005), SAN JOSE COSTA RICA, NSBN, 9977-64-907-3, Pg. 151, 152, 155.

30. PEREZ V. Ganado Menor: Crianza de cerdos, (2005), La Paz, NSBN 99905-832-0-X. Pág.11, 15, 38.

31. RESH, H.M. Cultivos hidropónicos. Madrid. España. México, 2001, 5.a ed Mundi-Prensa, ISBN: 84-8476-005-7, Pág. 95, 149.

32. RODRÍGUEZ ALFREDO, TARRILLO HUGO. Producción de forraje verde hidropónico como alternativa para animales de las zonas afectadas por la ola de frío en el Sur de Perú [en línea]. Forraje Hidropónico Arequipa-Perú [ref. 22 de mayo de 2011]. Disponible en Web: <http://www.forrajehidroponico.com/art002.htm>

33. ROMERO NADIA. Evaluación de dos niveles de reemplazo de ingredientes en dietas tradicionales por Forraje Hidropónico de Maíz (*Zea mays* L) para cerdos confinados en la fase de crecimiento y acabado, (Tesis Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, Guayaquil-Ecuador 2009).

34. RODRÍGUEZ. S. Forraje verde hidropónico, Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Ciencias Químicas, Chihuahua, México 2003, Artículo científico: RED HIDROPONÍA BOLETÍN INFORMATIVO No 21. Disponible en Web: <http://www.lamolina.edu.pe/hidroponia/boletin21/default>.

ANEXOS

TABLA 1. REGISTRO DE PESOS (KG) CADA 14 DÍAS CON NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN LA DIETA ALIMENTICIA EN ENGORDE DE CERDOS MESTIZOS. RECINTO SAN PABLO DE MIRAFLORES PARROQUIA EL CARMEN CANTÓN LA MANÁ 2012

Rep.	Trat.	P.I	P. 14d	G.P	$\bar{X}=d$	P. 28d	G.P	$\bar{X}=d$	P42d	G.P	$\bar{X}=d$	P56d	G.P	$\bar{X}=d$	$\Sigma=G.P$	$\bar{X}=d$
1	1	44,50	52,70	8,20	0,59	61,80	9,10	0,65	74,50	12,70	0,91	86,40	11,90	0,85	41,90	0,75
2	1	46,40	53,60	7,20	0,51	62,70	9,10	0,65	74,10	11,40	0,81	88,20	14,10	1,01	41,80	0,75
3	1	41,90	50,10	8,20	0,59	59,20	9,10	0,65	72,80	13,60	0,97	86,50	13,70	0,98	44,60	0,80
4	1	40,50	45,00	4,50	0,32	55,00	10,00	0,71	65,90	10,90	0,78	78,20	12,30	0,88	37,70	0,67
5	1	40,60	44,50	3,90	0,28	51,30	6,80	0,49	62,70	11,40	0,81	76,30	13,60	0,97	35,70	0,64
$\Sigma= T1$		213,9	245,90	32,0	2,29	290,00	44,10	3,15	350,0	60,00	4,29	415,6	65,60	4,69	201,7	3,60
$\bar{X}=\bar{d}$		42,78	49,18	6,40	0,46	58,00	8,82	0,63	70,00	12,00	0,86	83,12	13,12	0,94	40,34	0,72
1	2	40,6	43,1	2,5	0,179	48,1	5	0,357	58,5	10,4	0,74	65,8	7,3	0,521	25,20	0,450
2	2	45,5	52,7	7,2	0,514	60,9	8,2	0,586	72,7	11,8	0,84	88,6	15,9	1,136	43,10	0,770
3	2	47,3	55,5	8,2	0,586	63,2	7,7	0,550	74,5	11,3	0,81	82,7	8,2	0,586	35,40	0,632
4	2	43,7	50,9	7,2	0,514	59,6	8,7	0,621	72,4	12,8	0,91	87,4	15	1,071	43,70	0,780
5	2	40,8	48,5	7,7	0,550	56,2	7,7	0,550	67,1	10,9	0,78	78	10,9	0,779	37,20	0,664
$\Sigma=T2$		217,9	250,7	32,8	2,3	288,0	37,3	2,7	345,2	57,2	4,1	402,5	57,3	4,1	184,6	3,3
$\bar{X}=\bar{d}$		43,58	50,14	6,6	0,469	57,6	7,46	0,533	69,04	11,4	0,82	80,5	11,46	0,819	36,9	0,659
1	3	44,1	50,9	6,8	0,486	59,1	8,2	0,586	71,8	12,7	0,91	84,5	12,7	0,907	40,40	0,721
2	3	41,5	45,4	3,9	0,279	52,7	7,3	0,521	63,6	10,9	0,78	78,6	15	1,071	37,10	0,663
3	3	47,7	53,2	5,5	0,393	59,1	5,9	0,421	68,2	9,1	0,65	80,5	12,3	0,879	32,80	0,586
4	3	43,2	47,3	4,1	0,293	54,5	7,2	0,514	68,2	13,7	0,98	82,3	14,1	1,007	39,10	0,698
5	3	49,3	55,9	6,6	0,471	63,2	7,3	0,521	69,1	5,9	0,42	81,4	12,3	0,879	32,10	0,573
$\Sigma= T3$		225,8	252,7	26,9	1,9	288,6	35,9	2,6	340,9	52,3	3,7	407,3	66,4	4,7	181,5	3,2
$\bar{X}=\bar{d}$		45,16	50,54	5,4	0,384	57,72	7,18	0,513	68,18	10,5	0,75	81,46	13,28	0,949	36,3	0,648
1	4	47,5	54,1	6,6	0,471	62,7	8,6	0,614	75,9	13,2	0,94	87,7	11,8	0,843	40,20	0,718
2	4	48,2	57,3	9,1	0,650	70	12,7	0,907	85,5	15,5	1,11	100	14,5	1,036	51,80	0,925
3	4	41,1	50,9	9,8	0,700	60	9,1	0,650	70,9	10,9	0,78	84,1	13,2	0,943	43,00	0,768
4	4	47,3	56,4	9,1	0,650	67,3	10,9	0,779	80	12,7	0,91	93,2	13,2	0,943	45,90	0,820
5	4	43,6	53,6	10	0,714	65,5	11,9	0,850	81,8	16,3	1,16	94,5	12,7	0,907	50,90	0,909
$\Sigma= T4$		227,7	272,3	44,6	3,2	325,5	53,2	3,8	394,1	68,6	4,9	459,5	65,4	4,7	231,8	4,1
$\bar{X}=\bar{d}$		45,54	54,46	8,9	0,637	65,1	10,6	0,76	78,82	13,7	0,98	91,9	13,08	0,934	46,4	0,828

TABLA 2. TABLA DE ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO INICIAL CON NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN LA DIETA ALIMENTICIA EN ENGORDE DE CERDOS MESTIZOS. RECINTO SAN PABLO DE MIRAFLORES PARROQUIA EL CARMEN CANTÓN LA MANÁ 2012

F.V	SC	Gl	CM	F	p-valor
Rep.	8,7	4	2,18	0,20	0,9345
Trat.	25,51	3	8,50	0,77	0,5302
Error	131,7	12	10,97		
Total.	165,9	19			
C.V. (%)				7,48	

TABLA 3. TABLA DE ANÁLISIS DE VARIANZA DEL INCREMENTO DE PESO EN 14 DÍAS CON NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN LA DIETA ALIMENTICIA EN ENGORDE DE CERDOS MESTIZOS. RECINTO SAN PABLO DE MIRAFLORES PARROQUIA EL CARMEN CANTÓN LA MANÁ 2012.

F.V	SC	Gl	CM	F	p-valor
Rep.	9,04	4	2,26	0,62	0,6587
Trat.	33,64	3	11,21	3,06	0,0694
Error	43,97	12	3,66		
Total.	86,65	19			
C.V.(%)				28,09	

TABLA 4. TABLA DE ANÁLISIS DE VARIANZA DEL INCREMENTO DE PESO EN 28 DÍAS CON NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN LA DIETA ALIMENTICIA EN ENGORDE DE CERDOS MESTIZOS. RECINTO SAN PABLO DE MIRAFLORES PARROQUIA EL CARMEN CANTÓN LA MANÁ 2012.

F.V	SC	GI	CM	F	p-valor
Rep.	8,31	4	2,08	1,20	0,3612
Trat.	37,52	3	12,51	7,22	0,005
Error	20,8	12	1,73		
Total.	66,62	19			
C.V.(%)			15,44		

TABLA 5 . TABLA DE TEST: TUKEY ALFA=0,05 DEL INCREMENTO DE PESO EN 28 DIAS

Trat.	Medias	N	E.E	
4	10,64	5	0,59	a
1	8,82	5	0,59	ab
2	7,46	5	0,59	b
3	7,18	5	0,59	b

Promedios con una letra común no son significativamente diferentes de ($p \leq 0,05$)

TABLA 6. TABLA DE ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO EN 42 DÍAS CON NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN LA DIETA ALIMENTICIA EN ENGORDE DE CERDOS MESTIZOS. RECINTO SAN PABLO DE MIRAFLORES PARROQUIA EL CARMEN CANTÓN LA MANÁ 2012.

F.V	SC	GI	CM	F	p-valor
Rep.	7,28	4	1,82	0,37	0,8234
Trat.	28,04	3	9,35	1,92	0,1808
Error	58,52	12	4,88		
Total.	93,83	19			
C.V.(%)			18,55		

TABLA 7. TABLA DE ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO EN 56 DÍAS CON NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN LA DIETA ALIMENTICIA EN ENGORDE DE CERDOS MESTIZOS. RECINTO SAN PABLO DE MIRAFLORES PARROQUIA EL CARMEN CANTÓN LA MANÁ 2012.

F.V	SC	GI	CM	F	p-valor
Rep.	38,42	4	9,61	3,25	0,0504
Trat.	10,95	3	3,65	1,23	0,3400
Error	35,47	12	2,96		
Total.	84,85	19			
C.V.(%)			13,50		

TABLA 8. TABLA DE ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO TOTAL CON NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN LA DIETA ALIMENTICIA EN ENGORDE DE CERDOS MESTIZOS. RECINTO SAN PABLO DE MIRAFLORES PARROQUIA EL CARMEN CANTÓN LA MANÁ 2012.

F.V	SC	Gl	CM	F	p-valor
Rep.	104,28	4	26,07	0,96	0,4637
Trat.	318,70	3	106,23	3,91	0,0367
Error	325,68	12	27,14		
Total.	748,65	19			
C.V.(%)			13,03		

TABLA 9. TABLA DE TEST: TUKEY ALFA=0,05 DEL PESO TOTAL

Trat.	Medias	N	E.E
4	46,36	5	2,33 a
1	40,34	5	2,33 ab
2	36,92	5	2,33 ab
3	36,3	5	2,33 b

Promedios con una letra común no son significativamente diferentes de (pv<= 0,05)

TABLA 10 TABLA DE REGISTRO DEL CONSUMO DE ALIMENTO(g Y kg) EN 14 DÍAS CON NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN LA DIETA ALIMENTICIA EN ENGORDE DE CERDOS MESTIZOS. RECINTO SAN PABLO DE MIRAFLORES PARROQUIA EL CARMEN CANTÓN LA MANÁ 2012.

Rep.	Trat.	CB	%MS	CBMS	CFVH	%MS	CFVHMS	CA.T.MS	CATMS/d
1	1	23800	89,66	21339	9350	22,8	2132	23,47	1,68
2	1	23450	89,66	21025	9050	22,8	2063	23,09	1,65
3	1	23450	89,66	21025	9370	22,8	2136	23,16	1,65
4	1	23450	89,66	21025	8120	22,8	1851	22,88	1,63
5	1	22550	89,66	20218	4240	22,8	967	21,19	1,51
Σ= T1		116,70		104,63	40,13		9,15	113,78	8,13
\bar{x}		23,34		20,93	8,026		1,83	22,76	1,63
1	2	17200	89,66	15422	13700	22,8	3124	18,55	1,32
2	2	19600	89,66	17573	14650	22,8	3340	20,91	1,49
3	2	19600	89,66	17573	13400	22,8	3055	20,63	1,47
4	2	19600	89,66	17573	14720	22,8	3356	20,93	1,49
5	2	19600	89,66	17573	12720	22,8	2900	20,47	1,46
Σ= T2		95,60		85,71	69,19		15,78	101,49	7,25
\bar{x}		19,12		17,14	13,838		3,16	20,30	1,45
1	3	15400	89,66	13808	19700	22,8	4492	18,30	1,31
2	3	15400	89,66	13808	17720	22,8	4040	17,85	1,27
3	3	15400	89,66	13808	18200	22,8	4150	17,96	1,28
4	3	15400	89,66	13808	18200	22,8	4150	17,96	1,28
5	3	15400	89,66	13808	21150	22,8	4822	18,63	1,33
Σ= T3		77,00		69,04	94,97		21,65	90,69	6,48
\bar{x}		15,40		13,81	18,994		4,33	18,14	1,30
1	4	27720	89,66	24854	0	0	0	24,85	1,78
2	4	27990	89,66	25096	0	0	0	25,10	1,79
3	4	28190	89,66	25275	0	0	0	25,28	1,81
4	4	28190	89,66	25275	0	0	0	25,28	1,81
5	4	28530	89,66	25580	0	0	0	25,58	1,83
Σ= T4		140,62		126,08				126,08	9,01
\bar{x}		28,124		25,22				25,22	1,80

TABLA 11 TABLA DE ANÁLISIS DE VARIANZA DEL CONSUMO DE ALIMENTO EN 14 DÍAS CON NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN LA DIETA ALIMENTICIA EN ENGORDE DE CERDOS MESTIZOS. RECINTO SAN PABLO DE MIRAFLORES PARROQUIA EL CARMEN CANTÓN LA MANÁ 2012.

F.V	SC	GI	CM	F	p-valor
Rep.	0,73	4	0,18	0,30	0,8699
Trat.	140,5	3	46,83	78,10	0,0001
Error	7,2	12	0,60		
Total.	148,4	19			
C.V.(%)	3,58				

TABLA12. TABLA DE TEST: TUKEY ALFA=0,05 DEL CONSUMO EN 14 DIAS

Trat.	Medias	N	E.E
4	25,22	5	0,35 a
1	22,76	5	0,35 b
2	20,30	5	0,35 c
3	18,14	5	0,35 d

Promedios con una letra común no son significativamente diferentes de (pv<= 0,05)

TABLA 13 TABLA DE REGISTRO DEL CONSUMO DE ALIMENTO (g Y kg) EN 28 DÍAS CON NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN LA DIETA ALIMENTICIA EN ENGORDE DE CERDOS MESTIZOS. RECINTO SAN PABLO DE MIRAFLORES PARROQUIA EL CARMEN CANTÓN LA MANÁ 2012.

Rep.	Trat.	CB	%MS	CBMS	CFVH	%MS	CFVHMS	CATMS	CATMS/d
1	1	29325	89,66	26293	12950	22,8	2953	29,25	2,09
2	1	28825	89,66	25844	10050	22,8	2291	28,14	2,01
3	1	28975	89,66	25979	10800	22,8	2462	28,44	2,03
4	1	25075	89,66	22482	11150	22,8	2542	25,02	1,79
5	1	24075	89,66	21586	11500	22,8	2622	24,21	1,73
Σ= T1		136,28		122,18	56,45		12,87	135,05	9,65
\bar{x}		27,26		24,44	11,29		2,57	27,01	1,93
1	2	21200	89,66	19008	18300	22,8	4172	23,18	1,66
2	2	24150	89,66	21653	21100	22,8	4811	26,46	1,89
3	2	24150	89,66	21653	20000	22,8	4560	26,21	1,87
4	2	24150	89,66	21653	20700	22,8	4720	26,37	1,88
5	2	24150	89,66	21653	16100	22,8	3671	25,32	1,81
Σ= T2		117,80		105,62	96,20		21,93	127,55	9,11
x=		23,56		21,12	19,24		4,39	25,51	1,82
1	3	18975	89,66	17013	27200	22,8	6202	23,21	1,66
2	3	18975	89,66	17013	24500	22,8	5586	22,60	1,61
3	3	18975	89,66	17013	27600	22,8	6293	23,31	1,66
4	3	18975	89,66	17013	25550	22,8	5825	22,84	1,63
5	3	18975	89,66	17013	26900	22,8	6133	23,15	1,65
Σ= T3		94,88		85,06	131,75		30,04	115,10	8,22
x=		18,98		17,01	26,35		6,01	23,02	1,64
1	4	34290	89,66	30744	0	0	0	30,74	2,20
2	4	34370	89,66	30816	0	0	0	30,82	2,20
3	4	34590	89,66	31013	0	0	0	31,01	2,22
4	4	34610	89,66	31031	0	0	0	31,03	2,22
5	4	34790	89,66	31193	0	0	0	31,19	2,23
Σ= T4		172,65		154,80				154,80	11,06
x=		34,53		30,96				30,96	2,21

TABLA 14. TABLA DE ANÁLISIS DE VARIANZA DEL CONSUMO DE ALIMENTO EN 28 DÍAS CON NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN LA DIETA ALIMENTICIA EN ENGORDE DE CERDOS MESTIZOS. RECINTO SAN PABLO DE MIRAFLORES PARROQUIA EL CARMEN CANTÓN LA MANÁ 2012.

F.V	SC	GI	CM	F	p-valor
Rep.	4,22	4	1,06	0,53	0,7177
Trat.	165,77	3	55,26	27,64	0,0001
Error	23,99	12	2,00		
Total.	193,98	19			
C.V.(%)			5,31		

TABLA15. TABLA DE TEST: TUKEY ALFA=0,05 DEL CONSUMO EN 28 DÍAS

Trat.	Medias	N	E.E	
4	30,96	5	0,63	a
1	27,01	5	0,63	b
2	25,51	5	0,63	bc
3	23,02	5	0,63	c

Promedios con una letra común no son significativamente diferentes de ($p \leq 0,05$)

TABLA 16 TABLA DE REGISTRO DEL CONSUMO DE ALIMENTO (g Y kg) EN 42 DÍAS CON NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN LA DIETA ALIMENTICIA EN ENGORDE DE CERDOS MESTIZOS. RECINTO SAN PABLO DE MIRAFLORES PARROQUIA EL CARMEN CANTÓN LA MANÁ 2012.

Rep.	Trat.	CB	%MS	CBMS	CFVH	%MS	CFVHMS	CATMS	CATMS/d
1	1	35075	89,66	31448	17030	22,8	3883	35,33	2,52
2	1	34425	89,66	30865	11000	22,8	2508	33,37	2,38
3	1	35025	89,66	31403	13750	22,8	3135	34,54	2,47
4	1	32375	89,66	29027	14150	22,8	3226	32,25	2,30
5	1	33725	89,66	30238	14450	22,8	3295	33,53	2,40
Σ= T1		170,63		152,98	70,38		16,05	169,03	12,07
x=		34,13		30,60	14,08		3,21	33,81	2,41
1	2	25700	89,66	23043	21250	22,8	4845	27,89	1,99
2	2	29050	89,66	26046	21550	22,8	4913	30,96	2,21
3	2	29050	89,66	26046	25250	22,8	5757	31,80	2,27
4	2	29050	89,66	26046	23450	22,8	5347	31,39	2,24
5	2	28750	89,66	25777	16800	22,8	3830	29,61	2,11
Σ= T2		141,60		127	108,30		24,69	151,65	10,83
x=		28,32		25	21,66		4,94	30,33	2,17
1	3	22825	89,66	20465	27950	22,8	6373	26,84	1,92
2	3	22825	89,66	20465	26850	22,8	6122	26,59	1,90
3	3	22025	89,66	19748	22050	22,8	5027	24,78	1,77
4	3	22825	89,66	20465	28770	22,8	6560	27,02	1,93
5	3	21675	89,66	19434	24850	22,8	5666	25,10	1,79
Σ= T3		112,2		100,58	130,5		29,75	130,32	9,31
x=		22,44		20,12	26,09		5,95	26,06	1,86
1	4	41440	89,66	37155	0	0	0	37,16	2,65
2	4	41640	89,66	37334	0	0	0	37,33	2,67
3	4	41610	89,66	37308	0	0	0	37,31	2,66
4	4	41480	89,66	37191	0	0	0	37,19	2,66
5	4	41650	89,66	37343	0	0	0	37,34	2,67
Σ= T4		207,8		186,33				186,33	13,31
x=		41,56		37,27				37,27	2,66

TABLA 17 TABLA DE ANÁLISIS DE VARIANZA DEL CONSUMO DE ALIMENTO EN 42 DÍAS CON NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN LA DIETA ALIMENTICIA EN ENGORDE DE CERDOS MESTIZOS. RECINTO SAN PABLO DE MIRAFLORES PARROQUIA EL CARMEN CANTÓN LA MANÁ 2012.

F.V	SC	GI	CM	F	p-valor
Rep.	1,33	4	0,33	0,21	0,9267
Trat.	344,6	3	114,86	73,42	0,0001
Error	18,77	12	1,56		
Total.	364,7	19			
C.V.(%)				3,93	

TABLA18. TABLA DE TEST: TUKEY ALFA=0,05 DEL CONSUMO EN 42 DÍAS

Trat.	Medias	N	E.E	
4	37,27	5	0,56	a
1	33,80	5	0,56	b
2	30,33	5	0,56	c
3	26,07	5	0,56	d

Promedios con una letra común no son significativamente diferentes de ($p \leq 0,05$)

TABLA19 TABLA DE REGISTRO DEL CONSUMO DE ALIMENTO (GR Y KG) EN 56 DÍAS CON NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN LA DIETA ALIMENTICIA EN ENGORDE DE CERDOS MESTIZOS. RECINTO SAN PABLO DE MIRAFLORES PARROQUIA EL CARMEN CANTÓN LA MANÁ 2012.

Rep.	Trat.	CB	%MS	CBMS	CFVH	%MS	CFVHMS	CATMS	CATMS/d
1	1	35640	89,66	31955	19150	22,8	4366	36,32	2,59
2	1	35400	89,66	31740	20775	22,8	4737	36,48	2,61
3	1	35580	89,66	31901	20900	22,8	4765	36,67	2,62
4	1	33000	89,66	29588	19100	22,8	4355	33,94	2,42
5	1	33660	89,66	30180	20200	22,8	4606	34,79	2,48
Σ= T1		173,3		155,36	100,1		22,829	178,19	12,73
x=		34,66		31,073	20,03		4,5657	35,64	2,55
1	2	26750	89,66	23984	21050	22,8	4799	28,78	2,06
2	2	29150	89,66	26136	35250	22,8	8037	34,17	2,44
3	2	28910	89,66	25921	32550	22,8	7421	33,34	2,38
4	2	29310	89,66	26279	15850	22,8	3614	29,89	2,14
5	2	29260	89,66	26235	31970	22,8	7289	33,52	2,39
Σ= T2		143,4		128,55	136,7		31,161	159,72	11,41
x=		28,68		25,711	27,33		6,2322	31,94	2,28
1	3	23100	89,66	20711	45100	22,8	10283	30,99	2,21
2	3	23000	89,66	20622	40950	22,8	9337	29,96	2,14
3	3	23100	89,66	20711	36250	22,8	8265	28,98	2,07
4	3	19700	89,66	17663	36950	22,8	8425	26,09	1,86
5	3	22960	89,66	20586	37100	22,8	8459	29,04	2,07
Σ= T3		111,9		100,29	196,4		44,768	145,06	10,36
x=		22,37		20,059	39,27		8,9536	29,01	2,07
1	4	42170	89,66	37810	0	0	0	37,81	2,70
2	4	42550	89,66	38150	0	0	0	38,15	2,73
3	4	42150	89,66	37792	0	0	0	37,79	2,70
4	4	42000	89,66	37657	0	0	0	37,66	2,69
5	4	42150	89,66	37792	0	0	0	37,79	2,70
Σ= T4		211		189,20				189,20	13,51
x=		42,20		37,84				37,84	2,70

TABLA 20 TABLA DE ANÁLISIS DE VARIANZA DEL CONSUMO DE ALIMENTO (MS) EN 56 DÍAS CON NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN LA DIETA ALIMENTICIA EN ENGORDE DE CERDOS MESTIZOS. RECINTO SAN PABLO DE MIRAFLORES PARROQUIA EL CARMEN CANTÓN LA MANÁ 2012.

F.V	SC	Gl	CM	F	p-valor
Rep.	17,99	4	4,50	2,16	1351
Trat.	229,72	3	76,57	36,83	0,0001
Error	24,95	12	2,08		
Total.	272,67	19			
C.V.(%)			4,29		

TABLA21. TABLA DE TEST: TUKEY ALFA=0,05 DEL CONSUMO EN 56 DIAS

Trat.	Medias	N	E.E
4	37,84	5	0,64 a
1	35,64	5	0,64 a
2	31,94	5	0,64 b
3	29,01	5	0,64 c

Promedios con una letra común no son significativamente diferentes de (pv<= 0,05)

TABLA 22 TABLA DE CONSUMO DE ALIMENTO TOTAL (MS) CON NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN LA DIETA ALIMENTICIA EN ENGORDE DE CERDOS MESTIZOS. RECINTO SAN PABLO DE MIRAFLORES PARROQUIA EL CARMEN CANTÓN LA MANÁ 2012.

TRAT.	14d	CA/d	28d	CA/d	42d	CA/d	56d	CA/d	Σ=	X=	CA/d
T1	22,76	1,63	27	1,93	33,81	2,42	35,64	2,55	119,22	29,81	2,13
T2	20,30	1,45	25,5	1,82	30,33	2,17	31,94	2,28	108,08	27,02	1,93
T3	18,14	1,30	23	1,64	26,06	1,86	29,01	2,07	96,23	24,06	1,72
T4	25,22	1,80	31	2,21	37,27	2,66	37,84	2,70	131,29	32,82	2,34

TABLA23 TABLA DE ANÁLISIS DE VARIANZA DEL CONSUMO DE ALIMENTO TOTAL CON NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN LA DIETA ALIMENTICIA EN ENGORDE DE CERDOS MESTIZOS. RECINTO SAN PABLO DE MIRAFLORES PARROQUIA EL CARMEN CANTÓN LA MANÁ 2012.

F.V	SC	Gl	CM	F	p-valor
Rep.	41,33	4	10,33	0,60	0,6684
Trat.	3380,20	3	1126,73	65,66	0,0001
Error	205,91	12	17,16		
Total.	3627,44	19			
C.V.(%)			3,64		

TABLA24. TABLA DE TEST: TUKEY ALFA=0,05 DEL CONSUMO TOTAL

Trat.	Medias	N	E.E
4	131,34	5	1,85 a
1	119,21	5	1,85 b
2	108,08	5	1,85 c
3	96,24	5	1,85 d

Promedios con una letra común no son significativamente diferentes de (pv<= 0,05)

TABLA 25 TABLA DE REGISTRO DE LA CONVERSIÓN DE ALIMENTICIA CADA 14 DÍAS CON NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN LA DIETA ALIMENTICIA EN ENGORDE DE CERDOS MESTIZOS. RECINTO SAN PABLO DE MIRAFLORES PARROQUIA EL CARMEN CANTÓN LA MANÁ 2012.

Rep	Trat.	C.Ali.14d	C.Ali28d	C.Ali42d	C.Ali56d	C.AliT
1	1	2,86	3,21	2,78	3,05	2,97
2	1	3,21	3,09	2,93	2,59	2,90
3	1	2,82	3,13	2,54	2,68	2,75
4	1	5,08	2,50	2,96	2,76	3,03
5	1	5,43	3,56	2,94	2,56	3,19
$\Sigma = T1$		19,41	15,49	14,15	13,63	14,83
\bar{x}		3,88	3,10	2,83	2,73	2,97
1	2	7,42	4,64	2,68	3,94	3,90
2	2	2,90	3,23	2,62	2,15	2,61
3	2	2,52	3,40	2,81	4,07	3,16
4	2	2,91	3,03	2,45	1,99	2,48
5	2	2,66	3,29	2,72	3,08	2,93
$\Sigma = T2$		18,40	17,59	13,29	15,23	15,09
\bar{x}		3,68	3,52	2,66	3,05	3,02
1	3	2,69	2,83	2,11	2,44	2,46
2	3	4,58	3,10	2,44	2,00	2,61
3	3	3,26	3,95	2,72	2,36	2,90
4	3	4,38	3,17	1,97	1,85	2,40
5	3	2,82	3,17	4,25	2,36	2,99
$\Sigma = T3$		17,73	16,22	13,50	7,16	13,36
\bar{x}		3,55	3,24	2,70	1,43	2,67
1	4	3,77	3,57	2,81	3,20	3,25
2	4	2,76	2,43	2,41	2,63	2,54
3	4	2,58	3,41	3,42	2,86	3,06
4	4	2,78	2,85	2,93	2,85	2,86
5	4	2,56	2,62	2,29	2,98	2,59
$\Sigma = T4$		14,44	14,88	13,87	14,53	14,29
\bar{x}		2,89	2,98	2,77	2,91	2,86

TABLA26 TABLA DE ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA CONVERSIÓN DE ALIMENTICIA EN 14 DÍAS CON NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN LA DIETA ALIMENTICIA EN ENGORDE DE CERDOS MESTIZOS. RECINTO SAN PABLO DE MIRAFLORES PARROQUIA EL CARMEN CANTÓN LA MANÁ 2012.

F.V	SC	GI	CM	F	p-valor
Rep.	4,34	4	1,09	0,55	0,7047
Trat.	2,76	3	0,92	0,46	0,7130
Error	23,80	12	1,98		
Total.	30,90	19			
C.V.(%)			40,25		

TABLA 27 TABLA DE ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA CONVERSIÓN DE ALIMENTICIA EN 28 DÍAS CON NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN LA DIETA ALIMENTICIA EN ENGORDE DE CERDOS MESTIZOS. RECINTO SAN PABLO DE MIRAFLORES PARROQUIA EL CARMEN CANTÓN LA MANÁ 2012.

F.V	SC	GI	CM	F	p-valor
Rep.	1,44	4	0,36	1,75	0,2031
Trat.	0,82	3	0,27	1,32	0,3128
Error	2,47	12	0,21		
Total.	4,73	19			
C.V.(%)			14,14		

TABLA28 TABLA DE ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA CONVERSIÓN DE ALIMENTICIA EN 42 DÍAS CON NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN LA DIETA ALIMENTICIA EN ENGORDE DE CERDOS MESTIZOS. RECINTO SAN PABLO DE MIRAFLORES PARROQUIA EL CARMEN CANTÓN LA MANÁ 2012.

F.V	SC	GI	CM	F	p-valor
Rep.	0,72	4	0,18	0,60	0,6722
Trat.	0,09	3	0,03	0,10	0,9592
Error	3,64	12	0,30		
Total.	4,45	19			
C.V.(%)			20,10		

TABLA 29 TABLA DE ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA CONVERSIÓN DE ALIMENTICIA EN 56 DÍAS CON NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN LA DIETA ALIMENTICIA EN ENGORDE DE CERDOS MESTIZOS. RECINTO SAN PABLO DE MIRAFLORES PARROQUIA EL CARMEN CANTÓN LA MANÁ 2012.

F.V	SC	GI	CM	F	p-valor
Rep.	2,15	4	0,54	2,90	0,0682
Trat.	2,04	3	0,68	3,68	0,0434
Error	2,22	12	0,18		
Total.	6,41	19			
C.V.(%)			15,81		

TABLA30. TABLA DE TEST: TUKEY ALFA=0,05 DE LA CONVERSIÓN EN 56 DÍAS

Trat.	Medias	N	E.E
2	3,05	5	0,19 a
4	2,90	5	0,19 ab
1	2,73	5	0,19 ab
3	2,20	5	0,19 b

Promedios con una letra común no son significativamente diferentes de ($p \leq 0,05$)

TABLA 31 TABLA DE ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA CONVERSIÓN DE ALIMENTICIA TOTAL CON NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN LA DIETA ALIMENTICIA EN ENGORDE DE CERDOS MESTIZOS. RECINTO SAN PABLO DE MIRAFLORES PARROQUIA EL CARMEN CANTÓN LA MANÁ 2012.

F.V	SC	Gl	CM	F	p-valor
Rep.	0,65	4	0,16	1,42	0,2869
Trat.	0,35	3	0,12	1,02	0,4164
Error	1,37	12	0,11		
Total.	2,36	19			
C.V.(%)			11,72		

TABLA 32 TABLA DE REGISTRO DE PESO FINAL, PESO CANAL (KG) Y %DE RENDIMIENTO A LA CANAL DEL ENSAYO CON NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN LA DIETA ALIMENTICIA EN ENGORDE DE CERDOS MESTIZOS. RECINTO SAN PABLO DE MIRAFLORES PARROQUIA EL CARMEN CANTÓN LA MANÁ 2012.

Rep.	Trat.	P.V	P.CANAL	%R. CANAL
1	1	86,4	60,99	70,6
2	1	88,2	62,26	70,6
3	1	86,5	61,06	70,6
4	1	78,2	55,2	70,6
5	1	76,3	53,86	70,6
1	2	65,8	39,14	59,5
2	2	88,6	61,4	69,3
3	2	82,7	57,31	69,3
4	2	87,4	60,57	69,3
5	2	78	54,05	69,3
1	3	84,5	57,8	68,4
2	3	78,6	53,77	68,4
3	3	80,5	55,07	68,4
4	3	82,3	56,3	68,4
5	3	81,4	55,38	68
1	4	87,7	61,78	70,4
2	4	100	70,44	70,4
3	4	84,1	59,24	70,4
4	4	93,2	65,65	70,4
5	4	94,5	66,57	70,4

TABLA33 TABLA DE ANÁLISIS DE VARIANZA DE PESO FINAL (KG) DEL ENSAYO CON NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN LA DIETA ALIMENTICIA EN ENGORDE DE CERDOS MESTIZOS. RECINTO SAN PABLO DE MIRAFLORES PARROQUIA EL CARMEN CANTÓN LA MANÁ 2012.

F.V	SC	GI	CM	F	p-valor
Rep.	142,65	4	35,66	0,88	0,5061
Trat.	408,23	3	136,08	3,35	0,0557
Error	488,05	12	40,67		
Total.	1038,93	19			
C.V.(%)			7,57		

TABLA 34 TABLA DE ANÁLISIS DE VARIANZA DE PESO A LA CANAL CON NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN LA DIETA ALIMENTICIA EN ENGORDE DE CERDOS MESTIZOS. RECINTO SAN PABLO DE MIRAFLORES PARROQUIA EL CARMEN CANTÓN LA MANÁ 2012.

F.V	SC	GI	CM	F	p-valor
Rep.	107,09	4	26,77	0,88	0,5046
Trat.	314,81	3	104,94	3,45	0,0516
Error	365,22	12	30,43		
Total.	787,12	19			
C.V.(%)			9,45		

TABLA35 TABLA DE ANÁLISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO A LA CANAL CON NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN LA DIETA ALIMENTICIA EN ENGORDE DE CERDOS MESTIZOS. RECINTO SAN PABLO DE MIRAFLORES PARROQUIA EL CARMEN CANTÓN LA MANÁ 2012.

F.V	SC	Gl	CM	F	p-valor
Rep.	18,94	4	4,74	0,97	0,4571
Trat.	38,46	3	12,82	2,64	0,0974
Error	58,32	12	4,86		
Total.	115,72	19			
C.V.(%)			3,19		

Construcción y producción de forraje verde hidropónico de maíz



Construcción de celdas y entrada de cerdos Landrace-Yorkshire al ensayo



Alimentación y residuos



Registros de pesos



Visita del director y miembro tribunal de tesis



Materiales



Final del ensayo




RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente:	Sr. Oswaldo Curyhay	Número Muest.:	2283
Tipo muestra:	Forraje verde hidropónico de maíz para cerdo	Fecha Ingreso:	20/04/2012
Identificación:		Impreso:	15/05/2012
No. Laboratorio:	Desde: 000 1 Hasta:	Fecha entrega:	16/05/2012

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEÍNA	EXT. ETÉREO	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	77.20	4.21	1.15	0.48	0.55	16.41
Seca	0.00	18.47	5.04	2.12	2.40	71.97

MINERALES												
MATERIA SECA (%)						ppm					pH	Acidez
N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Zn	Mn		%	

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca


Dra. Gálvez María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB




RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente:	Sr. Oswaldo Cunuhay	Número Muest:	2284
Tipo muestra:	Balanceado comercial Alveos para alimentar cerdos	Fecha Ingreso:	20/04/2012
Identificación:		Impreso:	15/05/2012
No. Laboratorio: Desde:	000 1	Hasta:	
		Fecha entrega:	18/05/2012

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	10.34	16.59	4.88	6.81	3.32	58.09
Seca	89.66	18.50	5.42	7.59	3.70	64.79

MINERALES											
MATERIA SECA (%)						ppm				pH	Acidez
N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Zn	Mn		%

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca


Dra. Leticia María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB

