



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**"UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE ARACHIS
PINTOI (MANI FORRAJERO) EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS EN
LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE"**

TESIS DE GRADO

Previa la obtención del título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR

FAUSTO ALEJANDRO PICO ROSERO

Riobamba-Ecuador

2010

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

Dra. M.C. Sonia Elisa Peñafiel Acosta.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. Luis Gerardo Flores Mancheno.

DIRECTOR DE TESIS

Ing. M.C. Hernán Patricio Guevara Costales.

ASESOR DE TESIS

Riobamba, 28 julio del 2010

AGRADECIMIENTO

Recalcar mi eterno agradecimiento a la ESPOCH ,en especial a la FCP y sus directivos que hacen de esta institución una de las mas prestigiosas y reconocidas del país.

A todos los ingenieros que en el transcurso de toda la carrera sabieron impartir su conocimiento y me permitieron conocer y entender el enorme universo que comprende la zootecnia.

Especialmente a los ingenieros Luis Flores y Patricio Guevara en los cuales encontré el apoyo y la guía para culminar mi trabajo de investigación.

DEDICATORIA

A mis padres Martha y Edmundo que desde pequeño me inculcaron el amor por la maravillosa vida que es interactuar a diario con los animales y el campo.

Mis hermanos Rosa y Nelson, que siempre estaban ahí preguntándome cuando me graduó, demostrando con eso su gran interés.

A todos mis grandes amigos que conocí en la Facultad, con ellos compartí alegrías, triunfos y sobre todo nos unió una gran camaradería, la cual nunca se podrá olvidar.

A mis seres queridos que desde el cielo se que me están felicitando por la culminación de una etapa de mi vida.

A todos ellos les dedico de todo corazón mi triunfo....

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	VI
Lista de Cuadros	VII
Lista de Gráficos	IX
Lista de Anexos	XI
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. ARACHIS PINTOI	3
1. Condiciones de adaptación y desarrollo	3
2. Rendimiento del <i>Arachis pinto</i> (mani forrajero)	4
3. Aporte del <i>Arachis pinto</i> (mani forrajero)	4
4. Uso de harina de <i>Arahis pinto</i> (maní forrajero en la alimentación de cerdos)	5
B. ASPECTOS PRODUCTIVOS DE LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE DE CERDOS	7
1. <u>Crecimiento</u>	7
2. <u>Engorde</u>	8
C. ALIMENTACIÓN DEL CERDO	9
D. NUTRICIÓN DEL CERDO	11
E. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA PORCINOS	12
1. <u>Necesidades de proteína</u>	12
2. <u>Necesidades de Energía</u>	13
3. <u>Necesidades de Minerales y Vitaminas</u>	14
4. <u>Necesidades de Agua</u>	14
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	16
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	16
1. <u>Localización</u>	16
2. <u>Duración de la investigación</u>	16
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	16

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	17
1. <u>Materiales</u>	17
2. <u>Equipos</u>	17
D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	17
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	17
1. <u>Período de Crecimiento</u>	18
2. <u>Periodo de Engorde</u>	18
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	19
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	19
1. <u>De Campo</u>	19
2. <u>Programa Sanitario</u>	20
3. <u>Elaboración de alimento balanceado para la investigación</u>	20
H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	28
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	30
A. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS LANDRACE– YORK MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE ARACHIS PINTOI EN SU ALIMENTACIÓN DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO.	30
1. <u>Evaluación del peso corporal</u>	30
2. Consumo de alimento	35
3. Conversión Alimenticia	35
4. <u>Costo por kg de ganancia de peso</u>	39
B.COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS LANDRACE– YORK MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE ARACHIS PINTOI EN SU ALIMENTACIÓN DURANTE LA ETAPA DE ENGORDE.	39
1. <u>Evaluación del peso corporal</u>	39
2. <u>Consumo de alimento</u>	44
3. <u>Conversión Alimenticia</u>	44
4. <u>Costo por Kg. de ganancia de peso</u>	49
5. <u>Rendimiento a la canal</u>	49
B. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES	52

NIVELES DE HARINA DE ARACHIS PINTOI EN LA
ALIMENTACIÓN DE CERDOS LANDRACE- YORK DURANTE LA
ETAPA DE ENGORDE.

V. <u>CONCLUSIONES</u>	54
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	55
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	56
ANEXOS	

RESUMEN

En la Hacienda "El Pantanal", ubicada en la parroquia Veracruz, cantón Puyo, provincia Pastaza, se evaluó la utilización de diferentes niveles (5,10,15%) de harina de arachis pinto (maní forrajero) en la alimentación de cerdos en las etapas de crecimiento y engorde. Se utilizaron 16 cerdos machos castrados de cruce Landrace-York, la duración del experimento fue de 60 días la etapa de crecimiento y 60 días la etapa de engorde. Mediante la separación de medias según Tukey (≤ 0.05) se determinó que existe diferencias altamente significativas. Los resultados al inicio de la etapa de crecimiento registran pesos de 20 kg, obteniéndose los mejores pesos con el testigo y 5% de harina de Arachis pinto al final de la etapa de engorde con 108.25 y 105 kg respectivamente. En lo que respecta a la conversión alimenticia los cerdos tratados con el testigo y 5% presentaron los mejores valores con 3.22 y 3.31. En cambio para el B/C el mejor tratamiento fue el 5% con 1.18, por lo que se recomienda su implementación ya que alcanzó los mejores parámetros productivos y económicos.

ABSTRACT

The usage of different levels (5,10,15%) of arachis flour pinto (forage peanut) for finishing pigs during the growth and fattening periods was evaluated at the farm "El Pantanal" located in Veracruz parish, Puyo canton, Pastaza province. Sixteen Landrace-York male castrate pigs were used in the experiment, which lasted 60 days for the growth period and sixty days for the fattening period. According to Tukey's test, the separation of means (≤ 0.5) determined high and significant differences. The results at the beginning of the growth period registered weights of 20 kg, with the control and 5% of pinto arachis flour showing better weights. At the end of the fattening period, the weights were 108.25 kg and 105 kg respectively. As far as the food conversion is concerned, those pigs treated with control and 5% showed the better values with 3.22 and 3.31. Instead for B7C the best treatment was 5% with 1.18, so that it is recommended its implementation because of the better economic and productive parameters.

LISTA DE CUADROS

No.		Pág.
1.	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DEL ARACHIS PINTOI	4
2.	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA HARINA DE MANÍ FORRAJERO	5
3.	REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA CERDOS EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDA.	14
4.	CONSUMO DE AGUA Y PRODUCCIÓN DE PURINES EN FUNCIÓN DE LA FASE PRODUCTIVA.	15
5.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN PUYO	16
6.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO	18
7.	ESQUEMA DEL ADEVA	19
8.	FORMULACIÓN DEL ALIMENTO BALANCEADO TESTIGO CERDOS EN CRECIMIENTO.	21
9.	FORMULACIÓN DEL ALIMENTO BALANCEADO CON EL 5% DE HARINA DE ARACHIS PINTOI (MANI FORRAJERO) PARA CERDOS EN CRECIMIENTO.	22

10. FORMULACION DEL ALIMENTO BALANCEADO CON EL 10% DE HARINA DE ARACHIS PINTOI (MANI FORRAJERO) PARA CERDOS EN CRECIMIENTO	23
11. FORMULACION DEL ALIMENTO BALANCEADO CON EL 15% DE HARINA DE ARACHIS PINTOI (MANI FORRAJERO) PARA CERDOS EN CRECIMIENTO	24
12. FORMULACION DEL ALIMENTO BALANCEADO TESTIGO PARA CERDOS EN ENGORDE.	25
13. FORMULACIÓN DEL ALIMENTO BALANCEADO CON EL 5% DE HARINA DE ARACHIS PINTOI (MANI FORRAJERO) PARA CERDOS EN ENGORDE.	26
14. FORMULACION DEL ALIMENTO BALANCEADO CON EL 10% DE HARINA DE HARINA DE ARACHIS PINTOI (MANI FORRAJERO) PARA CERDOS EN ENGORDE.	27
15. FORMULACION DEL ALIMENTO BALANCEADO CON EL 15% DE HARINA DE HARINA DE ARACHIS PINTOI (MANI FORRAJERO) PARA CERDOS EN ENGORDE	28
16. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS LANDRACE-YORK MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE <i>Arachis pinto</i> i (Maní Forrajero) EN SU ALIMENTACIÓN DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO.	31
17. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS LANDRACE-YORK MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE <i>Arachis pinto</i> i (Maní Forrajero) EN SU	40

ALIMENTACIÓN DURANTE LA ETAPA DE ENGORDE.

18. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE CERDOS LANDRACE-YORK MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE *Arachis pinto* (Maní Forrajero) EN SU ALIMENTACIÓN DURANTE LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.

LISTA DE GRAFICOS

No.		Pág.
1.	Ganancia de peso en cerdos Landrace-York, ante la utilización de diferentes niveles de harina de <i>Arachis pinto</i> (Maní forrajero) en su alimentación durante la etapa de crecimiento.	32
2.	Tendencia de la regresión para la ganancia de peso en cerdos Landrace-York, ante la utilización de diferentes niveles de harina de <i>Arachis pinto</i> (Maní forrajero) en su alimentación durante la etapa de crecimiento.	34
3.	Consumo de alimento en cerdos Landrace-York, ante la utilización de diferentes niveles de harina de <i>Arachis pinto</i> (Maní forrajero) en su alimentación durante la etapa de crecimiento.	36
4.	Conversión alimenticia en cerdos Landrace-York, ante la utilización de diferentes niveles de harina de <i>Arachis pinto</i> (Maní forrajero) en su alimentación durante la etapa de crecimiento.	37
5.	Tendencia de la regresión para la conversión alimenticia en cerdos Landrace-York, ante la utilización de diferentes niveles de harina de <i>Arachis pinto</i> (Maní forrajero) en su alimentación durante la etapa de crecimiento.	38
6.	Ganancia de peso en cerdos Landrace-York, ante la utilización de diferentes niveles de harina de <i>Arachis pinto</i> (Maní forrajero) en su	41

alimentación durante la etapa de engorde.

7. Tendencia de la regresión para la ganancia de peso en cerdos Landrace-York, ante la utilización de diferentes niveles de harina de *Arachis pinto* (Maní forrajero) en su alimentación durante la etapa de engorde. 45
8. Consumo de alimento en cerdos Landrace-York, ante la utilización de diferentes niveles de harina de *Arachis pinto* (Maní forrajero) en su alimentación durante la etapa de engorde. 46
9. Conversión alimenticia en cerdos Landrace-York, ante la utilización de diferentes niveles de harina de *Arachis pinto* (Maní forrajero) en su alimentación durante la etapa de engorde. 47
10. Tendencia de la regresión para la conversión alimenticia en cerdos Landrace-York, ante la utilización de diferentes niveles de harina de *Arachis pinto* (Maní forrajero) en su alimentación durante la etapa de engorde. 50
11. Rendimiento a la canal en cerdos Landrace-York, ante la utilización de diferentes niveles de harina de *Arachis pinto* (Maní forrajero) en su alimentación durante las etapas de crecimiento y engorde. 51

LISTA DE ANEXOS

1. Análisis de varianza de las características productivas de cerdos en la etapa de crecimiento mediante la utilización de diferentes niveles de harina de Maní forrajero (*Arachis pinto*) en la alimentación.
2. Análisis de correlación de las características productivas de cerdos en la etapa de crecimiento mediante la utilización de diferentes niveles de harina de Maní forrajero (*Arachis pinto*) en la alimentación.
3. Análisis de regresión de las características productivas de cerdos en la etapa de crecimiento mediante la utilización de diferentes niveles de harina de Maní forrajero (*Arachis pinto*) en la alimentación.
4. Análisis de varianza de las características productivas de cerdos en la etapa de engorde mediante la utilización de diferentes niveles de harina de Maní forrajero (*Arachis pinto*) en la alimentaci

5. Análisis de correlación de las características productivas de cerdos en la etapa de engorde mediante la utilización de diferentes niveles de harina de Maní forrajero (*Arachis pinto*) en la alimentación.

6. Análisis de regresión de las características productivas de cerdos en la etapa de engorde mediante la utilización de diferentes niveles de harina de Maní forrajero (*Arachis pinto*) en la alimentación.

I. INTRODUCCIÓN

Las condiciones socioeconómicas y tecnológicas de los países del tercer mundo, no permiten el desarrollo de una producción porcina sustentable, sí se siguen los parámetros impuestos por los modelos productivos transferidos de países desarrollados.

El trópico ofrece un sinnúmero de ventajas las cuales debemos aprovechar, para obtener una producción porcina acorde a nuestras condiciones, utilizando los recursos disponibles del medio; nuestro país cuenta con una gran variedad de plantas, que por su velocidad de crecimiento, aportan una cantidad de biomasa suficiente para suplir gran parte de las necesidades nutricionales, tanto proteicas como energéticas de animales monogástricos.

El cerdo, al ser una especie prolífica y adaptable a diferentes condiciones de manejo y alimentación no convencional, sobre la cual se puede aplicar modelos de producción sostenibles, apropiados a los recursos y condiciones prevalentes en los países en vía de desarrollo. Whitmore, C. (1996)

La alimentación convencional de cerdos en las etapas de crecimiento y engorda se la realiza a base de concentrados, los mismos provocan un desarrollo adecuado del cerdo hasta su sacrificio, sin embargo durante el proceso productivo se demandan

altos costos de producción relacionados con el contenido de proteína presente en el concentrado ocasionando márgenes de ganancia ínfimos razón por la cual se pierde interés en la explotación de esta especie.

Una de las alternativas sostenibles para satisfacer este propósito se basa en el empleo de cultivos tropicales de alto rendimiento, alta producción de biomasa y energía renovable como la caña de azúcar y otros que sustituyan eficientemente las fuentes proteicas convencionales. Otra alternativa es el uso de materiales de desecho y desperdicios del consumo humano o animal lo que permite el aprovechamiento y reciclaje de residuos orgánicos y subproductos agropecuarios, industriales y de la pesca aportando adicionalmente soluciones al grave problema de la contaminación ambiental.

El presente trabajo pretende resaltar el papel nutricional de las especies forrajeras como el *Arachis pinto* (Maní forrajero), como fuente de proteína y su empleo en forma de harina para la elaboración de concentrados. Esta especie es una leguminosa fuente de proteína, actualmente muy difundida en la Amazonia ecuatoriana siendo utilizada en la alimentación de diferentes especies animales como forraje verde durante todo el año, lo que permite abaratar los costos en la alimentación de los cerdos e incrementar el margen de ganancia de los porcicultores debido al contenido de proteína que posee, mucho más si es procesada y utilizada en forma de harina.

Por lo anteriormente expuesto en la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar el comportamiento productivo de cerdos machos castrados del cruce Landrace-York en las etapas de crecimiento y engorde utilizando 5%, 10%, 15% de harina de *Arachis pinto* (maní forrajero).
- Determinar la eficiencia de la utilización diferentes niveles de maní forrajero evaluados en la alimentación de cerdos.

- Realizar un análisis económico para la utilización de los diferentes niveles de maní forrajero evaluados en la alimentación de cerdos y determinar la rentabilidad a través del indicador beneficio – costo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. ARACHIS PINTOI

http://es.wikipedia.org/wiki/Arachis_pintoi,(2005), indica que, el maní forrajero (*Arachis pintoi*), se usa como alimento complementario en aves criollas.

Además manifiesta que, el cultivo ingresó como alimento de ganado bovino y debido a su alto contenido proteico, se ensayó en alimentación avícola, con resultados altamente positivos; la importancia radica en que baja los costos de alimentación y mejora los índices de producción, presentando como características sobresalientes, el ser resistentes al pastoreo, a la sequía, se da en la sombra y por ser una leguminosa perenne (fijadora de nitrógeno). La tecnología consiste en utilizar el maní ya sea en corte o pastoreo para mejorar la alimentación actual de la gallina india que se basa en maíz, sorgo, desperdicios de la casa, desperdicios agrícolas, frutas y otros.

1. Condiciones de adaptación y desarrollo

CIAT, (1992), en el Programa de Pastos Tropicales, informes anuales. Cali, Colombia), indican que, el maní forrajero se adapta bien en regiones tropicales con alturas de 0 a 1800 msnm y con precipitación de 2000 a 3500 mm anuales. Se desarrolla adecuadamente en diversos tipos de suelos, desde los oxisoles, ácidos y pobres en nutrientes, hasta aquellos encontrados en la zona cafetera de mejor fertilidad. En los Llanos Orientales su establecimiento ha sido bueno en suelos Franco Arcillosos con contenidos de materia orgánica superiores al 3%. Los elementos minerales que más influyen en el buen desarrollo de la planta son el calcio, el magnesio y la materia orgánica.

De otra parte, tolera la sombra moderada, por lo cual puede usarse como cobertura de suelo en cultivos de café, palma Africana, cítricos, etc.

2. Rendimiento del *Arachis pintoi* (mani forrajero)

<http://www.ppca.com.ve/vb/articulos/vb54p18.html>, (2005), en su página indica que, el material forrajero procedente de hojas y tallos de esta leguminosa, sobre los 7 cm del suelo, alcanza valores de 1.000 a 3.240 kg MS/ha a los 21 y 63 días posteriores al corte de uniformidad. Estos valores permiten inferir que la tasa absoluta de crecimiento (TAC) del maní, en los llanos occidentales de Venezuela, varía de 34 a 51 kg MS/ha/día durante los meses lluviosos y de transición.

3. Aporte del *Arachis pintoi* (mani forrajero)

Según Whitmore, C. (1996), manifiesta que, las especies forrajeras de *Arachis pintoi* presentan una digestibilidad de la materia seca entre el 60 y el 70%, niveles de energía digestible del orden de 2.3 Mcal/kg, y valores de proteína entre 13 y 18% y entre 9 y 10% en las hojas y en los tallos, respectivamente. cuadro 1, 2.

Cuadro 1. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DEL ARACHIS PINTOI

Componente	INGREDIENTES			
	Heno Pangola	Maní Forrajero 60 días	Estrella Africana 21 días	Concentrado iniciador
Materia seca	88.5	21.18	22.0	87.0
Proteína cruda	4.3	19,5	14.5	18.0
Extracto etéreo	1.6	1.5	3.2	2.9
FND	66.5	60.7	64.5	16.8
FAD	40.1	29.9	32.1	6.9
Calcio	---	0.8	0.2	0.8
Fósforo	---	0.3	0.3	0.6
DIVMS	51.2	71.7	65.0	---

Fuente: Laboratorio Integrado de Nutrición Animal, Bioquímica y Pastos y Forrajes Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia. Colombia. (2007).

Cuadro 2. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA HARINA DE MANÍ FORRAJERO.

Nutriente	Aporte
MATERIA SECA %	88,96
HUMEDAD %	11,04
PROT. CRUDA	17,65
ENERGIA MET.	3150
FIBRA CRUDA %	29,17
CENIZAS %	6,08
EXTRACTO ETERE0%	2,16
MAT. ORGANICA %	93,92

Fuente: Laboratorio Nutrición Animal y Bromatología.FCP.ESPOCH. (2007).

4. Uso de harina de *Arahis pintoi* (maní forrajero en la alimentación de cerdos

Posada, S. (2006), con el fin de evaluar la respuesta productiva del maní forrajero (*Arachis pintoi*) como reemplazo parcial de la proteína cruda en cerdos en las etapas de levante y ceba, se realizó una investigación con 12 hembras, divididas al azar en cuatro tratamientos: T1. Grupo testigo, alimentado con concentrado comercial; T2, T3 y T4, con 10, 20 y 30%, respectivamente, de reemplazo de la proteína de la dieta a partir de maní forrajero. Las variables evaluadas fueron consumo de alimento, peso corporal, ganancia de peso y conversión alimenticia. No se encontró diferencia estadística significativa entre los diferentes tratamientos para todas las variables evaluadas, de esta manera los pesos corporales de los cerdos tratados con maní forrajero en la etapa de levante fluctuaron entre 52.13 y 47.00 kg y ganancias de peso de 33.17 y 27.33 kg al utilizar niveles del 10 y 30 % de maní forrajero en la dieta, mientras que el peso final de los cerdos en la etapa de ceba fue de entre 97.33 y 93.17 kg con una ganancia de peso de 45.20 y 46.17 kg. Por otro lado la conversión alimenticia alcanzada durante la etapa de levante fluctuó en 2.56 y 2.36

con los niveles 20 y 10 % de maní forrajero en la dieta, por su parte en la etapa de ceba la conversión alimenticia alcanzó valores entre 3.67 y 3.33.

Los tratamientos que presentaron un peso corporal inferior al finalizar el levante, fueron los mismos que mostraron menor peso al terminar la ceba. Igual comportamiento mostraron los tratamientos que exhibieron mayores pesos corporales.

Esto confirma lo enunciado por Whittemore, C. (1996), quien argumenta que bajo condiciones favorables los cerdos en etapa de crecimiento y acabado aumentan su peso corporal proporcionalmente a medida que avanza el período en dichas etapas. En cuanto a los resultados obtenidos en la ganancia de peso y la conversión alimenticia, se observa una disminución en su desempeño al aumentar el porcentaje de inclusión de maní forrajero en la dieta, lo cual puede explicarse por la naturaleza fibrosa de este material, que disminuye la digestibilidad de la materia seca y de la proteína.

De hecho, Siers, D. (1985), afirmó que la ganancia media diaria se correlaciona con los índices digestivos. Así, los cerdos alimentados con maní forrajero no digirieron la ración tan completamente como los cerdos de la dieta testigo.

Generalmente el aumento de fibra en la dieta produce un aumento en el consumo voluntario, debido a que el animal trata de alcanzar sus requerimientos de energía, sin embargo todo estará relacionado a la palatabilidad de la dieta.

Esto quedó demostrado en el trabajo realizado por Gutiérrez, K. (2001), *et al*, quienes al incluir 10% de *Lemma giba* (planta acuática) en la alimentación de cerdos en crecimiento, obtuvieron un consumo 140 gr superior con respecto al tratamiento control, que no incluyó la planta. En relación con lo anterior, Echeverri y Giraldo.(1998), afirman que la presencia de fibra en los alimentos reduce la utilización eficaz de su energía bruta por parte de los cerdos.

Fernández, J. y Jorgensen, N. (1996), afirmaron que el contenido de fibra deprime la digestibilidad de la proteína debido a que un porcentaje de ésta puede estar ligada a

la fibra; sin embargo A'Mello, J. (1992), argumenta que desafortunadamente poco se sabe sobre el aprovechamiento digestivo, no sólo de la proteína, sino del resto de los nutrientes contenidos en la ración cuando ésta es abundante en pared celular, como sucede en los alimentos tropicales.

B. ASPECTOS PRODUCTIVOS DE LA ETAPA DE CRECIMIENTO- ENGORDE DE CERDOS

Programa de Alimentación en Cerdos, PORCIMENTOS. (2007), manifiesta que, es el periodo que comprende el desarrollo y engorde del cerdo, es una de las etapas mas importantes de la vida productiva animal, pues aquí se consume entre el 75 y el 80% del total del alimento necesario en su vida reproductiva.

Los rendimientos productivos de los cerdos en estas etapas dependen de la genética, de una buena alimentación, de la salud y del manejo. Con el desarrollo de nuevas líneas genéticas de un alto potencial para producir carne magra (carne baja en grasa), los requerimientos nutritivos son adaptados a estas características, por medio de la alimentación en fases.

1. Crecimiento

Sacarborough, C. (1990), reporta que el crecimiento propiamente dicho se expresa por las variaciones de tamaño, peso de los lechones después del nacimiento, los cuales se manifiestan con mayor intensidad en épocas determinadas y dentro de ciertos límites para cada especie y raza considerada. La ganancia de peso sigue las líneas generales de crecimiento, para todos los animales, al principio se acelera rápidamente hasta alcanzar cierto nivel y declinar poco a poco hasta el ritmo y magnitudes de los primeros periodos. La relación de pesos y edades proporcionan en todos los animales una curva característica de S abierta, conocida con el nombre de curva de crecimiento, producida por las fuerzas opuestas; una aceleradora y una retardadora. Al comienzo de la vida del animal predominan la fuerzas aceleradoras representadas por la multiplicación celular, a esto le favorece la asimilación de materias nutritivas provenientes del medio circundante, luego la curva toma una

inflexión que coincide la pubertad; o sea cuando los animales han alcanzado el 30% de su edad adulta, a partir de este momento el ritmo de crecimiento se limita día a día por las fuerzas retardadoras inhibiéndose totalmente en la senectud y muerte del animal. El crecimiento es el aumento de la masa del cuerpo en su conjunto, intervalos definidos de tiempo y en una dirección característica para cada especie, en este sentido, el crecimiento de peso de un organismo, es en resumen, una función de las características hereditarias de cada especie frente a la variabilidad individual.

Según Gallo, J. (1996), el crecimiento es un cambio relativamente irreversible en el tiempo de un carácter medible, hallándose determinados los cambios de los caracteres, tanto en tamaño como en peso, excluyendo explícitamente la irreversibilidad las fluctuaciones por influencia del medio ambiente. En igual forma el crecimiento de los animales se aprecia por aumentos de peso y tamaño que experimentan desde que nacen hasta la edad adulta, los coeficientes de aumento de ambas características no son constantes en su desarrollo completo; varía extraordinariamente en la especie, raza e individuo; aunque presenta cierta relación con la duración de la vida del animal.

Hamond, M. (1991), manifiesta que esta etapa va desde el destete hasta cuando los animales llegan a los 45 kg. Aproximadamente. Durante este periodo los requerimientos nutricionales son menos críticos que en edades mas tempranas de vida. A medida que los animales crecen, diferentes tejidos y órganos se desarrollan con diferentes tasas de crecimiento y es obvio que la conformación de la mayoría de los animales recién nacidos es diferente a la de los animales adultos, esta diferencia en desarrollo tiene sin lugar a duda, efectos sobre las cambiantes necesidades nutricionales. Las necesidades nutricionales por unidad de peso corporal son mucho mayores en los animales muy jóvenes, estas necesidades disminuyen gradualmente a medida que disminuya la tasa de crecimiento y a medida que el animal se acerca a la madurez.

2. Engorde

Hamond, M. (1991), da el nombre de desarrollo, a los cambios de conformación que

experimenta el cuerpo de los animales motivados por la velocidad diferente en el crecimiento de sus distintos órganos y tejidos. Esta diferencia de velocidad en el desarrollo de varias partes del cuerpo recibe el nombre de alometría. En el cerdo los mayores cambios se efectúan hasta los siete meses de edad en el cual ha aumentado 75 veces de su peso vivo. 30 veces el peso de su tejido óseo y 81 veces de su tejido adiposo. En las razas de tipo graso, el cerdo completa sus cambios de crecimiento muy rápidamente, y cuando llega a los 50 kg de peso vivo, presenta la misma conformación estructural corporal (hueso, músculo, y porcentaje de grasa), que el cerdo de tipo magro solo alcanza cuando ha llegado a los 100 kg de peso vivo. Si el cerdo de tipo magro es llevado al peso de tipo graso cebado, se efectúa un súper crecimiento a expensas del desarrollo del tipo tardía del tejido adiposo y la canal es demasiado corta, ancha y grasa el gusto del consumidor de manera similar, si el cerdo de tipo graso es sacrificado cuando solo arroja el peso del cerdo magro, las canales no están cebadas tiene en exceso patas y lomo, piernas poco desarrolladas e insuficiente cantidad de grasa.

Gallo, J. (1996) manifiesta que la etapa de ceba va desde que los animales han alcanzado pesos entre 40 a 45 kg aproximadamente hasta cuando alcanzan 90 kg de peso vivo. En esta etapa los requerimientos cuantitativos para los nutrientes, distintos a la energía, son menores, así como también el requerimiento total diario de alimento es considerablemente mayor durante esta fase, no solo debido al mayor tamaño del cuerpo sino también a la necesidad de alimento por unidad de ganancia de peso corporal, este es un reflejo del aumento de la disposición de grasa que necesita en gran medida más energía por unidad de ganancia. Es de resaltar el hecho de que la calidad de la canal está en función de los componentes de la canal.

C. ALIMENTACIÓN DEL CERDO

Segun [http://sica.gov.ec/censo/docs/nacionales.\(2008\)](http://sica.gov.ec/censo/docs/nacionales.(2008)), manifiesta que, el cerdo siempre se ha considerado como el animal que posee las mejores disposiciones para producir carne magra; por su gran poder digestivo y la mejor asimilación de los alimentos, comparado con otras especies domesticas; también tiene la mayor capacidad para aprovechar las proteínas crudas y para ingerir considerables

cantidades de alimentos líquidos que son asimilados y digeridos con mucha facilidad.

Además <http://www.cipav.org.co/cipav/resrch/livestk/piedad.htm>.(2008), indica que, dentro del grupo de los monogástricos, el cerdo presenta una serie de características que lo hace un elemento clave dentro del engranaje de cualquier sistema de producción integrado. Parte de estas ventajas, se derivan de su capacidad de adaptarse fácilmente a diferentes esquemas de manejo y alimentación, con la característica de ser en ciertos casos el perfecto reciclador dentro de un sistema pecuario, ó pecuario-agrícola. Además los residuos que se generan en su producción (estiércol y aguas servidas), son fuente valiosa para la generación de otros recursos aprovechables dentro del mismo sistema, ya que aportan energía renovable, en el caso del biogás, y fertilización orgánica, con el uso de efluentes ó porquinasas.

Según <http://comunidad.uach.mx>. (2008), indica que, el criador de cerdos debe tener un completo conocimiento de la valorización de los alimentos en lo que se refiere a composición química, valor nutritivo y biológico, además de la digestibilidad de los mismos; el conocimiento de la composición química de los alimentos se obtiene mediante una análisis químico que pueda comprobar la existencia de las sustancias siguientes: proteína bruta, humedad, fibra bruta, grasa bruta, minerales, etc.

Los alimentos suministrados deben ser de calidad para lo cual se debe considerar los siguientes aspectos:

- a) Los cerdos deben recibir una alimentación sana que sea adecuada a su edad y especie y en suficiente cantidad con el fin de mantener su buen estado de salud y de satisfacer sus necesidades de nutrición.
- b) Para el caso de alimentos restringidos, se debe garantizar la oportunidad de que todos los animales tengan acceso a éstos.
- c) El suministro de alimento debe ser una actividad sometida a monitoreo permanente. Al respecto se debe mantener un registro que dé cuenta de los productos empleados, origen, cantidades suministradas y frecuencias entre otros.

- d) El alimento a ser empleado, sea éste preparado por el mismo productor o adquirido a un proveedor externo, debe ser elaborado conforme al cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura
- e) Los alimentos destinados a diferentes usos deben estar claramente identificados y separados. Considere el uso de etiquetas, guías de despacho u otros registros.
- f) Toda aplicación de antibióticos al alimento debe contar con la prescripción de un Médico Veterinario Acreditado, cuyo registro debe quedar en el lugar de elaboración del mismo y su respectiva constancia en el lugar de uso.
- g) Los alimentos deben estar sujetos a un programa de análisis microbiológico y químico. Los resultados deben provenir de un laboratorio competente.
- h) Si el alimento es comprado, el proveedor debe hacer entrega de documentación que avale la calidad de sus productos.
- i) Los alimentos deben ser almacenados en un lugar apropiado conforme las recomendaciones establecidas por el proveedor. Si usted se auto abastece, debe definir las condiciones y respetarlas.

D. NUTRICIÓN DEL CERDO

Montiel, C. (1980) indica que, el aspecto nutricional de la producción porcina, al propio tiempo que constituye la mayor proporción de los costos de producción, es el mejor recurso para manipular el sistema de producción. La nutrición de ningún modo sirve para satisfacer todas las necesidades naturales de los cerdos respecto a determinadas cantidades de alimento. La nutrición sirve para la producción y el control del crecimiento y la reproducción, satisfaciendo lo mismo la necesidad de beneficios para el porcino, que el abastecimiento de carne para el género humano

La nutrición de la piara debe estar bajo responsabilidad directa del porcinocultor; sin

estar supeditado al nutriólogo; cada productor tiene diferentes objetivos para sus cerdos. Existen tantas maneras de alimentar los cerdos; como porcinocultores en el país. No solo cada productor se encuentra en una posición específica respecto a la estrategia que debe adoptar para alimentar sus cerdos, sino que las circunstancias del mundo exterior exigen que continuamente reconsidere su posición.

E. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA PORCINOS

<http://www.vetplus.org>. (2008), en su página muestra que, si consideramos que la energía y los nutrientes esenciales como los aminoácidos, minerales y vitaminas se requieren por los cerdos de engorde para varios procesos de su vida, incluyendo mantenimiento y producción (crecimiento), no para reproducción, ni lactación ni trabajo; debemos optimizar las dietas en base a tales requerimientos – que básicamente están condicionados por el potencial genético de crecimiento de los mismos, ya que las necesidades de mantenimiento como sabemos son basales y proporcionales a su peso vivo.

1. Necesidades de proteína

<http://comunidad.uach.mx>. (2008), en su página señala que, una función importante en la producción animal es proveer proteína de alta calidad para la alimentación humana. Para lograr esto, los animales requieren dietas que contengan proteínas de alta calidad y en la cantidad correcta. A través del tiempo se han desarrollado diversas formas de evaluar la calidad de la proteína y actualmente se maneja el término de valor biológico, el cual está relacionado por la cantidad de aminoácidos limitantes aportados y su digestibilidad.

Además <http://www.vetplus.org>. (2008), indica que, el exceso de proteína y aminoácidos esenciales en machos castrados determina una disminución del rendimiento por una mayor desaminación con más gasto energético a nivel renal y por una intoxicación sanguínea por los metabolitos procedentes de dicho metabolismo proteico. Debemos así considerar siempre, con las limitaciones conocidas, los aportes de aminoácidos sintéticos con respecto a los procedentes de

materias primas , así como en el equilibrio entre los mismos y las relaciones lisina/proteína digerible y lisina digerible/energía neta .

2. Necesidades de Energía

<http://comunidad.uach.mx>. (2008), indica que, para utilizar eficientemente la energía como nutriente en las dietas para este tipo de animales, uno de los aspectos clave a tener en cuenta es la relación que existe entre el consumo de energía y la deposición proteica determinada por el genotipo del animal, y que consiste en que a medida que el cerdo aumenta su consumo de una dieta equilibrada (en la que el contenido en proteína y aminoácidos no es limitante para el crecimiento), la deposición de proteína aumenta linealmente con cada incremento en la ingesta de energía (o de pienso) hasta que se alcanza un límite que representa la capacidad máxima de deposición proteica.

Los valores de energía de varios ingredientes son variables dependiendo de la calidad de los mismos. Así es realmente difícil conocer el valor real de piensos completos a pesar de tener la fórmula precisa y las especificaciones de energía. El principal punto de partida para determinar la densidad energética de una dieta es la selección de los ingredientes disponible.

El impacto esperado de diferentes niveles de energía en el índice de conversión es altamente predecible, no siendo así para la ganancia media diaria. <http://www.vetplus.org>. (2008).

Con ingesta de pienso superiores a la que permite el máximo crecimiento de tejido magro, toda la energía extra que retiene el animal se acumula en forma de grasa, dando como resultado un crecimiento muy rápido del depósito graso del animal y un grave empeoramiento del índice de conversión, debido a que la eficiencia con que se utiliza la energía para crecer en tejido adiposo, es menor que cuando ese crecimiento se realiza en base a músculo. Gallo, J. (1996).

3. Necesidades de Minerales y Vitaminas

Los requerimientos minerales son dependientes del nivel de producción y de los valores recientemente propuestos por el NRC (1998), para cerdos. Sin embargo, se ha sugerido que los requerimientos del animal moderno con su elevado potencial de rendimiento puede ser superior de las recomendaciones actuales. <http://www.sian.info.ve/porcinos>. (2007).

Las necesidades de vitaminas son en realidad poco importantes si se comparan, en cuanto a cantidad se refiere, con las de los principios nutritivos hasta ahora estudiados. Ello no implica restar interés a su aportación, ya que el catalizador no debe desaparecer en el curso del proceso químico sobre el que actúa; hay por tanto unas necesidades concretas que podríamos incluir entre las de sostenimiento. Fernández, J. (1996). cuadro 3.

Cuadro 3. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA CERDOS EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDA.

FACTORES NUTRICIONALES	CRECIMIENTO	ENGORDE
Proteína (%)	17,5	15
Energía Metabolizable (Mcal/Kg)	3100	3150
Fibra Bruta (%)	9	9
Materia Grasa (%)	9	9
Calcio (%)	0,6	0,5
Fósforo (%)	0,45	0,35
Metionina + Cistina	0,54	0,44
Lisina	0.95	0,75

Fuente: Requerimientos NRC (1995)

4. Necesidades de Agua

<http://www.3tres3.com/buscando>. (2008), señala que, en la actualidad es importante determinar el volumen de agua a manejar dentro de una explotación porcina tanto para disponer del volumen necesario como para poder calcular los sistemas de

almacenaje de los purines generados. La mayoría de datos disponibles sobre necesidades de agua de bebida dentro de las explotaciones porcinas son incompletos ya que faltan datos sobre las necesidades de agua para los sistemas de refrigeración, lavado y otros. cuadro 4.

Cuadro 4 CONSUMO DE AGUA Y PRODUCCIÓN DE PURINES EN FUNCIÓN DE LA FASE PRODUCTIVA.

Fase producción	Agua de bebida utilizada diariamente		Producción diaria de purines	
	Promedio (l/d)	Rango	Promedio (l/d)	Rango
Gestación	15,7 (1)	11,2-21,2 (1)	15,0	12,2-20,7
Parto y lactación	37,4 (1)	27,3-49,5 (1)	30,1	23,5-41,1
Transición	3,4 (2)	1,4-4,9 (2)	3,4	2,3-4,5
Crecimiento/Engorde	7,7 (2)	4,7-13,9 (2)	7,9	7,1-9,1

Fuente: <http://www.3tres3.com>. (2008).

(1)Expresado como consumo por cerda.

(2) Expresado como consumo por cerdo.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

1. Localización

El presente trabajo experimental se realizó en la Hacienda “El Pantanal”, Ubicada en el km 8 vía Puyo-Macas, Parroquia Veracruz, cantón Pastaza, Provincia de Pastaza. cuadro 5.

Cuadro 5. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTON PUYO.

PARÁMETROS	VALOR
Temperatura (°C)	21,2
Humedad Relativa (%)	85
Precipitación anual (mm)	4470
Altitud (msnm)	945

Fuente: Estación Meteorológica Puyo. (2008).

2. Duración de la investigación

El trabajo experimental tuvo una duración de 120 días los mismos que comprendieron 60 días para la etapa de crecimiento y 60 días para la etapa de engorde.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Para el desarrollo de la presente investigación el tamaño de la unidad experimental fue de 1 cerdo castrado Landrace-York de 20 kg de peso, sobre los cuales se aplicaron 4 tratamientos, con 4 repeticiones por tratamiento dando un total de 16 unidades experimentales.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Materiales

- Alimento balanceado elaborado.
- Medicamentos.
- Registros.
- Materiales de Oficina

2. Equipos

- Equipo para limpieza y desinfección
- Equipo veterinario
- Cámara fotográfica
- Balanza

3. Instalaciones

Para la investigación se utilizaron las instalaciones porcícolas existentes en la Hacienda “El Pantanal”.

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Los tratamientos que se evaluaron en el presente trabajo estuvieron conformados de la siguiente manera: T1: Testigo T2: 5% de harina de maní forrajero; T3: 10% de harina de maní forrajero; T4: 15% de harina de maní forrajero, los mismos que fueron distribuidos bajo un Diseño Completamente al Azar el mismo que responde al siguiente modelo lineal aditivo. cuadro 6.

$$Y_{ij} = u + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Valor del parámetro en determinación

u = Media general

α_i = Efecto de los tratamientos

ϵ_{ij} = Efecto del error experimental

Cuadro 6. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

TRATAMIENTOS	CÓDIGO	T.U.E.	# Rep.	Anim./Trat.
Testigo	T1	1	4	4
5% Hna. Maní	T2	1	4	4
10% Hna. Maní	T3	1	4	4
15% Hna. Maní	T4	1	4	4

TOTAL

ANIMALES

16

T.U.E. = Tamaño de la unidad experimental, un cerdo

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

1. Período de Crecimiento

- Peso inicial (60 días de edad), Kg.
- Peso final (120 días de edad), Kg.
- Consumo de alimento, Kg.
- Conversión alimenticia
- Costo por Kg. de ganancia de peso, USD

2. Periodo de Engorde

- Peso inicial (120 días de edad), Kg.
- Peso final (180 días de edad), Kg.
- Consumo de alimento Kg.
- Conversión Alimenticia
- Costo por Kg. de ganancia de peso, dólares
- Rendimiento a la canal, %
- Beneficio Costo, USD

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados experimentales fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de Varianza (ADEVA)
- Separación de medias de acuerdo a la Prueba de Tukey al nivel de significancia de $P \leq 0.05$.
- Análisis de Correlación y Regresión.

El esquema de la varianza de Adeva se encuentra especificado en el (cuadro 7).

CUADRO 7. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente de variación	Grados de Libertad
Total	15
Tratamientos	3
Error	12

Fuente : Pico, A. (2010).

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. De Campo

- Preparación del Material Experimental.
- Adecuación de las Instalaciones y recepción de los animales que se destinaron a la investigación.
- Desinfección de los animales para un estricto control sanitario.
- Adaptación de los animales a las nuevas instalaciones.
- Selección de 16 animales destetados y ubicación en cada corral.
- Inicio del trabajo experimental, con los animales ya ubicados en los corrales, se suministró el alimento balanceado a base de la harina de *Arachis pinto* (maní forrajero) por 120 días respectivamente.

La harina de *Arachis pinto* (maní forrajero), se prepara siguiendo el siguiente esquema básico :

- Corte del forraje
- Picado (picadora mecánica)
- Deshidratación del material vegetativo (método mecánico)
- Molido (molino de martillo)
- Ensacado de la harina del maní forrajero

Para preparar la dieta más la harina de *Arachis pinto* (maní forrajero), se procedió a realizar la mezcla, el balanceado más la adición cuidadosa de la harina de *Arachis pinto* (maní forrajero) previamente fue pesado según los kilogramos de alimento preparado hasta obtener una buena homogeneidad para luego recoger la mezcla y ensacarla.

Finalmente se realizó la tabulación de datos de toda la información recogida durante la investigación.

2. Programa Sanitario

Todos los lechones recibieron un tratamiento al inicio y al final de la etapa de crecimiento y de engorde utilizando un desparasitante de doble acción (interna, externa) como es la ivermectina en dosis recomendadas por la posología.

Para la asepsia de materiales e instalaciones se utilizó un desinfectante fuerte como es la creolina en dosis según las indicaciones, ayudados de una bomba de mochila.

3. Elaboración de alimento balanceado para la investigación

La formulación del alimento balanceado utilizado en la investigación durante la etapa de crecimiento se encuentran detallada en los (cuadros 8, 9, 10, 11) y la formulación del alimento balanceado para la investigación durante la etapa de engorde se encuentran detalladas en los (cuadros 12, 13, 14, 15).

Cuadro 8. FORMULACIÓN DEL ALIMENTO BALANCEADO TESTIGO EN CRECIMIENTO.

Ingrediente	Cantidad (kg)	Nutriente	Aporte
Maíz nacional	25.63	Mat. Seca	91.21
Abrecho de trigo	9.88	Prot. Bruta	17.50
Polvillo Arroz	24.65	Enrg. Metab	3099
Pasta Palmiste	15.03	Grasa	8.99 %
Pasta Soya	21.06	Fosforo	0.23 %
Ac. Palma	2.04	Met + Cis	0.62 %
Carbonato Calcio	0.99	Lisina	0.97 %
Fosfato mono	0.24	Triptofano	0.24%
Sal	0.33	Fibra	8.21 %
Secuestrante	0.111	Calcio	0.6 %
Lisina	0.033		
Total	100		
Costo/kg (USD)	0.50		

Fuente: Pico, A. (2010).

Cuadro 9. FORMULACIÓN DEL ALIMENTO BALANCEADO CON EL 5% DE HARINA DE ARACHIS PINTOI (MANI FORRAJERO) PARA CERDOS EN CRECIMIENTO.

Ingrediente	Cantidad (kg)	Nutriente	Aporte
Hna. Maní Forra.	5,11	MATERIA SECA	91
Maíz Nacional	25,58	PROT. BRUTA	17,5
Afrecho Trigo	13,1	ENERGIA MET.	3100
Polvillo Arroz	16,23	FIBRA %	8,9
Pasta Palmiste	15	GRASA %	9
Pasta Soya	20,24	CALCIO %	0,68
Ac. Palma	3,2	FOSFORO %	0,23
Carbonato Ca	0,82	MET + CIS %	0,61
Fosfato Mono	0,22	LISINA %	0,95
Sal	0,32	TRIPTOFANO%	0,24
Lisina	0,049		
Secuestrante	0,111		
Total	100		
Costo/kg (USD)	0.47		

Fuente: Pico, A. (2010).

Cuadro 10. FORMULACION DEL ALIMENTO BALANCEADO CON EL 10% DE HARINA DE ARACHIS PINTOI (MANI FORRAJERO) PARA CERDOS EN CRECIMIENTO.

Ingrediente	Cantidad (kg)	Nutriente	Aporte
Hna Mani Forrajero	10.22	Mat. Seca	90.69
Maíz nacional	25.56	Prot. Bruta	17.50
Melaza	1.23	Enrg. Metab	3100
Abrecho trigo	21.93	Fibra	8.20 %
Polvillo Arroz	15.2	Grasa	9 %
Pasta Palmiste	0.48	Calcio	0.6 %
Pasta Soya	21.06	Fosforo	0.23 %
Ac. Palma	4.24	Met + Cis	0.61 %
Carbonato Calcio	0.7	Lisina	0.95 %
Fosfato mono	0.15	Triptofano	0.26
Sal	0.33		
Lisina	0.013		
Secuestrante	0.111		
Total	100		
Costo/kg (USD)	0.46		

Fuente: Pico, A. (2010).

Cuadro 11. FORMULACION DEL ALIMENTO BALANCEADO CON EL 15% DE HARINA DE ARACHIS PINTOI (MANI FORRAJERO) PARA CERDOS EN CRECIMIENTO.

Ingrediente	Cantidad (kg)	Nutriente	Aporte
Hna Mani Forrajero	15.27	Mat. Seca	90.28
Maíz nacional	39	Prot. Bruta	17.50
Hna Pescado	2.31	Enrg. Metab	3099
Polvillo Arroz	17.45	Grasa	9 %
Pasta Palmiste	2.58	Calcio	0.6 %
Pasta Soya	18.97	Fosforo	0.23 %
Ac. Palma	3.37	Met + Cis	0.61 %
Carbonato Calcio	0.36	Lisina	0.95 %
Fosfato mono	0.111	Triptofano	0.24%
Sal	0.33	Fibra	8.99 %
Secuestrante	0.111		
Total	100		
Costo/kg (USD)	0.45		

Fuente: Pico, A. (2010).

Cuadro 12. FORMULACION DEL ALIMENTO BALANCEADO TESTIGO PARA CERDOS EN ENGORDE.

Ingrediente	Cantidad (kg)	Nutriente	Aporte
Maíz nacional	28.87	Mat. Seca	90.62
Melaza	1.23	Prot Bruta	15.04
Abrecho trigo	24.99	Enrg. Metab	3148
Polvillo Arroz	11.06	Fibra	7.44 %
Pasta Palmiste	14.94	Grasa	8.71 %
Pasta Soya	13.55	Calcio	0.5 %
Ac. Palma	3.5	Fósforo	0.2 %
Carbonato Calcio	0.87	Met + Cis	0.55 %
Fosfato mono	0.24	Lisina	0.74 %
Sal	0.3	Triptofano	0.2 %
Premezcla	0.3		
Secustrante tox	0.111		
Total	100		
Costo/kg (USD)	0.47		

Fuente: Pico, A. (2010).

Cuadro 13. FORMULACIÓN DEL ALIMENTO BALANCEADO CON EL 5% DE ARACHIS PINTOI (MANI FORRAJERO) PARA CERDOS EN ENGORDE.

Ingrediente	Cantidad (kg)	Nutriente	Aporte
Hna Mani Forrajero	5.09	Mat. Seca	90.58
Maíz nacional	31	Prot. Bruta	15.00
Melaza	1.23	Enrg. Metab	3149
Abrecho trigo	24.98	Fibra	8.08 %
Polvillo Arroz	3.96	Grasa	8.7%
Pasta Palmiste	14.93	Calcio	0.5 %
Pasta Soya	12.85	Fosforo	0.19 %
Ac. Palma	4.44	Met + Cis	0.53 %
Carbonato Calcio	0.69	Lisina	0.75 %
Fosfato mono	0.06	Triptofano	0.2%
Sal	0.3		
Lisina	0.028		
Premezcla	0.3		
Secuestrante	0.111		
Total	100		
Costo/kg (USD)	0.44		

Fuente: Pico, A. (2010).

Cuadro 14. FORMULACION DEL ALIMENTO BALANCEADO CON EL 10% DE HARINA DE HARINA DE ARACHIS PINTOI (MANI FORRAJERO) PARA CERDOS EN ENGORDE.

Ingrediente	Cantidad (kg)	Nutriente	Aporte
Hna Mani Forrajero	10.1	Mat. Seca	90.71
Maíz nacional	42.21	Prot. Bruta	15.00
Melaza	3.57	Enrg. Metab	3150
Abrecho trigo	5.22	Fibra	8.50 %
Polvillo Arroz	4.25	Grasa	8.7%
Pasta Palmiste	14.81	Calcio	0.59 %
Pasta Soya	13.94	Fosforo	0.19 %
Ac. Palma	4.25	Met + Cis	0.5 %
Carbonato Calcio	0.64	Lisina	0.75 %
Fosfato mono	0.2	Triptofano	0.19%
Sal	0.3		
Lisina	0.056		
Premezcla	0.3		
Secuestrante	0.1		
Total	100		
Costo/kg (USD)	0.43		

Fuente: Pico, A. (2010).

Cuadro 15. FORMULACION DEL ALIMENTO BALANCEADO CON EL 15% DE HARINA DE HARINA DE ARACHIS PINTOI (MANI FORRAJERO) PARA CERDOS EN ENGORDE.

Ingrediente	Cantidad (kg)	Nutriente	Aporte
Hna Mani Forrajero	15.12	Mat. Seca	90.63
Maíz nacional	47.03	Prot. Bruta	15.00
Melaza	1.23	Enrg. Metab	3150
Abrecho trigo	1.93	Fibra	8.50 %
Polvillo Arroz	4.98	Grasa	8.7%
Pasta Palmiste	7.17	Calcio	0.5 %
Pasta Soya	14.42	Fosforo	0.19 %
Ac. Palma	4.53	Met + Cis	0.49 %
Carbonato Calcio	0.24	Lisina	0.75 %
Fosfato mono	0.22	Triptofano	0.19%
Sal	0.3		
Lisina	0.051		
Premezcla	0.3		
Secuestrante	0.11		
Total	100		
Costo/kg (USD)	0.42		

Fuente: Pico, A. (2010).

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

La presente investigación se desarrolló en la Hacienda “El Pantanal”, para la cual se utilizaron 16 cerdos castrados y se procedió a pesarlos, para en lo posterior suministrar la dieta utilizada en la presente investigación, durante 120 días.

Se midió el desperdicio/día, estos pesos fueron registrados para la evaluación.

Las ganancias de peso se determinaron por diferencia de pesos y estas fueron registradas en forma individual en forma periódica y total.

Ganancia de Peso = Peso Final – Peso Inicial

La conversión alimenticia se calculó por la relación entre el consumo total de materia seca/animal/día y la ganancia de peso total cada 15 días.

$$\text{Conversion} = \frac{\text{Consumo de Materia Seca (kg)}}{\text{Ganancia Peso (kg)}}$$

El Beneficio/costo como indicador de la rentabilidad se estimó mediante la relación de los Ingresos totales para los Egresos Totales.

$$\text{Beneficio/Costo} = \frac{\text{Ingresos Totales \$}}{\text{Egresos Totales \$}}$$

Rendimiento a la Canal = peso vivo/ peso a la canal*100

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS LANDRACE–YORK MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE ARACHIS PINTOI EN SU ALIMENTACIÓN DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO.

1. Evaluación del peso corporal

El peso inicial de cerdos Landrace-York a los 60 días de edad, presentó un promedio de 19.94 kg en los diferentes tratamientos respectivamente, disponiéndose de unidades experimentales homogéneas en cuanto a esta variable al obtenerse un coeficiente de variación de 3.76 %, cuadro 16.

Por otro lado los promedios del peso final de cerdos en crecimiento presentó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), registrándose los mayores pesos en los cerdos alimentados con los niveles 0 y 5% de Harina de *Arachis pinto*, con pesos promedio de 48.75 y 47.25 kg seguido por los pesos de los cerdos tratados con los niveles 10 y 15 % de Harina de *Arachis pinto* en el alimento, con pesos promedio de 44.50 y 44.00 kg respectivamente, cuadro 16.

Posada, S. (2006), con el fin de evaluar la respuesta productiva del maní forrajero (*Arachis pinto*) como reemplazo parcial de la proteína cruda del alimento en cerdos en la etapa de levante, utilizó 10, 20 y 30% de harina de maní forrajero, determinado pesos finales que fluctuaron entre 52.13 y 47.00 kg sin presentar diferencias estadísticas, resultados que son similares a los determinados en la presente investigación con la sustitución del 5 % de maní forrajero, sin embargo se debe señalar que en las dos investigaciones los niveles bajos de utilización de la harina de maní presentaron los mejores resultados, sin ser superiores al grupo control.

La ganancia de peso al finalizar la etapa de crecimiento, presentó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), así los cerdos tratados con niveles de Harina de

Cuadro 16. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS LANDRACE-YORK MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES

NIVELES DE HARINA DE *Arachis pinto* (Maní Forrajero) EN SU ALIMENTACIÓN DURANTE ETAPA DE CRECIMIENTO.

VARIABLES PRODUCTIVAS	TRATAMIENTOS				\bar{x}	Prob.	CV (%)
	0	5	10	15			
Peso inicial, (kg)	20,00	19,75	20,00	20,00	19,94	-	3,76
Peso final, (kg)	48,75 a	47,25 a	44,50 b	44,00 b	46,13	0,0001**	2,03
Ganancia de peso, (kg)	28,75 a	27,50 a	24,50 b	24,00 b	26,19	0,0001**	4,23
Consumo de alimento (kg)	97,50 a	97,25 a	96,50 ab	94,50 b	96,44	0,0075**	1,11
Conversión alimenticia	3,40 b	3,54 b	3,94 a	3,96 a	3,71	0,0017**	4,96
Costo/kg de ganancia de peso, (USD)	1,56 b	1,59 b	1,73 a	1,70 a	1,65	0,0302*	4,93

Fuente: PICO, A. (2010).

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey.

Prob: Probabilidad.

CV %: Coeficiente de variación.

** : Altamente significativo (P < 0.01).

* : Significativo (P < 0.05).

Arachis pinto al 0 y 5% presentaron las mayores ganancias de peso promedio con 28.75 y 27.50 kg superando estadísticamente a la ganancia de peso de los cerdos pertenecientes a los tratamientos 10 y 15% de Harina de *Arachis pinto* que alcanzaron promedios de 24.50 y 24.00 kg de ganancia de peso correspondientemente, gráfico 1, cuadro 16.

Al respecto Posada, S. (2006), al evaluar la respuesta productiva del maní forrajero (*Arachis pinto*) como reemplazo parcial de la proteína cruda del alimento en cerdos en la etapa de levante, obtuvo ganancias de peso que se hallaron en el rango de 33.17 y 27.33 kg sin presentar diferencias estadísticas entre sí, resultados que son superiores a los determinados en la presente investigación posiblemente relacionado con la genética y condiciones ambientales en las cuales se desarrollaron cada una de las investigaciones, no obstante el comportamiento productivo de los cerdos en cuanto a esta variable al utilizar el 5 % de maní forrajero es similar en los cerdos tratados con alimentación convencional.

Se estableció una Correlación significativa ($P < 0.01$) entre la ganancia de peso de cerdos Landrace-York en la etapa de crecimiento y los niveles de *Arachis pinto* evaluados en la alimentación, alcanzando un coeficiente de correlación de -0.871, lo que quiere decir que la ganancia de peso en esta etapa tiene una relación lineal negativa con los niveles progresivos de *Arachis pinto* utilizados en la alimentación. Anexo 2.

Asimismo mediante análisis de regresión se estableció un modelo de segundo grado para la predicción de la ganancia de peso en cerdos castrados Landrace- York en la etapa de crecimiento, en función a los niveles de utilización de *Arachis pinto* en la alimentación, reportando un coeficiente de determinación de 91.30 % que representa a la cantidad de varianza explicada por el modelo, gráfico 2.

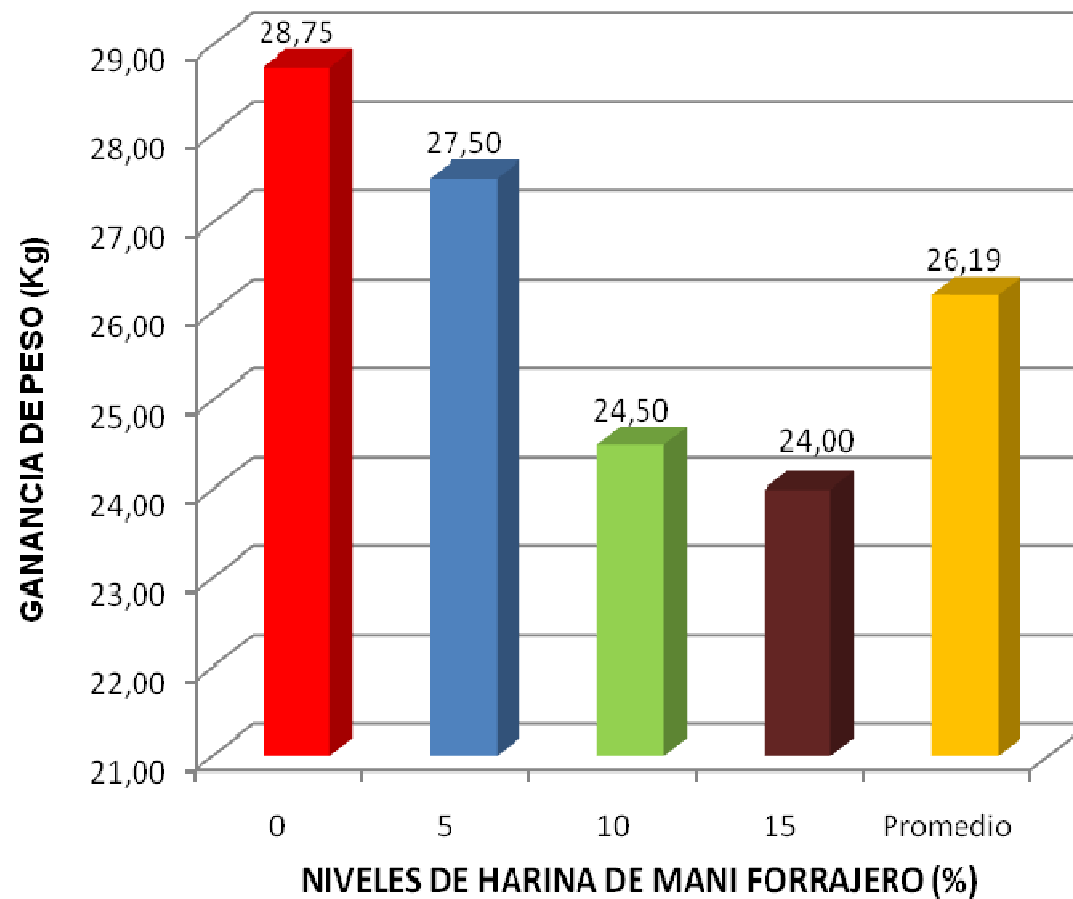


Gráfico 1. Ganancia de peso en cerdos Landrace-York, ante la utilización de diferentes niveles de harina de *Arachis pintoi* (Maní forrajero) en su alimentación durante la etapa de crecimiento.

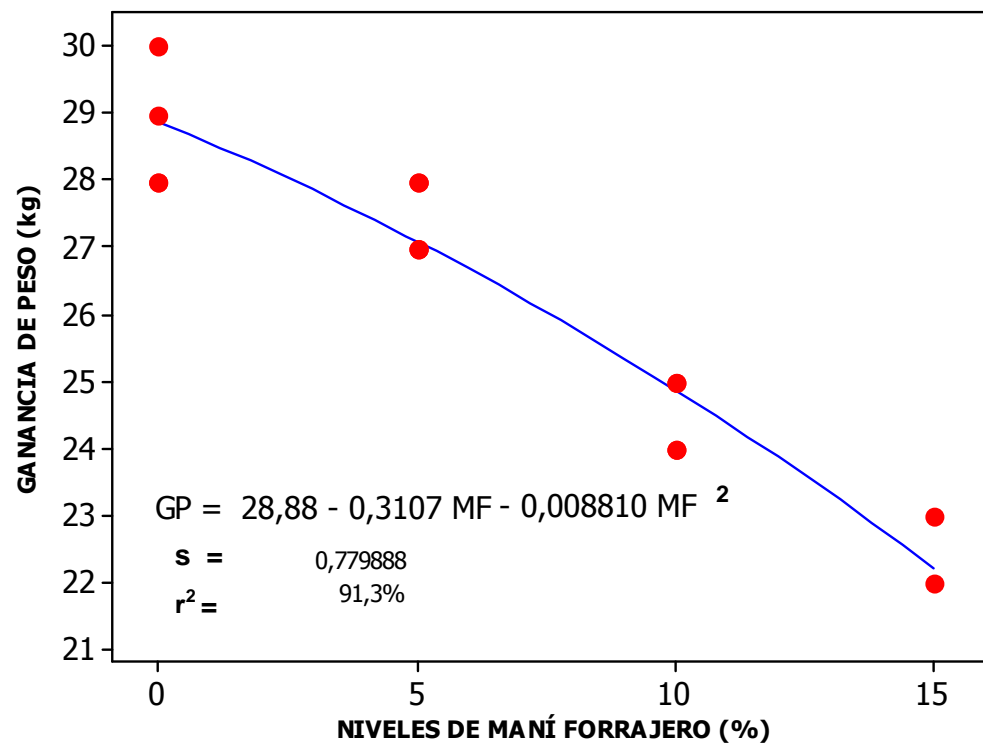


Gráfico 2. Tendencia de la regresión para la ganancia de peso en cerdos Landrace-York, ante la utilización de diferentes niveles de harina de *Arachis pinto* (Maní forrajero) en su alimentación durante la etapa de crecimiento.

El modelo de regresión obtenido es el siguiente:

$$GP = 28,88 - 0,3107 MF - 0,008810 M$$

Donde:

GP: Ganancia de peso en cerdos Landrace-York castrados

MF: Nivel de utilización de Maní forrajero en la alimentación

2. Consumo de alimento

El consumo total de alimento, difirió estadísticamente en los cerdos de los diferentes tratamientos evaluados en la presente investigación, presentando mayor consumo los animales tratados con los niveles 0, 5 y 10% de Harina de *Arachis pintoï* con 97.50, 97.25 y 96.50 kg en su orden, por su parte el menor consumo de alimento se registró en los animales del tratamiento 15% de Harina de *Arachis pintoï* con un promedio de 94.50 Kg, gráfico 3, cuadro 16.

3. Conversión Alimenticia

En la Conversión Alimenticia de cerdos Landrace-York, se determinó diferencias estadísticas ($P < 0.01$), es así que los cerdos tratados con niveles de 0 y 5 % de Harina de *Arachis pintoï* presentaron el mejor índice de conversión alimenticia, con promedios de 3.40 y 3.54 kg de alimento necesarios para la obtención de un kg de ganancia de peso, seguidos por el promedio de la conversión alcanzada en los cerdos del Tratamiento 10 y 15% de Harina de *Arachis pintoï* que alcanzaron una Conversión alimenticia de 3.94 y 3.96 en su orden, gráfico 4, cuadro 16.

Por su parte Posada, S. (2006), en su investigación sobre la evaluación del maní forrajero (*Arachis pintoï*) como reemplazo parcial de la proteína cruda del alimento en cerdos en la etapa de levante, determinó conversiones alimenticias entre 2.56 y 2.36 sin presentar diferencias estadísticas entre sí, siendo más eficientes a las

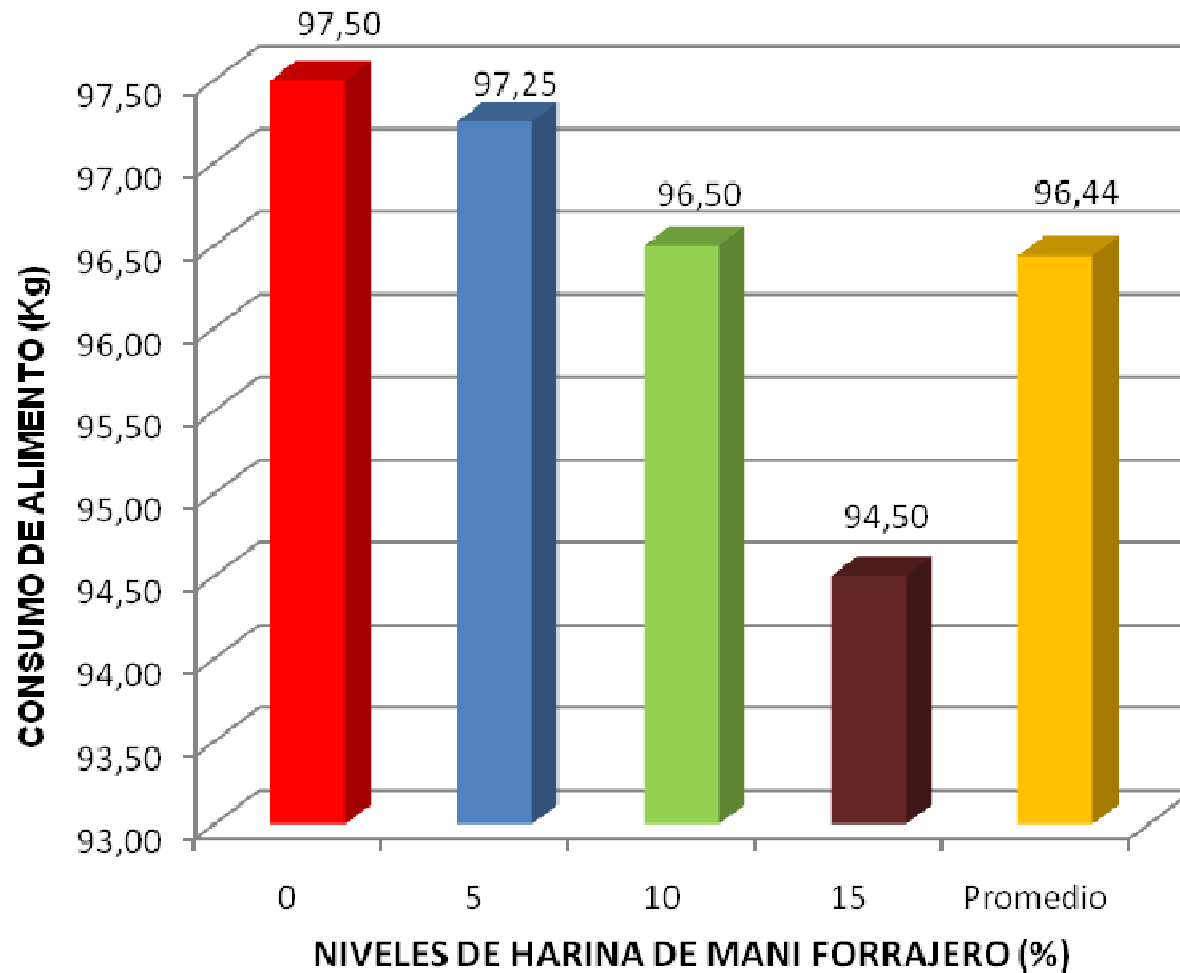


Gráfico 3. Consumo de alimento en cerdos Landrace-York, ante la utilización de diferentes niveles de harina de *Arachis pinto* (Maní forrajero) en su alimentación durante la etapa de crecimiento.

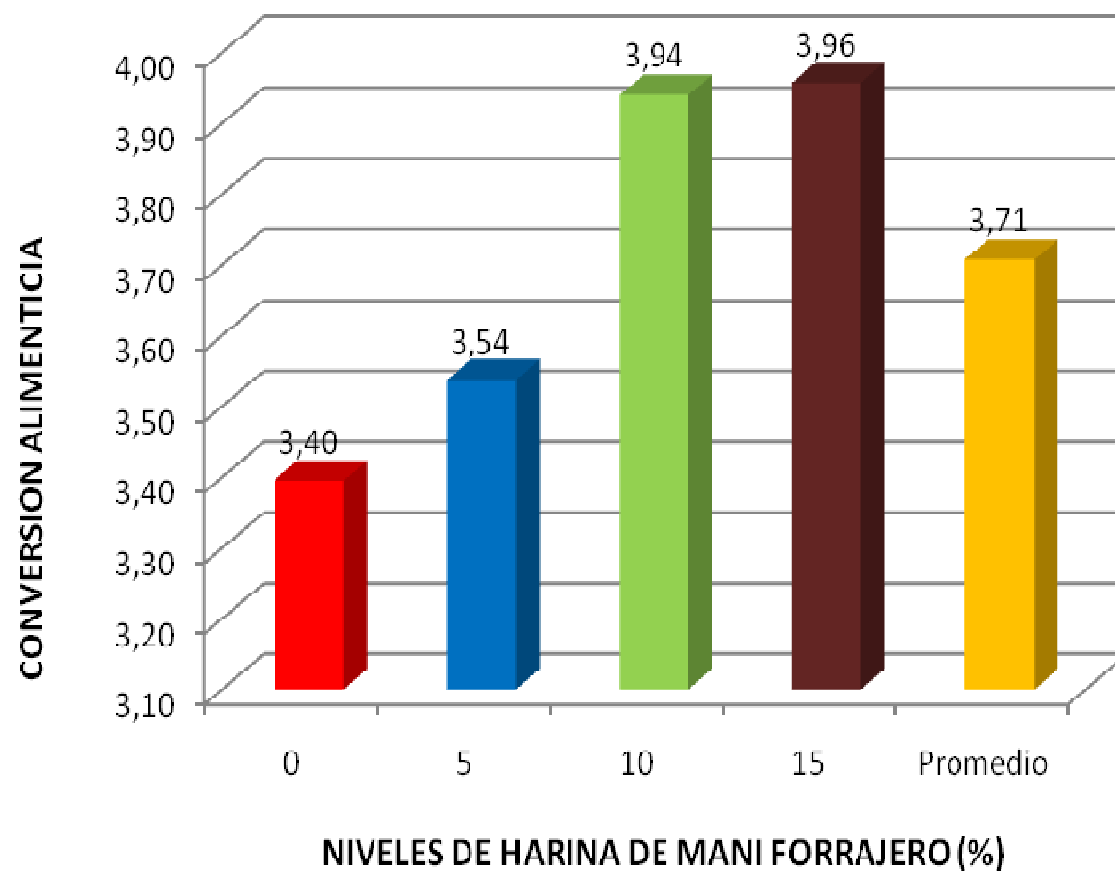


Gráfico 4. Conversión alimenticia en cerdos Landrace-York, ante la utilización de diferentes niveles de harina de *Arachis pintoi* (Maní forrajero) en su alimentación durante la etapa de crecimiento.

determinadas en nuestro experimento posiblemente relacionado con la genética y condiciones ambientales en las cuales se desarrollaron cada una de las investigaciones, sin embargo se debe resaltar que mediante la utilización de maní forrajero en niveles del 5% en la dieta no difiere estadísticamente de los resultados obtenidos en el grupo control.

Se determinó una Correlación significativa ($P < 0.01$), entre la conversión alimenticia de cerdos Landrace-York en la etapa de crecimiento y los niveles de *Arachis pinto* evaluados en su alimentación, alcanzando un coeficiente de correlación de 0.796, lo que quiere decir que la conversión alimenticia en esta etapa tiene una relación lineal positiva con los niveles progresivos de *Arachis pinto* utilizados en el alimento. Anexo 2.

Asimismo mediante análisis de regresión se estableció un modelo de segundo grado para la predicción de la conversión alimenticia en cerdos castrados Landrace- York en la etapa de crecimiento, en función a los niveles de utilización de *Arachis pinto* en el alimento, registrándose un coeficiente de determinación de 89.9 % que representa a la cantidad de varianza explicada por el modelo, gráfico5.

El modelo de regresión obtenido es el siguiente:

$$CA = 3,377 + 0,03486 MF + 0,001605 MF^2$$

Donde:

CA: Conversión alimenticia en cerdos Landrace-York castrados

MF: Nivel de utilización de Maní forrajero en la alimentación

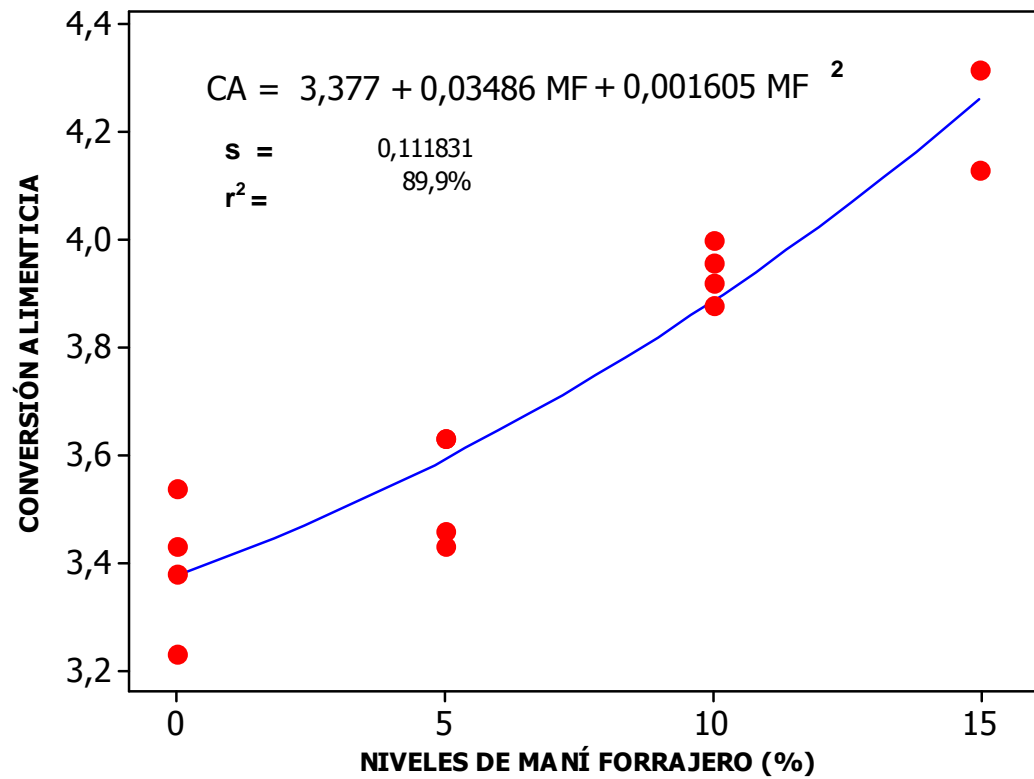


Gráfico 5. Tendencia de la regresión para la conversión alimenticia en cerdos Landrace-York, ante la utilización de diferentes niveles de harina de *Arachis pinto* (Maní forrajero) en su alimentación durante la etapa de crecimiento

4. Costo por kg de ganancia de peso

El costo por kg de ganancia de peso determinado en cerdos Landrace-York alimentados con diferentes niveles de *Arachis pinto* presentó diferencias estadísticas ($P < 0.05$), es así que en los cerdos tratados con niveles de 0 y 5 % de Harina de *Arachis pinto* se alcanzó los menores costos para la obtención de un kg de ganancia de peso con promedios de 1.56 y 1.59 USD, seguidos por el promedio de costo obtenido en los cerdos de los Tratamientos 10 y 15% de utilización de Harina de *Arachis pinto* que alcanzaron un costo de 1.73 y 1.70 USD correspondientemente, cuadro 16.

B- COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS LANDRACE-YORK MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE ARACHIS PINTOI EN SU ALIMENTACIÓN DURANTE LA ETAPA DE ENGORDE.

1. Evaluación del peso corporal

El peso inicial de cerdos Landrace-York al inicio de la etapa de engorde presentó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), por efecto de los tratamientos empleados en la etapa anterior, es así que los mayores pesos fueron registrados en los cerdos alimentados con los niveles 0 y 5% de Harina de *Arachis pinto* con pesos promedio de 48.75 y 47.25 kg seguido por los pesos de los cerdos tratados con los niveles 10 y 15 % de Harina de *Arachis pinto* en el alimento, con pesos promedio de 44.50 y 44.00 kg respectivamente, cuadro 17.

Por su parte los promedios del peso final de cerdos castrados en la etapa de engorde difirió estadísticamente ($P < 0.01$), registrándose el mayor peso en los cerdos del tratamiento Control con un peso promedio de 108.25 kg, seguido por el tratamiento 5% de Harina de *Arachis pinto* con un peso promedio de 105.00 kg,

Cuadro 17. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS LANDRACE-YORK MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE *Arachis pinto* (Maní Forrajero) EN SU ALIMENTACIÓN DURANTE ETAPA DE ENGORDE.

VARIABLES PRODUCTIVAS	TRATAMIENTOS				\bar{x}	Prob.	CV (%)
	0	5	10	15			
Peso inicial, (kg)	48,75	47,25	44,50	44,00	46,13	0,0001**	2,03
Peso final, (kg)	108,25 a	105,00 b	96,50 c	89,25 d	99,75	0,0001**	1,37
Ganancia de peso, (kg)	59,50 a	57,75 a	52,00 b	45,25 c	53,63	0,0001**	3,07
Consumo de alimento (kg)	191,50 a	190,75 a	189,50 a	170,50 b	185,56	0,0001**	0,66
Conversión alimenticia	3,22 b	3,31 b	3,65 a	3,78 a	3,49	0,0001**	3,58
Costo/kg de ganancia de peso, (USD)	1,45 b	1,45 b	1,58 a	1,59 a	1,51	0,0048**	3,59
Rendimiento a la canal, (%)	84,53 a	84,52 a	81,03 a	80,82 a	81,90	0,2416ns	3,40

Fuente : PICO, A. (2010)

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey.

Prob: Probabilidad.

CV %: Coeficiente de variación.

** : Altamente significativo ($P < 0.01$).

Ns: No significativo ($P > 0.05$).

posteriormente se ubicó el promedio de peso corporal de los cerdos tratados con el nivel 10% de Harina de *Arachis pinto* con un peso de 96.50 kg y finalmente con menor peso los animales alimentados con el 15% de Harina de *Arachis pinto* con 89.25 kg de peso, cuadro 17.

En función a estos resultados Posada, S. (2006), con el fin de evaluar la respuesta productiva del maní forrajero (*Arachis pinto*) como reemplazo parcial de la proteína cruda del alimento en cerdos en la etapa de ceba, utilizó 10, 20 y 30% de harina de maní forrajero, determinado pesos finales que fluctuaron entre 97.33 y 93.17 kg sin presentar diferencias estadísticas entre sí, siendo inferiores a los determinados en la presente investigación con la sustitución del 5 % de maní forrajero, resultados que responden a una mayor utilización de maní forrajero en el estudio citado, debido a que el contenido de fibra en la dieta es mayor, ya que según los análisis realizados en el Laboratorio Nutrición Animal y Bromatología.FCP.ESPOCH. (2007) la fibra del *Arachis pinto* es de 29.17 % lo que implica un menor aprovechamiento de la proteína y menor disponibilidad de energía que es necesaria en esta etapa.

De acuerdo al comportamiento de la ganancia de peso en los cerdos Landrace–York de 120 a 180 días de edad, se determinaron diferencias altamente significativas ($P<0.01$), así los cerdos tratados con el 0 y 5 % de Harina de *Arachis pinto* presentaron la mayor ganancia de peso promedio con 59.50 y 57.75 kg respectivamente, posteriormente se ubicó la ganancia de peso de los cerdos tratados con el nivel 10% de Harina de *Arachis pinto* con una ganancia de peso de 52.00 kg, en última instancia con la menor ganancia de peso se ubicaron los cerdos del tratamiento 15% de Harina de *Arachis pinto* con una ganancia de peso total de 45.25 kg, gráfico 6, cuadro 17.

Al respecto Posada, S. (2006), al evaluar la respuesta productiva del maní forrajero (*Arachis pinto*) como reemplazo parcial de la proteína cruda del alimento en cerdos en la etapa de ceba, obtuvo ganancias de peso que se hallaron en el

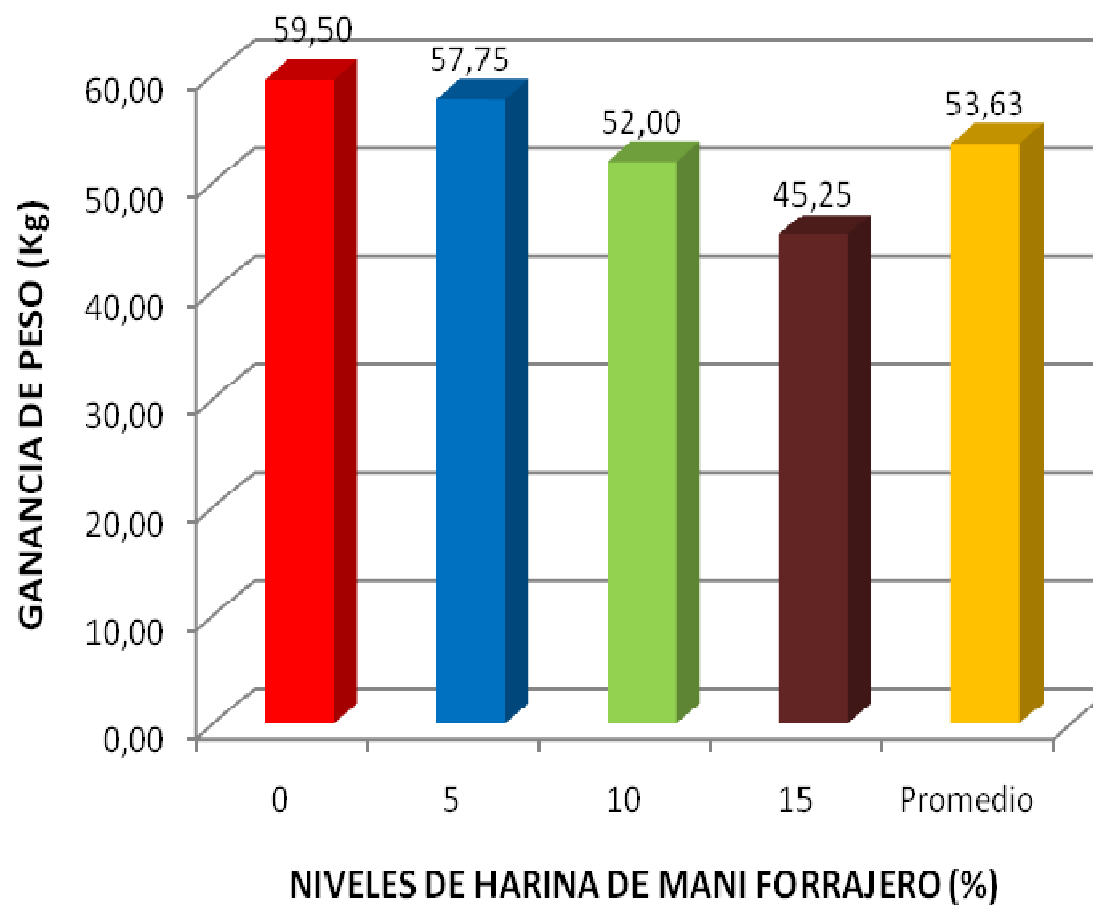


Gráfico 6. Ganancia de peso en cerdos Landrace-York, ante la utilización de diferentes niveles de harina de *Arachis pintoi* (Maní forrajero) en su alimentación durante la etapa de engorde.

rango de 45.20 y 46.17 kg sin presentar diferencias estadísticas entre sí, resultados que son inferiores a los determinados en la presente investigación, efecto directamente relacionados a un mayor contenido de fibra en la dieta lo que limita la digestibilidad de la materia seca y disponibilidad de energía que es indispensable en esta etapa.

Por otro lado se confirma lo enunciado por Whittemore, C. (1996), quien argumenta que bajo condiciones favorables los cerdos en etapa de crecimiento y acabado aumentan su peso corporal proporcionalmente a medida que avanza el período en dichas etapas. En cuanto a los resultados obtenidos en la ganancia de peso, se observa una disminución en su desempeño al aumentar el porcentaje de inclusión de maní forrajero en la dieta, lo cual puede explicarse por la naturaleza fibrosa de este material, que disminuye la digestibilidad de la materia seca y de la proteína por lo que la energía necesaria en esta etapa sería deficiente por lo que niveles superiores al 5 % de utilización desfavorecerían al desempeño de los animales.

Así mismo, Siers, D. (1985) afirmó que la ganancia media diaria se correlaciona con los índices digestivos. Así, los cerdos alimentados con maní forrajero no digirieron la ración tan completamente como los cerdos de la dieta testigo. Generalmente el aumento de fibra en la dieta produce un aumento en el consumo voluntario, debido a que el animal trata de alcanzar sus requerimientos de energía, sin embargo todo estará relacionado a la palatabilidad de la dieta.

Se determinó una Correlación significativa ($P < 0.01$), entre la ganancia de peso de cerdos Landrace-York en la etapa de engorde y los niveles de *Arachis pinto* evaluados en la alimentación, alcanzando un coeficiente de correlación de - 0.942, lo que quiere decir que la ganancia de peso en esta etapa tiene una relación lineal negativa con los niveles progresivos de *Arachis pinto* utilizados en la alimentación. Anexo 5.

Mediante análisis de regresión se estableció un modelo de segundo grado para la predicción de la ganancia de peso en cerdos castrados Landrace- York en la etapa de engorde, en función a los niveles de utilización de *Arachis pinto* en la alimentación, reportando un coeficiente de determinación de 95.20 % que representa a la cantidad de varianza explicada por el modelo, gráfico 7.

El modelo de regresión obtenido es el siguiente:

$$GP = 59,56 - 0,0571 MF - 0,06810 MF^2$$

Donde:

GP: Ganancia de peso en cerdos Landrace-York castrados

MF: Nivel de utilización de Maní forrajero en la alimentación

2. Consumo de alimento

El consumo total de Alimento, presentó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), en los diferentes grupos de cerdos evaluados en la presente investigación, así los cerdos pertenecientes a los tratamientos 0, 5 y 10% de Harina de *Arachis pinto* presentaron el mayor consumo de alimento con 191.50, 190.75 y 189.50 kg en su orden, mientras que con el menor consumo los cerdos tratados con el 15% de Harina de *Arachis pinto* presentaron un consumo de 170.50 kg, gráfico 8, cuadro 17.

3. Conversión Alimenticia

En cuanto a esta variable en los cerdos Landrace-York en la etapa de engorde, se determinó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), es así que los cerdos tratados con 0 y 5 % de Harina de *Arachis pinto* presentaron los mejores índices de conversión alimenticia, con promedios de 3.22 y 3.31, seguido con una

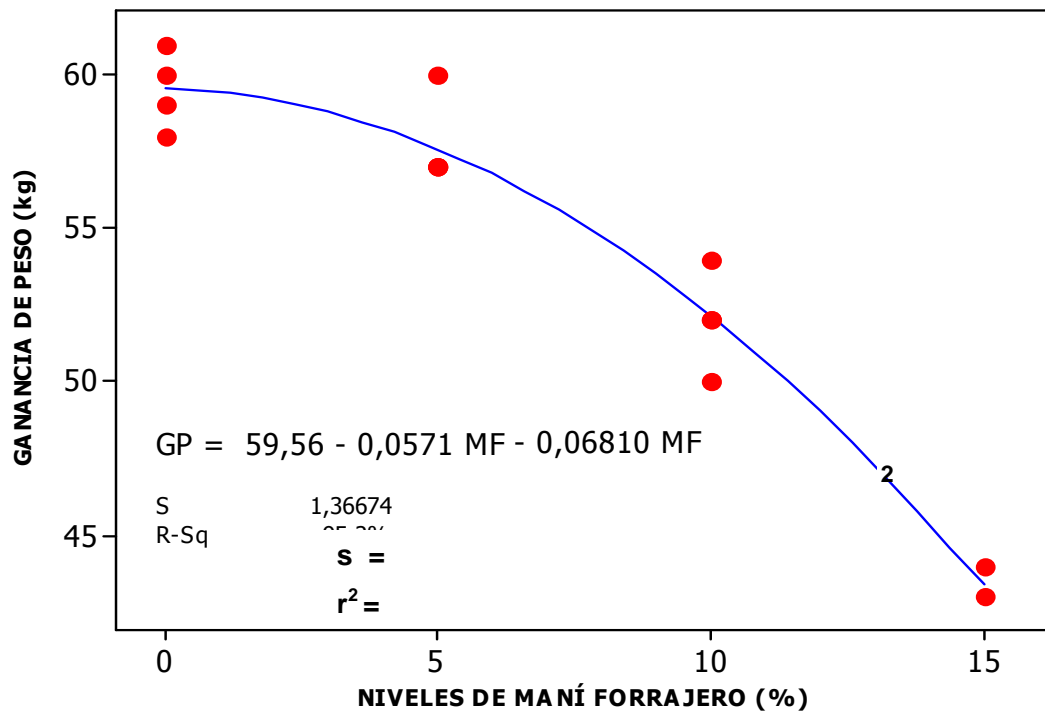


Gráfico 7. Tendencia de la regresión para la ganancia de peso en cerdos Landrace-York, ante la utilización de diferentes niveles de harina de *Arachis pinto* (Maní forrajero) en su alimentación durante la etapa de engorde.

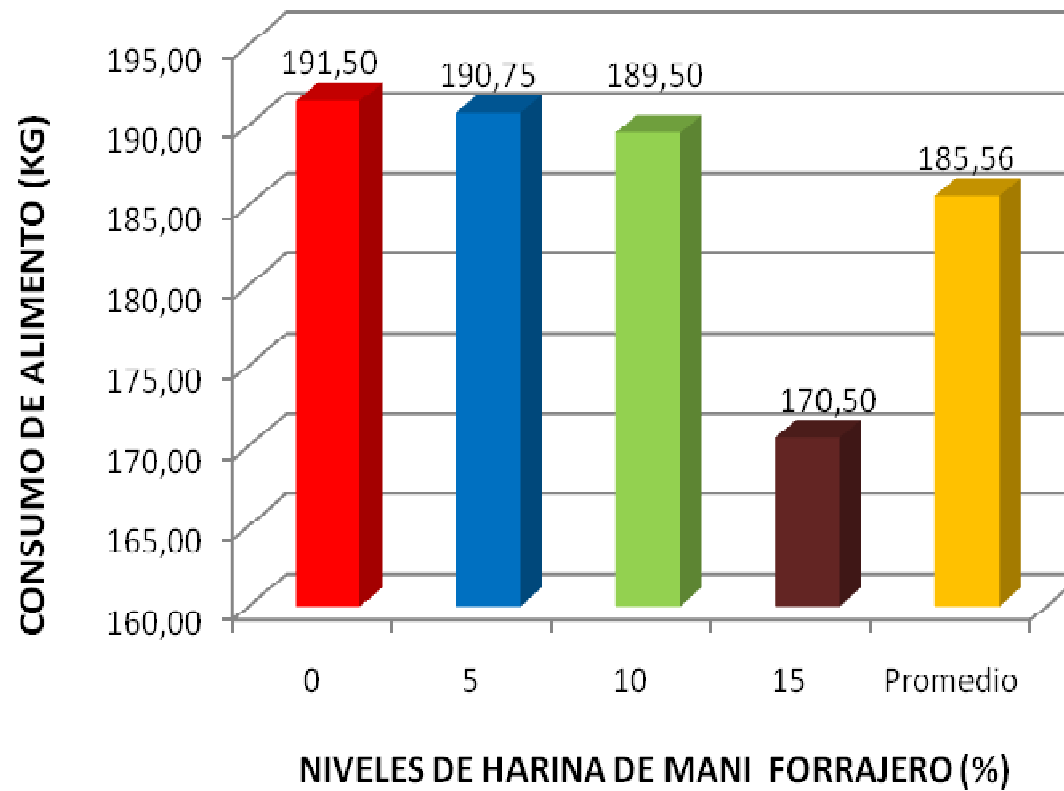


Gráfico 8. Consumo de alimento en cerdos Landrace-York, ante la utilización de diferentes niveles de harina de *Arachis pintoi* (Maní forrajero) en su alimentación durante la etapa de engorde.

diferencia considerable el promedio de los cerdos pertenecientes a los Tratamientos 10 y 15 % de Harina de *Arachis pintoï* que alcanzaron conversiones alimenticias de 3.65 y 3.78, lo que quiere decir que se requiere estas cantidades de alimento balanceado para alcanzar un kg de ganancia de peso en la etapa de engorde, gráfico 9, cuadro 17.

Por su parte Posada, S. (2006), en su investigación sobre la evaluación del maní forrajero (*Arachis pintoï*) como reemplazo parcial de la proteína cruda del alimento en cerdos en la etapa de ceba, determinó conversiones alimenticias entre 3.67 y 3.33 sin presentar diferencias estadísticas entre sí, siendo menos eficientes a las determinadas en nuestro estudio, respuesta que se halla nuevamente relacionada a un mayor contenido de maní forrajero por lo que la fibra es también superior lo cual limita la digestibilidad de la materia seca. Esto quedó demostrado en el trabajo realizado por Gutiérrez, K. (2001), *et al*, quienes al incluir 10% de *Lemma giba* (planta acuática) en la alimentación de cerdos en crecimiento y engorde, obtuvieron un consumo 140 gr superior con respecto al tratamiento control, que no incluyó la planta. En relación con lo anterior, Echeverri, V, Giraldo, L. (1998), afirman que la presencia de fibra en los alimentos reduce la utilización eficaz de su energía bruta por parte de los cerdos.

Al respecto Fernández, J. y Jorgensen, N. (1996), afirmaron que el contenido de fibra deprime la digestibilidad de la proteína debido a que un porcentaje de ésta puede estar ligada a la fibra; sin embargo D'Mello, J. (1992), argumenta que desafortunadamente poco se sabe sobre el aprovechamiento digestivo, no sólo de la proteína, sino del resto de los nutrientes contenidos en la ración cuando ésta es abundante en pared celular, como sucede en los alimentos tropicales.

Así mismo determinó una Correlación significativa ($P < 0.01$) entre la conversión alimenticia de cerdos Landrace-York en la etapa de engorde y los niveles de *Arachis pintoï* evaluados en su alimentación, alcanzando un coeficiente de correlación de 0.882, lo que quiere decir que la conversión alimenticia en esta

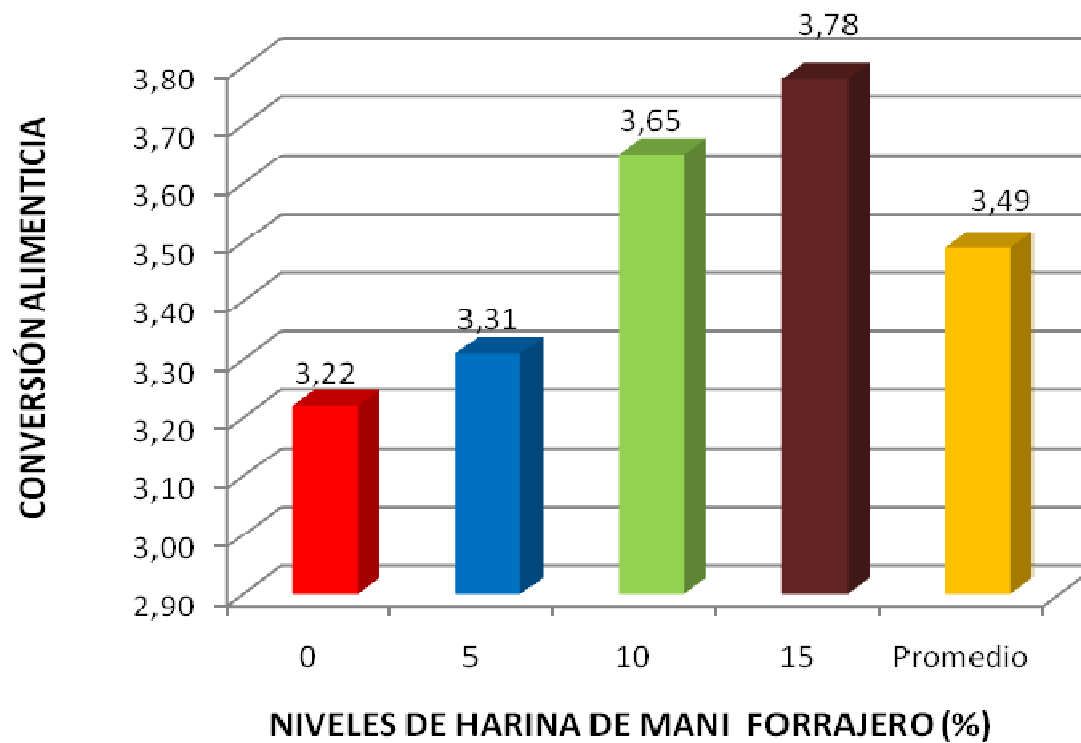


Gráfico 9. Conversión alimenticia en cerdos Landrace-York, ante la utilización de diferentes niveles de harina de *Arachis pintoi* (Maní forrajero) en su alimentación durante la etapa de engorde.

etapa tiene una relación lineal positiva con los niveles progresivos de *Arachis pinto* utilizados en el alimento. Anexo 5.

Por otro lado mediante análisis de regresión se estableció un modelo de segundo grado para la predicción de la conversión alimenticia en cerdos castrados Landrace- York en la etapa de crecimiento, en función a los niveles de utilización de *Arachis pinto* en el alimento, registrándose un coeficiente de determinación de 90.9 % que representa a la cantidad de varianza explicada por el modelo, gráfico 10. El modelo de regresión obtenido es el siguiente:

$$CA = 3,206 + 0,01718 MF + 0,002269 MF^2$$

Donde:

CA: Conversión alimenticia en cerdos Landrace-York castrados

MF: Nivel de utilización de Maní forrajero en la alimentación

4. Costo por Kg. de ganancia de peso

Al evaluar el costo por kg de ganancia de peso en cerdos Landrace-York alimentados con diferentes niveles de *Arachis pinto* se determinaron diferencias estadísticas ($P < 0.01$), es así que en los cerdos tratados con niveles de 0 y 5 % de Harina de *Arachis pinto* se alcanzó los menores costos para la obtención de un kg de ganancia de peso con un promedio de 1.45 USD para los dos tratamientos, mientras que los promedios de costo obtenidos en los cerdos de los Tratamientos 10 y 15% de utilización de Harina de *Arachis pinto* alcanzó valores de 1.58 y 1.59 USD en su orden, cuadro 17.

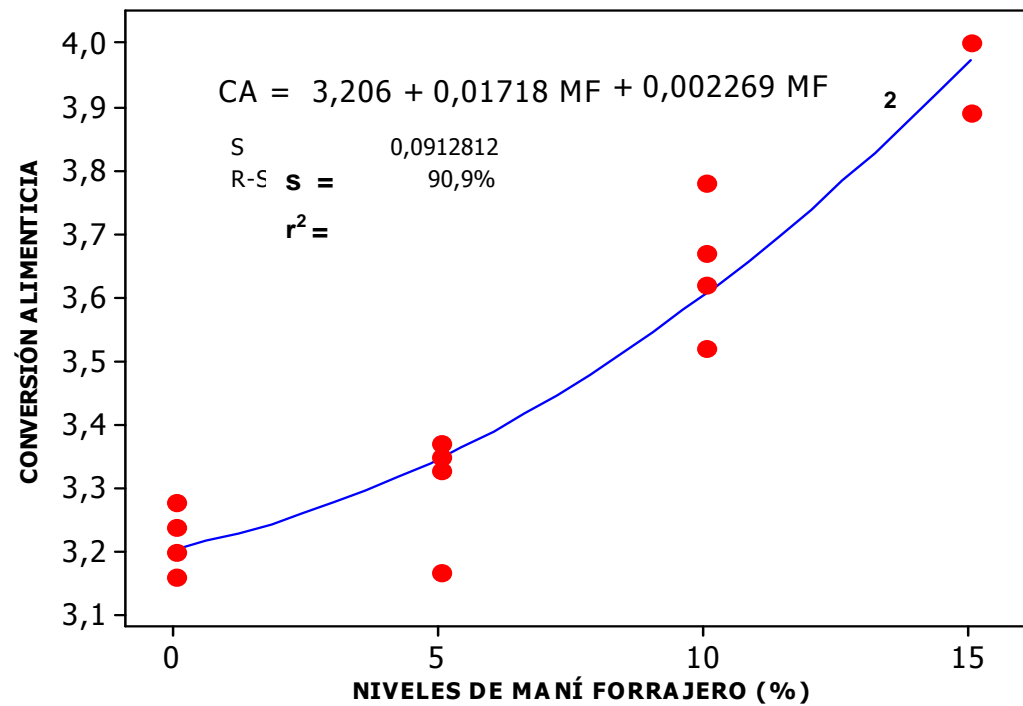


Gráfico 10. Tendencia de la regresión para la conversión alimenticia en cerdos Landrace-York, ante la utilización de diferentes niveles de harina de *Arachis pinto* (Maní forrajero) en su alimentación durante la etapa de engorde.

5. Rendimiento a la canal

En el rendimiento a la canal obtenido en cerdos Landrace-York alimentados con diferentes niveles de harina de *Arachis pinto*, no se determinaron diferencias estadísticas ($P > 0.05$), de esta manera se registraron promedios de rendimiento a la canal de 84.53, 81.24, 81.03 y 80.82 % en los cerdos tratados con niveles de 0, 5, 10 y 15 % de Harina de *Arachis pinto* correspondientemente, gráfico 11, cuadro 17.

B. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE ARACHIS PINTOI EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS LANDRACE- YORK DURANTE LA ETAPA DE ENGORDE.

Para el análisis económico de la utilización de diferentes niveles de Harina de *Arachis pinto* se consideraron, los egresos cuantificando los costos de producción en los diferentes grupos experimentales y los ingresos obtenidos con la venta de los animales y estiércol producido, determinándose los mejores valores para los animales tratados con 5 y 0 % de Harina de *Arachis pinto*, con índices de Beneficio - Costo de 1.18 y 1.16 USD en su orden, lo que quiere decir que por cada dólar invertido con estos tratamientos en las etapas de Crecimiento-Engorde de cerdos castrados Landrace -York se tiene un beneficio neto de 0.18 y 0.16 USD correspondientemente, mientras que con índices de beneficio costo inferiores fueron registrados en los tratamientos 10 y 15 % de utilización de Harina de *Arachis pinto* con valores de 1.06 y 1.04 USD en su orden, cuadro 18.

Por lo anteriormente descrito la utilización de alimentos no convencionales como los forrajes deshidratados para reducir el costo de alimentación en porcinos, constituyen alternativas que mejorarán los índices de productividad, puesto que en cuatro meses de experimentación se obtuvo una rentabilidad de 18 % con una diferencia de del 2 % en relación a la utilización de alimento convencional.

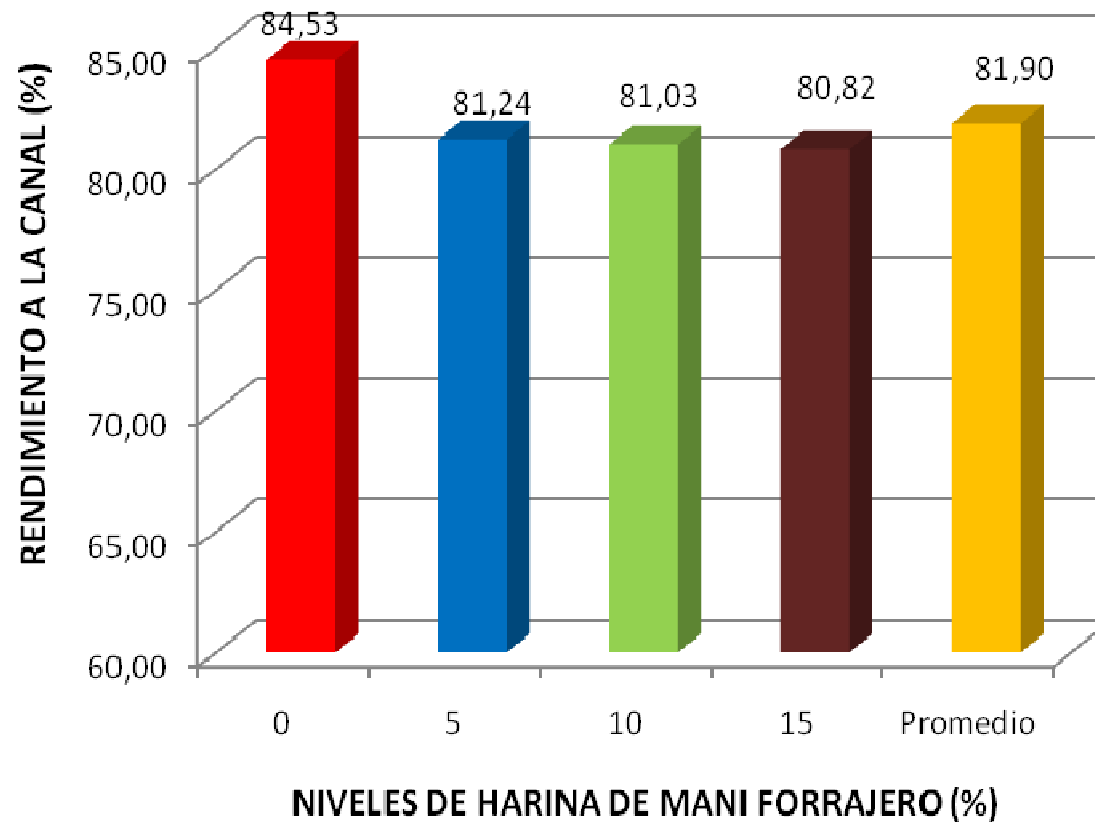


Gráfico 11. Rendimiento a la canal en cerdos Landrace-York, ante la utilización de diferentes niveles de harina de *Arachis pinto* (Maní forrajero) en su alimentación durante las etapas de crecimiento y engorde.

Cuadro 18. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE CERDOS LANDRACE-YORK MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE *Arachis pinto* (Maní Forrajero) EN SU ALIMENTACIÓN DURANTE LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.

CONCEPTO	NIVELES DE MANÍ FORRAJERO EN EL ALIMENTO (%)			
	0	5	10	15
<u>EGRESOS</u>				
Costo de Animales 1	160,00	160,00	160,00	160,00
Alimento Crecimiento 2	195,00	182,83	177,56	170,10
Alimento Engorde 3	360,02	335,72	325,94	286,44
Sanidad 4	8,00	8,00	8,00	8,00
Servicios Básicos 5	5,00	5,00	5,00	5,00
Mano de Obra 6	100,00	100,00	100,00	100,00
Depreciación de Inst. y Equipos 7	10,00	10,00	10,00	10,00
TOTAL EGRESOS	838,02	801,55	786,50	739,54
<u>INGRESOS</u>				
Cotización de la Canal 8	951,64	923,15	813,22	750,17
Estiércol 9	20,00	20,00	20,00	20,00
TOTAL INGRESOS	971,64	943,15	833,22	770,17
BENEFICIO/COSTO (USD)	1,16	1,18	1,06	1,04

Fuente : PICO, A.

1: \$ 40/Lechón castrado
 2: \$ 0,50/kg 0%; 0,47/kg 5%; 46/kg 10%; 0,45/kg 15%
 3: \$ 0,47/kg T0; 0,44/kg T5; 43/kg T10; 0,42/kg T15
 4: \$ 2/Vacuna y Desparasitante

6: \$ 100/Mes/Mano de Obra
 7: \$ 10/Tratamiento
 8: \$ 2,60 USD/kg
 9: \$ 20/Tratamiento

V. CONCLUSIONES

Al analizar los resultados determinados en la presente se puede emitir las conclusiones siguientes:

1. Los cerdos castrados Landrace-York, tratados mediante la utilización del 5% de harina de *Arachis pinto* durante las etapas de Crecimiento y Engorde no presentaron diferencias estadísticas en relación al grupo control, obteniendo junto a él los mejores parámetros productivos en cuanto a Peso Final, Ganancia de Peso, Conversión alimenticia y Rendimiento a la canal.
2. Se determinó que a medida que los niveles de *Arachis pinto* se incrementa en la dieta de cerdos en crecimiento y engorde, el aprovechamiento de la dieta y palatabilidad del alimento disminuyen, debido al contenido de fibra en el maní forrajero.
3. Se obtuvo el mejor índice de Beneficio - Costo de 1.18 USD mediante la utilización del 5% de harina de *Arachis pinto* en el alimento, superior al obtenido en el grupo control en donde se determinó un índice de Beneficio - Costo de 1.16 USD, por ahorro en los costos del alimento, lo que viabiliza su utilización en la alimentación de cerdos.

VI. RECOMENDACIONES

Recomendamos:

1. Utilizar el 5% de harina de *Arachis pinto* en el alimento de cerdos castrados durante las etapas de Crecimiento y Engorde, ya que en el presente estudio se determinaron resultados productivos y económicos satisfactorios.
2. Implementar en la dieta enzimas tales como proteasas, carbohidrasas y fitasas, las cuales ayudan a mejorar la digestibilidad de la dieta, especialmente en lo que respecta a la digestibilidad de la fibra.
3. Transferir los resultados obtenidos en la presente investigación a nivel de medianos y pequeños productores de la zona a fin de aprovechar las leguminosas existentes en la zona.
4. Realizar otras investigaciones para estudiar la factibilidad técnica y económica de la utilización y aprovechamiento del maní forrajero en las etapas de gestación y lactancia de cerdas.

VII. LITERATURA CITA

1. A'MELLO, J. 1992. Chemical constraints to the use of tropical legumes in animal nutrition. Anim Feed Sci Technol.1 ed.Edit Casillas. pp 237-246.
2. MONTIEL,C. 1980 Biblioteca Ganadera, Alimentación Practica Del Cerdo.2 ed. Edit. AEDOS. pp 25-27.
3. CIAT. 1984-1992.Programa de Pastos Tropicales, informes anuales. Cali, Colombia. (Adaptación del *Arachis pinto*).1 ed. Edit, Grass. p 34.
4. ECHEVERRI, V; GIRALDO, L. 1998. Diferentes niveles de ramio (*Bohemeria nivea* Gaud) como reemplazo parcial de concentrado en cerdas gestantes. Trabajo de grado. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, Medellín.1 ed.Edit Unc. 60 p.
5. Facultad de Ciencias Agrarias,2004. Escuela de Producción Agropecuaria, Universidad de Antioquia.1ed. Edit Antioquia. p 56.
6. FERNÁNDEZ, J, JORGENSEN, N. 1996. Digestibility and absorption of nutrients as affected by fibre content in the diet of the pig. Quantitatives aspects. 3 ed. Edit Livest Prod Sci. pp 15-33.
7. GALLO J. 1996. Producción Porcina. sn. Quito, Ecuador.1 ed. Edit Ministerio De Agricultura y Ganadería (MAG). p.113.
8. GUTIÉRREZ K, SANGINÉS, L, PÉREZ, F, MARTÍNEZ, L. 2001. Estudios del potencial de la planta acuática *Lemma gibba* en la alimentación de cerdos.5 ed Edit Revista Cubana de Ciencia Agrícola. pp 319-420.

9. HAMOND, M. 1991. Técnicas De Manejo Y Alimentación De Cerdos. sn. México D.F .México. 3 ed. Edit Continental S.A., pp.55-61.
10. <http://www.vetplus.org>.2008. (Requerimiento nutricionales de los cerdos).
11. <http://www.cipav.org.co/cipav/resrch/livestk/piedad.htm>.(2008).
12. <http://comunidad.uach.mx>.2008. (Necesidades de proteína).
13. <http://www.3tres3.com/buscando>.2008 (Requerimiento de agua).
14. <http://www.sian.info.ve/porcinos>.2007. (Factores en la alimentación de cerdos).
15. <http://www.sica.gov.ec/censo/docs/nacionales/tabla6.htm>.2007. (Realidad ecuatoriana).
16. http://es.wikipedia.org/wiki/Arachis_pintoi.2009. (Introduccion del Mani).
17. <http://www.pcca.com.ve/vb/articulos/vb54p18.html>.2006. (Rendimiento *Arachis pintoi*).
18. Laboratorio Integrado de Nutrición Animal, Bioquímica y Pastos y Forrajes Facultad de Ciencias Agrarias, 2008. Universidad de Antioquia. Colombia.1 ed. Edit Antioquia.p 2.
19. Programa de Alimentación en Cerdos.2007.1 ed. Edit Terra.pp 3-6.
20. POSADA, S. 2006. Evaluación productiva y análisis microeconómico del maní forrajero perenne (*Arachis pintoi*) en un sistema de levante-ceba de

porcinos en confinamiento. 1 ed. Edit Universidad de Antioquia.
Medellín-Colombia. 275 pp.

21. SCARBOROUGH, C. (1990) Cría del Ganado Porcino. sn. México D.F.
México. 2 ed. Edit. LIMUSA, p.35.
22. SIERS, D. 1985. Chromic oxide determined digestion coefficients and their
relationship to rate of gain and feed efficiency in individually fed
Yorkshire boars, barrows and gits. J Anim.1 ed. Edit, Trias. pp 234-245.
23. WHITTEMORE, C. 1996. Ciencia y práctica de la producción porcina. 2ed.
Edit. Zaragoza. Acribia S.A. pp 67-7.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza de las características productivas de cerdos en la etapa de crecimiento mediante la utilización de diferentes niveles de harina de Maní forrajero (*Arachis pinto*) en la alimentación.

a. PESO INICIAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	15	6.93750000			
Tratamiento	3	0.18750000	0.06250000	0.11	0.9519
Error	12	6.75000000	0.56250000		

%CV	DS	MM
3.761755	0.750000	19.93750

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	20.0000	4	0
A	20.0000	4	15
A	20.0000	4	10
A	19.7500	4	5

b. PESO FINAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	15	71.75000000			
Tratamiento	3	61.25000000	20.41666667	23.33	<.0001
Error	12	10.50000000	0.87500000		

%CV	DS	MM
2.027999	0.935414	46.12500

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	48.7500	4	0
A	47.2500	4	5
B	44.5000	4	10
B	44.0000	4	15

c. GANANCIA DE PESO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	15	78.43750000			
Tratamiento	3	63.68750000	21.22916667	17.27	0.0001
Error	12	14.75000000	1.22916667		

%CV	DS	MM
4.233615	1.108678	26.18750

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	28.7500	4	0
A	27.5000	4	5
B	24.5000	4	10
B	24.0000	4	15

d. CONSUMO DE ALIMENTO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
---------------------	----	----	----	-------	--------

Total	15	35.93750000			
Tratamiento	3	22.18750000	7.39583333	6.45	0.0075
Error	12	13.75000000	1.14583333		

%CV	DS	MM
1.109979	1.070436	96.43750

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	97.5000	4	0
A	97.2500	4	5
B A	96.5000	4	10
B	94.5000	4	15

e. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	15	1.37890000			
Tratamiento	3	0.97245000	0.32415000	9.57	0.0017
Error	12	0.40645000	0.03387083		

%CV	DS	MM
4.964000	0.184040	3.707500

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	3.9575	4	15
A	3.9400	4	10
B	3.5375	4	5
B	3.3950	4	0

f. COSTO / KG DE GANANCIA DE PESO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	15	0.16234375			
Tratamiento	3	0.08311875	0.02770625	4.20	0.0302
Error	12	0.07922500	0.00660208		

%CV	DS	MM
4.933781	0.081253	1.646875

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	1.73250	4	10
A	1.70250	4	15
B	1.59000	4	5
B	1.56250	4	0

Anexo 2. Análisis de correlación de las características productivas de cerdos en la etapa de crecimiento mediante la utilización de diferentes niveles de harina de Maní forrajero (*Arachis pinto*) en la alimentación.

	MF
GP	-0,871
	0,000**

CA	0,796
	0,000**

Correlación Pearson
Probabilidad

MF: Niveles de Maní Forrajero

GP: Ganancia de Peso

CA: Conversión Alimenticia

Anexo 3. Análisis de regresión de las características productivas de cerdos en la etapa de crecimiento mediante la utilización de diferentes niveles de harina de Maní forrajero (*Arachis pinto*) en la alimentación.

a. GANANCIA DE PESO

$$GP = 28,88 - 0,3107 MF - 0,008810 MF^2$$

$$s = 0,779888 \quad r^2 = 91,3\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regresión	2	70,1667	35,0833	57,68	0,000
Error	11	6,6905	0,6082		
Total	13	76,8571			

FV	GL	SC	F	P
Lineal	1	69,5398	114,04	0,000
Cuadrático	1	0,6268	1,03	0,332

b. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

$$CA = 3,377 + 0,03486 MF + 0,001605 MF^2$$

$$s = 0,111831 \quad r^2 = 89,9$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regresión	2	1,23083	0,615415	49,21	0,000
Error	11	0,13757	0,012506		
Total	13	1,36840			

FV	GL	SC	F	P
Lineal	1	1,21003	91,69	0,000
Cuadrático	1	0,02080	1,66	0,224

Anexo 4. Análisis de varianza de las características productivas de cerdos en la etapa de engorde mediante la utilización de diferentes niveles de harina de Maní forrajero (*Arachis pinto*) en la alimentación.

a. PESO INICIAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	15	71.75000000			
Tratamiento	3	61.25000000	20.41666667	23.33	<.0001
Error	12	10.50000000	0.87500000		

%CV	DS	MM
2.027999	0.935414	46.12500

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	48.7500	4	0
A	47.2500	4	5
B	44.5000	4	10
B	44.0000	4	15

b. PESO FINAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	15	905.00000000			
Tratamiento	3	882.50000000	294.16666667	156.89	<.0001
Error	12	22.50000000	1.87500000		

%CV	DS	MM
1.372738	1.369306	99.75000

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	108.2500	4	0
B	105.0000	4	5
C	96.5000	4	10
D	89.2500	4	15

c. GANANCIA DE PESO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	15	529.75000000			
Tratamiento	3	497.25000000	165.75000000	61.20	<.0001
Error	12	32.50000000	2.70833333		

%CV	DS	MM
3.068907	1.645701	53.62500

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	59.500	4	0
A	57.750	4	5
B	52.000	4	10
C	45.250	4	15

d. CONSUMO DE ALIMENTO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	15	1235.937500			
Tratamiento	3	1218.187500	406.062500	274.52	<.0001
Error	12	17.750000	1.479167		

%CV DS MM
 0.655418 1.216210 185.5625

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	191.5000	4	0
A	190.7500	4	5
A	189.5000	4	10
B	170.5000	4	15

e. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	15	1.04490000			
Tratamiento	3	0.85825000	0.28608333	18.39	<.0001
Error	12	0.18665000	0.01555417		

%CV DS MM
 3.576096 0.124716 3.487500

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	3.77750	4	15
A	3.64750	4	10
B	3.30500	4	5
B	3.22000	4	0

f. COSTO/ KG DE GANANCIA DE PESO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	15	0.09974375			
Tratamiento	3	0.06441875	0.02147292	7.29	0.0048
Error	12	0.03532500	0.00294375		

%CV DS MM
 3.585714 0.054256 1.513125

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	1.58500	4	15
A	1.56750	4	10
B	1.45250	4	5
B	1.44750	4	0

g. RENDIMIENTO A LA CANAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	15	142.2594938			
Tratamiento	3	52.25066875	17.41688958	2.32	0.1269
Error	12	90.0088250	7.5007354		

%CV DS MM
 3.310489 2.738747 82.72938

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	84.538	4	5
A	84.533	4	0
A	81.028	4	10
A	80.820	4	15

Anexo 5. Análisis de correlación de las características productivas de cerdos en la etapa de engorde mediante la utilización de diferentes niveles de harina de Maní forrajero (*Arachis pinto*) en la alimentación.

	MF
GP	-0,942**
	0,000

CA	0,882**
	0,000

Correlación Pearson
Probabilidad

MF: Niveles de Maní Forrajero
GP: Ganancia de Peso
CA: Conversión Alimenticia

Anexo 6. Análisis de regresión de las características productivas de cerdos en la etapa de engorde mediante la utilización de diferentes niveles de harina de Maní forrajero (*Arachis pinto*) en la alimentación.

a. GANANCIA DE PESO

$$GP = 59,56 - 0,0571 MF - 0,06810 MF^2$$

$$S = 1,36674 \quad r^2 = 95,2\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regresión	2	408,881	204,440	109,45	0,000
Error	11	20,548	1,868		
Total	13	429,429			

FV	GL	SC	F	P
Lineal	1	371,429	76,85	0,000
Cuadrático	1	37,452	20,05	0,001

b. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

$$CA = 3,206 + 0,01718 MF + 0,002269 MF^2$$

$$S = 0,0912812 \quad r^2 = 90,9\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regresión	2	0,91875	0,459373	55,13	0,000
Error	11	0,09165	0,008332		
Total	13	1,01040			

FV	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,877161	79,00	0,000
Cuadrático	1	0,041585	4,99	0,047

