



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**"UTILIZACIÓN DE SABORIZANTE EN LA DIETA DE CERDOS LANDRACE –
YORK DURANTE LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE"**

TESIS DE GRADO

Previa la obtención del título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR

LUIS FABIÁN AMBI MANZANO

Riobamba-Ecuador

2011

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

Ing. M.C. Guido Fabián Arévalo Azanza.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. Luis Gerardo Flores Mancheno.
DIRECTOR DE TESIS

Ing. M.C. Guillermo Fernando Villa Samaniego.
ASESOR DE TESIS

Riobamba, 01 de junio del 2011

DEDICATORIA

Dedico todo mi esfuerzo y sacrificio a mis padres, Manuel Ambi e Inés Manzano, como también a mis hermanos, Nelly, Mónica y Diego, quienes a pesar de todo confiaron y me apoyaron incansablemente para cumplir una meta mas de mi vida.

De igual manera quiero agradecer a toda mi familia quienes que apoyaron, y en especial a la Lcda. Mariana Salazar quien fue una persona muy especial durante toda mi vida.

AGRADECIMIENTO

Mis sinceros agradecimientos a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias y en especial a la Escuela de Ingeniería Zootécnica, que me abrió las puertas para alcanzar mi formación profesional en el campo pecuario.

A los miembros del tribunal de tesis, por su valiosa colaboración prestada para la culminación de la presente investigación; de igual forma un agradecimiento a todo el personal docente y amigos que aportaron con su granito de arena en el campo del conocimiento a lo largo de mi vida estudiantil.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. MANEJO Y ALIMENTACIÓN DE CERDOS EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.	3
1. <u>Etapa de Crecimiento</u>	3
2. <u>Etapa de Engorde</u>	5
3. <u>Nutrientes en la formulación de una dieta</u>	9
4. <u>Consumo de alimento</u>	10
B. SABORIZANTES PARA DIETAS DE CERDOS	10
1. <u>Los objetivos de la fracción saborizante</u>	
2. <u>Cerdos en crecimiento y engorde con diferentes niveles de Luctarom</u>	12
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	15
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	15
1. <u>Condiciones Meteorológicas</u>	15
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	15
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	15
1. <u>Materiales</u>	15
2. <u>Equipos</u>	16
3. <u>Insumos</u>	16
D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	16
1. <u>Esquema del experimento</u>	17
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	17
1. <u>Fase de crecimiento</u>	17
2. <u>Fase de engorde</u>	17
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	18

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	19
H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	19
1. <u>Peso al inicio y final</u>	19
2. <u>Ganancia de peso cada semana</u>	19
3. <u>Consumo de alimento</u>	20
4. <u>Conversión alimenticia</u>	20
5. <u>Costo por kilogramo de carne</u>	20
6. <u>Beneficio costo</u>	20
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	21
A. EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS LANDRACE – YORK DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE SABORIZANTE (Luctarom Pigrow) EN LA DIETA.	21
1. <u>Peso inicial</u>	21
2. <u>Peso final</u>	21
3. <u>Ganancia de peso</u>	24
4. <u>Ganancia de peso semanal</u>	24
5. <u>Consumo de alimento</u>	24
6. <u>Conversión alimenticia</u>	27
7. <u>Costo/kg de ganancia de peso</u>	27
B. EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS LANDRACE – YORK DURANTE LA ETAPA DE ENGORDE, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE SABORIZANTE (Luctarom Pigrow) EN LA DIETA.	29
1. <u>Peso inicial</u>	29
2. <u>Peso final</u>	29
3. <u>Ganancia de peso</u>	32
4. <u>Ganancia de peso semanal</u>	32
5. <u>Consumo de alimento</u>	32
6. <u>Conversión alimenticia</u>	34
7. <u>Costo/kg de ganancia de peso</u>	34
C. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN DE CERDOS	37

LANDRACE – YORK DURANTE LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y
ENGORDE, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE SABORIZANTE
(Luctarom Pigrow) EN LA DIETA.

V. <u>CONCLUSIONES</u>	40
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	41
VI. <u>LITERATURA CITADA</u>	42
ANEXOS	

RESUMEN

En Unidad de Producción Porcina de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, ubicada en el Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo, se evaluó efecto del saborizante Luctarom Pigrow aplicado en la dieta de cerdos en las etapas de crecimiento y engorde el mismo que fue comparado versus un tratamiento Control, utilizando un experimento simple, evaluándose diferentes variables productivas durante 120 días de investigación. Se determinaron diferencias estadísticas ($P < 0.01$), alcanzando un mayor consumo de alimento en cerdos Landrace-York tratados con Saborizante en la dieta, durante las etapas de Crecimiento y Engorde alcanzando consumos promedio de 74.80 y 144.7 kg durante cada una de las etapas respectivamente, obteniéndose además el mayor Peso Final y Ganancia de Peso durante la etapa de crecimiento con promedios de 44.40 y 29.30 kg en su orden, así también la mejor Conversión Alimenticia y Costo/kg de Ganancia de peso con valores de 2.56 y 1.08 USD respectivamente, mientras que durante la etapa de Engorde se alcanzaron los mejores promedios productivos en cuanto a Peso Final y Ganancia de Peso con valores de 96.70 y 52.30 kg finalmente la mejor Conversión Alimenticia con un índice de 2.77, consecuentemente el mayor índice de Beneficio - Costo con 1.14 USD, por lo que se recomienda utilizar saborizantes en las dietas de cerdos durante las etapas de Crecimiento y Engorde, ya que permiten un mejor consumo de alimento por los animales y consecuentemente mayores rendimientos productivos y económicos, sobre todo cuando se utilizan materias primas no convencionales de baja palatabilidad en la formulación de alimentos balanceados.

ABSTRACT

Swine Production Unit, Faculty of Animal Science of the ESPOCH, located in the canton Riobamba, Chimborazo province, assessed the effect of flavoring Luctarom Pigrow applied in the diet of pigs and fattening stages of growth was compared to the same treatment versus control, using a simple experiment, evaluating different production variables for 120 days of investigation. Statistical differences were determined ($P < 0.01$), reaching a higher feed intake in pigs treated with Landrace-York flavoring in the diet during growth and fattening stages of consumption reaching an average of 74.80 and 144.7 kg for each of the stages respectively, also obtained the highest final weight and weight gain during the growing season with averages of 44.40 and 29.30 kg in order, so the better feed conversion and cost / kg weight gain values of 2.56 and 1.08 USD respectively, while during the growing stage is reached the best average production in terms of final weight and weight gain with values of 96.70 and 52.30 kg finally the best FCR at a rate of 2.77, consequently the highest rate of Benefit - Cost 1.14 USD, so it is recommended to use flavorings in the diets of pigs for growth and fattening stages, allowing better food consumption by animals and consequently higher production and economic returns, especially when using raw materials not conventional low palatability of the feed formulation.

LISTA DE CUADROS

No.	Pág.
1. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE CERDOS EN CRECIMIENTO ALIMENTADOS AD LIBITUM.	9
2. TECNOLOGÍA DE ALIMENTACIÓN.	10
3. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ESPOCH.	15
4. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	17
5. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS LANDRACE – YORK DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO, ANTE LA UTILIZACIÓN DE SABORIZANTE (Luctarom Pigrow) EN LA DIETA.	22
6. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS LANDRACE – YORK DURANTE LA ETAPA DE ENGORDE, ANTE LA UTILIZACIÓN DE SABORIZANTE (Luctarom Pigrow) EN LA DIETA.	30
7. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE CERDOS LANDRACE – YORK DURANTE LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE SABORIZANTE (Luctarom Pigrow) EN LA DIETA.	38

LISTA DE GRÁFICOS

No.	Pág.
1. Peso final en cerdos Landrace – York durante la etapa de crecimiento, mediante la utilización de saborizante en la dieta.	23
2. Ganancia de peso de cerdos Landrace – York durante la etapa de crecimiento, mediante la utilización de saborizante en la dieta.	25
3. Consumo de alimento de cerdos Landrace – York durante la etapa de crecimiento, mediante la utilización de saborizante en la dieta.	26
4. Conversión alimenticia en cerdos Landrace – York durante la etapa de crecimiento, mediante la utilización de saborizante en la dieta.	28
5. Peso final en cerdos Landrace – York durante la etapa de engorde, mediante la utilización de saborizante en la dieta.	31
6. Ganancia de peso de cerdos Landrace – York durante la etapa de engorde, mediante la utilización de saborizante en la dieta.	33
7. Consumo de alimento de cerdos Landrace – York durante la etapa de engorde, mediante la utilización de saborizante en la dieta.	35
8. Conversión alimenticia en cerdos Landrace – York durante la etapa de engorde, mediante la utilización de saborizante en la dieta.	36

LISTA DE ANEXOS

No.

1. Prueba de hipótesis para muestras pareadas según t Student, para las diferentes variables productivas de cerdos Landrace – York durante la etapa de crecimiento, frente a la utilización de saborizante en la dieta.
2. Prueba de hipótesis para muestras pareadas según t Student, para las diferentes variables productivas de cerdos Landrace – York durante la etapa de engorde, frente a la utilización de saborizante en la dieta.
3. Composición del Alimento Balanceado para Cerdos en la etapa de Crecimiento y Aportes Nutricionales.
4. Composición del Alimento Balanceado para Cerdos en la etapa de Engorde y Aportes Nutricionales.

I. INTRODUCCIÓN

Las dificultades más importantes con las que tiene que enfrentarse el nutricionista en la elaboración de dietas para ganado porcino es la determinación precisa de los requerimientos de los animales y el ajuste de las características de la dieta para satisfacer esas necesidades, los cerdos, por su carácter omnívoro de su alimentación y por sus necesidades nutritivas tan diversas puede ser alimentados con variados productos y subproductos animales y vegetales tales como salvados de cereales y leguminosas, harinas, bagazos, pulpas, orujo, frutos, tubérculos, raíces; leches y sus derivados lácticos; forrajes de todas clases, desde los verdes y acuosos hasta los ensilados y desecados; harinas de carne, de huesos, de pescado, de sangre y de otras materias, pero en el momento que los cerdos no acepten consumir estos alimentos están los saborizantes, que de acuerdo a <http://www.engormix.com>. (2009), señala que el uso en las dietas de cerdos estimulan el consumo de alimentos desagradables tanto de materias primas, minerales, aditivos y medicamentos, así también <http://www.2tres3.com>.(2008), indica que se reduce el costo del pienso al incluir en la dieta materias primas alternativas, de buen valor nutritivo pero deficientes aceptabilidad.

Se debe tener en cuenta que en la actualidad el productor no está utilizando estos saborizantes a la hora de formular las dietas para los porcinos, haciendo de esta forma que los costos de la alimentación se disparen por que se está empleando la materia prima tradicional que cada día presenta alzas en el mercado y no deja beneficios económicos en la comercialización.

El uso de los saborizantes en la formulación de dietas incentiva a los animales al consumo de alimentos de olor y sabor desagradables pero al mismo tiempo nutritivos y sobre todo de bajo costo, Procurando así la utilización de productos no tradicionales en la alimentación así como la aplicación en la dietas de minerales, aditivos, medicamentos, ya que los saborizantes no solo mejoran el consumo sino también la asimilación de los nutrientes de la dieta. Se desea buscar nuevas soluciones en la alimentación de los cerdos como el uso de los saborizantes a la hora de la formulación de las dietas ya que la inclusión de

saborizantes en los alimentos puede incentivar a los animales al consumo de ingredientes no palatables pero nutritivos, asiendo de esta manera poder ocupar productos no tradicionales en la alimentación porcina, ya que la inclusión de saborizantes en los alimentos puede incentivar a los animales al consumo de ingredientes no palatables pero nutritivos.

- Evaluar el comportamiento productivo de cerdos Landrace - York en las etapas de Crecimiento y Engorde mediante la utilización de saborizante (Luctarom Pigrow) en la dieta.
- Determinar el efecto en el consumo de alimento al utilizar saborizantes en las dietas de cerdos durante las etapas de crecimiento y engorde.
- Determinar los costos de producción y rentabilidad, de la producción de cerdos Landrace – York al utilizar saborizantes en la dieta a través del indicador beneficio – costo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. MANEJO Y ALIMENTACIÓN DE CERDOS EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE

1. Etapa de Crecimiento

Pond, V. (1996), 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 más 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.

Mora, I. (2002), indica que el requerimiento de un nutriente para un cerdo o un grupo de cerdos en particular podría definirse como la mínima cantidad de dicho nutriente que permita una óptima respuesta asumiendo que el resto de nutrientes no sean limitantes.

Las necesidades dependerán en gran medida de las características de los animales en cuestión. Entre éstas, podemos destacar la genética, el sexo, el peso vivo o edad, el estado fisiológico en que se encuentren los animales, o características ambientales tales como temperatura, densidad de alojamiento y el estado sanitario. Las necesidades también pueden variar según qué tipo de respuesta pretendamos conseguir de ellos. Existen numerosos ensayos en la bibliografía en los cuales se han determinado distintas necesidades para los

mismos animales dependiendo del criterio de respuesta escogido. Así pues, las necesidades para un máximo crecimiento no serán las mismas que para un mínimo índice de conversión o un máximo contenido magro en la canal.

<http://www.irta.es/xarxatem/requerimientos>.(2004), manifiesta que los requerimientos nutricionales se han establecido tradicionalmente mediante la revisión de trabajos empíricos en los cuales se determina la respuesta a niveles crecientes del nutriente en cuestión sobre una dieta basal con niveles limitantes del nutriente estudiado.

Se considera que el requerimiento es aquel nivel de nutriente hasta el cual se obtiene una respuesta creciente y a partir del cual ya no se obtiene respuesta. Tablas de recomendaciones nutritivas como el ARC (1981), o el NRC (1988), se basan en la revisión de dichos trabajos. Las recientes recomendaciones del NRC (1998), todavía incluyen una recopilación de trabajos empíricos, aunque las recomendaciones se basan sobre un modelo factorial.

La principal limitación a la determinación empírica de los requerimientos, es que los valores obtenidos solamente son válidos para cerdos con características de genotipo, sexo y edad idénticas a las del ensayo y que además estén bajo las mismas condiciones ambientales y sanitarias.

Existe pues una gran variabilidad en los valores utilizados para establecer las recomendaciones. La precisión de los requerimientos en un caso particular dependerá de si los cerdos a los cuales van destinados se aproximen o no a la media de los animales utilizados en los experimentos.

Otro inconveniente es que los experimentos utilizados para crear éstas tablas son muy laboriosos y se han realizado durante un periodo de tiempo relativamente largo antes de su publicación. Además la utilización de las recomendaciones tendrá que servir durante varios después de su publicación por lo que puede que se realicen unas recomendaciones nutricionales en base a los requerimientos establecidos con veinte años de antelación. El potencial genético ha evolucionado de una manera drástica en los últimos años (y es previsible que lo

seguirá haciendo), como respuesta a las necesidades del sector. Es entonces imposible mediante ésta aproximación empírica establecer (y mucho menos predecir), unas recomendaciones nutritivas precisas y actualizadas para cada caso en particular.

En cerdos de engorde las necesidades de aminoácidos para el crecimiento equivalen a las de deposición de proteína, y generalmente representan el 90-95% de total de las necesidades.

Las necesidades de aminoácidos para crecimiento estarán pues condicionadas por la deposición proteica del cerdo en cuestión. El NRC (1998), recomienda que para depositar 100 g de proteína son necesarios 12 g de lisina digestible ideal verdadera.

2. Etapa de Engorde

Church, C. (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.

<http://www.engormix.com>. (2009), señala que los cerdos de engorda se mantienen normalmente en confinamiento. Es necesario clasificarlos de acuerdo a su edad y peso, para evitar que haya animales menos fuertes que sean perjudicados en su alimentación. El número de animales por corral también tiene importancia en la eficiencia del sistema de engorda. Por esto, deben tenerse lotes no mayores de 10 animales por corral. El primer día después del destete, los cerdos reciben poco alimento. Después se aumenta gradualmente la cantidad de alimento hasta

llegar a la cantidad normal. El agua es indispensable suministrarla limpia y a libre acceso en todo momento.

El cerdo puede producir una cantidad determinada de carne de acuerdo a sus aptitudes de engorda. Para lograr una producción óptima se debe escoger para la engorda lechones robustos, largo, con jamones amplios y profundos. Los lechones mal formados tienen una baja capacidad productiva y una mala conversión alimenticia. Los cerdos deben enviarse al rastro cuando pesan entre 90 a 100 kg.

Luego del destete, se suministra únicamente agua durante las 24 horas para evitar diarreas. Posteriormente se inicia nuevamente el suministro de la ración de iniciación que tenían antes del destete. Gradualmente se debe ir incrementando la cantidad suministrada. Cuando los lechones llegan a un peso de 30 kg, se les debe ir cambiando gradualmente a la dieta de crecimiento con 15% de proteínas digeribles, suministrando el alimento por la mañana y al medio día. Cuando los animales alcancen 60 kg de peso se les debe sustituir gradualmente el alimento de crecimiento por el de finalización el cual contiene 12.5% de proteína. Para evitar condiciones de estrés en los animales, es recomendable tratar que los cambios de la alimentación no coincidan con los cambios de corral.

Si se presenta diarrea, se debe suspender el alimento, suministrando únicamente agua potable durante 24-48 horas, debiendo consultar con un médico veterinario. Control de la alimentación con el fin de evaluar tanto el consumo de alimento como la ganancia de peso durante la engorda de los animales, es necesario efectuar un control de la alimentación, el cual se lleva a cabo en tarjetas. En dichas tarjetas se deben registrar los siguientes datos:

- Número de corral
- Fecha de entrada de los animales al corral
- Fecha de salida de los animales del corral
- Número de cerdos iniciado y terminados
- Peso promedio a la entrada y a la salida

- Consumo semanal de alimentos
- Peso semanal promedio del lote
- Conversión alimenticia

<http://www.cobadu.com>. (2009), indica que para tener una información completa sobre el lote, se debe registrar también el precio de venta y después del sacrificio, el rendimiento y la calidad de la canal. Lo anterior con la finalidad de corregir y adaptar la alimentación conforme las necesidades del lote de engorda. La conversión alimenticia es la relación entre la cantidad de alimentos consumidos y la ganancia de peso del cerdo. Algunos de los factores que influyen en el crecimiento y el consumo y que afectan directamente la conversión alimenticia son:

- Aptitud para la engorda
- Salud de los animales
- Calidad de la alimentación
- Condiciones de los alojamientos
- Manejo de los animales

Ellis, P. (2000), determinan que el período que comprende el desarrollo y el engorde del cerdo es una de las etapas más importantes de la vida productiva del animal, pues aquí se consume entre el 75 y el 80% del total del alimento necesario en su vida productiva. Siendo este rubro el principal costo de producción, la utilización deficiente del alimento repercutirá en la rentabilidad de la operación porcina.

De acuerdo a Easter, A. (2000), señalan que el período de desarrollo y engorde empieza cuando los cerdos tienen un sistema digestivo capaz de utilizar dietas simples, y responder adecuadamente a situaciones de estrés calórico e inmunológico, este período ocurre cerca de los 20 kg de peso y termina cuando el cerdo es enviado a mercado.

Los rendimientos productivos de los cerdos en estas etapas dependen de la genética, de la alimentación, de la salud y del manejo. Sin embargo, con el conocimiento de nuevas líneas genéticas caracterizadas por una alta producción de tejido magro, estos rendimientos y categorías de pesos han variado y se han desarrollado fases de alimentación en cada etapa, con el fin de aprovechar la alta tasa de crecimiento de carne magra que ocurre durante la fase en desarrollo.

Existe una gran variedad en los pesos que dividen las etapas de vida para estos períodos entre instituciones de diversos países. Cualquiera de estas tres divisiones son correctas, siempre y cuando se sigan las recomendaciones de requerimiento de nutrimentos y de utilización de materias primas, de acuerdo a las líneas genéticas que se estén utilizando. Con cualquiera de las fases de alimentación que se utilice es importante considerar que en la etapa de crecimiento es en donde existe una mayor síntesis de tejido magro y en la de finalización donde prevalece la deposición de grasa.

Una alimentación eficiente en el periodo de desarrollo y engorde debe cumplir con tres metas importantes: maximizar la eficiencia de la producción de tejido muscular en relación al tejido graso de la canal y la producción de carne magra con características físicas, químicas y sensoriales aceptables.

Ellis, P. (1996), define el concepto de «crecimiento» como un aumento en el tamaño del cerdo, y existe un período en el cual el crecimiento se acelera. Luego, a un punto correspondiente a un tercio de su peso maduro adulto, la tasa de ganancia diaria empieza a declinar. Este es el punto llamado de «inflexión» y es importante, pues es el tiempo en que la composición del crecimiento empieza a cambiar de un tejido predominantemente magro a grasoso.

Una vez que se ha determinado el potencial genético para producir carne magra y se entiende el concepto de crecimiento, seis son los factores que se deben seguir en la elaboración de un programa de alimentación. Estos factores son:

- Nutrimentos en la formulación de la dieta.

- Utilización de materias primas.
- Presentación del alimento.
- Método de alimentación
- Separación por sexos.
- Problemas prácticos de alimentación.

3. Nutrientes en la formulación de una dieta

Easter, A. (2000), analizan que en la formulación práctica de raciones, nueve son los nutrimentos más importantes que un nutriólogo debe considerar en la elaboración de un alimento. Estos nutrimentos son la proteína, la lisina, la metionina, el triptofano, la treonina, el calcio, el fósforo aprovechable y la energía digestible y/o metabolizable. Sin embargo, son también de gran importancia los otros aminoácidos, los minerales y las vitaminas, como se menciona en el cuadro 1.

Cuadro 1. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE CERDOS EN CRECIMIENTO ALIMENTADOS AD LIBITUM.

Rango de peso. kg	10 - 20	20 - 50	50 - 80	80 - 100
Consumo de alimento estimado. g/día	1000	1855	2575	3075
Proteína bruta. %	20.9	18.0	15.5	13.2
Energía digestible. MJ/kg	14.2	14.2	14.2	14.2
Consumo estimado de Proteína bruta. g/día	209	334	399	406
Consumo de Energía digestible. MJ/día	14.20	26.34	36.56	43.66

<http://www.engormix.com>. (2005)

Nutricionalmente, el consumo de la energía dietética, de los aminoácidos y macro elementos, especialmente fósforo y sal son de gran impacto en el crecimiento de tejido magro y en la producción de una canal poco grasosa al sacrificio. El consumo de proteína y aminoácidos relacionado con la demanda metabólica del animal también influencia su eficiencia y la composición del crecimiento. Una dieta deficiente en aminoácidos disminuye la síntesis del músculo y aumenta la deposición de grasa en la canal.

El crecimiento muscular y óseo es dependiente del consumo de fósforo. Las deficiencias de este mineral reducen la tasa de eficiencia de crecimiento del tejido muscular. La cantidad de alimento requerido para depositar músculo es menor que para depositar tejido graso. Animales genéticamente superiores tienen un menor consumo voluntario de alimento pero requieren una mayor concentración de nutrimentos en la dieta, por lo que el costo de las dietas de animales magros es mayor, y así mismo el costo para producir una unidad de carne menor.

4. Consumo de alimento

<http://www.inta.gov>. (2009), señala que los animales de ambos sexos recibirán al menos dos raciones al día (mañana y tarde) en el caso de contar con comederos abiertos. En comederos tolvas, una alimentación al día, en toda la etapa recibirán pienso crecimiento como se analiza en el cuadro 2.

Cuadro 2. TECNOLOGÍA DE ALIMENTACIÓN.

Edad	Consumo, kg
97 – 110	2.25
111 – 117	2.25
181 – 124	2.34
125 – 131	2.34
132 – 138	2.52
139 – 145	2.52
146 – 152	2.70
153 – 159	2.70
160 – 166	2.88
167 – 173	2.88
174 – 180	3.06
181 – 187	
Consumo promedio:	2.70

<http://www.inta.gov>.(2009)

B. SABORIZANTES PARA DIETAS DE CERDOS

<http://www.engormix.com>. (2009), determina que el paso a través de la comunicación oro nasal produce un refuerzo de las sensaciones olfativas y una asociación entre aroma y sabor, desencadenando fenómenos reflejos propios de

la secreción de las glándulas digestivas. El proceso de secreción intestinal comprende varias fases, conocidas clásicamente como fase cefálica, fase gástrica y fase intestinal. La fase cefálica agrupa las secreciones desencadenadas por estímulos percibidos por la cabeza: olor, sabor, textura, color y otros.

Los más potentes son los derivados del olor y el sabor y tienen una influencia importante sobre las secreciones digestivas. Se puede identificar la influencia de la fase cefálica en distintos niveles digestivos:

- Respuesta salivar
- Los estímulos olfativos aumentan el flujo de saliva
- Si además intervienen los estímulos gustativos, la cantidad de saliva es muy elevada

1. **Los objetivos de la fracción saborizante**

<http://www.engormix.com>. (2009), analiza que se debe:

- Estimular el consumo por asociación de un sabor agradable con el pienso.
- Estimular las secreciones gástricas y pancreáticas, mejorando la asimilación de los piensos.
- Enmascarar los sabores desagradables de las materias primas, minerales, aditivos y medicamentos.
- Evitar reacciones de alarma en los animales, impidiendo disminuciones de consumo fracción modificadora de la sensibilidad gustativa.
- Estimular el apetito para conseguir un aumento de la ingestión de pienso. Mejorar la asimilación de nutrientes como consecuencia de una estimulación de las secreciones enzimáticas y de jugos digestivos.

- Reducir el costo del pienso al permitir la inclusión de materias primas alternativas, de buen valor nutritivo pero deficientes en apetecibilidad.
- Evitar las reacciones de alarma en los animales sometidos a cambios constantes en sus fórmulas, lo que se traduce en rendimientos productivos mejores y constantes.
- En el caso específico de los saborizantes en la mezcla mineralizada ha demostrado mejoras consumo y palatabilidad en sales con alto contenido de Fósforo, que son las sales que el ganado no consume en cantidad suficiente por el sabor característico del fósforo.
- Por su estudiada composición transmite un gran dulzor muy agradable sin ningún tipo de sensación diferente ni anterior ni posterior.
- Produce una intensidad de dulzor que se va incrementando durante los primeros segundos después de la ingesta sin llegar a superar la aceptabilidad por exceso de intensidad
- Posee una persistencia de gusto dulce en el paladar muy prolongada enmascarando cualquier otra sensación palatable al tratarse de una mezcla de agentes edulcorantes solubles, actúa de inmediato al solubilizarse en la propia saliva bucal.

2. Cerdos en crecimiento y engorde con diferentes niveles de Luctarom

En cerdos en crecimiento y engorde, cambios en la composición de la dieta pueden tener un impacto en el nivel de consumo de alimento. Como se ha mencionado anteriormente, los animales tienden a mostrar comportamientos de *neofobia* frente nuevos alimentos y necesitan un cierto período de tiempo para adaptar el consumo a los cambios en la dieta. Manteniendo las características

sensoriales del alimento a través de la utilización de aromas es posible superar el efecto negativo de los cambios en la dieta sobre el consumo de alimento.

La adaptación de cerdos en crecimiento a la introducción de nuevos ingredientes en la dieta queda bien ilustrado en un experimento realizado por Duran, D. et al. (2000). Se llevaron a cabo dos experimentos con el doble objetivo de estudiar por un lado la respuesta de cerdos en crecimiento y engorde a niveles crecientes de harina de colza en la dieta y por otro lado el efecto de la utilización de aromas para prevenir la posible depresión en el consumo de alimento.

En el primer experimento se utilizaron cuatro niveles de adición de harina de colza india (0, 5 10 y 15 %) y en el segundo niveles crecientes de harina de colza con bajo nivel de glucosinolatos (0, 10, 18 y 25 %) con la adición o no de 100 ppm de aroma en ambos casos. Se utilizaron cerdos en crecimiento durante un período experimental de cuatro semanas en ambos experimentos.

En el primer experimento, la inclusión de un 5% o un 10% de harina de colza india sin aroma redujo significativamente el consumo de pienso ($p < 0,05$) en comparación a la dieta control sin colza añadida (1095 g/día vs. 1340 g/día para 5% de inclusión y 1264 g/día vs. 1664 g/día para 10% de inclusión, respectivamente). La inclusión de un aroma previno la disminución del consumo de alimento en ambos niveles de inclusión de harina de colza (1204 g/día vs 1304 g/día para 5% inclusión y 1233 g/día vs. 1153 g/día para 10% inclusión). Es interesante señalar el efecto del cambio repentino en la composición de la dieta. Cuando se introdujo de una sola vez un 15% de harina de colza en la dieta sin la adición de aroma, se produjo un descenso de un 21% en el consumo de pienso (1664 g/día semana, 3 vs. 1320 g/día, semana 4). Con la adición de aroma, el consumo fue un 13% mayor que la semana anterior (1306 g/día vs. 1153, g/día, respectivamente).

Los resultados del segundo experimento están en la línea con los del primer experimento. Al añadir un 18 % de harina de colza con un contenido bajo en glucosinolatos, el consumo de alimento disminuyó significativamente ($p < 0,05$) en las dietas sin suplementación con aroma en comparación con la dieta control

(1701 g/día vs. 1954 g/día, respectivamente). La inclusión de aroma previno la disminución en el consumo de pienso, aunque las diferencias no fueron significativas (1790 g/día para la dieta con harina de colza vs. 1876 g/día para el control). Al añadir un 25% de harina de colza en la última semana, los animales que consumieron la dieta suplementada con aroma tuvieron un consumo 8% superior en comparación con la semana anterior (2032 g/día, semana 4 vs. 1876 g/día, semana 3). En cambio, los animales alimentados con la dieta sin aromatizar el consumo de pienso en la cuarta semana fue solo un 2,3% superior en relación a la tercera (1999 g/día semana, 4 vs. 1954 g/día, semana 3).

Los resultados de estos experimentos demuestran como, efectivamente, cambios en la composición de la dieta producen una disminución en el consumo de alimento. Esta disminución puede ser debida al comportamiento *neofóbico* de los animales frente a cambios de las características organolépticas de la dieta. Uniformizando las características sensoriales del pienso mediante la utilización de aromas, es posible superar el efecto negativo del cambio de composición de pienso en los índices de consumo.

En este artículo se han revisado la importancia del concepto de palatabilidad como impresión general de las características organolépticas de un alimento por parte del animal. Se ha señalado como el comportamiento alimentario de los animales puede ser distinto enfrente a la experiencia de un nuevo alimento. Los animales pueden mostrar reacciones de *preferencia* o *rechazo* por un alimento, comportamientos que pueden ser *innatos* o *adquiridos*. Efectivamente, los estudios realizados con animales han demostrado como los lechones muestran preferencias por determinados perfiles aromáticos. Además, es posible conseguir mejoras en los rendimientos productivos de los lechones utilizando un mismo perfil aromático a lo largo del destete. Por otra parte, cambios en la composición de la dieta de cerdos en crecimiento pueden conllevar descensos en el consumo de alimento. La utilización de aromas con la finalidad de homogeneizar el perfil aromático de la dieta puede ser una estrategia para evitar el descenso en el consumo y permitir una mejor flexibilidad en la utilización de ingredientes en la formulación de las dietas.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se desarrollo en la granja Porcina de la Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica de la ESPOCH. Ubicada en la Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba Km 1.5 de la panamericana Sur. La investigación se realizo durante 16 semanas.

1. Condiciones Meteorológicas

Las condiciones meteorológicas de la ESPOCH se describen a continuación en el Cuadro 3.

Cuadro 3. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ESPOCH.

PARÁMETROS	VALORES
Temperatura ° C	13.36
Humedad Relativa en %	64.00
Precipitación (mm)	490.8
Velocidad de viento (m/s)	2.06
Heliofanía (H- LUZ)	162.93

Fuente: Estación Meteorológica de la Facultad de Recursos Naturales. (2009).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

La presente investigación consto de 20 cerdos machos destetados con un peso promedio de 15.00 kg, los mismos que fueron castrados previo inicio del experimento.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Materiales

- Azadones

- Carretilla
- Rótulos de identificación
- Libreta de apuntes
- Esferos
- Hoces
- Piolas
- Botas de caucho
- Muesqueadora
- Equipo de Disección
- Overol
- Corrales
- Equipo Sanitario
- 20 cerdos machos Landrace – York

2. Equipos

- Balanza de precisión
- Cámara fotográfica
- Computador
- Pulverizador de mochila capacidad 20 litros

3. Insumos

- Balanceado
- Saborizante

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se planteo evaluar el efecto del saborizante Luctarom Pigrow y comparar los resultados productivos versus un grupo control, utilizando un experimento simple con dos grupos de comparación (con saborizante vs sin saborizante).

1. Esquema del experimento

A continuación se detalla en el cuadro 4, el esquema del experimento que fue utilizado en la presente investigación.

Cuadro 4. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tratamiento	Sexo	Código	Repeticiones	T.U.E	Total
Balanceado Saborizante	sin Macho	TMSS	10	1	10
Balanceado Saborizante	con Macho	TMCS	10	1	10
TOTAL			20		20

TUE : Tamaño unidad experimental; U.E. : Unidad Experimental

CS : Con Saborizante

SS : Sin Saborizante

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

1. Fase de crecimiento

- Peso inicial , kg
- Peso final
- Ganancia de peso semana y total, kg.
- Consumo de alimento diario total, kg., Ms.
- Costo /Kg de ganancia de peso \$
- Conversión alimenticia.
- Beneficio/ costo, \$

2. Fase de engorde

- Peso inicial, kg
- Peso final

- Ganancia de peso semana y total, kg.
- Consumo de alimento diario total, kg., Ms.
- Conversión alimenticia.
- Costo por kilogramo de ganancia de peso, \$
- Beneficio/ costo, \$

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Para el análisis de los resultados experimentales se utilizaron los siguientes procedimientos estadísticos:

- Prueba de hipótesis para separación de medias, Según t Student
- Nivel de significancia de $P < 0.05$ y $P < 0.01$.
- Estadística descriptiva

La prueba t Student fue determinada de acuerdo a las siguientes expresiones matemáticas:

$$t_{cal} = \frac{\bar{d}}{S_{\bar{d}}} = \frac{\bar{X}_C - \bar{X}_{SP}}{S(\bar{X}_C - \bar{X}_{SP})}$$

$$S_{\bar{d}} = \frac{\sum D^2 - \frac{(\sum D)^2}{n}}{n(n-1)} \quad S_{\bar{d}} = \sqrt{S^2 \bar{d}} \quad S.C. = \sum D^2 - \frac{(\sum D)^2}{n}$$

Donde:

t_{cal} : Valor calculado de "t - student"

\bar{d} : Diferencia entre medias.

$S_{\bar{d}}$: Desviación típica de la diferencia entre medias

C : Tratamiento Control

SP : Tratamiento con Saborizante

D : Diferencia entre Valores

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

- En base a los registros de la Unidad Porcina de la facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH se seleccionaron 20 lechones machos de 60 días de edad, destetados, provenientes de mestizos Landrace – York con peso promedio de 15 kg.
- Previo al inicio del experimento se realizó la limpieza y desinfección de los corrales con Yodo en la dosis de 4 ml/litro de agua. Posteriormente se desinfectó con formol al 10 %.
- Cada lechón se le desparasitó y colocó vitamina, así como se manejó un calendario de vacunación antes que entre a los corrales de crecimiento y engorde, diariamente se le suministró una dieta formada por balanceado y agua a voluntad en bebederos tipo chupón y comederos tipo tolva, al grupo de los 10 cerdos se suministró el alimento con saborizante (Luctarom Pigrow), en tanto que al otro grupo control siendo estos los testigos, los pesos se controló cada semana a partir del destete, para luego por medio de la diferencia de los pesos inicial y final estimar la ganancia de peso en cada una de las fases consideradas, mientras que la conversión alimenticia se calculó de acuerdo a la relación entre el consumo de alimento y la ganancia de peso de los cerdos.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Peso al inicio y final

La toma de pesos se realizó en una balanza se tomó cada 15 días y al final de la investigación.

2. Ganancia de peso cada semana

Para este cálculo se registraron pesos al inicio y cada semana, para calcular la ganancia de peso por diferencia.

$$W = \text{Peso inicial} - \text{Peso final}$$

3. Consumo de alimento

Para el cálculo del consumo de alimento se aplico la siguiente fórmula:

C.A. = Alim. Suministrado en un periodo de tiempo/ g MS - desperdicio del alim.

El consumo total se calculo mediante:

Consumo Total = Consumo diario de Alimento x días de duración de la Etapa

4. Conversión alimenticia

Para este cálculo se registro el consumo total de M.S. (Kg.), ganancia de peso total (Kg.).

$$\text{Conversión} = \frac{\text{consumo Total MS, Kg.}}{\text{G. P. Total, Kg.}}$$

5. Costo por kilogramo de carne

Para determinar el costo por kilogramo de carne se utilizo la conversión alimenticia y costo / Kg. M.S. consumido.

$$\text{Costo/Kg. G. P.} = \text{conversión} * \text{costo / Kg. M.S. consumido}$$

6. Beneficio costo

El beneficio costo se aplico mediante la siguiente fórmula.

$$\text{Beneficio/Costo} = \frac{\text{Ingreso T. USD}}{\text{Egreso T. USD}}$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS LANDRACE – YORK DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE SABORIZANTE (Luctarom Pigrow) EN LA DIETA.

Luego de los análisis de parámetros productivos se determinó resultados que difirieron en función de la dieta suministrada a los semovientes, determinándose que a los 60 días de evaluación los cerdos en la etapa de crecimiento presentaron diferencias de acuerdo a los siguientes resultados:

1. Peso inicial

El peso inicial de los cerdos evaluados con la adición de saborizantes en la dieta en la etapa de crecimiento fue de 15.10 Kg, mientras que, en la ración alimenticia en la cual no se utilizó este aditivo el peso inicial fue de 15.15 Kg, presentando homogeneidad para esta variable al inicio del experimento. Cuadro 5.

2. Peso final

El peso final luego de los 60 días, presentó diferencias significativas ($P < 0.01$), obteniéndose el mayor peso final en los cerdos que fueron alimentados con la adición de saborizante en la dieta, alcanzando un peso final de 44.40 Kg, mientras que los cerdos del grupo control obtuvieron el menor peso con 41.00 Kg. Cuadro 5. Grafico 1.

Los resultados obtenidos en la presente investigación con la utilización de saborizantes en la dieta son similares a los descritos por Church, C. y Pond, V. (1996), quienes manifiestan que la etapa de crecimiento 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 más tempranas de vida, por lo que el remplazo de algunas materias primas convencionales por otras que cubren los requerimientos pero son menos

Cuadro 5. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS LANDRACE – YORK DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO, ANTE LA UTILIZACIÓN DE SABORIZANTE (Luctarom Pigrow) EN LA DIETA.

VARIABLES PRODUCTIVAS	TRATAMIENTOS		Promedio	Prob. (T _t)	
	CON SABORIZANTE	SIN SABORIZANTE			
Peso inicial, (kg)	15,1		15,13	-	
Peso final, (kg)	44,40	a	41,00	b	0,0001 **
Ganancia de peso, (kg)	29,30	a	25,85	b	0,0001 **
Ganancia de peso semanal, (kg)	3,66	a	3,23	b	0,0001 **
Consumo de alimento, (kg)	74,80	a	74,30	b	0,0001 **
Conversión alimenticia	2,56	b	2,88	a	0,0001 **
Costo/ kg de Ganancia de peso, (USD)	1,08	b	1,19	a	0,0001 **

Letras iguales no difieren estadísticamente. Según t Student ($P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$)

Fuente: Ambi, L. (2011).

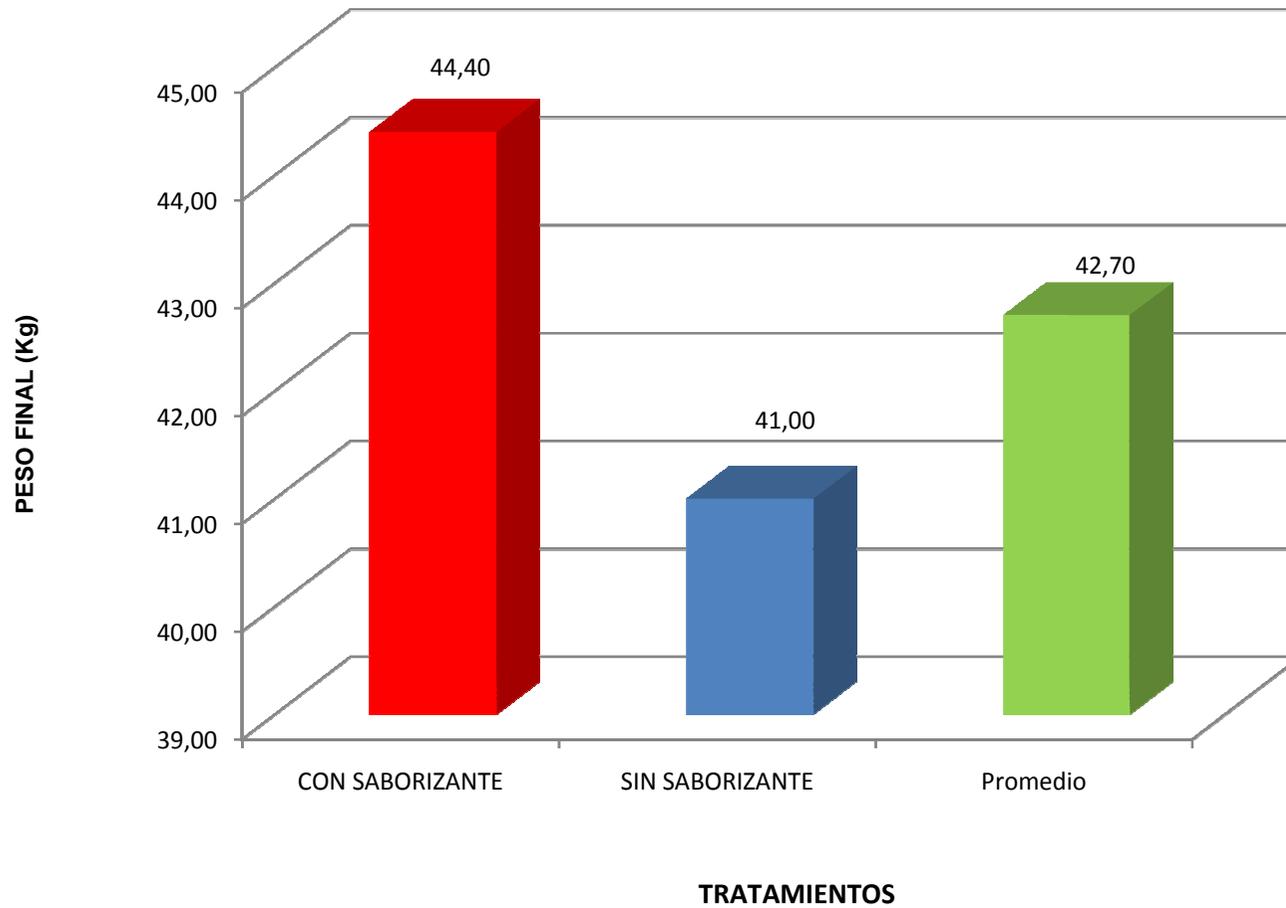


Gráfico 1. Peso final en cerdos Landrace – York durante la etapa de crecimiento, mediante la utilización de saborizante en la dieta.

palatables en esta etapa es viable mediante la utilización de saborizantes que impidan alterar el consumo del alimento logrando disminuir los costos de producción en cerdos.

3. Ganancia de peso

En cuanto a esta característica productiva se determinaron diferencias significativas ($P < 0.01$), entre los promedios de ganancia de peso alcanzada por los cerdos mediante la aplicación de las dietas evaluadas, obteniéndose una ganancia de peso mayor en la dieta alimenticia que fue adicionada el saborizante con 29.30 Kg, mientras que con una ganancia de peso menor se registró al grupo control con 25.85 Kg de ganancia de peso. Cuadro 5. Grafico 2.

4. Ganancia de peso semanal

Para la ganancia de peso semanal durante la etapa de crecimiento se determinaron diferencias significativas ($P < 0.01$), es así que se obtuvo una ganancia de peso mayor con 3.66 Kg al adicionar saborizante en la dieta, mientras que con una ganancia de peso semanal menor de 3.23 Kg se registró al no utilizar dicho saborizante en la dieta.

5. Consumo de alimento

Desde los 0 a los 60 días de la etapa de crecimiento el consumo de alimento de cerdos presentó diferencias significativas ($P > 0.01$) en los dos tratamientos considerados, obteniéndose así un consumo de alimento de 74.80 Kg cuando se adiciono saborizante a la dieta de cerdos, mientras que sin saborizante los cerdos alcanzaron un consumo total de 74.30 Kg durante la etapa de crecimiento. Cuadro 5. Grafico 3.

Duran, A. et al., (2000), respecto a esta variable mediante estudios realizados con animales han demostrado, que los lechones muestran preferencias por determinados perfiles aromáticos en los alimentos y que la adición de materias

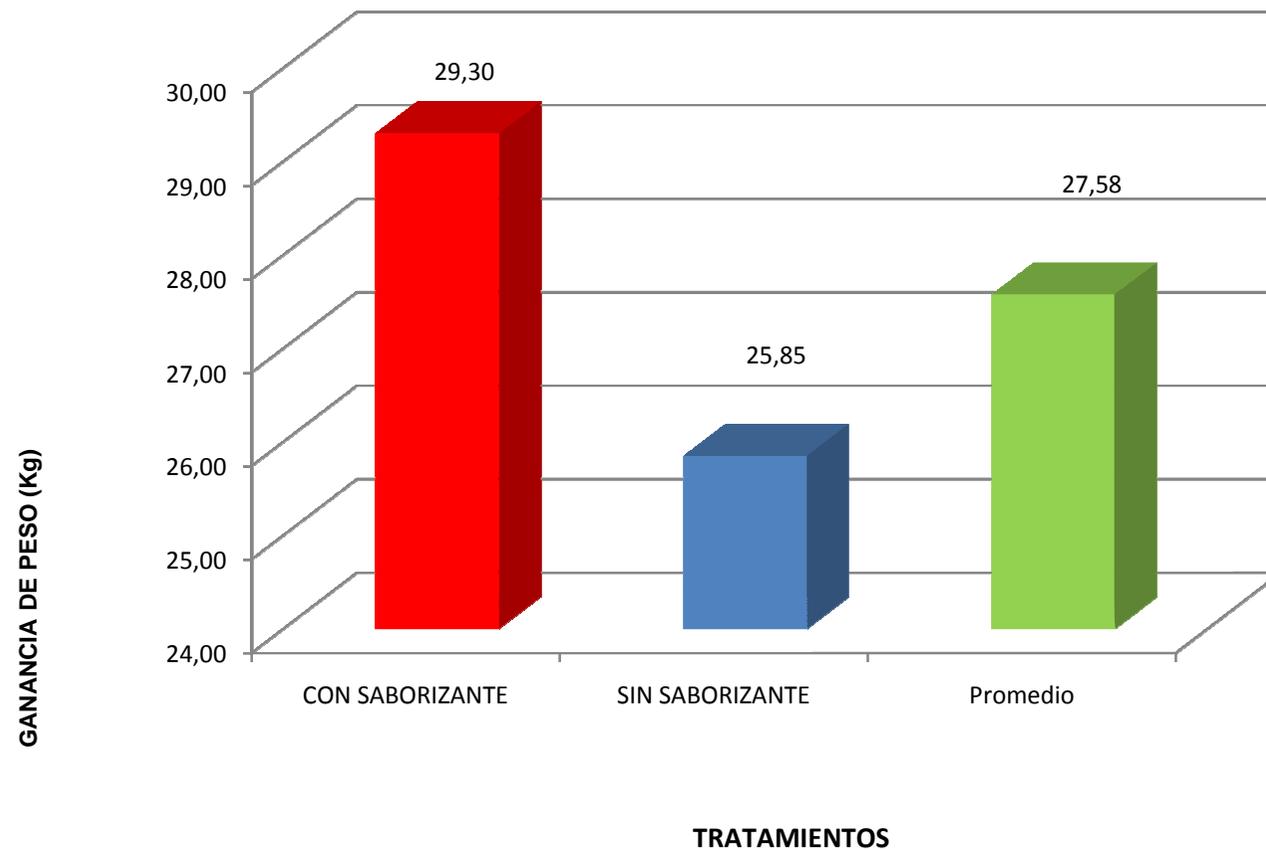


Gráfico 2. Ganancia de peso de cerdos Landrace – York durante la etapa de crecimiento, mediante la utilización de saborizante en la dieta.

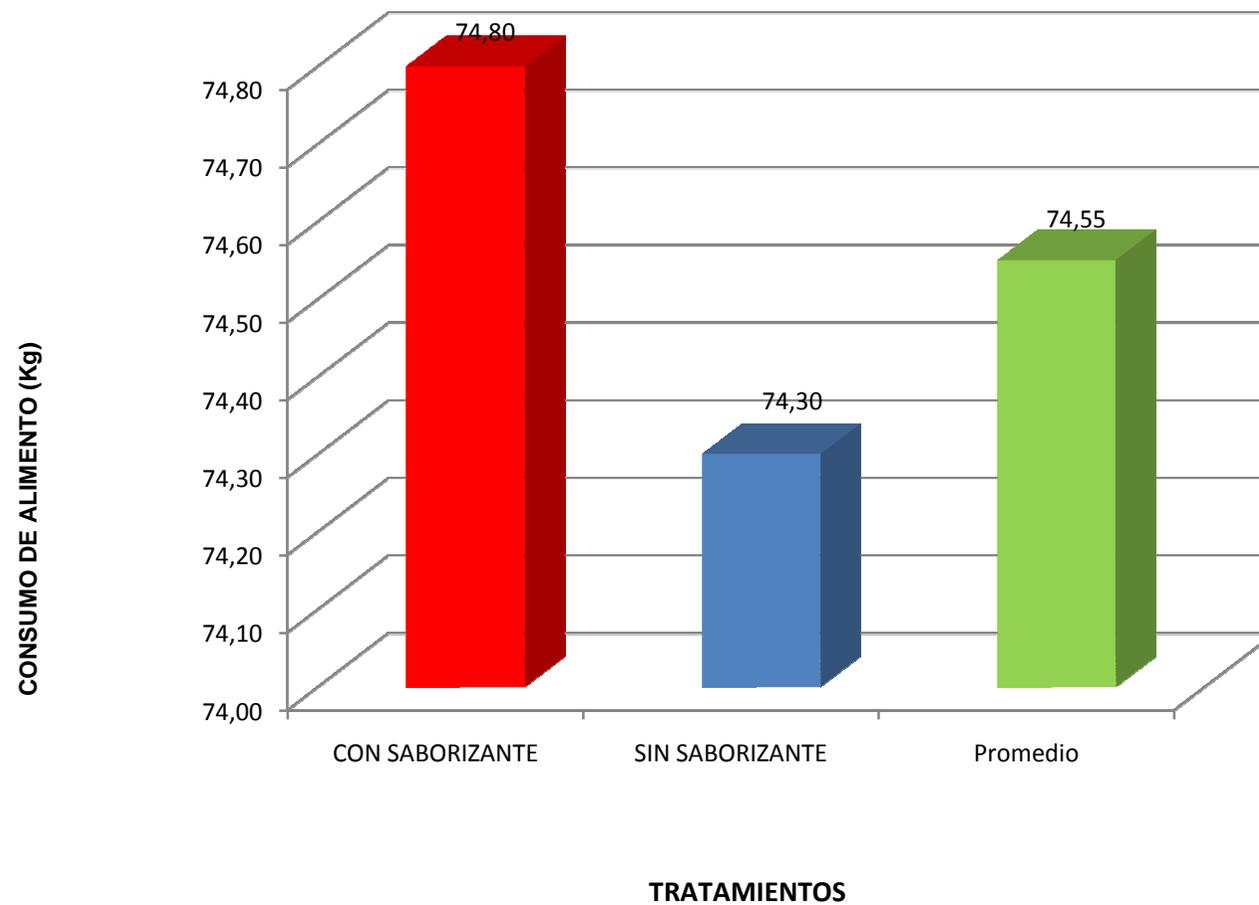


Gráfico 3. Consumo de alimento de cerdos Landrace – York durante la etapa de crecimiento, mediante la utilización de saborizante en la dieta.

primas no convencionales como la harina de Colza desmejoran la palatabilidad de la dieta, aunque es posible conseguir mejoras en los rendimientos productivos de los lechones utilizando un mismo perfil aromático a lo largo del destete. Por otra parte, cambios en la composición de la dieta de cerdos en crecimiento pueden conllevar descensos en el consumo de alimento. La utilización de aromas con la finalidad de homogeneizar el perfil aromático de la dieta puede ser una estrategia para evitar el descenso en el consumo y permitir una mejor flexibilidad en la utilización de ingredientes en la formulación de las dietas. Tal es el caso que en la presente investigación al reemplazar el aceite de palma por sebo bovino y utilizando saborizantes los animales consumieron mayor cantidad de alimento, lo cual estaría relacionado con el efecto del saborizante.

6. Conversión alimenticia

En el aprovechamiento del alimento (conversión alimenticia), se observó diferencias significativas ($P < 0.01$), entre los valores obtenidos para los dos grupos evaluados con saborizante y sin la adición de este producto en la dieta, obteniéndose conversiones alimenticias de 2.56 y 2.88 respectivamente, resultando más eficiente este indicador en el grupo que fue alimentado con la adición de saborizante en la dieta. Cuadro 5. Grafico 4.

Los resultados obtenidos en esta variable que conjuga la ganancia de peso y el consumo de alimento, se hallan sustentados de acuerdo a lo expuesto en <http://www.engormix.com>. (2009), sobre la utilización de saborizantes en las dietas, ya que permiten estimular el apetito para conseguir un aumento de la ingestión de pienso, mejorando la asimilación de nutrientes como consecuencia de una estimulación de las secreciones enzimáticas y de jugos digestivos.

7. Costo/kg de ganancia de peso

El menor costo por kg de ganancia de peso en los cerdos fue determinado en el grupo de cerdos alimentados con la dieta en la cual se agregó el saborizante y el costo más alto se observó para la dieta en la que no se utilizó este aditivo, por

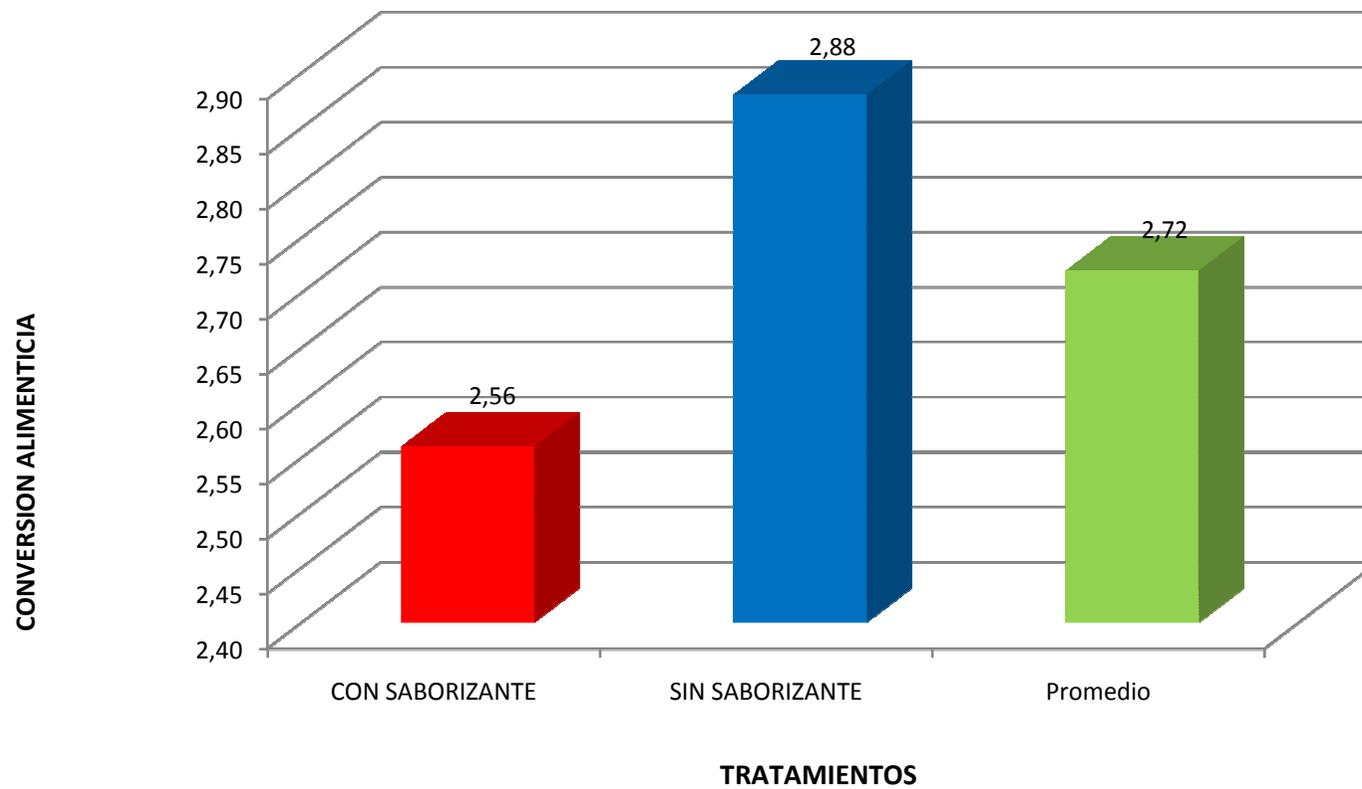


Gráfico 4. Conversión alimenticia en cerdos Landrace – York durante la etapa de crecimiento, mediante la utilización de saborizante en la dieta.

tanto existen diferencias significativas ($P < 0.01$), registrándose un Costo/kg de ganancia de peso de 1.08 USD para la dieta con saborizante, mientras que un costo/kg de ganancia de peso de 1.19 USD se obtuvo en los animales alimentados a base de la dieta sin saborizante. Cuadro 5.

Estos resultados, se relacionan a lo descrito en <http://www.engormix.com>. (2009), sobre la utilización de saborizantes en las dietas, al permitir reducir el costo del pienso con la inclusión de materias primas alternativas, de buen valor nutritivo pero deficientes en apetecibilidad, como puede ser el caso del sebo bovino.

B. EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS LANDRACE – YORK DURANTE LA ETAPA DE ENGORDE, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE SABORIZANTE (Luctarom Pigrow) EN LA DIETA.

1. Peso inicial

El peso inicial de los cerdos evaluados con la adición de saborizantes en la dieta en la etapa de engorde fue de 44.40 Kg, mientras que el grupo de cerdos tratados con la ración alimenticia en la cual no se utilizó este aditivo el peso inicial fue de 41.00 Kg, como efecto de la etapa anterior presentan diferencias estadísticas. Cuadro 6.

2. Peso final

El peso final de los cerdos en la etapa de engorde presentó diferencias significativas ($P < 0.01$), es así que el mayor peso final se determinó en los cerdos que fueron alimentados con la adición de saborizante en la dieta alcanzando un peso final de 96.70 Kg, mientras que los cerdos del grupo control obtuvieron el menor peso con 90.70 Kg. Cuadro 6. Grafico 5.

Los resultados obtenidos en la presente investigación son superiores a los descritos por Church, C. (1996), quienes manifiestan que la etapa de engorde va desde que los animales alcanzan los 40 a 45 kg a aproximadamente

Cuadro 6. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS LANDRACE – YORK DURANTE LA ETAPA DE ENGORDE, ANTE LA UTILIZACIÓN DE SABORIZANTE (Luctarom Pigrow) EN LA DIETA.

VARIABLES PRODUCTIVAS	TRATAMIENTOS		Promedio	Prob. ($T \leq t$)		
	CON SABORIZANTE	SIN SABORIZANTE				
Peso inicial, (kg)	44,40	a	41,00	b	42,70	0,0001 **
Peso final, (kg)	96,70	a	90,70	b	93,70	0,0001 **
Ganancia de peso, (kg)	52,30	a	49,70	b	51,00	0,0001 **
Ganancia de peso semanal, (kg)	6,54	a	6,21	b	6,38	0,0001 **
Consumo de alimento, (kg)	144,7	a	142,8	b	143,75	0,0001 **
Conversión alimenticia	2,77	b	2,88	a	2,83	0,0200 *
Costo/ kg de Ganancia de peso, (USD)	1,081	b	1,098	a	1,09	0,0500 *

Letras iguales no difieren estadísticamente. Según t Student ($P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$)

Fuente: Ambi, L. (2011).

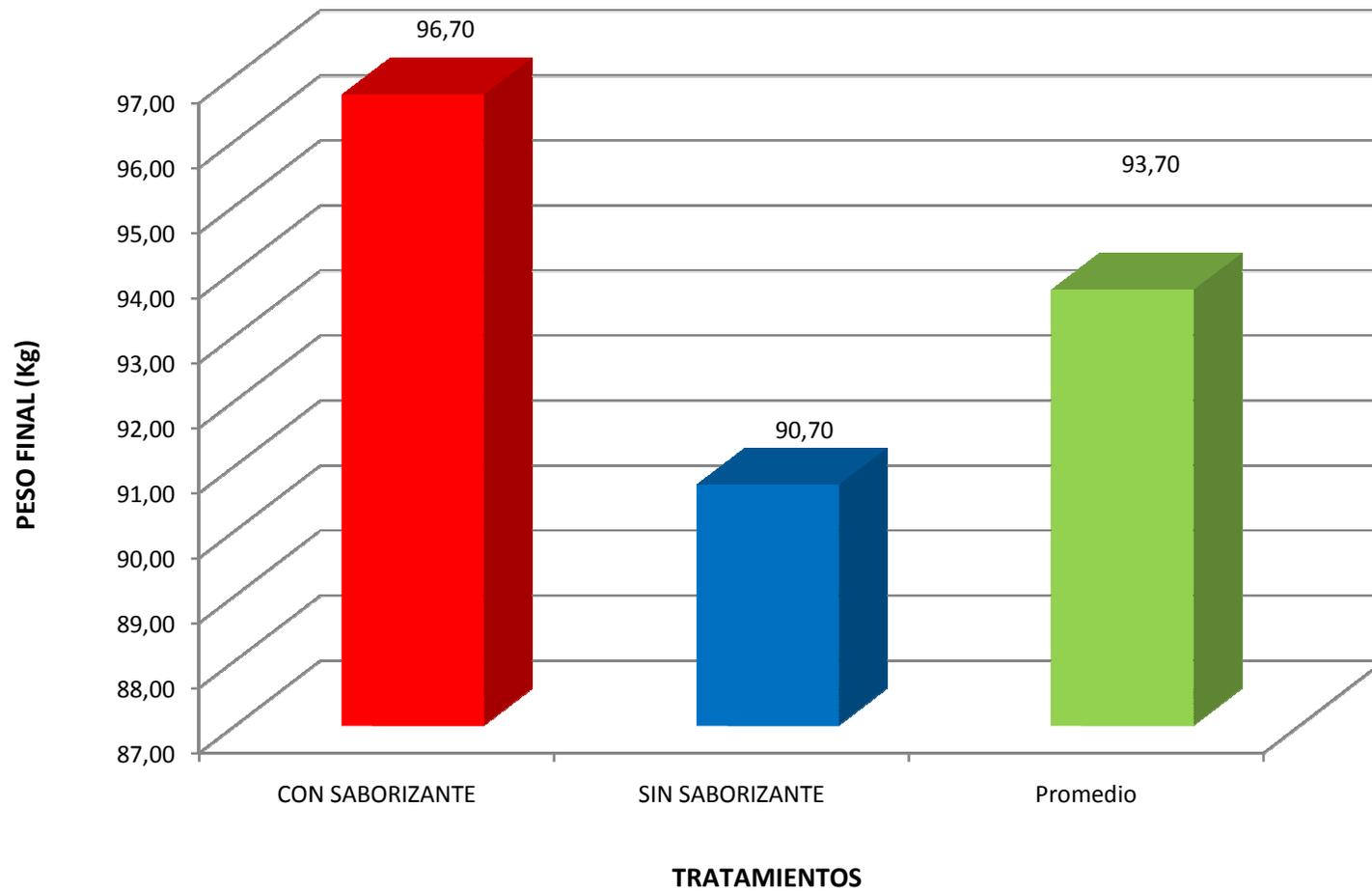


Gráfico 5. Peso final en cerdos Landrace – York durante la etapa de engorde, mediante la utilización de saborizante en la dieta.

hasta llegar a 90 kg. 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, es así que el remplazo de algunas materias primas convencionales por otras que cubren los requerimientos pero son menos palatables por los cerdos en esta etapa es viable mediante la utilización de saborizantes que impidan alterar el consumo del alimento logrando disminuir los costos de producción en cerdos, en esta etapa donde el consumo de alimento se incrementa.

3. Ganancia de peso

En cuanto a esta característica productiva se presentaron diferencias significativas ($P < 0.01$), entre los cerdos de los dos grupos tratados con las dietas evaluadas, llegando a obtener una ganancia de peso mayor en el grupo de cerdos alimentados con la dieta que fue adicionada saborizante con 52.30 Kg, mientras que con una ganancia de peso menor de 49.70 Kg se registraron los cerdos del tratamiento control. Cuadro 6. Grafico 6.

4. Ganancia de peso semanal

Para la ganancia de peso semanal durante la etapa de engorde existieron diferencias significativas ($P < 0.01$), es así que se obtuvo una mayor ganancia de al adicionar saborizante en la dieta obteniendo un promedio de 6.54, mientras que con una ganancia de peso semanal menor se registró al no utilizar dicho saborizante alcanzando un promedio de 6.21 Kg. Cuadro 6.

5. Consumo de alimento

El consumo de alimento durante la etapa de engorde presentó diferencias significativas ($P > 0.01$) entre los dos tratamientos, obteniéndose así un consumo de alimento mayor de 144.7 Kg cuando se adiciono saborizante a la dieta de los cerdos, mientras que sin saborizante los cerdos consumieron menor cantidad de

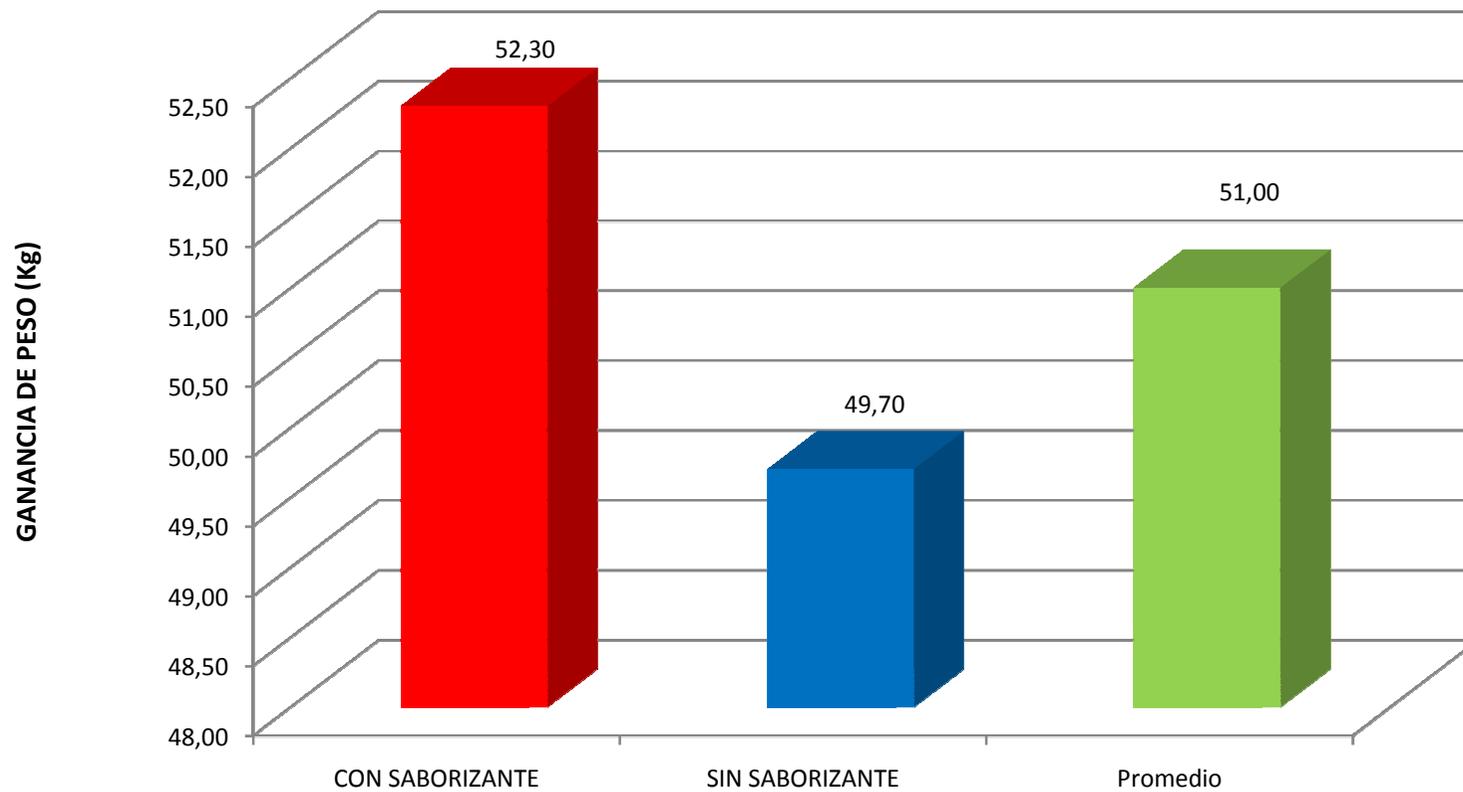


Gráfico 6. Ganancia de peso de cerdos Landrace – York durante la etapa de engorde, mediante la utilización de saborizante en la dieta.

alimento alcanzando un valor de 142.8 Kg de alimento, durante toda la etapa de engorde. Cuadro 6. Grafico 7.

Respecto a este consumo Duran, A. et al., (2000), demostraron que la adición de materias primas no convencionales como Harina Colsa desmejora la palatabilidad de la dieta, concluyendo que el comportamiento alimentario de los animales puede ser distinto en frente a la experiencia de un nuevo alimento. Los animales pueden mostrar reacciones de preferencia o rechazo por un alimento, comportamientos que pueden ser innatos o adquiridos, por lo que al utilizar saborizante en la dieta comprobaron que el efecto de aromas en la misma es eliminado permitiendo que los animales consuman alimento elaborado con harina de Colsa sin problemas, como sucede en la presente investigación al reemplazar el aceite de palma por sebo bovino y utilizando saborizantes los animales consumieron mayor cantidad de alimento, lo cual estaría relacionado con el efecto del saborizante.

6. Conversión alimenticia

Para esta característica se determinaron diferencias significativas ($P < 0.01$), en los cerdos de los dos grupos considerados, con la adición de saborizante y sin la adición de este producto obteniéndose una conversión alimenticia más eficiente con un valor de 2.77 mediante el uso de saborizante, mientras que un valor menos eficiente se registró en el grupo control con un promedio de 2.88. Cuadro 6. Grafico 8.

Este comportamiento esta relacionado a lo indicado en <http://www.engormix.com>. (2009), sobre la utilización de saborizantes en las dietas, ya que permiten estimular el apetito para conseguir un aumento de la ingestión de pienso, mejorando la asimilación de nutrientes como consecuencia de una estimulación de las secreciones enzimáticas y de jugos digestivos.

7. Costo/kg de ganancia de peso

El menor costo por kg de ganancia de peso se registró en el grupo tratado con la dieta en la cual se agrego el saborizante y el costo más alto se estableció en el

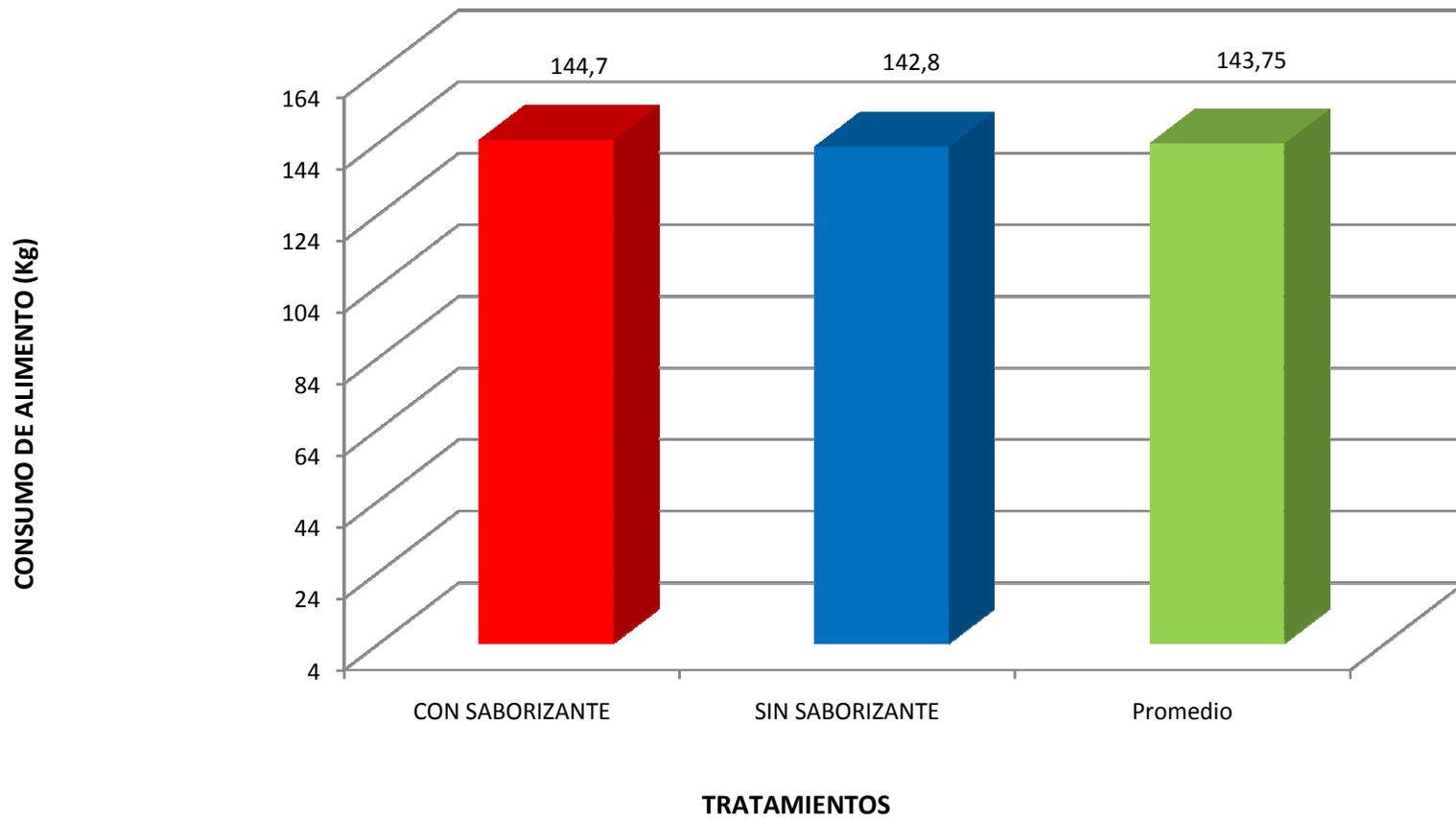


Gráfico 7. Consumo de alimento de cerdos Landrace – York durante la etapa de engorde, mediante la utilización de saborizante en la dieta.

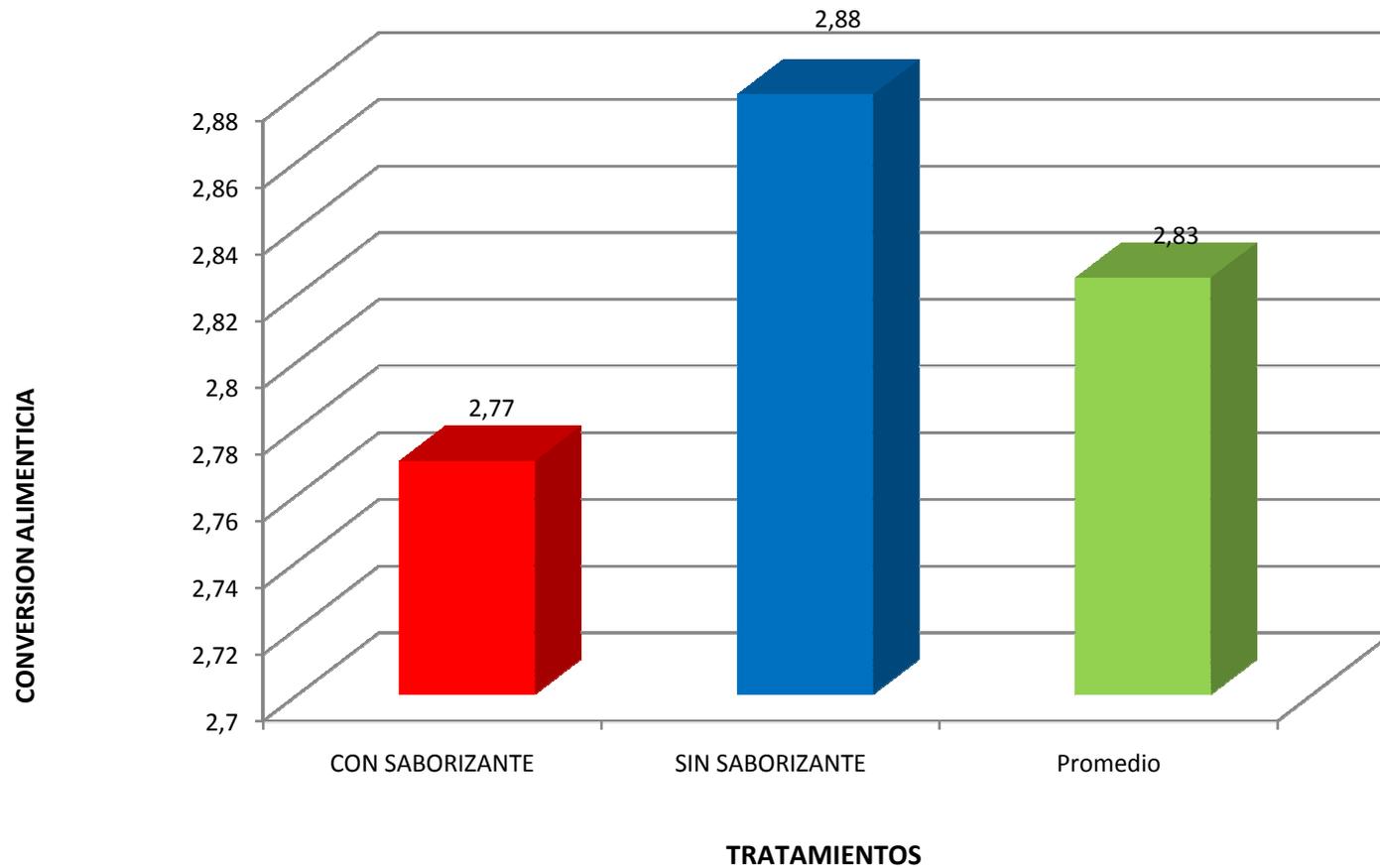


Gráfico 8. Conversión alimenticia en cerdos Landrace – York durante la etapa de engorde, mediante la utilización de saborizante en la dieta.

grupo tratado con la dieta en la que no se utilizó este aditivo, por tanto existen diferencias significativas ($P < 0.01$), registrándose un Costo/kg de ganancia de peso de 1.081 USD para la dieta con saborizante, mientras que un costo/kg de ganancia de peso mayor fue registrado el grupo tratado con la dieta sin saborizante alcanzando un valor de 1.098 USD Cuadro 6.

Este comportamiento es argumentado en <http://www.engormix.com>. (2009), sobre la utilización de saborizantes en las dietas, ya que permiten reducir el costo del pienso con la inclusión de materias primas alternativas, de buen valor nutritivo pero deficientes en apetecibilidad, como puede ser el caso del sebo bovino que fue utilizado en la presente investigación dentro de la dieta.

C. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN DE CERDOS LANDRACE – YORK DURANTE LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE SABORIZANTE (Luctarom Pigrow) EN LA DIETA.

Dentro del análisis económico de la utilización de saborizante en las dietas de cerdos en las etapas de crecimiento y engorde, se consideró como egresos los costos de producción en los dos grupos como son, costo de animales, alimento, sanidad, servicios básicos, mano de obra y depreciación instalaciones y equipos, mientras que los ingresos fueron determinados a partir de la cotización final de los cerdos y estiércol producido durante las dos fases, determinándose el valor más eficiente en los animales tratados con saborizante en la dieta los mismos que alcanzaron un índice de Beneficio - Costo de 1.14 USD, lo que quiere decir que por cada dólar invertido con la adición de saborizante en la dieta de los semovientes en las etapas de Crecimiento-Engorde Landrace -York se tiene un beneficio neto de 0.14 USD, mientras que con un valor menor de beneficio costo se ubicó el grupo de cerdos control con un índice 1.10 USD. Cuadro 7.

De acuerdo a los resultados obtenidos un mayor consumo de alimento favoreció en forma considerable al peso final, consecuentemente la cotización de los animales al finalizar la etapa de engorde, lo cual marca la diferencia y demuestra

Cuadro 7. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE CERDOS LANDRACE – YORK DURANTE LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE SABORIZANTE (Luctarom Pigrow) EN LA DIETA.

CONCEPTO	TRATAMIENTOS	
	CON SABORIZANTE	SIN SABORIZANTE
<u>EGRESOS</u>		
Costo de Animales 1	500,0	500,0
Alimento Crecimiento 2	315,6	306,8
Alimento Engorde 3	565,1	544,8
Sanidad 4	10,0	10,0
Servicios Básicos 5	5,0	5,0
Mano de Obra 6	100,0	100,0
Depreciación de Inst. y Equipos 7	2,5	2,5
TOTAL EGRESOS	1498,13	1469,07
<u>INGRESOS</u>		
Cotización Final de Cerdos 8	1700,0	1600,0
Estiércol 9	10,0	10,0
TOTAL INGRESOS	1710,00	1610,00
BENEFICIO/COSTO (USD)	1,14	1,10

1: \$ 50/Lechón

2: \$ 0.4219/Kg CS; 0.4129/Kg SS

3: \$ 0.3905/Kg CS; 0.3815/Kg SS

4: \$ 1/Vacuna y Desparasitante/Cerdo

5: \$ 2,5/mes Servicios Básicos

Fuente: Ambi, L. (2011).

6: \$ 50/Mes/Mano de Obra

7: \$ 5/Depreciación

8: \$ 170/Cerdo CS; 160/Cerdo SS.

9: \$ 10/Estiércol/Tratamiento

que la utilización de saborizantes mejora la palatabilidad de la dieta, mejorando así mismo los rendimientos económicos para el productor.

V. CONCLUSIONES

Una vez analizados los resultados obtenidos en el presente estudio se concluye lo siguiente:

1. Se determinó un mayor consumo de alimento en cerdos Landrace-York, en las etapas de Crecimiento y Engorde mediante la adición de Saborizante en la dieta alcanzando consumos promedio de 74.80 y 144.7 kg durante cada una de las etapas respectivamente.
2. Los cerdos Landrace-York en Crecimiento, alcanzaron los mejores parámetros productivos referentes a Peso Final y Ganancia de Peso obteniéndose promedios de 44.40 y 29.30 kg en su orden, así también presentaron la mejor Conversión Alimenticia y Costo/kg de Ganancia de peso con valores de de 2.56 y 1.08 USD respectivamente.
3. Durante la etapa de Engorde los cerdos Landrace-York, tratados con saborizantes en la dieta, alcanzaron los mejores promedios productivos en cuanto a Peso Final y Ganancia de Peso con valores de 96.70 y 52.30 kg así como también la mejor Conversión Alimenticia con un índice de 2.77.
4. Mediante la utilización de saborizantes en las dietas de cerdos durante las etapas de Crecimiento y Engorde se permitió reducir el costo por kilogramo de ganancia de peso, además se obtuvo el mayor índice de Beneficio - Costo con 1.14 USD, a diferencia del grupo control que alcanza un índice de beneficio costo de 1.10 USD.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda:

1. Utilizar saborizantes en las dietas de cerdos durante las etapas de Crecimiento y Engorde, ya que permiten un mejor consumo de alimento por los animales y consecuentemente mayores rendimientos productivos y económicos, sobre todo cuando se utilizan materias primas no convencionales de baja palatabilidad en la formulación de alimentos balanceados.
2. Socializar los resultados obtenidos a nivel de productores y profesionales inherentes en el área de la producción porcina a fin de disminuir costos en la alimentación, para mediante el uso de saborizantes permitir el aprovechamiento de materias primas de buen valor biológico que tienen baja palatabilidad.
3. Realizar otras investigaciones que permitan la evaluación de diferentes niveles de saborizante y sebo bovino a fin de identificar el nivel óptimo de utilización del aditivo y la materia prima alternativa.

VII. LITERATURA CITADA

1. CHURCH, C. y POND, V. 1996. Fundamentos De Nutrición Y Alimentación De Animales. 5a ed. México D.F. México edit. Limusa. pp. 89 -95.
2. EASTER, A. y ELLIS, P. 2000. Manual de Alimentación de Cerdos.
3. <http://www.aacporcinos.com.ar>. 2008. Alimentación Porcina.
4. <http://www.midiatecavipec.com>. 2009. Producción porcina.
5. <http://www.fonaiap.gov>.2008. Composición de las dietas porcinas.
6. <http://comunidad.uach>. 2008. Nutrientes esenciales para porcinos.
7. <http://www.ergomix.com>. 2005. Aditivos para porcinos.
8. <http://www.inta.gov>. 2009. Alimentación en porcinos.
9. <http://www.cobadu.com>. 2008. Porcinos.
10. <http://www.infocarne.com>. 2008. Nutrientes para los cerdos en crecimiento y engorde.
11. <http://www.cobadu.com>. 2007. Los Cerdos.
12. <http://www.fao.org>. 2008. Alimentación Animal.
13. <http://www.e-campo.com>. 2009. Promotores de crecimiento.
14. <http://www.e-campo.com>. 2009. Alimentación de Cerdos.
15. <http://www.sagarpa.gob.mx>. 2008. Deficiencia de Nutrientes en Cerdos.
16. <http://www.engormix.com>. (2009).
17. <http://www.irta.es/xarxatem/requerimientos>.(2004).
18. MORA, I. 2002. Nutrición animal. Edit. EUNED. Zaragoza, España. pp. 13 – 29.

19. NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). (1998). Nutrient Requirements of Swine. Ninth Revised Edition. National Academy Press, Washington .D.C.

ANEXOS

Anexo 1. Prueba de hipótesis para muestras pareadas según t Student, para las diferentes variables productivas de cerdos Landrace – York durante la etapa de crecimiento, frente a la utilización de saborizante en la dieta.

Ha: El empleo de saborizante (Luctarom Pigrow), mejora el comportamiento productivo en cerdos mestizos Landrace – York. Ha: $\mu_{CS} \neq \mu_{SS}$

Ho: El empleo de saborizante (Luctarom Pigrow), no mejora el comportamiento productivo en cerdos mestizos Landrace – York. Ho: $\mu_{CS} = \mu_{SS}$

a. Peso inicial, (kg)

SIN SABORIZANTE	CON SABORIZANTE
16,0	15,5
15,0	15,0
15,5	15,0
15,0	14,5
15,0	15,0
14,5	15,5
15,0	15,0
14,5	14,5
15,0	15,0
16,0	16,0

b. Peso final, (kg)

SIN SABORIZANTE	CON SABORIZANTE
40,0	44,0
41,0	43,0
41,0	43,0
43,0	44,0
42,0	46,0
39,0	45,0
43,0	44,0
39,0	46,0
40,0	45,0
42,0	44,0

Prueba t Student

ESTADISTICO	SIN SABORIZANTE	CON SABORIZANTE
Media	41,00	44,40
Varianza	2,222	1,156
Observaciones	10	10
Coeficiente de correlación	-0,35	
Diferencia hipotética de las medias	0,95	
Grados de libertad	9	
Estadístico t	-5,07	
P(T<=t) una cola	0,00033	**
Valor crítico de t (una cola)	1,83	

c. Ganancia de peso, (kg)

SIN SABORIZANTE	CON SABORIZANTE
24,00	28,50
26,00	28,00
25,50	28,00
28,00	29,50
27,00	31,00
24,50	29,50
28,00	29,00
24,50	31,50
25,00	30,00
26,00	28,00

Prueba t Student

ESTADISTICO	SIN SABORIZANTE	CON SABORIZANTE
Media	25,85	29,30
Varianza	2,058	1,567
Observaciones	10	10
Coefficiente de correlación	-0,03	
Diferencia hipotética de las medias	0,95	
Grados de libertad	9	
Estadístico t	-5,64	
P(T<=t) una cola	0,00016	**
Valor crítico de t (una cola)	1,83	

d. Ganancia de peso semanal, (kg)

SIN SABORIZANTE	CON SABORIZANTE
3,00	3,56
3,25	3,50
3,19	3,50
3,50	3,69
3,38	3,88
3,06	3,69
3,50	3,63
3,06	3,94
3,13	3,75
3,25	3,50

Prueba t Student

ESTADISTICO	SIN SABORIZANTE	CON SABORIZANTE
Media	3,23	3,66
Varianza	0,032	0,024
Observaciones	10	10
Coefficiente de correlación	-0,03	
Diferencia hipotética de las medias	0,95	
Grados de libertad	9	
Estadístico t	-5,64	
P(T<=t) una cola	0,00016	**
Valor crítico de t (una cola)	1,83	

e. Consumo de alimento, (kg)

SIN SABORIZANTE	CON SABORIZANTE
75,0	75,0
74,0	74,0
73,0	75,0
75,0	75,0
74,0	75,0
73,0	75,0
75,0	75,0
75,0	74,0
74,0	75,0
75,0	75,0

Prueba t Student

ESTADISTICO	SIN SABORIZANTE	CON SABORIZANTE
Media	74,30	74,80
Varianza	0,68	0,18
Observaciones	10	10
Coefficiente de correlación	-0,13	
Diferencia hipotética de las medias	0,95	
Grados de libertad	9	
Estadístico t	-4,72	
P(T<=t) una cola	0,0006	**
Valor crítico de t (una cola)	1,83	

f. Conversión alimenticia

SIN SABORIZANTE	CON SABORIZANTE
3,1	2,6
2,8	2,6
2,9	2,7
2,7	2,5
2,7	2,4
3,0	2,5
2,7	2,6
3,1	2,3
3,0	2,5
2,9	2,7

Prueba t Student

ESTADISTICO	SIN SABORIZANTE	CON SABORIZANTE
Media	2,88	2,56
Varianza	0,023	0,012
Observaciones	10	10
Coefficiente de correlación	-0,09	
Diferencia hipotética de las medias	0,95	
Grados de libertad	9	
Estadístico t	5,22	
P(T<=t) una cola	0,00027	**
Valor crítico de t (una cola)	1,83	

g. Costo/ kg de Ganancia de peso, (USD)

SIN SABORIZANTE	CON SABORIZANTE
1,29	1,11
1,18	1,12
1,18	1,13
1,11	1,07
1,13	1,02
1,23	1,07
1,11	1,09
1,26	0,99
1,22	1,05
1,19	1,13

Prueba t Student

ESTADISTICO	SIN SABORIZANTE	CON SABORIZANTE
Media	1,19	1,08
Varianza	0,004	0,002
Observaciones	10	10
Coefficiente de correlación	-0,09	
Diferencia hipotética de las medias	0,95	
Grados de libertad	9	
Estadístico t	4,29	
P(T<=t) una cola	0,00100	**
Valor crítico de t (una cola)	1,83	

Anexo 2. Prueba de hipótesis para muestras pareadas según t Student, para las diferentes variables productivas de cerdos Landrace – York durante la etapa de engorde, frente a la utilización de saborizante en la dieta.

Ha: El empleo de saborizante (Luctarom Pigrow), mejora el comportamiento productivo en cerdos mestizos Landrace – York.

$$H_a: \mu_{CS} \neq \mu_{SS}$$

Ho: El empleo de saborizante (Luctarom Pigrow), no mejora el comportamiento productivo en cerdos mestizos Landrace – York.

$$H_o: \mu_{CS} = \mu_{SS}$$

a. Peso inicial, (kg)

SIN SABORIZANTE	CON SABORIZANTE
40,0	44,0
41,0	43,0
41,0	43,0
43,0	44,0
42,0	46,0
39,0	45,0
43,0	44,0
39,0	46,0
40,0	45,0
42,0	44,0

Prueba t Student

ESTADISTICO	SIN SABORIZANTE	CON SABORIZANTE
Media	41,00	44,40
Varianza	2,222	1,156
Observaciones	10	10
Coefficiente de correlación	-0,35	
Diferencia hipotética de las medias	0,95	
Grados de libertad	9	
Estadístico t	-5,07	
P(T<=t) una cola	0,00033	**
Valor crítico de t (una cola)	1,83	

b. Peso final, (kg)

SIN SABORIZANTE	CON SABORIZANTE
90	96
91	97
89	95
92	96
88	98
93	97
92	96
91	98
91	96
90	98

Prueba t Student

ESTADISTICO	SIN SABORIZANTE	CON SABORIZANTE
Media	90,70	96,70
Varianza	2,23	1,12
Observaciones	10	10
Coefficiente de correlación	-0,13	
Diferencia hipotética de las medias	0,95	
Grados de libertad	9	
Estadístico t	-11,31	
P(T<=t) una cola	0,001	**
Valor crítico de t (una cola)	1,83	

c. Ganancia de peso, (kg)

SIN SABORIZANTE	CON SABORIZANTE
50,00	52,00
50,00	54,00
48,00	52,00
49,00	52,00
46,00	52,00
54,00	52,00
49,00	52,00
52,00	52,00
51,00	51,00
48,00	54,00

Prueba t Student

ESTADISTICO	SIN SABORIZANTE	CON SABORIZANTE
Media	49,70	52,30
Varianza	5,122	0,900
Observaciones	10	10
Coeficiente de correlación	-0,21	
Diferencia hipotética de las medias	0,95	
Grados de libertad	9	
Estadístico t	-3,12	
P(T<=t) una cola	0,006	**
Valor crítico de t (una cola)	1,83	

d. Ganancia de peso semanal, (kg)

SIN SABORIZANTE	CON SABORIZANTE
6,25	6,50
6,25	6,75
6,00	6,50
6,13	6,50
5,75	6,50
6,75	6,50
6,13	6,50
6,50	6,50
6,38	6,38
6,00	6,75

Prueba t Student

ESTADISTICO	SIN SABORIZANTE	CON SABORIZANTE
Media	6,21	6,54
Varianza	0,0800	0,0141
Observaciones	10	10
Coeficiente de correlación de Pearson	-0,21	
Diferencia hipotética de las medias	0,95	
Grados de libertad	9	
Estadístico t	-3,12	
P(T<=t) una cola	0,006	**
Valor crítico de t (una cola)	1,83	

e. Consumo de alimento, (kg)

SIN SABORIZANTE	CON SABORIZANTE
145,0	144,0
140,0	145,0
143,0	145,0
145,0	145,0
142,0	145,0
144,0	144,0
141,0	145,0
145,0	145,0
140,0	144,0
143,0	145,0

Prueba t Student

ESTADISTICO	SIN SABORIZANTE	CON SABORIZANTE
Media	142,80	144,70
Varianza	3,96	0,23
Observaciones	10,00	10,00
Coefficiente de correlación	-0,07	
Diferencia hipotética de las medias	0,00	
Grados de libertad	9,00	
Estadístico t	-2,89	
P(T<=t) una cola	0,01	**
Valor crítico de t (una cola)	1,83	

f. Conversión alimenticia

SIN SABORIZANTE	CON SABORIZANTE
2,9	2,8
2,8	2,7
3,0	2,8
3,0	2,8
3,1	2,8
2,7	2,8
2,9	2,8
2,8	2,8
2,7	2,8
3,0	2,7

Prueba t Student

ESTADISTICO	SIN SABORIZANTE	CON SABORIZANTE
Media	2,88	2,77
Varianza	0,0164	0,0021
Observaciones	10	10
Coeficiente de correlación	-0,06	
Diferencia hipotética de las medias	0,95	
Grados de libertad	9	
Estadístico t	2,52	
P(T<=t) una cola	0,02	*
Valor crítico de t (una cola)	1,83	

g. Costo/ kg de Ganancia de peso, (USD)

SIN SABORIZANTE	CON SABORIZANTE
1,11	1,08
1,07	1,05
1,14	1,09
1,13	1,09
1,18	1,09
1,02	1,08
1,10	1,09
1,06	1,09
1,05	1,10
1,14	1,05

Prueba t Student

ESTADISTICO	SIN SABORIZANTE	CON SABORIZANTE
Media	1,098	1,081
Varianza	0,0024	0,0003
Observaciones	10	10
Coeficiente de correlación	-0,06	
Diferencia hipotética de las medias	0,95	
Grados de libertad	9	
Estadístico t	1,03	
P(T<=t) una cola	0,05	*
Valor crítico de t (una cola)	1,83	

Anexo 3. Composición del Alimento Balanceado para Cerdos en la etapa de Crecimiento y Aportes Nutricionales.

MATERIA PRIMA	%	NUTRIENTE	APORTE
MAIZ IMPORTADO	58,984	PROTEINA	16,5007
H. SOYA	16,268	ENERGIA METABOLIZABLE	3112,06
POLVILLO	9,997	MET+CIS	0,5945
H. PESCADO	3,999	METIONINA	0,3162
PASTA DE PALMA	2,999	LISINA	0,8517
SEBO BOVINO	1,999	TRIPTOFANO	0,1928
ACEITE DE PALMA	1,909	TREONINA	0,6165
AFRECHO DE TRIGO	1,636	ARGININA	1,0355
CARBONATO	0,967	M+C DIG	0,5162
FOSFATO DICALSICO	0,409	LISINA DIG.	0,7939
ATRAPADOR	0,204	TREONINA DIG	0,5502
PREMIX BRO	0,159	ARGININA DIG	0,9577
ACIDO	0,1	GRASA	7,9979
LEVADURA	0,1	FRIBRA CRUDA	3,8486
SAL	0,086	CALCIO	0,6545
LISINA	0,064	FOSFORO T	0,625
PROMOTOR	0,045	FOSFORO D	0,3037
VEGPRO	0,027	ACIDO LINOLEICO	1,8502
COLORANTE	0,023	SODIO	0,0995
ANTIOXIDANTE	0,023	COLORO	0,1257
TOTAL	100,00		
COSTO/KG ALIMENTO, USD	0,4129	SIN SABORIZANTE	
COSTO/KG ALIMENTO, USD	0,4219	CON SABORIZANTE	

Anexo 4. Composición del Alimento Balanceado para Cerdos en la etapa de Engorde y Aportes Nutricionales.

MATERIA PRIMA	%	NUTRIENTE	APORTE
MAIZ IMPORTADO	64,353	PROTEINA	14,0033
H. SOYA	14,225	ENERGIA METABOLIZABLE	3104,529
PASTA DE PALMA	7,999	MET+CIS	0,4983
POLVILLO DE TRIGO	5,817	METIONINA	0,2501
SEBO BOVINO	3,499	LISINA	0,7219
CARBONATO	1,159	TRIPTOFANO	0,1529
H. DE PESCADO	0,909	TREONINA	0,5028
ACEITE DE PALMA	0,672	ARGININA	0,8843
FOSFATO DICALCICO	0,454	M+C DIG	0,416
ATRAPADOR	0,205	LISINA DIG.	0,6699
SAL	0,168	TREONINA DIG	0,4318
PREMIX BRO	0,159	ARGININA DIG	0,7558
LISINA	0,132	GRASA	8,0007
ACIDO	0,1	FRIBRA CRUDA	3,6502
LEVADURA	0,055	CALCIO	0,6001
PROMOTOR	0,045	FOSFORO T	0,4575
VEGPRO	0,027	FOSFORO D	0,2101
ANTIOXIDANTE	0,023	ACIDO LINOLEICO	1,7346
TOTAL	100,00	SODIO	0,1002
		CLORO	0,1673
COSTO/KG ALIMENTO, USD	0,3815	SIN SABORIZANTE	
COSTO/KG ALIMENTO, USD	0,3905	CON SABORIZANTE	