



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“EVALUACION DE DIFERENTES NIVELES DE VITAFERT EN CRECIMIENTO –
ENGORDE DE CERDOS”**

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del título:
INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR:

OSCAR VINICIO VILATUÑA MOYA.

Riobamba – Ecuador

2014

Esta tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

Ing. Geovanny Edmundo Granizo.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

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

Ing. M.Sc. Fredy Bladimir Proaño Ortiz.
ASESOR DE TESIS

Riobamba, 24 de septiembre 2014.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento sincero a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a la Facultad de Ciencias Pecuarias por abrirme sus puertas y brindarme una sólida formación profesional, al Ing. Luis Flores Director de Tesis por su apoyo en el desarrollo de la presente, al Ing. Fredy Proaño Ortiz, por sus acertadas sugerencias y a todos quienes me apoyaron de una u otra forma en el devenir de mi formación académica y espiritual.

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a los seres más importantes de mi vida.

A mis padres, José Vilatuña y Mercedes Moya, y hermano Lenin quienes motivan e inspiran mi desarrollo personal y profesional, A mi esposa Vanessa por su apoyo incondicional en conjunto de mis motores mis hijas Camila e Isabella Vilatuña.

Vinicio.

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. ANTIBIÓTICOS	3
B. PROBIÓTICOS	4
1. <u>Concepto.</u>	4
2. <u>Microorganismos que pueden ser usados como probióticos</u>	4
3. <u>Microorganismos con efectos probióticos</u>	5
4. <u>Principales funciones de los probióticos</u>	6
5. <u>Principales Aditivos Sustituyentes de los Antibióticos</u>	7
6. <u>Diferencia entre probiótico, antibiótico y prebiótico</u>	7
a. Probióticos	7
b. Prebióticos	8
c. Antibióticos	9
7. <u>Antibiótico versus probiótico</u>	9
8. <u>Producción de sustancias antimicrobianas</u>	10
9. <u>Las bacterias ácido lácticas (BAL)</u>	11
10. <u>Características del género Lactobacillus</u>	12
C. VITAFERT	13
1. <u>Obtención del Vitafert</u>	14
2. <u>Procedimiento y materiales utilizados</u>	14
D. ALIMENTACION DE CERDOS	16
1. <u>Los probióticos en la alimentación de cerdos</u>	16
2. <u>Empleo de los probióticos en cerdos</u>	17
3. <u>Efecto de los probióticos en la absorción y utilización de nutrientes</u>	18
E. CRECIMIENTO Y ENGORDE DE CERDOS	19
1. <u>Etapas de crecimiento</u>	19
2. <u>Etapas de engorde</u>	20

F. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA PORCINOS	21
1. <u>Necesidades de Agua</u>	22
2. <u>Necesidades de Energía</u>	22
3. <u>Necesidades de proteína</u>	22
4. <u>Necesidades de Minerales y Vitaminas</u>	23
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	24
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	24
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	24
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	24
1. <u>Materiales</u>	24
2. <u>Equipos</u>	25
3. <u>Instalaciones</u>	25
D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	25
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	28
1. <u>Mediciones experimentales de laboratorio</u>	28
a. Caracterización del Concentrado Crecimiento	28
b. Caracterización del Concentrado Engorde	29
2. <u>Mediciones experimentales de campo</u>	29
a. Etapa de crecimiento	29
b. Etapa de engorde	29
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	29
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	30
1. <u>De campo</u>	30
2. <u>De laboratorio</u>	31
H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	31
1. <u>Peso de los cerdos</u>	31
2. <u>Alimentación</u>	32
3. <u>Consumo de alimento</u>	32
4. <u>Índice de Conversión Alimenticia</u>	32
5. <u>Ganancia de pesos</u>	32
6. <u>Análisis Económico</u>	33

IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.</u>	34
A. CARACTERIZACIÓN DE LAS DIETAS UTILIZADAS EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO.	34
1. <u>Humedad y materia seca</u>	34
2. <u>Cenizas</u>	34
3. <u>Proteína Cruda</u>	36
4. <u>Extracto Etéreo</u>	36
5. <u>Fibra Cruda</u>	37
6. <u>Extracto libre de nitrógeno</u>	37
7. <u>Proteína Verdadera</u>	37
8. <u>Digestibilidad de la materia seca</u>	38
B. CARACTERIZACIÓN DE LAS DIETAS UTILIZADAS EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS DURANTE LA ETAPA DE ENGORDE.	38
1. <u>Humedad y materia seca</u>	38
2. <u>Cenizas</u>	40
3. <u>Proteína Cruda</u>	40
4. <u>Extracto Etéreo</u>	41
5. <u>Fibra Cruda</u>	41
6. <u>Extracto libre de nitrógeno</u>	41
7. <u>Proteína Verdadera</u>	42
8. <u>Digestibilidad de la materia seca</u>	42
C. RESPUESTA BIOLÓGICA DE CERDOS EN CRECIMIENTO POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE VITAFERT EN LA DIETA.	43
1. <u>Peso inicial</u>	43
2. <u>Peso final, (kg)</u>	43
3. <u>Ganancia de peso</u>	47
4. <u>Ganancia de peso diaria</u>	48
5. <u>Consumo de alimento</u>	48
6. <u>Conversión alimenticia</u>	50
7. <u>Presencia de diarreas</u>	52

D. RESPUESTA BIOLÓGICA DE CERDOS EN ENGORDE POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE VITAFERT EN LA DIETA.	54
1. <u>Peso inicial</u>	54
2. <u>Peso final</u>	54
3. <u>Ganancia de peso</u>	58
4. <u>Ganancia de peso diaria</u>	59
5. <u>Consumo de alimento</u>	61
6. <u>Conversión alimenticia</u>	61
7. <u>Presencia de diarreas</u>	64
E. ESTUDIO ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN DE CERDOS MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE VITAFERT EN LA DIETA DURANTE LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.	64
V. <u>CONCLUSIONES</u>	68
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	69
VII. <u>LITERATURA CITADA.</u>	70
ANEXOS	

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar diferentes niveles de Vitafert (5, 10, 15 mLkgPV-1), para el comportamiento productivo y de salud de cerdos en las etapas de crecimiento y engorde, frente a un tratamiento testigo y un probiótico comercial (ML100E), empleando un Diseño Completamente al Azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones: TT concentrado; TCPC concentrado más probiótico comercial; TVF5, TVF10, TVF15, concentrado más 5, 10, 15 mLkgPV del preparado microbiano respectivamente, durante un lapso de 120 días de investigación se emplearon 20 lechones del cruce Landrace x York Shire de dos meses de edad con un peso promedio de 20,19 kgPV-1±. Al finalizar el experimento, se determinó que a mayor cantidad de Vitafert en el alimento de crecimiento y engorde, se mejora el contenido de proteína y grasa, obteniéndose además la menor cantidad de fibra y una mayor digestibilidad de la materia seca. Por otro lado en las etapas de crecimiento y engorde de cerdos, se alcanzaron los mejores parámetros productivos en cuanto a peso final, ganancia de peso y conversión alimenticia al aplicar 15 mL de Vitafert/KgPV en la dieta, además se determinó la menor frecuencia de problemas digestivos, lo que indica una mejor regulación de la flora intestinal al utilizar productos de origen biológico en la alimentación. Finalmente mediante la utilización de 15 ml de Vitafert/Kg de peso vivo en la dieta, se determinó el mayor índice de Beneficio - Costo con 1,12 USD. Llegando a la conclusión que al utilizar el Vitafert en dosis de 15 mLkgPV, como aditivo en la dieta de cerdos durante las fases de crecimiento y engorde, ya que han encontrado resultados satisfactorios desde el punto de vista productivo, salud y económico.

ABSTRACT

The research work aims to assess different levels of Vitafert (5, 10, 15 mL/kgPV-1) related to pork production and health behavior in grow and fattening stages and exposed to control treatment and commercial probiotic (ML100E). Random designs were used with a range of five treatment and four repetitions: TT concentrated; TCPC concentrated plus commercial probiotic; TVF5, TVF10, TVF15, concentrated plus 5, 10, 15 mL/kgPV microbial prepared respectively, during 120 days of research 20 x piglets crossing Landrace and York Shire of two months of age with a weight average of 20.19 kgPV-1 \pm . At the end of the research, it was determined the higher Vitafert quantity in grow and fattening the content of protein and fat is bettered, a lower quantity of fiber and a higher digestibility of dry matter were obtained. In the other hand in grow and fattening stages the best production parameters were reached related to final weight, weight gaining, and feeding conversion applying 15 mL of Vitafert / KgPV on diet, it was also determined the lowest frequency of digestive problems which shows a better intestinal flora regulation by using products of biological origin in feeding. food flora. Finally the major index cost-benefit was 1.12 USD it was determined through 15ml of Vitafert / kg of live weight on diet, the conclusion is there are satisfied results based on production, health and economics point of view using Vitafert in 15mL/kgPV as an additive in pork feeding during grow and fattening stages.

LISTA DE CUADROS

Nº	Pág.
1. MICROORGANISMOS USADOS COMO PROBIÓTICOS	6
2. FÓRMULA PARA LA OBTENCIÓN DEL VITAFERT.	15
3. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DEL BIOPREPARADO LÍQUIDO	16
4. CONDICIONES METEOROLÓGICAS EN EL CANTÓN MEJÍA.	25
5. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO	27
6. CONSTITUCIÓN DE LA DIETA BASE PARA LA FASE DE CRECIMIENTO DE CERDOS LANDRACE - YORK (60 -120 días).	28
7. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA DIETA BASE PARA LA FASE DE CRECIMIENTO DE CERDOS LANDRACE - YORK..	28
8. CONSTITUCIÓN DE LA DIETA BASE PARA LA FASE DE ENGORDE DE CERDOS LANDRACE - YORK (121 -180 días).	29
9. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA DIETA BASE PARA LA FASE DE ENGORDE DE CERDOS LANDRACE - YORK.	29
10. ESQUEMA DEL ADEVA DEL EXPERIMENTO.	31
11. CALENDARIO SANITARIO.	32
12. CARACTERIZACIÓN DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES DE CRECIMIENTO, CON LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE VITAFERT.	36
13. CARACTERIZACIÓN DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES DE ENGORDE, CON LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE VITAFERT.	40
14. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS EN CRECIMIENTO, POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE VITAFERT EN LA DIETA.	45
15. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS EN ENGORDE, POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE VITAFERT EN LA DIETA.	56
16. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE CERDOS EN CRECIMIENTO Y ENGORDE, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE VITAFERT EN LA DIETA.	69

LISTA DE GRÁFICOS

Nº	Pág.
1. Peso final de cerdos en crecimiento, ante el efecto de la utilización de diferentes niveles de Vitafert en la dieta.	47
2. Tendencia de la regresión para la ganancia de peso en cerdos en crecimiento, ante el efecto de la utilización de diferentes niveles de Vitafert en la dieta.	50
3. Consumo total de alimento en cerdos en crecimiento, ante el efecto de la utilización de diferentes niveles de Vitafert en la dieta.	52
4. Tendencia de la regresión para la conversión alimenticia determinada en cerdos durante la fase de crecimiento, ante el efecto de la utilización de diferentes niveles de Vitafert en la dieta.	54
5. Peso final de cerdos en engorde, ante el efecto de la utilización de diferentes niveles de Vitafert en la dieta.	58
6. Tendencia de la regresión para la ganancia de peso en cerdos en engorde, ante el efecto de la utilización de diferentes niveles de Vitafert en la dieta.	62
7. Consumo total de alimento en cerdos en engorde, ante el efecto de la utilización de diferentes niveles de Vitafert en la dieta.	64
8. Tendencia de la regresión para la conversión alimenticia determinada en cerdos durante la fase de engorde, ante el efecto de la utilización de diferentes niveles de Vitafert en la dieta.	67

LISTA DE ANEXOS

1. Análisis de varianza de las características productivas de porcinos en la etapa de crecimiento, ante el efecto de la inclusión de diferentes niveles de Vitafert en la dieta.
2. Análisis de varianza de la regresión para las características productivas de porcinos en la etapa de crecimiento, ante el efecto de la inclusión de diferentes niveles de Vitafert en la dieta.
3. Análisis de varianza de las características productivas de porcinos en la etapa de engorde, ante el efecto de la inclusión de diferentes niveles de Vitafert en la dieta.
4. Análisis de varianza de la regresión para las características productivas de porcinos en la etapa de engorde, ante el efecto de la inclusión de diferentes niveles de Vitafert en la dieta.

I. INTRODUCCIÓN

El cerdo se encuentra hoy entre los animales más eficientes productores de carne; sus características particulares, como gran precocidad y prolificidad, corto ciclo reproductivo y gran capacidad transformadora de nutrientes, lo hacen especialmente atractivo como fuente de alimentación, No obstante, esta estabilidad puede ser alterada por cambios dietéticos o ambientales importantes (Conway, P. 1994).

El cerdo en el Ecuador y en el mundo se ha posesionado entre los animales más eficientemente productores de carne; poseen importantes características, como gran precocidad y prolificidad, tienen un corto ciclo reproductivo, dentro de fisiología pueden alcanzar una gran capacidad transformadora de nutrientes.

En el tracto gastrointestinal del cerdo se encuentra normalmente un gran número de especies de bacterias comensales y patógenas; sin embargo, cuando se incrementa la cantidad de microorganismos patógenos se pueden producir alteraciones de la salud y muerte (Camacho, C. 1999).

Como indica (Mathew, A. et al. 1998), las principales formas de control de enfermedades entéricas se basan en el uso de antibióticos; no obstante, su uso prolongado puede generar resistencia en cierto tipo de bacterias patógenas. Esto no sólo reduce el número de antimicrobianos disponibles en la industria para el control de infecciones bacterianas, sino que esta resistencia incrementa el riesgo para la salud humana.

Carro, M. y Ranilla, M. (2005), indican que de forma general, pueden considerarse dos alternativas al uso de antibióticos: la implantación de nuevas estrategias de manejo y la utilización de otras sustancias que tengan efectos similares a los de los antibióticos, sobre los niveles productivos de los animales. Las estrategias de manejo deben ir encaminadas a reducir la incidencia de enfermedades en los animales, de forma que se evite tanto la disminución de los niveles productivos ocasionada por las mismas como el uso de antibióticos con fines terapéuticos.

La búsqueda de nuevas alternativas de alimentación de cerdos para mejorar su producción y salud justifica la presente investigación, dotando de una alternativa para la alimentación de cerdos en todas sus etapas, ya que constituyen microorganismos vivos que ejercen una acción benéfica sobre la salud del huésped al ser administradas en cantidades adecuadas y se usan para prevenir infecciones gastrointestinales, en consecuencia el Vitafert al ser utilizado en la alimentación de cerdos, permitirá mejorar la salud de los animales y los rendimientos productivos, por lo que en la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar diferentes niveles de Vitafert (5 cc/kg, 10 cc/kg, 15 cc/Kg de peso vivo), sobre el comportamiento productivo y de salud de cerdos en las etapas de crecimiento y engorde.
- Determinar el mejor nivel del probiótico Vitafert, utilizados en las etapas de crecimiento y engorde de cerdos.
- Realizar un análisis económico y determinar la rentabilidad de la utilización de Vitafert en cerdos a través del indicador de beneficio/costo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. ANTIBIÓTICOS

Son grupos de compuestos químicos producidos biológicamente por ciertas plantas y microorganismos u obtenidos en forma sintética, que poseen propiedades bactericida o bacteriostática Mulder, R. (2004), menciona que otra gran diferencia entre antibióticos y probióticos es que los primeros ejercen su efecto a corto plazo, ósea su acción es inmediata sobre los microorganismos, mientras que la acción probióticos no es tan rápida, pero es más duradera Quizás la diferencia más importante entre antibióticos y probióticos es que los primeros son inmunodepresores y los segundos inmuno estimulantes Piad, R. (2001).

Numerosos estudios han señalado que los probióticos producen mejoras en el crecimiento y/o índice de conversión de cerdos y aves similares a los obtenidos con antibióticos Piad, R. (2001). Sin embargo, la actividad de los probióticos es menos consistente que la de los antibióticos, de tal forma que el mismo producto puede producir resultados variables, y existen muchos estudios en los que no se ha observado ningún efecto. Por otra parte, los efectos de los probióticos son mucho más acusados en las primeras semanas de vida de los animales Hillman, K. (2001).

Mulder, R. (2004), menciona que otra gran diferencia entre antibióticos y probióticos es que los primeros ejercen su efecto a corto plazo, ósea su acción es inmediata sobre los microorganismos, mientras que la acción probióticos no es tan rápida, pero es más duradera; quizás la diferencia más importante entre antibióticos y probióticos es que los primeros son inmunodepresores y los segundos inmuno estimulantes Piad, R. (2001), numerosos estudios han señalado que los probióticos producen mejoras en el crecimiento y/o índice de conversión de cerdos y aves similares a los obtenidos con antibióticos Piad, R. (2001). Sin embargo, la actividad de los probióticos es menos consistente que la de los antibióticos, de tal forma que el mismo producto puede producir resultados variables, y existen muchos estudios en los que no se ha observado ningún

efecto. Por otra parte, los efectos de los probióticos son mucho más acusados en las primeras semanas de vida de los animales Hillman, K. (2001).

B. PROBIÓTICOS

1. Concepto.

Para García, G. 2009, las intervenciones habituales de los lechones en Lyon, P. (2006), quien expresó: Los probióticos son productos naturales que utilizados como promotores del crecimiento en los animales permiten obtener mayores rendimientos, más elevada resistencia inmunológica, reducida o ninguna cantidad de patógenos en el TGI y menores residuos de antibióticos u otras sustancias de carácter análogo en los productos finales. Aunque resulta especialmente interesante, la definición de Gunther, K. (1995) quien desifró los probióticos como: aditivos alimentarios y en una acepción más amplia incluir a organismos microbianos vivos o muertos de las especies *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Bacillus* y *Saccharomyces*; a sustancias derivadas de dichos microorganismos como oligosacáridos, vitaminas, nucleótidos, péptidos, ácidos láctico, cítrico, acético y fumárico, además de enzimas microbianas, principalmente, de tipo hidrolíticas, ofrece un mayor nivel de precisión de los diferentes tipos de microorganismos y sustancias capaces de producir este efecto. Una de las definiciones más recientes y que refleja el consenso de la mayoría de los investigadores la realizaron González, D. (2009), quienes destacaron que los probióticos son microorganismos vivos que al ser ingeridos en cantidades adecuadas ejercen influencia positiva en la salud o en la fisiología del hospedero.

2. Microorganismos que pueden ser usados como probióticos

Gonzales, E. (2008), asegura que según la Administración Federal de Drogas (FDA), de USA, más de 40 microorganismos pueden utilizados en la producción de probióticos (cuadro 1). Los más comunes son cepas de bacterias Gram positivas de los tipos *Lactobacillus* sp (*L. acidophilus*, *L. farciminis*, *L. rhammnosus*, *L. reuteri*, *L. salivarius*), *Streptococcus* sp (*S. faecium*, *S. mundtii*), e *Bacillus* sp (*B. cereus*, *B. licheniformis*, *B. subtilis*, *B. toyoi*). También son

comúnmente utilizadas levaduras, como las cepas de *Saccharomyces cerevisiae*.

Para que los microorganismos puedan ser utilizados como probióticos es necesario atender los siguientes criterios (Goldin, B. 2008):

- Tener la habilidad de sobrevivir en el TGI (colonizando o estableciéndose como huésped).
- Tener la habilidad de adherirse a las células epiteliales del TGI.
- Producir sustancias antibióticas contra microorganismos patógenos.
- Tener la habilidad de estabilizar la microflora útil del TGI.
- Tener habilidad anti-genotóxica.
- Tener un tiempo corto de generación.
- Tener una buena sobrevivencia en los procedimientos de obtención de raciones (mezclas, peletizaciones, almacenamiento, la manipulación);
- No ser patogénico.

Gonzales, E. (2008), indica que además, las cepas de microorganismos usados como probióticos tienen que ser bien caracterizados y no pueden tener ninguna acción de riesgo para la salud del animal o humano. Los requerimientos para registrar esos productos son sumamente rígidos con respecto a la seguridad de aplicación y la exclusión de patogenicidad de los microorganismos. Siguiéndose un modelo de la Comunidad Europea, (Guía EC 94/40, que incluía el uso de probióticos y enzimas 70/524/EEC de utilización de aditivos para raciones de los animales) para el uso de los microorganismos en esos productos, dos puntos son muy importantes: la ausencia de resistencias a los antibióticos usados en terapia humana (como el enterococos VRE - resistente a la vancomicina) y la ausencia de transferencia de resistencia entre las diferentes cepas.

3. Microorganismos con efectos probióticos

Los principales microorganismos utilizados como probióticos se muestran en el cuadro 1. Sin lugar a dudas durante muchos años las investigaciones han estado dirigidas a obtener y evaluar los efectos de estos microorganismos en humanos y animales, fundamentalmente cepas de *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*.

Cuadro 1. MICROORGANISMOS USADOS COMO PROBIÓTICOS

Lactobacillus	Bifidobacterium	Lactococcus	Streptococcus	Enterococcus	Bacillus y otras especies
<i>L. acidophilus</i>	<i>B. bifidum</i>	<i>L. cremoris</i>	<i>S. thermophilus</i>	<i>E. faecium</i>	<i>B. subtilis</i>
<i>L. bulgaricus</i>	<i>B. infantis</i>	<i>L. diacety lactis</i>	<i>S. lactis</i>	<i>E. faecalis</i>	<i>B. coagulans</i>
<i>L. rhamnosus GG</i>	<i>B. lactis</i>	<i>L. lactis</i>			<i>S. cerevisiae</i>
<i>L. casei</i>	<i>B. adolescentis</i>				<i>S. boulardii</i>
<i>L. kefir</i>	<i>B. breve</i>				<i>Leuconostoc</i>

Fuente: Escalante, A. (2001).

4. Principales funciones de los probióticos

Según Piad, R. (2001) dentro de las funciones atribuidas a los probióticos están las siguientes:

- Efecto hipocolesterolémico.
- Actividad enzimática, relacionada con los sistemas que producen o activan sustancias carcinógenas (efecto antitumoral).
- Incrementan la utilización digestiva de los alimentos del hospedero a través de la producción enzimática de cepas prebióticas.
- Reducen la absorción de sustancias tóxicas como NH₃, aminas, indolmercaptanos y sulfitos.
- Producen H₂O₂, al previendo la adhesión al epitelio intestinal de las bacterias patógenas.
- Protegen contra la biotransformación de las sales biliares en productos tóxicos nocivos.
- Son destoxificadores de metabolitos perjudiciales a la flora.
- Poseen una probada habilidad para promover el crecimiento y la productividad en la ganadería en forma perfectamente natural.
- Los probióticos son considerados como biorreguladores nutricionales e incrementan la salud animal.
- Mejoran la actividad enzimática del hospedero por la presencia de un pH ácido en el TGI.
- Los ácidos orgánicos actúan como agentes quelantes mejorando la absorción

de minerales.

- Los probióticos participan en la síntesis de vitaminas y en la predigestión de las proteínas.
- Muchas cepas probióticas promueven la inmunidad no específica por lo que su uso puede contribuir a la disminución del empleo de medicamentos en animales de granja.

5. Principales Aditivos Sustituyentes de los Antibióticos

Beruvides, A. (2009), cita que en busca de nuevas alternativas al uso de los antibióticos como promotores de crecimiento animal (APC) se han realizado numerosas investigaciones acerca del empleo de diferentes aditivos, que suministrados en determinadas dosis, contribuyan a mejorar los indicadores productivos y de salud en los animales. Entre los grupos de productos que más éxito han tenido como alternativos a los APC se encuentran los ácidos orgánicos, las enzimas, los aceites esenciales y los extractos de plantas, los productos de exclusión competitiva, los prebióticos, los probióticos.

6. Diferencia entre probiótico, antibiótico y prebiótico

En <http://www.worldgastroenterology.org/> se define:

a. Probióticos

Microorganismos vivos que, al administrarse en cantidades adecuadas, confieren un beneficio a la salud al huésped. Los probióticos son aditivos totalmente seguros para los animales, el consumidor y el medio ambiente, pero presentan dos inconvenientes principales: la falta de consistencia de su actividad y que su precio es entre un 20 y un 30 % superior al de los antibióticos (Carro y Ramilla, 2005). Las investigaciones en este campo se centran en identificar claramente los mecanismos de acción de los probióticos para producir nuevos cultivos que presenten un mayor efecto e identificar las condiciones óptimas para su empleo. Un punto fundamental en este aspecto es asegurarse de que los microorganismos seleccionados no presenten resistencias a antibióticos, para evitar el peligro

potencial de que estas resistencias se transfieran a los microorganismos del tracto digestivo (Carro, M. y Ramilla, M. 2005).

b. Prebióticos

Sustancias no digeribles que brindan un efecto fisiológico beneficioso al huésped, estimulando selectivamente el crecimiento favorable o la actividad de un número limitado de bacterias autóctonas. Los prebióticos se definieron en 1995 como ingredientes alimentarios no digeribles que afectan de manera beneficiosa al hospedero estimulando el crecimiento o la actividad de una o varias bacterias del colon, y por tanto mejoran la salud (Del Moral, M. 2003).

Un prebiótico es un ingrediente alimentario indigerible que afecta beneficiosamente al huésped estimulando de forma selectiva el crecimiento y/o la actividad de una o de un limitado número de bacterias en el colon. (Gonzales, D. 2009). Según Carro, M. y Ramilla, M. (2005), el término "prebiótico" incluye a una serie de compuestos indigestibles por el animal, que mejoran su estado sanitario debido a que estimulan del crecimiento y/o la actividad de determinados microorganismos beneficiosos del tracto digestivo, y que además pueden impedir la adhesión de microorganismos patógenos.

Los prebióticos son considerados por Roberfroid, M. (2000), como "alimentos funcionales" debido a la propiedad de estimular la absorción de muchos minerales y mejorar la mineralización ósea. Compuestos para quienes las evidencias experimentales sugieren ser prebióticos, son los disacáridos transgalactosilados y los oligosacáridos del frijol de soya Loira, J. y Ondanza, M. (2005). Los efectos de los prebióticos parecen depender del tipo de compuesto y su dosis, de la edad de los animales, de la especie animal y de las condiciones de explotación Piva, G. y Rossi, F. (1999).

Debido a que estos compuestos son sustancias totalmente seguras para el animal y el consumidor, es de esperar que su utilización se incremente en el futuro, y que continúen las investigaciones para identificar las condiciones óptimas para su uso. Por otra parte, ya que los modos de acción de los probióticos y los prebióticos no

son excluyentes, ambos pueden utilizarse simultáneamente (constituyen así los denominados "simbióticos") para obtener un efecto sinérgico.

c. Antibióticos

Son grupos de compuestos químicos producidos biológicamente por ciertas plantas y microorganismos u obtenidos en forma sintética, que poseen propiedades bactericida o bacteriostática.

7. Antibiótico versus probiótico

En <http://www.probioticsmart.com>. (2010), se menciona que en la industria de la salud, los antibióticos son medicamentos que se utilizan para tratar infecciones bacterianas. La mayoría de estos antibióticos se derivan de bacterias o mohos y, o bien matar a la meta prevista bacteriana o dejar que se reproduzcan. Esto permite que el cuerpo, las defensas inmunológicas naturales para asumir el control y eliminarlas del cuerpo. Sin embargo, es importante darse cuenta de que un antibiótico no tratar todos los tipos de infecciones bacterianas. Por esta razón, los médicos y veterinarios prescribir un antibiótico específico para el tipo específico de infección bacteriana que su paciente tiene. Sí, eso significa que la penicilina no es una cura mágica de todo, y más a menudo a su médico o veterinario le recetará un antibiótico diferente. Lo más importante, cuando un médico o un veterinario prescribe un antibiótico, asegúrese de seguir sus instrucciones, por seguir tomando la medicina), incluso si las mejoras se ven. Si las instrucciones de la dosis no se siguen, los antibióticos no serán en el sistema durante el tiempo suficiente para hacer una recuperación completa, y la mayoría de las veces la infección se va a producir una recaída.

En <http://www.probioticsmart.com>. (2010) también se menciona por otro lado, los probióticos, por definición, son organismos que contribuyen a la salud general del tracto digestivo. A veces se oye la gente se refiere a los probióticos como "amistosa", "beneficioso", o bacterias "buenas", que son una manera fácil de recordar la diferencia entre estas bacterias y las bacterias que causan enfermedades e infecciones. Naturalmente, todos los organismos tienen los

probióticos en sus sistemas digestivos, la mayoría de las cuales recubren las paredes del sistema digestivo. Los individuos recién nacidos obtienen sus primeros probióticos de la leche de sus madres. Sin embargo, para mejorar la cantidad de bacterias beneficiosas en el sistema digestivo de uno, hay una amplia gama de productos disponibles en el mercado para uso tanto humano como animal. Un buen ejemplo de un probiótico utilizado es el *Lactobacillus acidophilus*, que se encuentra más comúnmente en el yogur, pero ahora se encuentra en muchos suplementos. Hay muchas otras cepas de bacterias que son los probióticos y los probióticos específicos tienen diferentes usos y beneficios. Es por eso que usted puede ver varios tipos de bacteria en un producto probiótico. El uso de suplementos probióticos es una gran idea ya que pueden ser utilizados para administrar un gran número de las bacterias beneficiosas, que entonces efectivamente pueden colonizar el sistema digestivo.

8. Producción de sustancias antimicrobianas

Los microorganismos utilizados como probióticos se caracterizan por producir diferentes sustancias que inhiben a los microorganismos patógenos. Numerosos microorganismos son capaces de adherirse a la mucosa intestinal de los pollos y causar enfermedades entéricas (Edelman, S. et al. 2003).

Las bacterias ácido láctico (BAL), homo y heterofermentativas se caracterizan por producir ácidos orgánicos como láctico, acético, butírico y propiónico que disminuyen el pH del intestino y previenen la colonización por bacterias indeseables que no proliferan ante tal efecto (Forestier, C. et al. 2001). También pueden producir peróxido de hidrógeno que inhibe a las bacterias patógenas por su fuerte efecto oxidante en las células bacterianas (Price, R. y Lee, J. 1970). Un aspecto de importancia, en la actualidad, en la actividad antimicrobiana, es la producción de bacteriocinas (Powel, J. 2007).

Entre las bacteriocinas producidas por las BAL se encuentran: la nisina producida por *Lactococcus lactis subsp. lactis*, reuterin por *Lactobacillus reuteri*, salivaricin por *Lactobacillus salivarius*, plantaricin por *Lactobacillus plantarum*,

helveticin por *Lactobacillus helveticus* y lactacin por *Lactobacillus johnsonii* (González, D. 2003).

El mecanismo de acción de las bacteriocinas ocurre en dos fases diferentes. La primera fase consiste en la adsorción de la bacteriocina por receptores específicos y no específicos en la membrana celular de la célula objetivo y la segunda fase es irreversible, e involucra cambios letales en las células sensibles (Montville, F. 1995).

9. Las bacterias ácido lácticas (BAL)

Las bacterias ácido lácticas se han utilizado por miles de años para la elaboración o transformación de alimentos. En la actualidad las bacterias ácido lácticas presentan un inmenso potencial biotecnológico, dada su presencia en multitud de procesos fermentativos de alimentos destinados al consumo humano (productos lácteos, vegetales, cárnicos y de panadería, así como bebidas alcohólicas) y animal (ensilados). Estas bacterias no sólo contribuyen al desarrollo de las características organolépticas de los alimentos, sino que generan en los mismos ambientes poco favorables para el desarrollo de microorganismos patógenos debido a su marcada capacidad antagonista, la cual favorece su proliferación en el alimento y su actividad bioconservadora (Samaniego, L. et al. 2004).

El primer intento por organizar a las BAL lo realizó Orla-Jensen en 1919 cuando utilizó características morfológicas, fisiológicas y bioquímicas para su clasificación. Los miembros del grupo se caracterizan morfológicamente por ser bacilos largos o cortos, aunque también cocos que se dividen como los bacilos, solamente en un plano, produciendo cadenas o tétradas de forma ocasional y filamentos, falsamente llamados ramificados. Son Gram. positivos y generalmente no móviles. Desde el punto de vista fisiológico, poseen un metabolismo exclusivamente fermentativo, a partir de la glucosa producen cantidades considerables de ácido láctico, acompañado de otros metabolitos como ácidos orgánicos, etanol y CO₂. De acuerdo a Saloff, C. (1994), son altamente sacarolíticos y teniendo en cuenta al producto final se clasifican en homo fermentativos (producen ácido láctico principalmente, entre un 70 y 80%) y

heterofermentativos (producen ácido láctico en un 50%, más ácido acético, etanol y CO₂). No producen catalasa, nitrato reductasa, ni citocromo oxidasa. Consideradas generalmente anaerobias, aunque algunos pueden soportar bajas tensiones de oxígeno en el medio, lo que las hace aerotolerantes o microaerófilas. La nutrición puede ser heterótrofa o quimiorganótrofa y pueden vivir en diferentes hábitat ricos en nutrientes como vegetales, leche, carne, suelo. Algunos permanecen en ambientes más especiales como vagina, boca e intestinos de los animales y el hombre (Saloff, C. 1994).

De acuerdo a Stiles, S. (2001), dentro de las BAL se encuentran más de 12 géneros bacterianos: *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Streptococcus*, *Pediococcus*, *Vagococcus*, *Aerococcus*, *Alloicoccus*, *Tetragenococcus*, *Carnobacterium* y *Weissella*.

10. Características del género Lactobacillus

Taxonómicamente el género *Lactobacillus* se ubica en la familia Lactobacillaceae, citados por Bergey, R. (2002), y se caracterizan por:

- Presentar células en forma de bacilos largos y extendidos, aunque con frecuencia pueden observarse bacilos cortos o coco-bacilos, comúnmente formando cadenas.
- En general no son mótils, pero cuando tienen motilidad es por la presencia de flagelación peritrica.
- Son Gram positivos y sólo las células viejas o muertas pueden dar resultados variables a la tinción de Gram.
- No esporulan y algunas cepas presentan cuerpos bipolares que probablemente contengan polifosfato.
- El metabolismo es fermentativo. Producen lactato como producto final, además pueden formar acetato, formiato, succinato, CO₂ y etanol.
- Generalmente no reducen los nitratos, ni licuan la gelatina. No degradan la caseína, ni tampoco producen indol o H₂S.
- No producen catalasa, sin embargo algunas cepas descomponen el peróxido a

través de la producción de una pseudocatalasa.

- Generalmente no presentan actividad proteolítica ni lipolítica que pueda apreciarse mediante halos claros formados en medios sólidos que contengan proteínas o grasas. Sin embargo, muchas cepas presentan ligera actividad proteolítica debido a proteasas y peptidasas ligadas a la pared celular o liberadas por ésta, así como una débil actividad lipolítica debido a la acción de lipasas intracelulares.
- Requerimientos nutricionales complejos. Los lactobacilos presentan particularidades para cada especie respecto a los aminoácidos, péptidos, derivados de ácidos nucleicos, vitaminas, sales, ácidos grasos o ésteres de ácidos grasos y carbohidratos fermentables.
- Requieren no sólo carbohidratos como fuentes de carbono y energía, sino también: aminoácidos, vitaminas y nucleótidos.
- Viven en un rango de temperatura entre 2 – 53oC, con una temperatura optima entre 30-40oC.
- Crecen bien en medios ligeramente ácidos, con pH inicial de 6,4 - 4,5 y con uno óptimo de desarrollo entre 5,5 y 6,2.
- Son generalmente aerotolerantes; su crecimiento óptimo se alcanza bajo condiciones microaerofílicas o anaeróbicas y se conoce que un incremento de la concentración de CO₂ (de aproximadamente 5% o hasta el 10%) puede estimular el crecimiento, sobre todo en el caso del crecimiento superficial sobre medios sólidos.
- Las principales vías de la fermentación para las hexosas son: la de Embden-Meyerhof, donde se convierte 1 mol de hexosa en 2 moles de ácido láctico por fermentación homoláctica y la vía del 6-fosfogluconato, cuyo resultado es 1 mol de CO₂, 1 mol de etanol (o de ácido acético) y 1 mol de ácido láctico, por fermentación heteroláctica.

C. VITAFERT

En términos generales, la biotecnología se puede definir como un conjunto de procesos tecnológicos que utilizan organismos vivos, parte de ellos o moléculas derivadas de organismos vivos, para producir o modificar productos.

Gonzales, D. (2009) En Cuba, en el Instituto de Ciencia Animal (ICA), informó acerca de la obtención y el uso de un nuevo producto obtenido por un proceso biotecnológico sencillo rico en lactobacilos, levaduras, ácidos orgánicos de cadenas cortas y bajo ph, capaz de atenuar el desarrollo de *E. coli*, disminuir apreciablemente la incidencia de diarreas en los animales y aumentar la ganancia de peso vivo, retención de energía y nitrógeno.

A éste producto se le ha denominado "Vitafert". El aditivo puede ser obtenido de forma artesanal a través del uso de materias primas locales o de fácil adquisición.

La composición de la sal mineral empleada era rica en fósforo, sodio, calcio y micro elementos.

1. Obtención del Vitafert

La obtención del Vitafert se detalla en el cuadro 2.

Cuadro 2. FÓRMULA PARA LA OBTENCIÓN DEL VITAFERT.

Componentes	%
Harina de Maíz	4
Harina de Soya	4
Urea	0,5
Sulfato de Amonio	0,25
Sales minerales	0,5
Azúcar crudo para consumo animal	15
Agua C.S.P.	100 L
Yogurt natural	1 L

Fuente: Gonzales, D. (2009).

2. Procedimiento y materiales utilizados

1. Se pesan los ingredientes y se mezclan con agua hasta los 100 L.
2. Se le adiciona un litro de yogurt a la mezcla anterior, se agita en intervalos de dos horas (hrs.) y se deja fermentar por 48 hrs.

3. Después de las 48 hrs. el producto está listo para su utilización. Este producto no se descompone y puede durar alrededor de 6 meses si es bien tapado.
4. El 10% de Vitafer se puede utilizar como madre (inocuo), al momento de hacer una nueva fermentación.
5. El yogurt se utiliza al momento de hacerlo por primera vez, después se trabaja con el 10 % del hecho. Cada cierto período de tiempo (días), se debe añadir cierta cantidad de yogurt, al proceso de fermentación.

La composición fisicoquímica del producto final se presenta en el cuadro 3. Como se observa el producto posee un 8.01 % de Proteína bruta, similar a lo propuesto por Gonzales, D. (2009) y concuerda además por el utilizado en pollos de ceba. Es importante destacar que los valores de pH se mantuvieron dentro de los señalados para este producto y decrecieron de 6.8 a la hora 0 hasta 4.2 a las 48 horas, para mantener este valor estable durante periodos de tiempo superiores a los 60 días. El conteo de lactobacilos osciló de 10^9 – 10^{10} ufc y de levaduras de 10^7 – 10^8 UFC lo cual pudiera conferirle al producto ciertas características probiótica.

Cuadro 3. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DEL BIOPREPARADO LÍQUIDO (VITAFERT).

Composición.	MS (%)	PB (%)	pH
	15.05	8.01	4.02

Fuente: ICA. (2010).

El Vitafert en su composición microbiológica y química posee levaduras que oscila entre 10^7 - 10^8 ufc, lactobacilos 10^9 - 10^{10} ufc, ácido láctico 450-600 mmol.L-1 y ácido acético 225-430 mmol.L-1.

Gonzales, D. (2009), presenta el resumen diciendo: el Vitafert , como parte del concepto de microorganismos eficientes benéficos activados (MEBA), es un producto biológico compuesto de bacterias , levaduras y sus metabolitos , capaces de producir cantidades apreciables de ácidos orgánicos de cadena corta como láctico, acético, propiónico, butírico, valérico y posiblemente succínico,

pirúvico, vitaminas y enzimas, este es un activador de la fermentación que estimula la producción de ácidos orgánicos , disminuye el pH , incrementa y estabiliza la proteína , aumenta la digestibilidad de la materia seca y disminuye las fracciones de la pared celular de las materias alimentarias que se someten a su acción y limita o elimina la aparición de diarreas en los animales.

D. ALIMENTACION DE CERDOS

1. Los probióticos en la alimentación de cerdos

En <http://www.uco.fedna.es.com>. (2012), manifiesta que originalmente el término probiótico, definía sustancias producidas por un microorganismo para estimular el crecimiento de otro. Su fundamento consiste en utilizar microorganismos beneficiosos, o en adicionar sustancias que promueven de forma específica el crecimiento de dichos microorganismos, para conseguir una población estable de bacterias beneficiosas que controlen las poblaciones bacterianas patógenas. Su mecanismo de acción se desconoce con exactitud. Entre otras posibilidades se contemplan las siguientes:

- Potenciación de la respuesta inmune del hospedador.
- Agregación física de patógenos con los organismos Probióticos (adhesión de organismos probióticos a enterocitos evitando que se adhieran los patógenos).
- Competición por nutrientes tales como energía y minerales.
- Enmascaramiento de los receptores intestinales para las enterotoxinas.

NRC. (2009), menciona que existe la posibilidad de suplementar directamente el pienso con microorganismos vivos tales como *Bacillustoyoi*, *Bacillus cereus*, *Lactobacillus acidophylus*, *Streptococcus faecium*, *Saccharomyces cerevisae*, etc., con el objeto de crear una población estable de los mismos en el tracto digestivo y evitar así la proliferación de otros microorganismos de carácter patógeno. La eficacia de estos aditivos parece ser mayor en situaciones de estrés, y en condiciones prácticas. Otros efectos beneficiosos asociados son un

descenso en la mortalidad por infección de *E. coli* y el aumento en la longitud de las vellosidades intestinales.

2. Empleo de los probióticos en cerdos

Según Paéz, R. (2014), la utilización de los probióticos mejora el rendimiento de los animales. Los probióticos actúan modificando las poblaciones bacterianas del intestino y su actividad dependerá del estatus microbiano de un grupo de animales y del individuo, En producción porcina éste tipo de aditivos se utilizan sobre todo en lechones para reducir la incidencia de las diarreas que suelen aparecer durante las primeras semanas tras el destete. Según los resultados de varios estudios, aproximadamente en el 80% de los experimentos realizados, los probióticos han incidido significativamente sobre la incidencia de diarreas. Éste efecto fue independiente del tipo de microorganismo utilizado.

Gonzales, D. (2009), Sumarió todos los resultados que habían obtenido en cerdos de inicio durante un largo periodo de tiempo y encontró que a pesar de la variabilidad los datos mostraban mayoritariamente un efecto positivo, demostrando que la administración de bifidobacterias y lactibacilos a lechones mejoraba la ganancia de peso y la conversión del alimento. Mantenimiento del balance de la microbiota intestinal:

La flora intestinal de los cerdos tiene la capacidad de resistir el establecimiento de ciertos patógenos intestinales y ha sido demostrado a menudo que ciertas bacterias ácido lácticas (LAB) en la flora intestinal poseen una actividad inhibitoria contra los coliformes patógenos.

Lyons, P. (2006). Los microorganismos tienen la habilidad de estabilizar la microflora intestinal y desplazar a los microorganismos patógenos. El efecto antagonista sobre los microorganismos patógenos ha sido confirmado por los investigadores del mundo entero. Se ha demostrado el efecto protector de la microbiota intestinal contra Salmonelas también se ha visto que los lactobasilos son activos contra *E. coli*.

Lyons, P. (2006). Mejora la intolerancia a la lactosa: Existe evidencia de que los productos lácteos fermentados como el yogur y las leches fermentadas producen enzima β -galactosidasa cuya presencia puede mejorar la utilización de lactosa. Existen productos con efecto probiótico a partir de cepas de *S. cerevisiae* en estado viable o a partir de la hidrólisis de componentes de su pared, los que se utilizan como promotores para el crecimiento del ganado porcino, bovino y avícola.

3. Efecto de los probióticos en la absorción y utilización de nutrientes

Gonzales, D. (2009) menciona que la principal acción de los ácidos orgánicos (láctico y AGCC) estriba en la acidez que estos ocasionan en el TGI provocando con esto una mejor actividad enzimática y absorbiva por parte del hospedero. Asimismo los ácidos orgánicos al acidificar el medio intestinal mejoran el efecto que late de los minerales al contribuir a una mayor biodisponibilidad y aporte nutricional. Por otra parte, la posibilidad de mantener un pH ácido en el TGI aumenta el metabolismo y la multiplicación de los lactobacilos. Debido a ello, éstos liberan enzimas y mejoran la capacidad digestiva del hospedero, inactivan más eficazmente los metabolitos tóxicos de la flora perjudicial y se incrementa el proceso de absorción por un mejor estado celular de las vellosidades, mayor síntesis de vitaminas y control más eficaz de los enteropatógenos al aumentar la secreción de bacteriocinas (Piad, R. 2001). El modo de acción de los ácidos orgánicos no es totalmente conocido. Su acción beneficiosa parece estar relacionada con un incremento en la digestibilidad y retención de diversos nutrientes (minerales, proteína y energía), (Martínez, M. 2004).

Los probióticos tienen una marcada incidencia sobre la actividad metabólica intestinal. Lyons, P. (2006). Ellos suprimen o disminuyen las reacciones que dan lugar a la producción de metabolitos tóxicos o carcinogénicos, estimulan las reacciones enzimáticas relacionadas con los procesos de detoxificación de sustancias producidas o ingeridas, son capaces de estimular sistemas enzimáticos o sustituir a los no presentes por deficiencias genéticas, además pueden sintetizar vitaminas u otros nutrientes ausentes o presentes en la dieta en cantidades insuficientes, Lyons, P. (2006).

Lyons, P. (2006). Son capaces de preservar las condiciones óptimas del epitelio intestinal, protegiéndolo para una capacidad máxima de absorción de vitaminas, oligoelementos, aminoácidos y otros nutrientes.

Lyons, P. (2006). Entre las funciones de la microbiota intestinal normal se encuentran: el establecimiento de una arquitectura normal de las vellosidades, diversos efectos metabólicos y nutricionales (producción de nutrientes y vitaminas), capacidad para metabolizar un gran número de compuestos exógenos y endógenos.

Todas estas funciones de los AGCC se asocian con el efecto probiótico de los microorganismos que los sintetizan e intervienen en un estrecho proceso interconectivo en las funciones de recambio y mantenimiento celular, metabólico y microbiano en el TGI, principalmente a nivel de ciego e intestino grueso (Piad, R. 2001).

E. CRECIMIENTO Y ENGORDE DE CERDOS

1. Etapas de crecimiento

Rillo, M. (2008). menciona que el período que comprende el desarrollo 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 eficiente del alimento repercutirá en la rentabilidad de la operación porcina. Esta etapa comienza con el destete de las crías y termina cuando los cerdos alcanzan entre 25-30 kg (54-65 lbs.), lo que debe ocurrir antes de los 96 días de nacidos. Se caracteriza por un rápido crecimiento con una alta demanda de nutrientes, para edificar músculos y una adecuada mineralización del esqueleto.

Rillo, M. (2008), considera que para una correcta atención del crecimiento, es oportuno establecer una primera etapa que va desde los 34 días con un peso aproximado de 7 kg (15 lbs.), hasta los 42 días con 11,5 kg promedios. En este período se le mantiene el suministro de pienso de inicio y es una etapa sumamente importante para el posterior desarrollo del animal. Los cuidados y el

manejo a proporcionar a las crías durante esta etapa incluyen entre otros, la agrupación, preferiblemente por camadas de hermanos y una correcta higiene en los corrales.

Rillo, M. (2008). Menciona que la otra etapa concebida dentro del crecimiento es aquella que se inicia a los 43 días y que debe concluir a los 95 días de edad, con un peso mínimo de 30 kg. El manejo de los animales es similar a la etapa anterior, aunque la alimentación varía. La primera semana es una fase de adaptación a la nueva dieta, se les comienza a mezclar el pienso de inicio con el de crecimiento hasta que consuman libremente la ración que les corresponde.

2. Etapa de engorde

De acuerdo a Easter, P. y Ellis, J. (2007), 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 30 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. Este período empieza desde los 96 días con 25-30 kg y que debe terminar a los 166 días en crías altamente especializadas o a los 210 días como máximo.

El peso final no debe ser inferior a los 90 kg y este se debe alcanzar en el menor tiempo posible si se desea una producción porcina eficiente. En los animales Criollo o con una gran proporción de sangre de este genotipo, se acepta un peso igual o superior a los 70 kg en 210 días. Los grupos de animales al comenzar la engorda serán lo más uniforme posible en cuanto al tamaño, edad, peso y es importante que continúen juntos los hermanos de la misma camada.

No se deben hacer intercalamientos de individuos o movimientos después que comienza la ceba y permanecerán en el mismo corral hasta que termine el ciclo productivo, excepto los animales que expresen poco desarrollo, que se separarán del grupo. En un cuartón o corral de ceba sólo habrán 3 causas por las cuales se saquen los animales: muerte, desecho y sacrificio. La no observancia de estos postulados determina daños en los animales y reducción de la ganancia de peso.

Easter, P. (2007), manifiesta que 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. Además que 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. Factores que se deben seguir en la elaboración de un programa de alimentación.

- Nutrimientos en la formulación de la dieta.
- Utilización de materias primas.
- Presentación del alimento.
- Método de alimentación.
- Separación por sexos.

F. 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, 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 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.

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, 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.

3. 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.

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 de grasa 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. (2006).

4. Necesidades de Minerales y Vitaminas

Los requerimientos minerales son dependientes del nivel de producción 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 pueden ser superiores 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).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se desarrolló en la Unidad Porcina de la Granja Integral “San Clemente” ubicada en el Pasaje 2 035 PB Altamira, Parroquia Uyumbicho, Cantón Mejía, Provincia de Pichincha y tuvo una duración de 120 días.

Las condiciones meteorológicas donde se realizó la presente investigación se detalla en el cuadro 4.

Cuadro 4. CONDICIONES METEOROLÓGICAS EN EL CANTÓN MEJÍA.

PARÁMETRO	PROMEDIO
Altitud	2784 msnm
Temperatura	19,50°C
Humedad Relativa	60,10%
Viento m/s	2,55
Precipitación	565

Fuente: Estación Meteorológica, INIAP. (2012).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Para el desarrollo del presente trabajo investigativo, la unidad experimental estuvo conformada por un cerdo del cruce Landrace x York Shire de aproximadamente dos meses de edad, y un peso homogéneo de 20,19 Kg, siendo necesarios un total de 20 animales de estas características para el experimento.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Materiales

- Carretilla
- Cerdos
- Concentrado

- Cuaderno de apuntes
- Escobas Palas
- Esferográficos
- Fósforos
- Mangueras
- Plástico
- Saquillos
- Tanque de gas
- Tanques de plástico

2. Equipos

- Báscula
- Computadora
- Impresora
- Cámara fotográfica
- Equipo de limpieza
- Equipos de laboratorio

3. Instalaciones

Para la presente investigación utilizaron las instalaciones de engorde de la Unidad Porcina de la Granja Integral “San Clemente”.

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se estudió el efecto del Vitafert a razón de 5, 10 y 15 ml/Kg de peso/día, en cerdos en la etapa de crecimiento y engorde frente a un tratamiento testigo y un probiótico comercial (ML100E), los mismos que fueron distribuidos bajo un Diseño Completamente al Azar, el mismo que responde al siguiente modelo lineal aditivo:

$$X_j = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

X_j	=	Variable dependiente
μ	=	Media general
α_i	=	Efecto de los tratamientos
ϵ_{ij}	=	Efecto del error experimental

El esquema del experimento utilizado en el desarrollo de la presente investigación se presenta en el cuadro 5, donde consta el total de unidades experimentales, tratamientos y repeticiones.

Cuadro 5. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

TRATAMIENTO	CODIGO	T.U.E.	REPET.	TOTAL/TRAT
Testigo	TT	1	4	4
Probiótico Comercial	TCPC	1	4	4
Vitafert 5 ml/kg PV	TVF5	1	4	4
Vitafert 10 ml/kg PV	TVF10	1	4	4
Vitafert 15 ml/kg PV	TVF15	1	4	4
TOTAL				20

T.U.E. Tamaño de la unidad experimental 1 cerdo.

Las raciones experimentales utilizadas y aportes nutricionales de las mismas durante las etapas de crecimiento y engorde se detallan en los cuadros 6 al 9.

Cuadro 6. CONSTITUCIÓN DE LA DIETA BASE PARA LA FASE DE CRECIMIENTO DE CERDOS LANDRACE - YORK (60 -120 días).

INGREDIENTES	PROPORCIÓN %
Maíz Nacional	43,56
Polvillo de arroz	7,06
Afrecho de trigo	13,83
Hna. Soya	26,57
Harina pescado	0,00
DL Metionina	0,30
L Lisina	0,35
Palmiste	0,94
Melaza	1,76
Aceite rojo	3,00
CaCO ₃	1,6
Fosfato Dicalcico	0,2
Sal	0,50
Sal mineralizada	0,33
Total	100

Fuente: Guevara, P. (2013).

Cuadro 7. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA DIETA BASE PARA LA FASE DE CRECIMIENTO DE CERDOS LANDRACE - YORK.

NUTRIENTES	APORTE
PROT. BRUTA	18,20
ENERGÍA METABOLIZABLE	3174,56
LISINA	0,95
METIONINA	0,54
TRIPTÓFANO	0,17
CALCIO	0,60
FOSFORO	0,60
FOSF. DISPONIBLE	0,24
EXTRACTO ETÉREO	3,02
FIBRA	0,19

Fuente: Guevara, P. (2013).

Cuadro 8. CONSTITUCIÓN DE LA DIETA BASE PARA LA FASE DE ENGORDE DE CERDOS LANDRACE - YORK (121 -180 días).

INGREDIENTES	PROPORCIÓN %
Maíz Nacional	57,05
Polvillo de arroz	4,31
Afrecho de trigo	9,49
Hna. Soya	20,67
Harina pescado	0,15
DL Metionina	0,25
L Lisina	0,24
Palmiste	0,51
CaCO ₃	1,38
Fosfato Dicalcico	0,00
Sal	0,50
Sal mineralizada	0,33
Total	100,00

Fuente: Guevara, P. (2013).

Cuadro 9. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA DIETA BASE PARA LA FASE DE ENGORDE DE CERDOS LANDRACE - YORK.

NUTRIENTES	APORTE
PROT. BRUTA	15,68
ENERGÍA METABOLIZABLE	3213,90
LISINA	0,75
METIONINA	0,46
TRIPTÓFANO	0,14
CALCIO	0,50
FOSFORO	0,50
FOSF. DISPONIBLE	0,21
EXTRACTO ETÉREO	2,25
FIBRA	0,10

Fuente: Guevara, P. (2013).

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las variables consideradas dentro del presente proceso investigativo fueron las siguientes:

1. Mediciones experimentales de laboratorio

a. Caracterización del Concentrado Crecimiento

- Análisis Proximal.
- Proteína verdadera.
- Digestibilidad de la dieta.

b. Caracterización del Concentrado Engorde

- Análisis Proximal.
- Proteína verdadera.
- Digestibilidad de la dieta.

2. Mediciones experimentales de campo**a. Etapa de crecimiento**

- Peso inicial a los 60 días, Kg.
- Peso Final a los 120 días, Kg.
- Ganancia total de peso, Kg.
- Ganancia media diaria, Kg.
- Consumo total de alimento, Kg.
- Conversión Alimenticia.
- Problemas digestivos, diarreas, %

b. Etapa de engorde

- Peso inicial a los 120 días, Kg.
- Peso Final a los 180 días, Kg.
- Ganancia total de peso, Kg.
- Ganancia media diaria, Kg.
- Consumo total de alimento, Kg.
- Conversión Alimenticia.
- Problemas digestivos, diarreas, %
- Análisis de beneficio/costo

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los datos fueron procesados, en el sistema SAS 8.2 para los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza (ADEVA)
- Prueba de Tukey para la separación de medias
- Niveles de significancia $\alpha \leq 0,05$ $\alpha \leq 0,01$
- Estadística descriptiva

El esquema del ADEVA se presenta el cuadro 10, donde consta la fuente de variación y grados de libertad del total, tratamientos y error experimental.

Cuadro 10. ESQUEMA DEL ADEVA DEL EXPERIMENTO.

Fuente de variación		Grados de libertad
Total	Tr - 1	19
Tratamientos	T - 1	4
Error experimental	Diferencia	15

Fuente: Vilatuña, O. (2014).

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. De campo

Para la presente investigación se utilizaron 20 lechones con un peso homogéneo aproximado de 20,19 kg. Donde 7 días antes de iniciar la investigación se desinfectó con creso y cal de las instalaciones de donde fueron alojados los cerdos, a continuación se sometieron a 7 días de permanencia para su respectiva adaptación y fueron inyectados Emicina (antibiótico) y Hematopan (complejo Vitamínico), a razón de 1ml/20 Kg de peso vivo, más el siguiente calendario sanitario, cuadro 11:

Cuadro 11. CALENDARIO SANITARIO.

Vacuna	Edad de aplicación
Peste-porcina	60 días de edad
Mico-plasma	135 días de edad

Fuente: Manual de porcicultura, PRONACA. (2011).

Los mismos fueron alojados en las instalaciones de la Unidad de Producción Porcina, de la granja integral San Clemente el área de cada cubículo fue de 1 m² para cada animal para la etapa de crecimiento y engorde. Las instalaciones estuvieron conformadas de un comedero lineal donde se suministró el alimento según el peso de los animales y un bebedero de chupón con el agua a voluntad.

La limpieza de la materia fecal se realizó diariamente. Se registró el peso para iniciar la investigación con los tratamientos antes mencionados. Así mismo se registró semanalmente hasta el final de la investigación. La determinación del consumo de alimento se realizó de acuerdo al peso de los animales, y se recolectó el sobrante en caso de existirlo.

2. De laboratorio

Se tomaron muestras del alimento y dividió en pesos iguales para la determinación de la materia seca. Posteriormente se realizó el análisis proximal por el método de Weende de los alimentos balanceados. Determinando el contenido de humedad, cenizas, proteína bruta, fibra bruta, extracto etéreo y extracto libre de nitrógeno. Posteriormente se expuso el alimento a la acción de enzima pepsina, incubando las muestras durante cierto período de tiempo y bajo condiciones controladas. La diferencia en peso de la muestra se debe a la acción hidrolítica de la enzima y, por lo tanto, se calcula como material digestible.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Peso de los cerdos

Se registró al inicio, cuando se distribuyeron los tratamientos respectivos previo a un periodo de adaptación de una semana antes del inicio de la investigación, de igual manera se registraron los pesos durante (semanalmente) y al final de la investigación con el empleo de una báscula de 150 kg de capacidad. Para así determinar si existen diferencias significativas entre los tratamientos en estudio.

2. Alimentación

La alimentación se realizó a las 9 de la mañana y 5 de la tarde con la administración de las respectivas dietas previamente formuladas; el consumo de alimento fue previamente calculado en relación al peso de los animales.

3. Consumo de alimento

Se midió de acuerdo a la cantidad de alimento suministrado diariamente y al desperdicio del mismo, las cantidades administradas anteriormente determinadas, según el peso de los animales, así mismo se recolectó el desperdicio en caso de existirlo.

$$\text{Consumo de alimento} = \text{consumo total} - \text{desperdicio}$$

4. Índice de Conversión Alimenticia

Se calculó de acuerdo a la relación entre el consumo de alimento y la ganancia de peso obtenida al final de cada etapa.

$$\text{ICA} = \frac{\text{Total consumo alimento en el periodo, kg}}{\text{Ganancia de peso, kg}}$$

5. Ganancia de pesos

Se obtuvo de acuerdo a la diferencia del peso inicial y peso final que se obtuvieron de acuerdo a cada unidad experimental.

$$GW = Pf - Pi$$

Donde:

GW= Ganancia de Peso

Pf= Peso final

Pi= Peso inicial

6. Análisis Económico

El indicador del beneficio costo se determinó mediante la relación de los ingresos obtenidos, frente a los egresos dando como resultados en unidades monetarias (dólares).

$$B/C = \frac{\text{Ingresos totales}}{\text{Egresos totales}}$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

A. CARACTERIZACIÓN DE LAS DIETAS UTILIZADAS EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO.

1. Humedad y materia seca

El contenido Humedad en los alimentos evaluados, presentó diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), determinándose un mayor contenido de Humedad en el Vitafert 15 ml/kg de peso vivo, con un promedio de 28,56 % y el menor valor de Humedad en el tratamiento Testigo con un promedio de 9,86 %, los demás promedios se distribuyen dentro del rango del mayor y menor valor respectivamente. Estas diferencias numéricas pueden deberse a la naturaleza de cada alimento, sin embargo puede ser relativo dependiendo de la procedencia de los mismos, cuadro 12.

El contenido de Materia Seca en los alimentos evaluados, presentó diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), determinándose un mayor contenido de Materia Seca en el tratamiento Testigo con un promedio de 90,14 %, mientras que el menor valor de Materia Seca se registró en el alimento al cual se adicionó Vitafert 15 ml/kg de peso vivo, con un promedio de 71,44 %, los demás promedios se distribuyen dentro del rango del mayor y menor valor respectivamente. Estas diferencias numéricas pueden deberse a la naturaleza de cada alimento, sin embargo puede ser relativo dependiendo de la procedencia de los mismos.

Así mismo Tuquinga, N. (2013), al evaluar el efecto de la inclusión de un preparado microbiano en la dieta de cerdos durante la etapa de crecimiento, determinó un menor contenido de materia seca con 72,02 %.

2. Cenizas

Para el contenido de Cenizas de los alimentos considerados en la presente investigación, se registró diferencias estadísticas altamente significativas

Cuadro 12. CARACTERIZACIÓN DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES DE CRECIMIENTO, CON LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE VITAFERT.

CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS	TRATAMIENTOS					EE	Prob.
	Testigo	ML100E	Vitafert 5	Vitafert 10	Vitafert 15		
Humedad, (%)	9,86 b	9,89 d	15,31 c	22,36 b	28,56 a	0,0652	0,0001
Materia Seca, (%)	90,14 a	90,11 a	84,69 b	77,64 c	71,44 d	0,0652	0,0001
Ceniza, (%)	6,52 b	6,34 b	9,35 a	9,42 a	9,47 a	0,0592	0,0001
Proteína Cruda, (%)	17,84 e	18,47 d	21,41 c	23,75 b	26,34 a	0,0505	0,0001
Extracto Etéreo, (%)	6,15 a	6,21 a	6,28 a	6,32 a	6,42 a	0,1139	0,5373
Fibra Cruda, (%)	7,92 a	7,89 a	7,85 a	7,81 a	7,74 a	0,1006	0,7427
Extracto Libre de Nitrógeno, (%)	61,57 a	61,09 a	55,11 b	52,70 c	50,03 d	0,1999	0,0001
Proteína Verdadera, (%)	17,35 e	17,72 d	21,26 c	22,40 b	23,66 a	0,0361	0,0001
Digestibilidad, (%)	78,47 d	79,00 d	79,63 c	80,39 b	83,05 a	0,1251	0,0001

Letras iguales no difieren estadísticamente. Tukey ($P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$).

EE: Error estándar.

Pruebas de Informe de Análisis. Laboratorio de Nutrición y Bromatología FCP-ESPOCH (2013).

($P < 0,01$), obteniendo el mayor contenido de ceniza en el alimento al cual se adicionó Vitafert 15 ml/kg de peso vivo, con un promedio de 9,47 % mientras que el menor valor se registró en el alimento al cual se añadió Probiótico comercial (ML100E) con un promedio de 6,34 %, los demás promedios se distribuyen dentro del rango del mayor y menor valor correspondientemente. Estas diferencias se deben a la naturaleza de cada alimento.

Tuquinga, N. (2013), al evaluar el efecto de la inclusión de un preparado microbiano en la dieta de cerdos durante la etapa de crecimiento, determinó un contenido de ceniza de 12,05 %.

3. Proteína Cruda

El contenido de Proteína Cruda en los diferentes alimentos evaluados, presentó diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), registrándose un mayor contenido de Proteína Cruda en el alimento al cual se adicionó Vitafert 15 ml/kg de peso vivo, con un promedio de 26,34 % y el menor valor de Proteína Cruda en el tratamiento Testigo con un promedio de 17,84 %, los demás promedios se distribuyen dentro del rango del mayor y menor valor respectivamente.

Los resultados obtenidos en la dieta mediante la adición de diferentes niveles de Vitafert son superiores a los determinados por Tuquinga, N. (2013), quien al evaluar el efecto de la inclusión de un preparado microbiano en la dieta de cerdos durante la etapa de crecimiento, determinó un promedio de 22,86 %.

4. Extracto Etéreo

Para el contenido de Extracto Etéreo en los alimentos considerados, no se estableció diferencias estadísticas ($P > 0,05$), obteniéndose promedios de Extracto Etéreo en el alimento dentro del rango de 6,42 % en el alimento con Vitafert 15 ml/kg de peso vivo y 6,15 % de extracto etéreo en el tratamiento Testigo.

Al respecto Tuquinga, N. (2013), en la dieta de crecimiento con adición de preparado microbiano, determinó un contenido de extracto etéreo de 7,51 %.

5. Fibra Cruda

El contenido de Fibra Cruda en los alimentos considerados, no presentó diferencias estadísticas ($P>0,05$), obteniéndose promedios de Fibra Cruda en el alimento dentro del rango de 7,74 % en el alimento con Vitafert 15 ml/kg de peso vivo y 7,92 % de fibra cruda en el tratamiento Testigo.

Así mismo Tuquinga, N. (2013), determinó un promedio de 9,16 % en la dietas de crecimiento, con adición de la misma cantidad de preparado microbiano.

6. Extracto libre de nitrógeno

El Extracto Libre de Nitrógeno en los alimentos considerados, presentó diferencias estadísticas altamente significativas ($P<0,01$), estableciendo el mayor contenido de Extracto Libre de Nitrógeno en el tratamiento Testigo, con un promedio de 61,57 % y el menor valor el alimento al cual se aplicó Vitafert 15 ml/kg de peso vivo, con un promedio de 50,03 %, los demás promedios se distribuyen dentro del rango del mayor y menor valor correspondientemente, lo que se debe a que los alimentos son de origen diferente.

Respecto a estos resultados Tuquinga, N. (2013), al evaluar el efecto de la inclusión de un preparado microbiano en la dieta de cerdos durante la etapa de crecimiento, determinó un contenido de extracto libre de nitrógeno de 48,43 %.

7. Proteína Verdadera

El contenido de Proteína Verdadera en los diferentes alimentos evaluados, presentó diferencias estadísticas altamente significativas ($P<0,01$), determinándose un mayor contenido de Proteína Cruda en el alimento al cual se adicionó Vitafert 15 ml/kg de peso vivo, con un promedio de 23,66 % y el menor valor de Proteína verdadera en el tratamiento Testigo con un promedio de 17,35 %, los demás promedios se distribuyen dentro del rango del mayor y menor valor respectivamente.

El valor determinado en esta variable es superior al obtenido por Tuquinga, N.

(2013), quien reportó un contenido de proteína verdadera con 15,61 %, lo que puede deberse al importante aporte de proteína por parte del Vitafert adicionado durante la fase de crecimiento.

8. Digestibilidad de la materia seca

El contenido de Digestibilidad en los diferentes alimentos evaluados, registró diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), reportando un mayor contenido de digestibilidad en el alimento al cual se aplicó Vitafert 15 ml/kg de peso vivo, con un promedio de 83,05 % y el menor valor de digestibilidad se determinó en el tratamiento testigo con un promedio de 78,47 %, los demás promedios se distribuyen dentro del rango del mayor y menor valor respectivamente.

Estos resultados son más eficientes al determinado por Tuquinga, N. (2013), quien durante la etapa de crecimiento, determinó una digestibilidad de la materia seca del alimento de 79,90 %, lo que posiblemente se halle relacionado al efecto del Vitafert.

B. CARACTERIZACIÓN DE LAS DIETAS UTILIZADAS EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS DURANTE LA ETAPA DE ENGORDE.

1. Humedad y materia seca

El contenido de Humedad en los alimentos evaluados, presentó diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), determinándose un mayor contenido de Humedad en el balanceado con Vitafert 15 ml/kg de peso vivo, con un promedio de 28,74 % y el menor valor de Humedad en el tratamiento Testigo con un promedio de 7,29 %, los demás promedios se distribuyen dentro del rango del mayor y menor valor respectivamente. Estas diferencias numéricas pueden deberse a la naturaleza de cada alimento, sin embargo puede ser relativo dependiendo de la procedencia de los mismos, cuadro 13.

El contenido de Materia Seca en los alimentos evaluados, presentó diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), determinándose un mayor

Cuadro 13. CARACTERIZACIÓN DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES DE ENGORDE, CON LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE VITAFERT.

CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS	TRATAMIENTOS					EE	Prob.
	Testigo	ML100E	Vitafert 5	Vitafert 10	Vitafert 15		
Humedad, (%)	7,29 d	7,54 d	16,67 c	43,01 b	28,74 a	0,07655	0,0001
Materia Seca, (%)	92,71 a	92,46 a	83,33 b	76,99 c	71,26 d	0,07655	0,0001
Ceniza, (%)	8,52 c	8,90 c	9,35 b	9,42 b	11,82 a	0,08169	0,0001
Proteína Cruda, (%)	14,69 e	16,89 d	18,41 c	19,35 b	20,59 a	0,08351	0,0001
Extracto Etéreo, (%)	6,28 a	6,32 a	6,41 a	6,49 a	6,53 a	0,10463	0,4319
Fibra Cruda, (%)	9,93 a	8,54 b	7,85 c	7,43 cd	7,34 d	0,09518	0,0001
Extracto Libre de Nitrógeno, (%)	60,58 a	59,35 b	57,98 c	57,31 c	53,72 d	0,19599	0,0001
Proteína Verdadera, (%)	14,03 e	16,21 d	18,26 c	19,15 b	20,36 a	0,04612	0,0001
Digestibilidad, (%)	70,19 e	73,08 d	74,63 c	77,39 b	79,11 a	0,11104	0,0001

Letras iguales no difieren estadísticamente. Tukey ($P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$).

EE: Error estándar.

contenido de Materia Seca en el tratamiento Testigo con un promedio de 92,71 %, mientras que el menor valor de Materia Seca se registró en el alimento al cual se adicionó Vitafert 15 ml/kg de peso vivo, con un promedio de 71,26 %, los demás promedios se distribuyen dentro del rango del mayor y menor valor respectivamente. Estas diferencias numéricas pueden deberse a la naturaleza de cada alimento, sin embargo puede ser relativo dependiendo de la procedencia de los mismos.

Los valores determinados para esta variable al aplicar 15 ml de Vitafert en la dieta son superiores a los determinados por Remache, F. (2014), quien al evaluar el efecto de la inclusión de un preparado microbiano versus antibiótico comercial en cerdos durante la etapa de engorde, determinó un contenido de materia seca de 65,57 %.

2. Cenizas

Para el contenido de Cenizas de los alimentos considerados, se determinó diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), obteniendo el mayor contenido de ceniza en el alimento al cual se adicionó Vitafert 15 ml/kg de peso vivo, con un promedio de 11,82 % mientras que menor valor se registró en el alimento Testigo con un promedio de 8,52 %, los demás promedios se distribuyen dentro del rango del mayor y menor valor correspondientemente. Estas diferencias se deben a la naturaleza de cada alimento.

Por su parte Remache, F. (2014), al evaluar el efecto de la inclusión de un preparado microbiano 15 ml/Kg de peso vivo/día en cerdos durante la etapa de engorde, determinó un contenido de ceniza de 11,82 %.

3. Proteína Cruda

El contenido de Proteína Cruda en los diferentes alimentos evaluados, presentó diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), determinándose un mayor contenido de Proteína Cruda en el Vitafert 15 ml/kg de peso vivo, con un promedio de 20,59 % y el menor valor de Proteína Cruda en el tratamiento

Testigo con un promedio de 14,69 %, los demás promedios se distribuyen dentro del rango del mayor y menor valor respectivamente.

Los resultados obtenidos en la dieta mediante la adición de diferentes niveles de Vitafert son superiores a los determinados por Remache, F. (2014), quien al evaluar el efecto de la inclusión de un preparado microbiano versus antibiótico comercial en cerdos durante la etapa de engorde, determinó un promedio de 20,59 %.

4. Extracto Etéreo

Para el contenido de Extracto Etéreo en los alimentos considerados, no se estableció diferencias estadísticas ($P > 0,05$), obteniéndose promedios de Extracto Etéreo en el alimento dentro del rango de 6,53 % en el alimento con Vitafert 15 ml/kg de peso vivo y 6,28 % de extracto etéreo en el tratamiento Testigo.

Estos resultados son menores a los obtenidos por Remache, F. (2014), durante la etapa de engorde, quien determinó un contenido de extracto etéreo con 8,16 %.

5. Fibra Cruda

El contenido de Fibra Cruda en los diferentes alimentos evaluados, presentó diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), determinándose un mayor contenido de Fibra Cruda en el tratamiento testigo con un promedio de 9,93 % y el menor valor de Fibra Cruda en el alimento al cual se aplicó Vitafert 15 ml/kg de peso vivo, con un promedio de 7,34 %, los demás promedios se distribuyen dentro del rango del mayor y menor valor respectivamente.

Los resultados obtenidos superan a los valores determinados por Remache, F. (2014), quien determinó un promedio de 7,34 % en el alimento de engorde al utilizar un preparado microbiano en la dieta.

6. Extracto libre de nitrógeno

En el Extracto Libre de Nitrógeno en los alimentos considerados, se establecieron

diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), determinándose el mayor contenido de Extracto Libre de Nitrógeno en el alimento testigo con un promedio de 60,58 % y el menor valor el alimento al cual se aplicó Vitafert 15 ml/kg de peso vivo, con un promedio de 53,72 %, los demás promedios se distribuyen dentro del rango del mayor y menor valor correspondientemente, lo que puede deberse a la presencia del preparado microbiano en la dieta.

Remache, F. (2014), al evaluar el efecto de la inclusión de un preparado microbiano versus antibiótico comercial en cerdos durante la etapa de crecimiento, determinó un contenido de extracto libre de nitrógeno de 52,09 %.

7. Proteína Verdadera

El contenido de Proteína Verdadera en los diferentes alimentos evaluados, presentó diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), determinándose un mayor contenido de Proteína verdadera en el alimento al cual se añadió Vitafert 15 ml/kg de peso vivo, con un promedio de 20,36 % y el menor valor de Proteína verdadera en el alimento del tratamiento Testigo con un promedio de 14,03 %, los demás promedios se distribuyen dentro del rango del mayor y menor valor respectivamente.

Remache, F. (2014), reportó un contenido de proteína verdadera con 15,61 %, valor inferior al obtenido en la presente investigación, lo que puede deberse al importante aporte de proteína por parte del Vitafert adicionado durante la fase de engorde.

8. Digestibilidad de la materia seca

La Digestibilidad en las diferentes dietas evaluadas, presentó diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), reportando una mayor digestibilidad en el alimento al cual se aplicó Vitafert 15 ml/kg de peso vivo, con un promedio de 79,11 % y el menor valor de digestibilidad se determinó en el tratamiento testigo con un promedio de 70,19 %, los demás promedios se distribuyen dentro del rango del mayor y menor valor respectivamente.

Remache, F. (2014), durante la etapa de crecimiento, donde determinó una digestibilidad de la materia seca de 79,90 %, lo que posiblemente se halle relacionado a una mayor cantidad de probiótico en la dieta de engorde.

C. RESPUESTA BIOLÓGICA DE CERDOS EN CRECIMIENTO POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE VITAFERT EN LA DIETA.

Al analizar los parámetros productivos en los cerdos durante la etapa de crecimiento, se determinó resultados que difirieron en función de la dieta suministrada a los semovientes, como se detalla en el cuadro 14, presentando los siguientes resultados:

1. Peso inicial

El peso inicial de los cerdos Landrace – York a los 60 días de edad, presentó promedios de 20,21; 20,20; 20,18; 20,20 y 20,19 Kg para los semovientes pertenecientes a los tratamientos Testigo, probiótico comercial (ML100E), Vitafert 5 ml/kg de peso vivo, Vitafert 10 ml/kg de peso vivo, y Vitafert 15 ml/kg de peso vivo respectivamente, disponiéndose de unidades experimentales homogéneas en cuanto a esta variable.

2. Peso final, (kg)

El peso final a los 120 días mediante la utilización de diferentes niveles de Vitafert en la dieta, presentó diferencias significativas ($P < 0.01$), obteniéndose el mayor peso final en los cerdos tratados con la dieta a la cual se adicionó Vitafert 15 ml/kg de peso vivo alcanzando un peso final de 58,78 Kg, seguido por los cerdos tratados mediante la utilización de Vitafert 10 ml/kg de peso vivo, con un promedio de 56,32 Kg, posteriormente se registró los pesos 52,65 y 52,35 Kg para los animales tratados mediante la utilización de Probiótico comercial (ML100E) y Vitafert 5 ml/kg de peso vivo en su orden y con menor peso final los cerdos del tratamiento testigo con peso promedio de 50,41 Kg.

Cuadro 14. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS EN CRECIMIENTO, POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE VITAFERT EN LA DIETA.

CARÁCTERÍSTICAS PRODUCTIVAS	TRATAMIENTOS					EE	Prob.
	Testigo	ML100E	Vitafert 5	Vitafert 10	Vitafert 15		
Peso Inicial, (Kg)	20,21 a	20,20 a	20,18 a	20,20 a	20,19 a	0,01	0,6855
Peso Final, (Kg)	50,41 d	52,65 c	52,35 c	56,32 b	58,78 a	0,10	0,0001
Ganancia de Peso, (Kg)	30,20 d	32,46 c	32,17 c	36,12 b	38,59 a	0,11	0,0001
Ganancia de Peso Diaria, (g)	503,38 d	540,90 c	536,13 c	602,03 b	643,18 a	1,78	0,0001
Consumo Total de Alimento, (Kg de MS)	73,75 d	73,73 d	77,18 c	78,76 b	80,46 a	0,11	0,0001
Conversión Alimenticia	2,44 a	2,27 c	2,40 b	2,18 d	2,09 e	0,01	0,0001
Problemas digestivos, diarreas, %	21,88	13,39	9,82	4,91	3,13	-	-

Letras iguales no difieren estadísticamente. Tukey ($P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$).

EE: Error estándar.

Tuquinga, N. (2013), al evaluar el efecto de la inclusión de un preparado microbiano en cerdos durante la etapa de crecimiento, determinando un mayor peso final con 63,49 kg, lo que se debe al efecto benéfico del Vitafert en las diferentes etapas de los cerdos, como se ha podido comprobar en las diferentes investigaciones.

Los resultados gráfico 1, obtenidos en la presente investigación presentan el mismo comportamiento determinado por Kritas, S. y Morrison, R. (2004), en su estudio de sustitución de antibióticos por probióticos, donde se obtuvo un promedio de peso final en cerdos en crecimiento de 57,20 Kg en tanto que el grupo testigo alcanzó un peso final de 55,18 Kg, con lo que se demuestra el efecto benéfico permanente del probiótico durante la etapa, lo que posiblemente se deba a un equilibrio constante en la flora intestinal, al impedir la proliferación de flora nociva en el intestino y por lo tanto un mayor aprovechamiento de los nutrientes contenidos en el alimento.

Por otro lado Ferreira, A. y Ventura, B. (2006), al investigar el uso de probióticos y prebióticos en la alimentación de cerdos en crecimiento y terminación, determinaron un promedio de 67,70 Kg, superando al grupo control, y alcanzando un valor superior al determinado en nuestro experimento, posiblemente debido a la genética de los animales utilizados en aquella investigación.

Por otro lado Rodríguez, J. et al. (2009), al utilizar 240 cerdos híbridos con el objetivo de evaluar el posible efecto residual del tratamiento durante la lactancia con un preparado biológico, a base de *Lactobacillus acidophilus* y *Streptococcus thermophilus*, sobre los indicadores productivos. Los mejores resultados se encontraron en los animales que en la etapa de cría recibieron tratamiento con probiótico. Al parecer el producto examinado no tiene un efecto residual duradero y se hace necesario para potenciar su efecto, continuar suministrándolo en las distintas fases de crecimiento de los animales, permitiendo concluir que desde el punto de vista productivo y económico es factible el empleo del producto, en la dosis de 3 mL/día.

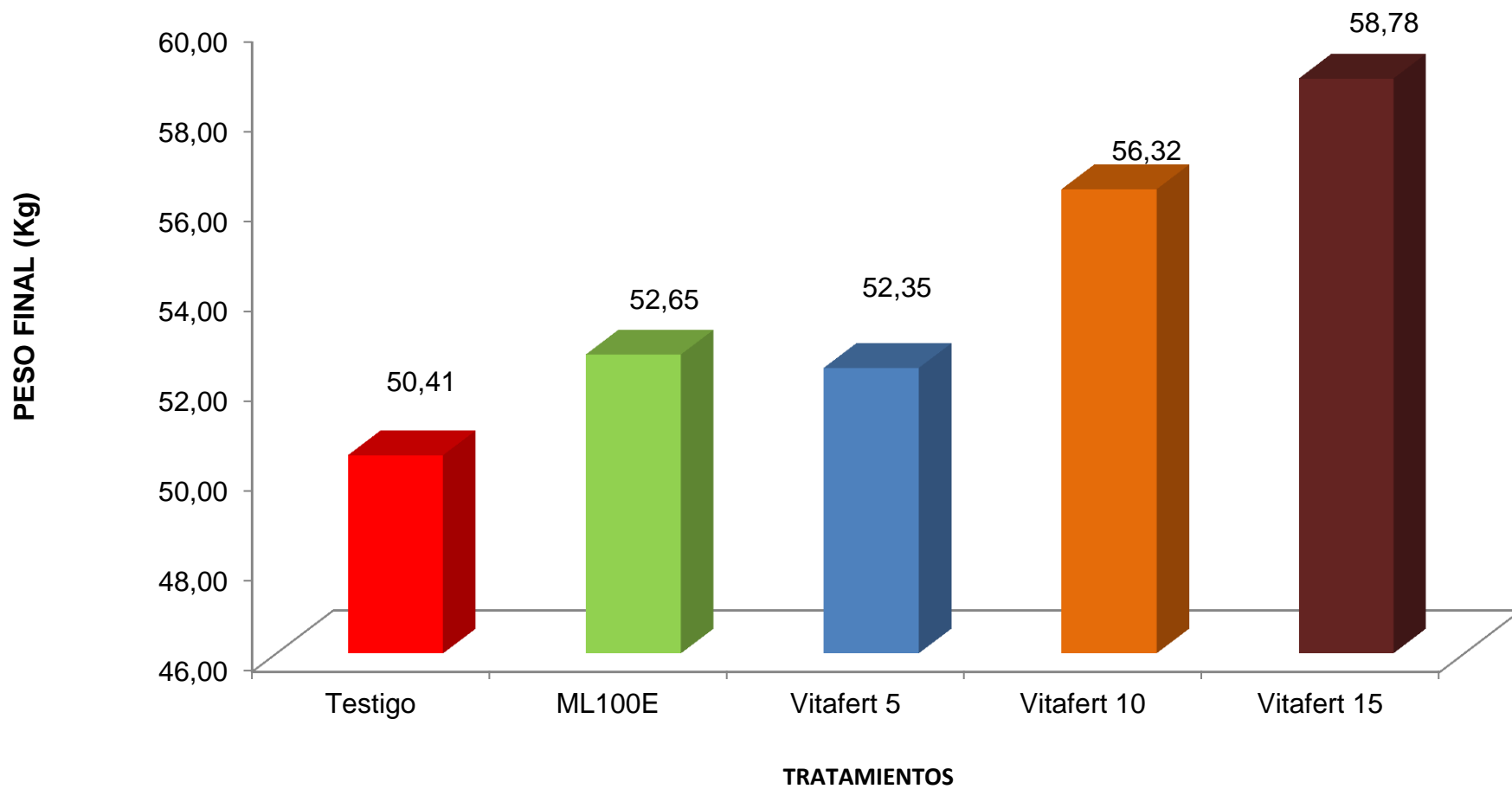


Gráfico 1. Peso final de cerdos en crecimiento, ante el efecto de la utilización de diferentes niveles de Vitafert en la dieta.

3. Ganancia de peso

En cuanto a esta característica productiva se determinaron diferencias significativas entre los promedios ($P < 0.01$), obteniéndose una ganancia de peso mayor en los cerdos tratados con la utilización de Vitafert 15 ml/kg de peso vivo en el alimento, alcanzando un ganancia de peso promedio de 38,59 Kg, seguido por los animales del tratamiento Vitafert 10 ml/kg de peso vivo con 36,12 Kg, por otra parte se registró la ganancia de peso alcanzada por los animales tratados mediante la utilización de Probiótico Comercial y Vitafert 5 ml/kg de peso vivo con promedios de 32,46 y 32,17 Kg respectivamente y finalmente con menor ganancia de peso los semovientes del tratamiento Testigo con un promedio de 30,20 Kg.

Los resultados en la la presente investigación fueron superiores a los reportados por Quiles, A. y Hevia, M. (2000), quien en su estudio sobre características de la flora Intestinal del lechón y efecto de los Probióticos obtuvo una ganancia de peso de 35,10 Kg durante esta etapa, demostrando que los probióticos son aquellos compuestos que estimulan el crecimiento y mejoran el índice de conversión, al favorecer la absorción del calcio y la ganancia de peso.

Por su parte Romero, M. (2009), en su investigación sobre uso de probióticos y prebióticos en la alimentación en cerdos reportó una ganancia de peso de 47.00 Kg en la etapa de crecimiento, valor que supera a los promedios obtenidos en la presente investigación, lo que posiblemente se halle relacionado a la genética de los animales.

Por otro lado Lessard, M. y Goulet, J. (2005), en su estudio sobre influencia de los probióticos en los procesos productivos e inmunitarios de cerdos, determinaron una ganancia de peso de 36,90 Kg versus 34,68 Kg obtenidos en el grupo control, lo que sustenta el efecto de los probióticos al ser suministrados de manera regular en la dieta.

Tuquinga, N. (2013), reportó una ganancia de peso de 34,64 kg, aunque no son las mismas etapas productivas, el resultado superior obtenido mediante el uso del Vitafert, coincide en las tres investigaciones.

Mediante análisis de regresión se ha determinado que la ganancia de peso está relacionada significativamente ($P < 0,01$), con los niveles de Vitafert utilizados en la dieta, determinándose un modelo de regresión cúbica, con un grado de dependencia de la ganancia de peso en relación a los niveles de Vitafert del 99,70 %, gráfico 2.

4. Ganancia de peso diaria

En cuanto a esta característica productiva se determinaron diferencias significativas ($P < 0,01$), mediante la aplicación de las dietas evaluadas, obteniéndose una ganancia de peso diaria mayor en los cerdos tratados con la utilización de Vitafert 15 ml/kg de peso vivo en el alimento, alcanzando un ganancia de peso diaria promedio de 643,18 g, por otra parte se registró a los animales tratados mediante la utilización de Vitafert 10 ml/kg de peso vivo con una ganancia de peso diaria promedio de 602,03 g, posteriormente se reportó las ganancias de peso diaria en los animales tratados mediante la utilización de Probiótico Comercial y Vitafert 5 ml/kg de peso vivo con promedios de 540,90 y 536,13 g respectivamente y finalmente con menor ganancia de peso diaria los semovientes pertenecientes al tratamiento Testigo con un promedio de 503,38 g.

Tuquinga, N. (2013), reportó una mejor ganancia de peso diaria de 706,94 kg, obteniendo resultados que superan a los demás tratamientos evaluados en cada investigación, lo cual responde al uso del Vitafert y su efecto positivo sobre los rendimientos productivos en las diferentes etapas.

5. Consumo de alimento

El consumo de alimento en los cerdos Landrace- York a los 60 días de evaluación presentó diferencias estadísticamente en los tratamientos evaluados en la presente investigación ($P < 0,01$), así el mayor consumo de alimento se registró en los cerdos tratados con Vitafert 15 ml/kg de peso vivo con un promedio de 80,46 kg de MS, posteriormente se determinó el consumo de alimento en los cerdos pertenecientes al tratamiento Vitafert 10 ml/kg de peso vivo con un promedio de 78,76 Kg de MS, seguido por los animales del tratamiento Vitafert 5

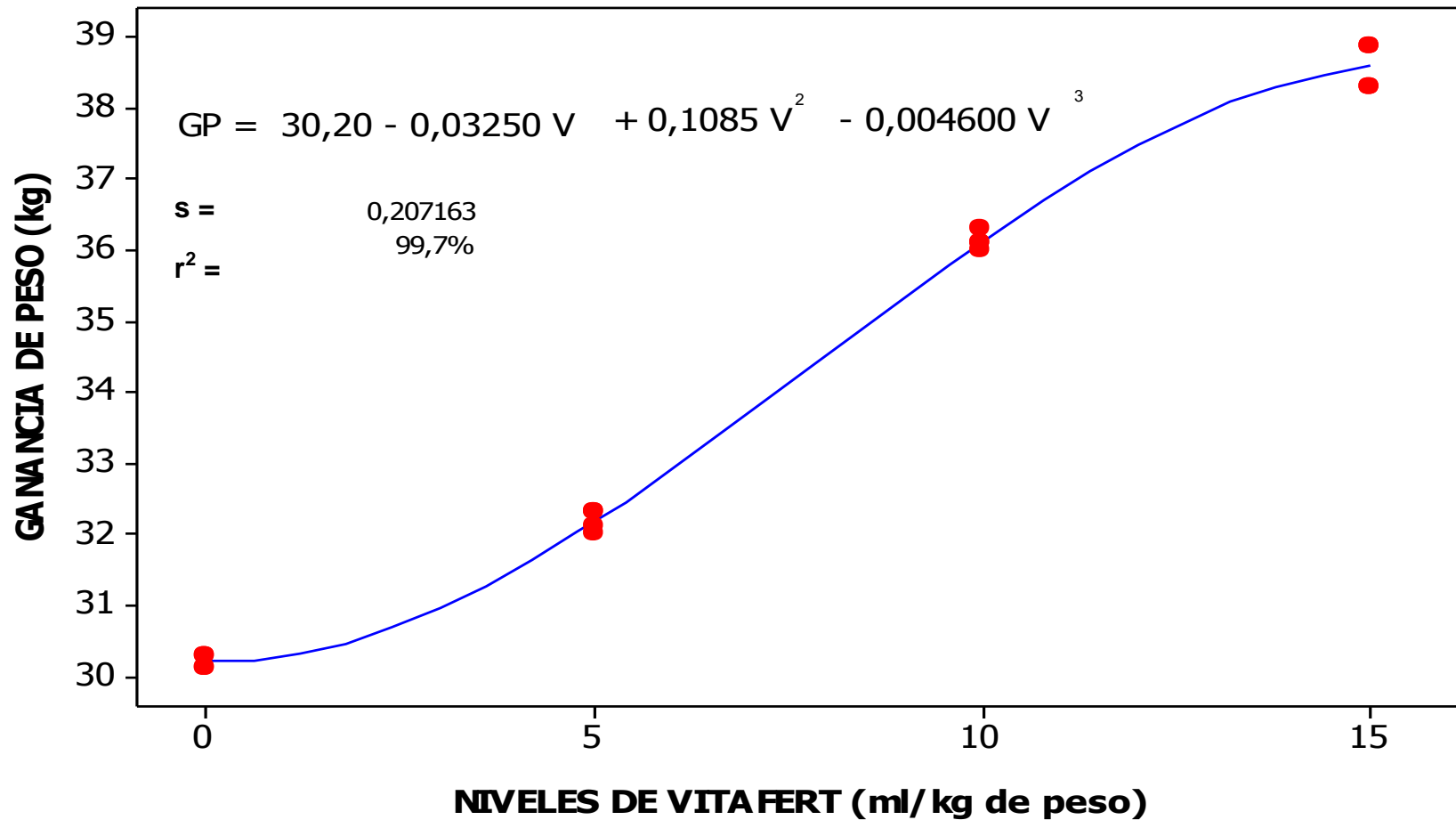


Gráfico 2. Tendencia de la regresión para la ganancia de peso en cerdos en crecimiento, ante el efecto de la utilización de diferentes niveles de Vitafert en la dieta.

ml/kg de peso vivo con promedio de 77,18 Kg y con menor consumo se registró a los semovientes del tratamiento Testigo y Probiótico comercial (ML100E) con promedios de 73,75 y 73,73 Kg de MS, respectivamente, gráfico 3.

El consumo registrado en la presente investigación es inferior al reportado por Kritas, S. y Morrison, R. (2004), en su estudio de sustitución de antibióticos por probióticos alcanzando un promedio de 113,18 Kg durante esta etapa, así mismo Ferreira, A. y Ventura, B. (2006), al investigar el uso de probióticos y prebióticos en la alimentación de cerdos en crecimiento y terminación, determinaron un consumo total durante la etapa de crecimiento de 115,80 Kg, resultados que probablemente se hallen relacionados a las condiciones ambientales y genética de los animales utilizados en las diferentes investigaciones, sin embargo el efecto positivo de los probióticos es evidente en cada una de las mismas.

6. Conversión alimenticia

En el aprovechamiento del alimento (conversión alimenticia), se observó diferencias significativas ($P < 0.01$), entre los valores obtenidos para los grupos evaluados, obteniéndose una conversión alimenticia más eficiente en los animales alimentados con la dieta a la cual se adicionó Vitafert 15 ml/kg de peso vivo, con un promedio de 2,09 puntos, seguido por el promedio obtenido mediante la utilización de Vitafert 10 ml/kg de peso vivo en la dieta con 2,18, posteriormente se determinó a los animales que fueron tratados mediante la utilización de Probiótico comercial con 2,27, por otra parte se reportó una conversión alimenticia de 2,40 para los animales alimentados mediante la utilización de Vitafert 5 ml/kg de peso vivo y con menor eficiencia se registró el Tratamiento Testigo con un valor de 2,44 puntos.

Los resultados obtenidos en la presente son más eficientes a los determinados por Kritas, S. y Morrison, R. (2004), quienes obtuvieron una conversión alimenticia de 2.78, lo que demuestra mayor aprovechamiento de los nutrientes del alimento, provocado por la presencia de probióticos en la dieta.

Por su parte los resultados obtenidos para la utilización del Vitafert en la presente

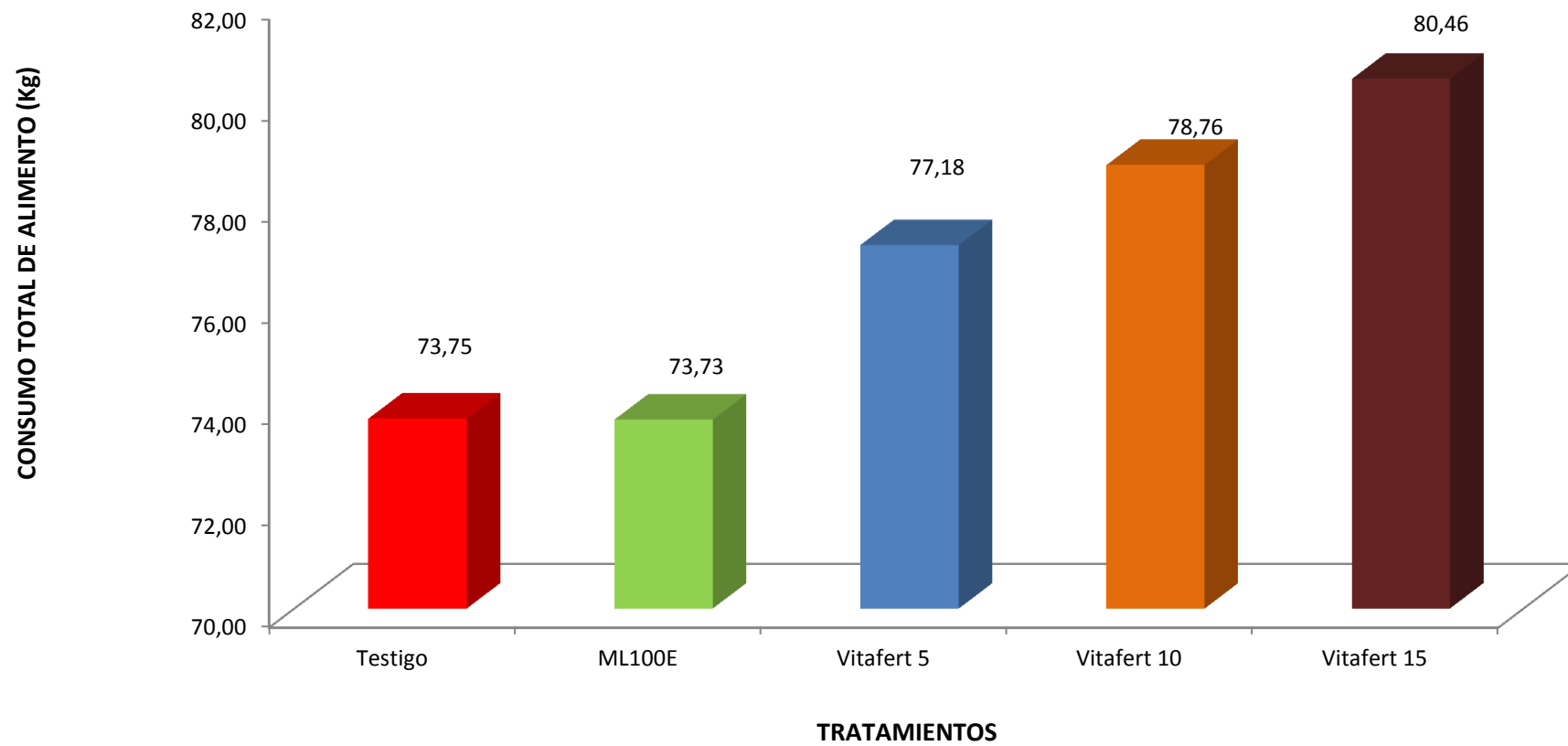


Gráfico 3. Consumo total de alimento en cerdos en crecimiento, ante el efecto de la utilización de diferentes niveles de Vitafert en la dieta.

investigación, son más eficientes a los determinados por Quiles, A. y Hevia, M. (2000), quienes en su estudio registraron un índice de conversión alimenticia de 2.47. Así mismo Romero, M. (2009), en su investigación sobre uso de probióticos y prebióticos en la alimentación en cerdos reporta una conversión alimenticia de 2.41 Kg. Tuquinga, N. (2013), reportando índices de conversión alimenticia de 1,87 y 2,64 respectivamente, al evaluar el efecto de la inclusión de un Preparado microbiano en la dieta, obteniendo una mejor eficiencia como se registró en el presente estudio.

Mediante análisis de regresión se ha determinado que la conversión alimenticia está relacionada significativamente ($P < 0,01$), con los niveles de Vitafert utilizados en la dieta, determinándose un modelo de regresión cúbica, con un grado de dependencia de la conversión alimenticia en relación a los niveles de Vitafert del 97,50 %, gráfico 4.

7. Presencia de diarreas

La presencia de diarreas en los lechones durante los días de investigación, presentó menor frecuencia en los cerdos pertenecientes al tratamiento Vitafert 15 ml/kg de peso vivo con 3,13 %, seguido de la frecuencia presentada en los animales pertenecientes del tratamiento Vitafert 10 ml/kg de peso vivo con un promedio de 4,91 %, por otra parte se registró a los animales tratados con Vitafert 5 ml/kg de peso vivo con una frecuencia de problemas digestivos de 9,82 % y finalmente con la mayor frecuencia se ubicaron los cerdos del tratamiento Testigo y Probiótico comercial (ML100E), con 21,88 y 13,39 % de diarreas respectivamente.

Estos resultados se hallan directamente relacionados a lo descrito por González, D. (2009), quien en su investigación evidenció que la presencia del ácido láctico en el Vitafert en animales jóvenes provocó disminución de las diarreas y mejoró su comportamiento productivo.

Tuquinga, N. (2013), al evaluar el efecto de la inclusión de un Preparado microbiano en la etapa de crecimiento determinó una frecuencia del 11,02 %. De

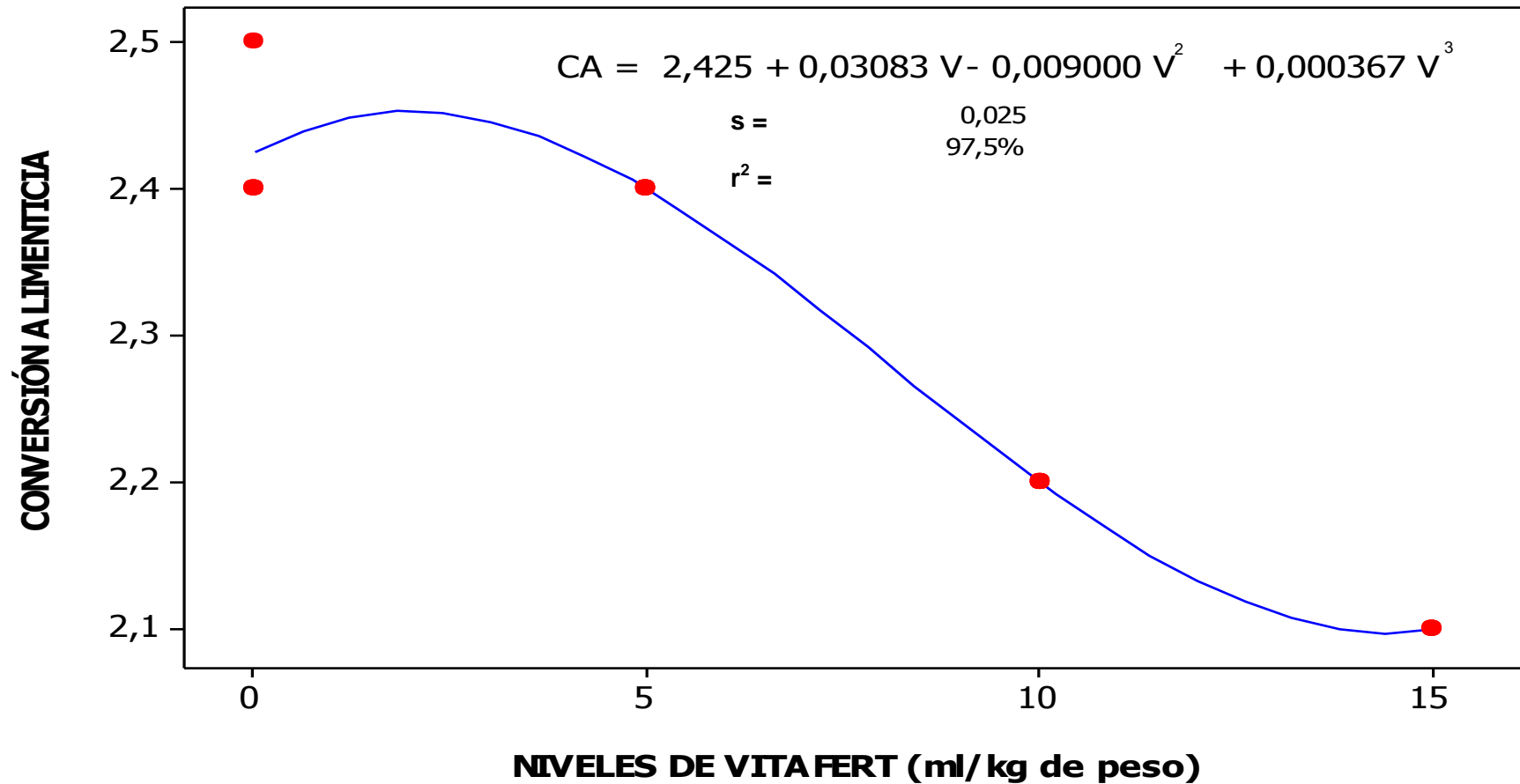


Gráfico 4. Tendencia de la regresión para la conversión alimenticia determinada en cerdos durante la fase de crecimiento, ante el efecto de la utilización de diferentes niveles de Vitafert en la dieta.

la misma manera Castro, A. (2010), mediante la utilización de los probióticos *Saccharomyces cerevisiae*, en las dietas de cerdos permitieron disminuir la frecuencia y severidad de diarreas, al reducir la presencia de *E. coli* en las heces.

D. RESPUESTA BIOLÓGICA DE CERDOS EN ENGORDE POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE VITAFERT EN LA DIETA.

Para la evaluación de la respuesta biológica de cerdos en la etapa de engorde, por efecto de la utilización de diferentes niveles de Vitafert, se obtuvieron los siguientes resultados:

1. Peso inicial

El peso inicial a los 120 días mediante la utilización de diferentes niveles de Vitafert en la dieta, presentó diferencias significativas ($P < 0,01$), obteniéndose el mayor peso final en los cerdos tratados con la dieta a la cual se adicionó Vitafert 15 ml/kg de peso vivo alcanzando un peso final de 58,78 Kg, seguido por los cerdos tratados mediante la utilización de Vitafert 10 ml/kg de peso vivo con un promedio de 56,32 Kg, posteriormente se registró los pesos 52,65 y 52,35 Kg para los animales tratados mediante la utilización de Probiótico comercial (ML100E) y Vitafert 5 ml/kg de peso vivo en su orden y con menor peso final los cerdos del tratamiento testigo con peso promedio de 50,41 Kg, cuadro 15.

2. Peso final

El peso final a los 170 días, presentó diferencias significativas ($P < 0.01$), obteniéndose el mayor peso final en los cerdos tratados con la dieta a la cual se adicionó Vitafert 15 ml/kg de peso vivo, alcanzando un peso final de 100,13 Kg, seguido por los cerdos tratados mediante la utilización de Vitafert 10 ml/kg de peso vivo con un promedio de 95,25 Kg posteriormente se registró a los animales alimentados mediante la utilización de Vitafert 5 ml/kg de peso vivo con un promedio de 89,20 Kg, por otra parte se determinó a los animales tratados con Probiótico comercial (ML100E), con un promedio de 88,30 Kg y con menor peso

Cuadro 15. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS EN ENGORDE, POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE VITAFERT EN LA DIETA.

CARÁCTERÍSTICA	TRATAMIENTOS					EE	Prob.
	Testigo	ML100E	Vitafert 5	Vitafert 10	Vitafert 15		
Peso Inicial, (Kg)	50,41 d	52,65 c	52,35 c	56,32 b	58,78 a	0,20	0,0001
Peso Final, (Kg)	83,93 e	88,30 d	89,20 c	95,25 b	100,13 a	0,24	0,0001
Ganancia de Peso, (Kg)	33,52 e	35,65 d	36,85 c	38,93 b	41,35 a	0,28	0,0001
Ganancia de Peso Diaria, (g)	558,70 e	594,18 d	614,15 c	648,88 b	689,15 a	4,65	0,0001
Consumo Total de Alimento, (Kg de MS)	136,75 cd	136,38 d	137,88 c	143,01 b	148,64 a	0,63	0,0001
Conversión Alimenticia	4,08 a	3,83 b	3,74 c	3,67 c	3,59 d	0,03	0,0001
Problemas digestivos, diarreas, %	12,50	5,36	3,57	1,79	0,00	-	-

Letras iguales no difieren estadísticamente. Tukey ($P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$).

EE: Error estándar.

final los cerdos del tratamiento testigo con peso promedio de 83,93 Kg, gráfico 5.

Los resultados obtenidos son superiores a los obtenidos por Remache, F. (2014), al evaluar el efecto de la inclusión de un Preparado microbiano en cerdos durante la etapa de engorde, determinando un mayor peso final con 90,86 kg, lo que se debe al efecto benéfico del Vitafert.

Los resultados obtenidos para esta variable son superiores a los obtenidos por Gaibor, C. (2012), quien al evaluar la respuesta biológica de cerdos Landrace-York Shire por efecto de la utilización de un probiótico comercial versus un antibiótico comercial durante la etapa de engorde determinó el mayor peso final en los cerdos tratados con Probiótico comercial (Micro~BOOST™) en el alimento, alcanzando un peso final de 97,40 Kg.

Así mismo Kritas, S. y Morrison, R. (2004), en su estudio de sustitución de antibióticos por probióticos, alcanzaron un promedio de peso final en cerdos en finalización de 113.18 Kg en tanto que el grupo testigo de dicha investigación alcanzó un peso final de 110.12 Kg, con lo que se demuestra el efecto benéfico del probiótico durante esta etapa, sin embargo las diferencias determinadas en cada una de las investigaciones posiblemente se debe a efectos genéticos de los animales utilizados en cada una de ellas, así como también los efectos ambientales a los cuales fueron expuestos los semovientes.

Por su parte Ferreira, A. y Ventura, B. (2006), al investigar el uso de probióticos y prebióticos en la alimentación de cerdos en crecimiento y terminación, determinaron un promedio de 113.30 Kg, durante la etapa de engorde, superando al grupo control, a lo que Lessard, M. y Goulet, J. (2005) manifiestan que probióticos ejercen un efecto beneficioso sobre el rendimiento y salud de los animales, para ello recomiendan su administración de forma continua. Los microorganismos presentes en el probiótico no deben ser patógenos ni tóxicos para los cerdos, deben estar presentes en forma viable o, por lo menos, como células metabólicamente activas capaces de sobrevivir y metabolizarse en el intestino, permaneciendo estables durante todo el periodo de almacenamiento del pienso, requisitos indispensables que los cumple el Vitafert utilizado en la

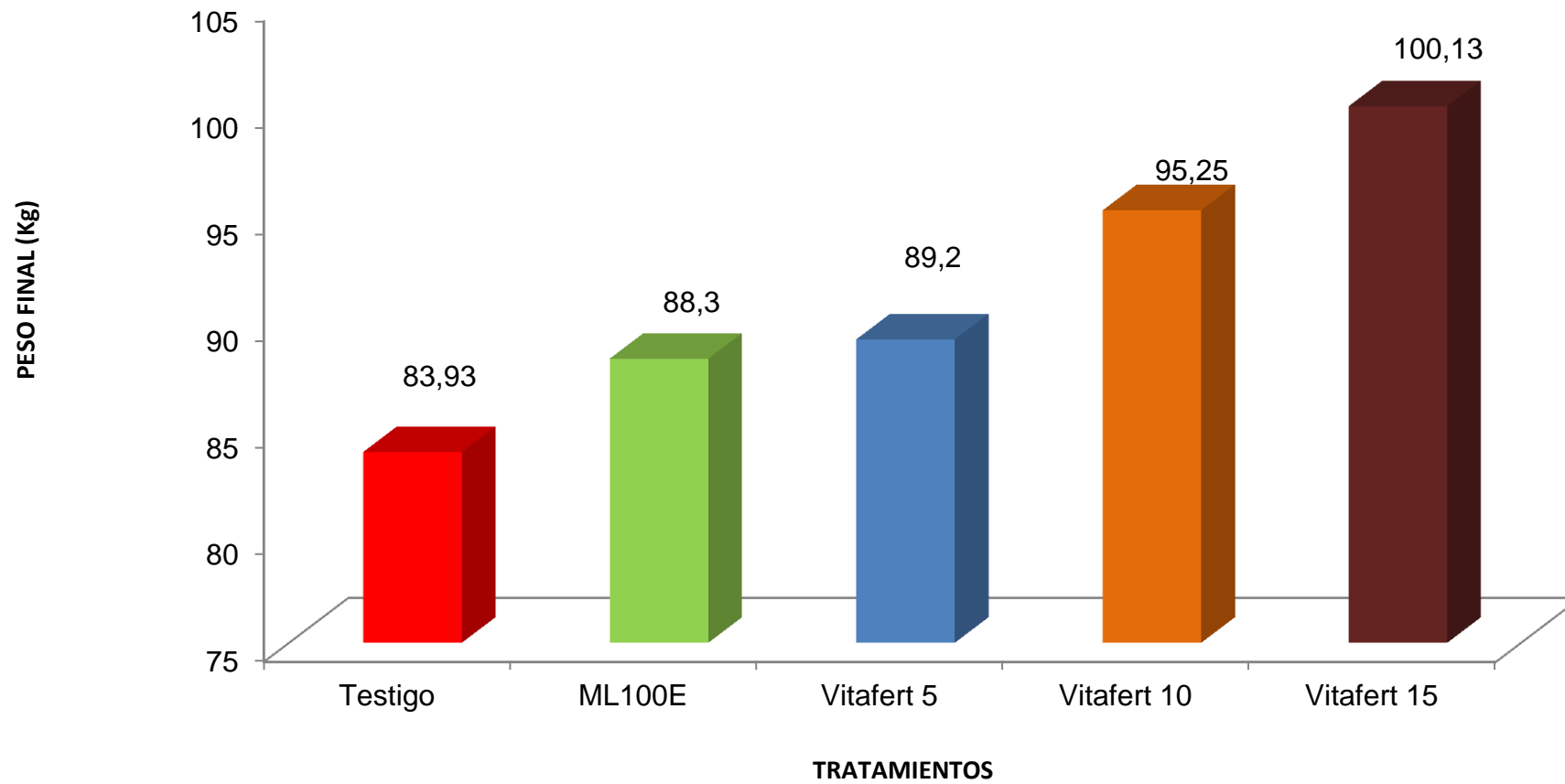


Gráfico 5. Peso final de cerdos en engorde, ante el efecto de la utilización de diferentes niveles de Vitafert en la dieta.

presente investigación.

3. Ganancia de peso

En cuanto a esta característica productiva se registraron diferencias significativamente los promedios ($P < 0,01$), obteniéndose la mayor ganancia de peso en los cerdos tratados con la utilización de Vitafert 15 ml/kg de peso vivo en el alimento, reportando un ganancia de peso promedio de 41,35 Kg, seguido se registró la ganancia de peso alcanzada por los animales tratados mediante la utilización de Vitafert 10 ml/kg de peso vivo con un promedio de 38,93 Kg, por otra parte se reportó a los cerdos alimentados mediante el usos de Vitafert 5 ml/kg de peso vivo con ganancia de peso promedios de 36,85 Kg, posteriormente se reportó los animales alimentados mediante la utilización de Probiótico comercial (ML100E) con ganancia de peso de 35,65 Kg y finalmente con menor ganancia de peso se reportó a los semovientes del tratamiento Testigo con un promedio de 33,52 Kg.

En cuanto a esta característica productiva Gaibor, C. (2012), al evaluar la respuesta biológica de cerdos Landrace-York Shire por efecto de la utilización de un probiótico comercial versus un antibiótico comercial durante la etapa de engorde determinó la mayor ganancia peso en los cerdos tratados mediante la utilización de Probiótico Comercial (Micro~BOOST™) en el alimento, alcanzando un ganancia de peso promedio de 43,00 Kg, resultado que demuestra la eficacia del uso de probióticos en la dieta.

Los resultados obtenidos en la presente investigación son superiores a los establecidos por Lessard, M. y Goulet, J. (2005), en su estudio sobre influencia de los probióticos en los procesos productivos e inmunitarios de cerdos, en donde determinaron una ganancia de peso de 40,90 Kg versus 38,68 Kg obtenidos en el grupo control, lo que sustenta el efecto de los probióticos al ser suministrados de manera regular en la dieta.

Así también Quiles, A. y Hevia, M. (2000), en su estudio sobre características de la flora Intestinal de cerdos y efecto de los probióticos obtuvieron una ganancia de

peso de 55,0 Kg. De la misma manera Romero, M. (2009), en su investigación sobre uso de probióticos y prebióticos en la alimentación en cerdos reportó una ganancia de peso de 45,6 Kg, superiores a los obtenidos en el presente estudio.

Respecto a las otras investigaciones queda claro el efecto benéfico de la utilización de probióticos en la dieta de cerdos en ceba, como es el caso del Vitafert utilizado en la presente investigación, debiendo considerar sin embargo que los resultados obtenidos en cada una ellas se hallan relacionadas a factores genéticos y ambientales a los cuales fueron expuestos los animales.

Remache, F. (2014), reportó una ganancia de peso de 35,38 kg, aunque los animales no son de la misma genética, el resultado superior obtenido mediante el uso del Preparado microbiano y Vitafert en las mismas dosis coincide.

Mediante análisis de regresión se ha determinado que la ganancia de peso está relacionada significativamente ($P < 0,01$), con los niveles de Vitafert utilizados en la dieta, determinándose un modelo de regresión cúbica, con un grado de dependencia de la ganancia de peso en relación a los niveles de Vitafert del 99,60 %, gráfico 6.

4. Ganancia de peso diaria

En cuanto a la ganancia de peso diaria se determinaron diferencias significativas ($P < 0,01$), mediante la aplicación de las dietas evaluadas, obteniéndose una ganancia de peso diaria mayor en los cerdos tratados con la utilización de Vitafert 15 ml/kg de peso vivo en el alimento, alcanzando un ganancia de peso diaria promedio de 689,15 g, seguido por los animales sometidos a una alimentación a base de Vitafert 10 ml/kg de peso vivo en la dieta con 648,88 g, por otro lado se determinó una ganancia de peso diaria en los animales alimentados mediante la utilización de Vitafert 5 ml/kg de peso vivo con 614,15 g, posteriormente se registró la ganancia de peso diaria en los animales tratados mediante la utilización de Probiótico Comercial (ML100E) con un promedio de 594,18 g y finalmente con menor ganancia de peso diaria los semovientes pertenecientes al tratamiento Testigo con un promedio de 558,70 g.

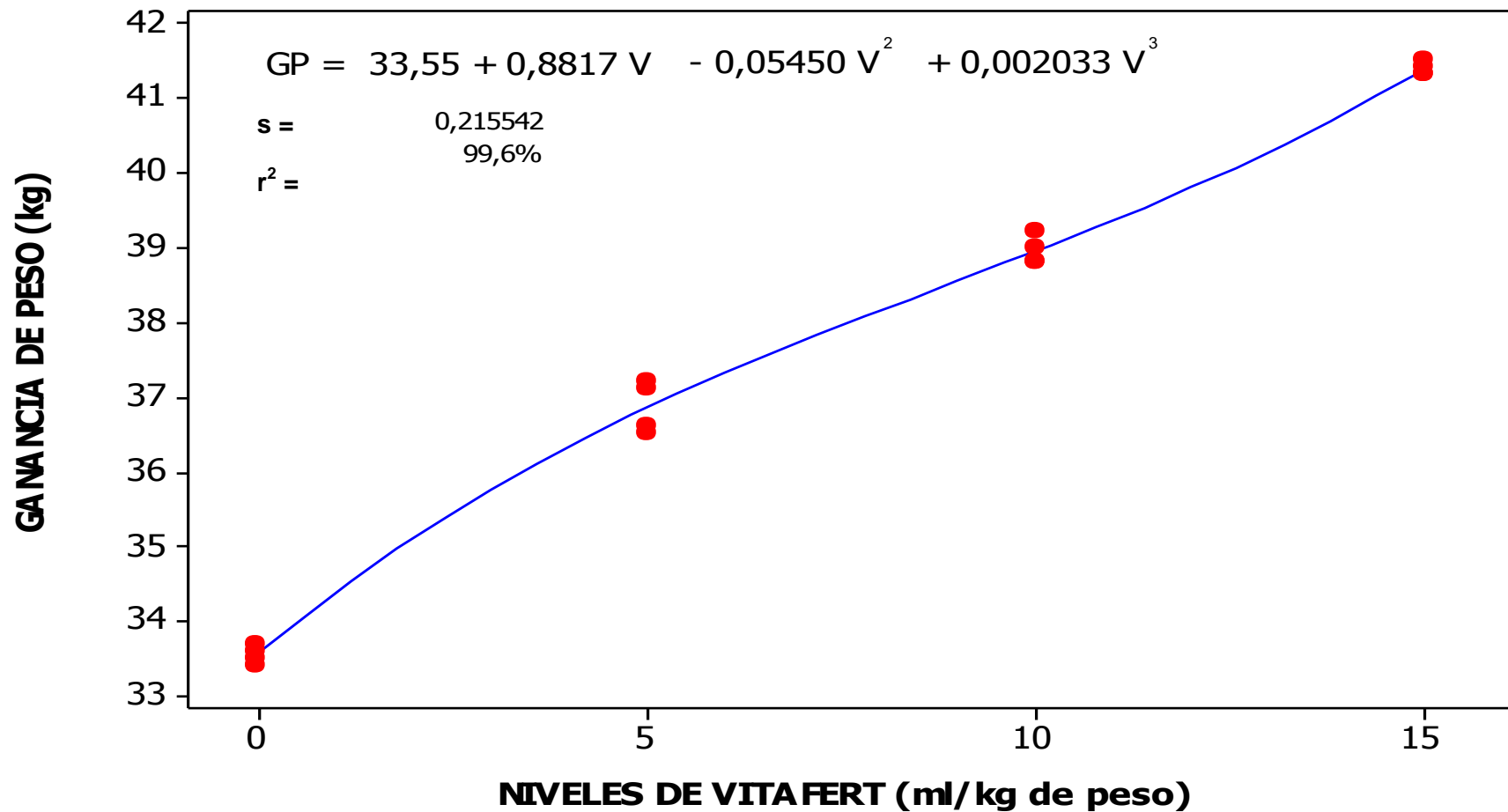


Gráfico 6. Tendencia de la regresión para la ganancia de peso en cerdos en engorde, ante el efecto de la utilización de diferentes niveles de Vitafert en la dieta.

En relación a estos resultados Remache, F. (2014), reportó una mejor ganancia de peso diaria de 721,98 kg, obteniendo resultados que superan a los demás tratamientos evaluados en cada investigación, lo cual responde al uso del Preparado microbiano y su efecto positivo sobre los rendimientos productivos.

5. Consumo de alimento

El consumo de alimento en los cerdos durante los 50 días de evaluación presentó diferencias estadísticas en los tratamientos evaluados en la presente investigación ($P < 0,01$), así el mayor consumo de alimento se reportó en los cerdos tratados con Vitafert 15 ml/kg de peso vivo con un promedio de 148,64 kg de MS, seguido por los animales alimentados mediante la utilización de Vitafert 10 ml/kg de peso vivo con promedio de 143,01 Kg posteriormente se determinó el consumo de alimento en los cerdos tratados mediante la utilización de Vitafert 5 ml/kg de peso vivo en la dieta con un promedio de 137,88 Kg de MS y con menor consumo se reportó a los semovientes del tratamiento testigo y los animales tratados mediante la utilización de Probiótico Comercial (ML100E) con promedios de 136,75 y 136,38 Kg de MS, gráfico 7.

Al respecto Gaibor, C. (2012), al evaluar la respuesta biológica de cerdos Landrace-York Shire por efecto de la utilización de un probiótico comercial versus un antibiótico comercial durante la etapa de engorde, determinó un consumo de alimento total de 161,08 Kg, en los cerdos tratados con probiótico Comercial (Micro~BOOST™) en la alimentación, lo que se halla relacionado a la calidad genética de los animales.

6. Conversión alimenticia

En el aprovechamiento del alimento (conversión alimenticia), se determinó diferencias significativas ($P < 0,01$), entre los valores obtenidos para los grupos evaluados, registrándose una conversión alimenticia más eficiente en los animales alimentados con la dieta a la cual se adicionó Vitafert 15 ml/kg de peso vivo con 3,59, seguido por los cerdos tratados mediante la utilización de Vitafert 10 ml/kg de peso vivo y Vitafert 5 ml/kg de peso vivo en la dieta con promedios de

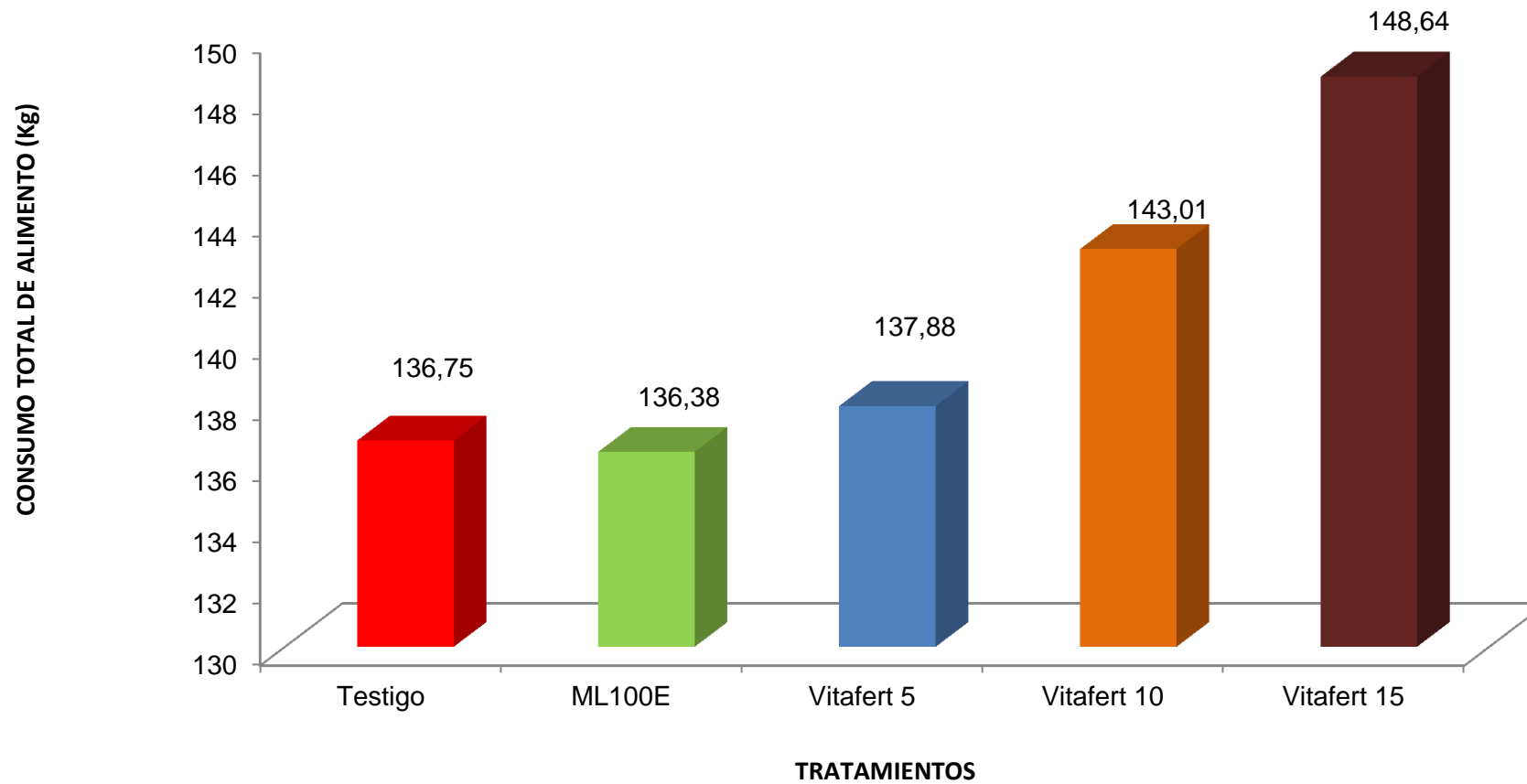


Gráfico 7. Consumo total de alimento en cerdos en engorde, ante el efecto de la utilización de diferentes niveles de Vitafert en la dieta.

3,67 y 3,74 puntos en su orden, posteriormente se reportó a los animales alimentados mediante la utilización de Probiótico comercial (ML100E), con 136,38 puntos y por última instancia se determinó con menor eficiencia el tratamiento Testigo, con un valor de 4,08.

La conversión alimenticia obtenida en la presente investigación es más eficiente a la determinada por Remache, F. (2014), quien reportó un índice de 3,95, al evaluar el efecto de la inclusión de un Preparado microbiano en la dieta de engorde, obteniendo una mejor eficiencia como se registró en el presente estudio.

Respecto a esta variable Gaibor, C. (2012), determinó la conversión alimenticia menos eficiente en los animales del tratamiento con Probiótico Comercial (Micro~BOOST™), con un promedio de 3,74, por su parte Kritas, S. y Morrison, R. (2004) durante la etapa de engorde, obtuvieron una conversión alimenticia de 3,82 y finalmente Quiles, A. y Hevia, M. (2000), en su estudio registró un índice de conversión alimenticia de 3,20, similar al promedio determinado por Romero, M. (2009), en su investigación sobre uso de probióticos y prebióticos en la alimentación en cerdos reportó un índice de conversión alimenticia de 3.67 Kg, durante la etapa de engorde, resultados que al igual que en la presente investigación demuestran un mayor aprovechamiento de los nutrientes del alimento, provocado por la presencia de probióticos en la dieta.

Por su parte Bauza, R. et al. (2009), al evaluar el aporte nutritivo del suero de queso en la alimentación de cerdos en engorde manifiesta que la alimentación con suero tiene efectos negativos y positivos sobre el estado sanitario: aparición de diarreas y prolapsos, asociados al volumen y acidez de la ingesta y alta concentración de minerales, y una influencia favorable de la lactosa sobre la población de lactobacilos, con un efecto prebiótico especialmente en animales jóvenes. El nivel de inclusión recomendado de suero en la dieta es de 25-30% de la MS. El rendimiento a la faena de cerdos alimentados con suero disminuye debido al mayor tamaño del intestino grueso, asociado a la fermentación de la lactosa. La grasa depositada tiene un mayor grado de saturación, por las características de los ácidos grasos lácteos. El suero de queso es un alimento de

alto valor nutritivo recomendable como sustituto parcial de la ración balanceada para el ganado porcino.

Mediante análisis de regresión se ha determinado que la conversión alimenticia está relacionada significativamente ($P < 0,01$), con los niveles de Vitafert utilizados en la dieta, determinándose un modelo de regresión cúbica, con un grado de dependencia de la conversión alimenticia en relación a los niveles de Vitafert del 97,10 %, gráfico 8.

7. Presencia de diarreas

La presencia de diarreas en los cerdos en la etapa de engorde durante los días de investigación, presentó menor frecuencia en los cerdos pertenecientes al tratamiento Vitafert 15 ml/kg de peso vivo con 0,00 %, seguido de la frecuencia presentada en los animales pertenecientes del tratamiento Vitafert 10 ml/kg de peso vivo con un promedio de 1,79 %, luego la frecuencia determinada en los animales tratados con Vitafert 5 ml/kg de peso vivo con 3,57 % y finalmente con la mayor frecuencia se ubicaron los cerdos de los tratamientos ML100E y Testigo con 5,36 y 12,50 % de presencia de diarreas respectivamente.

Los valores determinados en la presente investigación son más eficientes a los establecidos por Remache, F. (2014), quien al evaluar el efecto de la inclusión de un Preparado microbiano en la etapa de crecimiento determinó una frecuencia del 3,57 %.

E. ESTUDIO ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN DE CERDOS MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE VITAFERT EN LA DIETA DURANTE LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.

Se determinaron costos de producción y los ingresos en los diferentes grupos experimentales, es así que para los egresos se consideraron a la Cotización de Animales, Balanceado Engorde, Aditivos, Sanidad, Servicios Básicos, Mano de Obra y Depreciaciones. Así mismo los ingresos fueron determinados por la venta de cerdos al final de la etapa de engorde y estiércol producido,

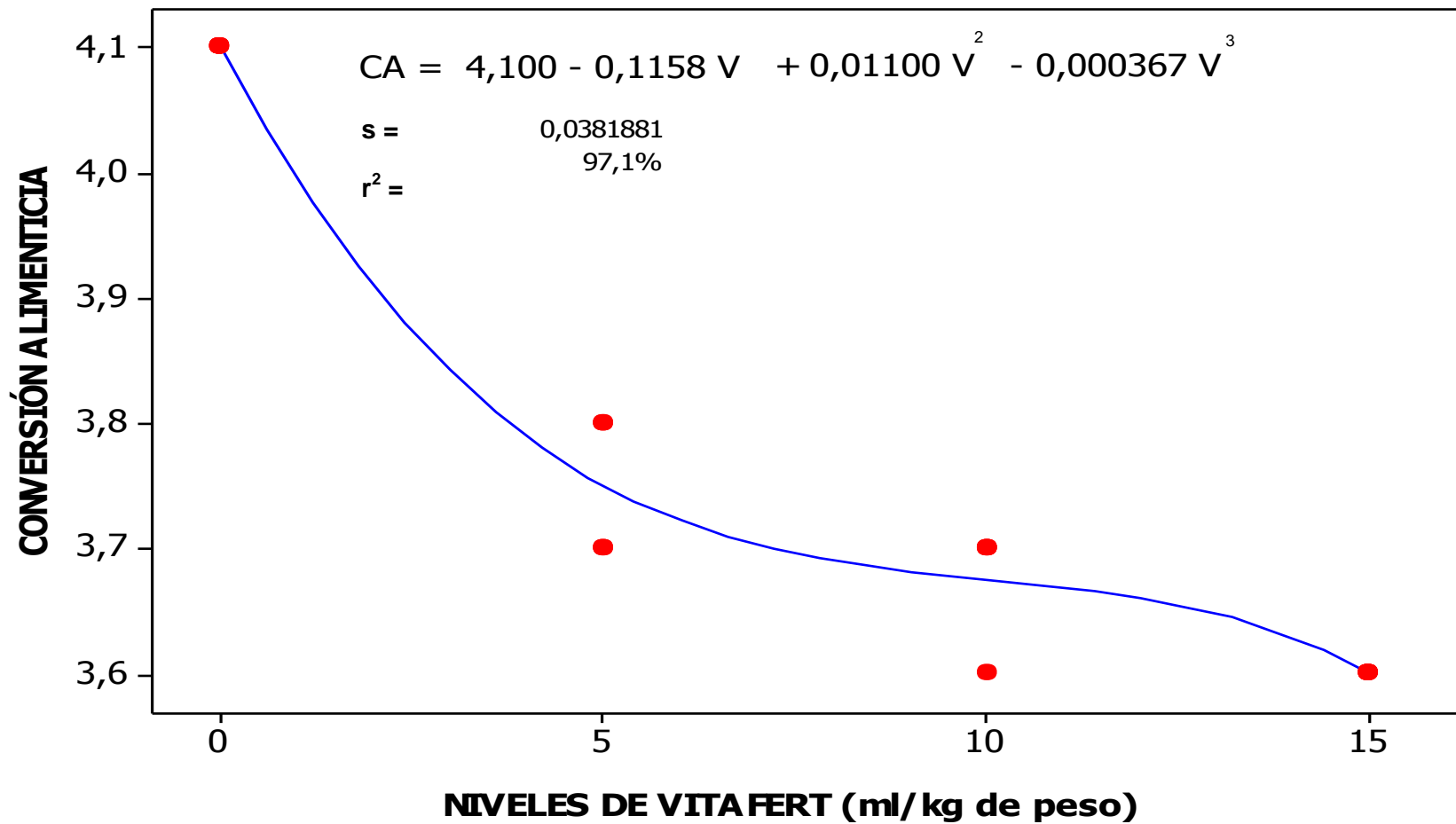


Gráfico 8. Tendencia de la regresión para la conversión alimenticia determinada en cerdos durante la fase de engorde, ante el efecto de la utilización de diferentes niveles de Vitafert en la dieta.

obteniéndose el mejor indicador de beneficio costo para los cerdos tratados con el Vitafert 15 ml/kg de peso vivo, con un índice de Beneficio - Costo de 1,12 USD, lo que quiere decir que por cada dólar invertido con la utilización del Vitafert 15 ml/kg de peso vivo en las etapas de crecimiento y engorde de cerdos, se tiene un beneficio neto de 0,12 USD, posteriormente en su respectivo orden se ubicaron los índices de Beneficio - Costo de los demás tratamientos y al final el tratamiento Testigo alcanzando un índice de 1,02 USD, durante el tiempo de experimentación, cuadro 16.

Cuadro 16. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE CERDOS EN CRECIMIENTO Y ENGORDE, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE VITAFERT EN LA DIETA.

CONCEPTO	TRATAMIENTOS				
	Testigo	ML100E	Vitafert 5	Vitafert 10	Vitafert 15
<u>EGRESOS</u>					
Cotización de Animales ¹	260,0	260,0	260,0	260,0	260,0
Balanceado Crecimiento ²	314,5	313,7	317,1	328,9	341,9
Balanceado Engorde ³	300,9	300,0	303,3	314,6	327,0
Aditivos ⁴	0,00	4,71	7,85	16,67	26,45
Sanidad ⁵	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Servicios Básicos ⁶	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Mano de Obra ⁷	136,0	136,0	136,0	136,0	136,0
Depreciación de Inst. y Equipos ⁸	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
TOTAL EGRESOS	1031,38	1034,42	1044,31	1076,21	1111,33
<u>INGRESOS</u>					
Cotización Final de Animales ⁹	1007,2	1059,6	1070,4	1143,0	1201,6
Estiércol ¹⁰	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
TOTAL INGRESOS	1047,16	1099,60	1110,40	1183,00	1241,56
BENEFICIO/COSTO (USD)	1,02	1,06	1,06	1,10	1,12
1: \$ 65/Lechón 60 días.					
2: \$ 0,575/Kg Balanceado con 18 % PB.					
3: \$ 0,550/Kg Balanceado con 16 % PB.					
4: \$ 0,072/lit Prep. Microbiano; 5,60/Kg Prob. Comercial.					
5: \$ 2,5/Desparasitante y Vitamina/Animal.					
6: \$ 5/Servicios Básicos/Tratamiento.					
7: \$ 170/Mes/Mano de Obra.					
8: \$ 5/Depreciación/Tratamiento.					
9: \$ 3,00/Kg de Peso Vivo de Cerdos.					
10: \$ 40/Estiércol/Tratamiento.					

V. CONCLUSIONES

En la presente investigación se concluye:

1. Mediante la adición de Vitafert en las dietas de crecimiento y engorde de cerdos, se determinó que a mayor cantidad de Vitafert en el alimento, se mejora el contenido de proteína y grasa, obteniéndose además la menor cantidad de fibra y una mayor digestibilidad de la materia seca.
2. En las etapas de crecimiento y engorde de cerdos, se alcanzaron los mejores parámetros productivos en cuanto a peso final, ganancia de peso y conversión alimenticia al aplicar 15 ml de Vitafert/Kg de peso vivo en la dieta.
3. Se determinó la menor frecuencia de problemas digestivos, al utilizar 15 ml de Vitafert/Kg de peso vivo en la dieta de cerdos durante las etapas de crecimiento y engorde, lo que indica una mejor regulación de la flora intestinal al utilizar productos de origen biológico en la alimentación.
4. Mediante la utilización de 15 ml de Vitafert/Kg de peso vivo en la dieta, se determinó el mayor índice de Beneficio - Costo con 1,12 USD, lo que quiere decir que por cada dólar invertido con la utilización de este nivel de Vitafert se obtiene un beneficio neto de 0,12 USD, lo cual es significativo en relación al Tratamiento Testigo que alcanzó un índice de beneficio costo de 1,02 USD.

VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se recomienda:

- Utilizar el Vitafert en dosis de 15 cc/Kg de peso vivo, como aditivo en la dieta de cerdos durante las fases de crecimiento y engorde, ya que ha demostrado resultados satisfactorios desde el punto de vista productivo y económico.
- Difundir y socializar la información obtenida en la presente investigación a nivel de pequeños, medianos y grandes productores recomendando la utilización de Preparado microbiano para mejorar los rendimientos durante el crecimiento y engorde de cerdos.

VII. LITERATURA CITADA.

1. BAUZA, R. GIL, M. GONZÁLEZ, A. 2009. Aporte nutritivo del suero de queso en la alimentación de cerdos en engorde. Revista Computadorizada de Producción Porcina. Facultad de Agronomía. Universidad de la República. Montevideo, Uruguay.
2. BERUVIDES A (2009), Efecto de la inclusión de diferentes niveles de Vitafert en el comportamiento productivo y de salud en la ceba porcina.
3. BERGEY, R. (2002). The indigenous gastrointestinal microbiota. Trends in Microbiology 4, (11): 430- 435.
4. CAMACHO, C. (1999). Enfermedades entéricas en los cerdos. Mundo Avícola y Porcino 31: 39-42
5. CARRO, M y RAMILLA, M, (2005). Los Aditivos Antibióticos Promotores de crecimiento de los animales: Situación Actual y Posibles Alternativas.
6. CONWAY, P.L. (1994). Proc. VI International Symposium on Digestive Physiology in Pigs. P 231-240. EAAP Publication. Ban Doberan, Germany
7. ESCALANTE, A. 2001.El potencial de manipulación de la flora intestinal por medios dietéticos sobre la salud humana.Microbiol.21:106-114.
8. EASTER, P y ELLIS, J 2007. Nutriment Requirements of Swire, Edit. NationalAcademy, Colombia. pp. 289-290.
9. EDELMAN, S.; LESKELA, S.; RON, E.; APAJALAHTI, J.; KORHONEN, T.K. 2003. In vitro adhesion of an avian pathogenic Escherichia coli O78 strain to surfaces of the chicken intestinal tract and ileal mucus. Veterinary Microbiology 91: 41–56.
- 10.FERREIRA, A. Y VENTURA, B. 2006. Probiótico y Prebiótico en la Alimentación de Cerdos en crecimiento y terminación. Archivos de zootecnia, Septiembre Vol: 55, Universidad de Córdoba, España pp.

305-308.

11. FORESTIER, C.; CHAMPS, C.D.; VATOUX, C.; JOLY, B. 2001. Probiotic activities of *Lactobacillus casei rhamnosus*: in vitro adherence to intestinal cells and antimicrobial properties. *Research in Microbiology* 152: 167–173.
12. GAIBOR, C. 2012. Comparación de la respuesta biológica de un probiótico comercial vs un antibiótico comercial en la etapa crecimiento-engorde en porcinos. Tesis de grado. ESPOCH. FCP. EIZ. Pp 54-87.
13. GONZALES, D. (2009) Empleo de un producto biológicamente activo (Vitafer) en las reproductoras y crías porcinas.
14. GUNTHER, K. 1995. The role of Probiotics as feed additives in animal nutrition. Department of Animal Physiology and Animal Nutrition. Gottingen, Germany.
15. HILLMAN K. 2001. Bacteriological aspects of the use of antibiotics and their alternatives in the feed of non-ruminant animals. In: *Recent Advances in Animal Nutrition*.
16. <http://www.slideshare.net/guest36cc8f7/unidad-i-cerdos-3379594>.
17. http://anato_fisio_cerdo.estudy.com .
18. [http://www.milespps.com\(2010\)](http://www.milespps.com(2010)).
19. <http://www.worldgastroenterology.org/> define.
20. <http://www.nutrar.com/detalle.asp?ID2358>.
21. <http://www.uco.fedna.es.com> (2012).
22. <http://www.probioticsmart.com>.
23. JENSEN, B.B. 1998. Gut environment of pigs. *J. Anim. FeedSci.* 7: 45-64.
24. KRITAS, S. y MORRISON, R. 2004. Can probiotics substitute for subtherapeutic antibiotics? A field evaluation in a large pig nursery.

Proceedings of the 18th IPVS Congress. pp. 39-85.

25. LESSARD, M. y GOULET, J. 2005. Influence des probiotiques *Pediococcus acidilactici* et du *Saccharomyces cerevisiae* boulardii sur l'immunité du porcelet et la translocation bactérienne. Journées Recherche Porcine. pp 36-67.
26. LYONS, P. 2006. Opinión de los hombres de negocio. *Avicultura Profesional*. 15 (7):22.
27. LORIA, J. y ONDAZA, M. A. 2005. Prebióticos y probióticos: efectos e implicaciones en la fisiología de la nutrición.
28. MATHEW, A.G.; G.W. Upchurch; S.E. Chattin. (1998). Incidence of antibiotic resistance in fecal *Escherichia coli* isolated from commercial swine farms. *J. Anim. Sci.* 76: 429-434.
29. MARTÍNEZ, M. (.2004). Efecto de un hidrolizado enzimático de crema de destilería tratado térmicamente en indicadores del metabolismo lipídico en reemplazo de ponedoras. Tesis de Maestría en Bioquímica. Universidad de la Habana .Facultad de Biología. p.63.
30. MONTVILLE; F. 1995. *The nature of man. Studies in optimistic philosophy.* English Translation (Ed by P. Charmers Mitchell). Revised by Beadnell, C.M. 1938. Watts and Co., London.
31. MULDER, R. (2004). Probiotics as a tool against *Salmonella* contamination. *World Poultry* Vol. 7(3):33-37.
32. PIAD, R. (2001) a. Evaluación de la actividad probiótica de un hidrolizado enzimático de crema de destilería en pollitas de reemplazo de ponedoras. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Veterinarias. Universidad Agraria de la Habana. Cuba. p.10-17.
33. PIVA, G. and ROSSI, F. 1999. Future prospects for the non-therapeutic use of antibiotics. In: *Recent Progress in Animal Production Science*. 1. Proceedings of the A.S.P.A. XII Congress. G. Piva, G. Bertoni, F.

34. Páez, Roxana Beatriz (2014). Desarrollo de cultivos probióticos deshidratados por secado spray para la aplicación en alimentos. Estudios microbiológicos y tecnológicos.. p. 240. Consultado el 17 de julio de 2014.
35. PRICE, R.J.; LEE, J.S. 1970. Inhibition of *Pseudomonas* species by hydrogen peroxide producing lactobacilli. *Milk Food Technology* 33: 13-18.
36. POWELL, J.E.; WITTHUHNA, R.C.; TODOROV, S.D.; DICKSB, L.M.T. 2007. Characterization of bacteriocin ST8KF produced by a kefir isolate *Lactobacillus plantarum* ST8KF. *International Dairy Journal* 17: 190–198.
37. QUILES, A. 2010. Adaptación digestiva del lechón en la etapa de post destete. Edit. Albatros. pp. 32– 35
38. RILLO, M. 2008. Manejo y Alimentación de los Cerdos en las etapas de Crecimiento y Engorda. México – Chihuahua. Pp 45, 50.
39. ROBERFROID, M. 2000. Prebiotics and probiotics: are they functional foods? *Am J. Clin Nutr.* 71:1682.
40. RODRÍGUEZ, J. CARMENATE, M., HERNÁNDEZ, J. 2009. Evaluación del suministro de un preparado biológico de *Lactobacillus acidophilus* y *Streptococcus thermophilus* en cerdos en crecimiento. Centro Universitario de Sancti Spiritus “José Martí Pérez”. Cuba.
41. ROMERO, M. (2009). Uso de Probióticos y Prebióticos en la Alimentación en Cerdos.
42. SAMANIEGO, L.M.; PÉREZ, M.; LAURENCIO, M.; MILIÁN, G.; PIAD, R. E.; RONDÓN, A.J.; MEDINA, E.; GONZÁLEZ, L.M.; SÁNCHEZ, A.I.; AMIGO, S. 2004. Comprobación de CD de Monografías 2008 (c) 2008, Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” 26 la actividad probiótica de una mezcla de exclusión competitiva sobre algunos indicadores productivos y microbiológicos del tracto digestivo de pollos de ceba. *Revista Cubana de Ciencia Avícola* P: 59-67.

43. STILES, S. 2001. Comparison of mucosal competitive exclusion and competitive exclusion treatment to reduce *Salmonella* and *Campylobacter* spp. Colonization in broiler chickens. *Poultry Science* 80: 156–160.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza de las características bromatológicas de los alimentos utilizados en porcinos durante la etapa de crecimiento, con la inclusión de diferentes niveles de Vitafert.

a. HUMEDAD

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	14	799.8043600			
Tratamiento	4	799.6767600	199.9191900	15667.6	<.0001
Error	10	0.1276000	0.0127600		

%CV DS MM
 0.656898 0.112960 17.19600

Tukey	Mean	N	Tratamiento
	A	28.56000	3 Vita15
	B	22.36000	3 Vita10
	C	15.31000	3 Vita5
	D	9.89000	3 Probcum
	D	9.86000	3 Testigo

Probcum: Probiótico Comercial

Vita5: Vitafert 5 cc/Kg de PV

Vita10: Vitafert 10 cc/Kg de PV

Vita15: Vitafert 15 cc/Kg de PV

b. MATERIA SECA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	14	799.8043600			
Tratamiento	4	799.6767600	199.9191900	15667.6	<.0001
Error	10	0.1276000	0.0127600		

%CV DS MM
 0.136419 0.112960 82.80400

Tukey	Mean	N	Tratamiento
	A	90.14000	3 Testigo
	A	90.11000	3 Probcum
	B	84.69000	3 Vita5
	C	77.64000	3 Vita10
	D	71.44000	3 Vita15

Probcum: Probiótico Comercial

Vita5: Vitafert 5 cc/Kg de PV

Vita10: Vitafert 10 cc/Kg de PV

Vita15: Vitafert 15 cc/Kg de PV

c. CENIZA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	14	32.21640000			
Tratamiento	4	32.11140000	8.02785000	764.56	<.0001
Error	10	0.10500000	0.01050000		

%CV DS MM
 1.246588 0.102470 8.220000

Tukey	Mean	N	Tratamiento
	A	9.47000	3 Vita15
	A	9.42000	3 Vita10
	A	9.35000	3 Vita5
	B	6.52000	3 Testigo
	B	6.34000	3 Probcum

Probcum: Probiótico Comercial

Vita5: Vitafert 5 cc/Kg de PV

Vita10: Vitafert 10 cc/Kg de PV

Vita15: Vitafert 15 cc/Kg de PV

d. PROTEÍNA CRUDA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	14	153.2370400			
Tratamiento	4	153.1604400	38.2901100	4998.71	<.0001
Error	10	0.0766000	0.0076600		

%CV DS MM
 0.405906 0.087521 21.56200

Tukey	Mean	N	Tratamiento
	A	26.34000	3 Vita15
	B	23.75000	3 Vita10
	C	21.41000	3 Vita5
	D	18.47000	3 Probcom
	E	17.84000	3 Testigo

Probcom: Probiótico Comercial

Vita10: Vitafert 10 cc/Kg de PV

Vita5: Vitafert 5 cc/Kg de PV

Vita15: Vitafert 15 cc/Kg de PV

e. EXTRACTO ETÉREO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	14	0.51796000			
Tratamiento	4	0.12876000	0.03219000	0.83	0.5373
Error	10	0.38920000	0.03892000		

%CV 3.143428 DS 0.197282 MM 6.276000

Tukey	Mean	N	Tratamiento
	A	6.4200	3 Vita15
	A	6.3200	3 Vita10
	A	6.2800	3 Vita5
	A	6.2100	3 Probcom
	A	6.1500	3 Testigo

Probcom: Probiótico Comercial

Vita10: Vitafert 10 cc/Kg de PV

Vita5: Vitafert 5 cc/Kg de PV

Vita15: Vitafert 15 cc/Kg de PV

f. FIBRA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	14	0.36324000			
Tratamiento	4	0.05964000	0.01491000	0.49	0.7427
Error	10	0.30360000	0.03036000		

%CV 2.221898 DS 0.174241 MM 7.842000

Tukey	Mean	N	Tratamiento
	A	7.9200	3 Testigo
	A	7.8900	3 Probcom
	A	7.8500	3 Vita5
	A	7.8100	3 Vita10
	A	7.7400	3 Vita15

Probcom: Probiótico Comercial

Vita10: Vitafert 10 cc/Kg de PV

Vita5: Vitafert 5 cc/Kg de PV

Vita15: Vitafert 15 cc/Kg de PV

g. EXTRACTO LIBRE DE NITROGENO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	14	313.8168000			
Tratamiento	4	312.6180000	78.1545000	651.94	<.0001
Error	10	1.1988000	0.1198800		

%CV 0.617178 DS 0.346237 MM 56.10000

Tukey	Mean	N	Tratamiento
	A	61.5700	3 Testigo
	A	61.0900	3 Probcom
	B	55.1100	3 Vita5
	C	52.7000	3 Vita10
	D	50.0300	3 Vita15

Probcom: Probiótico Comercial

Vita10: Vitafert 10 cc/Kg de PV

Vita5: Vitafert 5 cc/Kg de PV

Vita15: Vitafert 15 cc/Kg de PV

h. PROTEÍNA VERDADERA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	14	95.50404000			
Tratamiento	4	95.46504000	23.86626000	6119.55	<.0001
Error	10	0.03900000	0.00390000		

%CV DS MM
 0.304961 0.062450 20.47800

Tukey	Mean	N	Tratamiento
	A	23.66000	3 Vita15
	B	22.40000	3 Vita10
	C	21.26000	3 Vita5
	D	17.72000	3 Probcom
	E	17.35000	3 Testigo

Probcom: Probiótico Comercial

Vita10: Vitafert 10 cc/Kg de PV

Vita5: Vitafert 5 cc/Kg de PV

Vita15: Vitafert 15 cc/Kg de PV

i. DIGESTIBILIDAD

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	14	39.09184000			
Tratamiento	4	38.62224000	9.65556000	205.61	<.0001
Error	10	0.46960000	0.04696000		

%CV DS MM
 0.270513 0.216703 80.10800

Tukey	Mean	N	Tratamiento
	A	83.0500	3 Vita15
	B	80.3900	3 Vita10
	C	79.6300	3 Vita5
	D	79.0000	3 Probcom
	D	78.4700	3 Testigo

Probcom: Probiótico Comercial

Vita10: Vitafert 10 cc/Kg de PV

Vita5: Vitafert 5 cc/Kg de PV

Vita15: Vitafert 15 cc/Kg de PV

Anexo 2. Análisis de varianza de las características bromatológicas de los alimentos utilizados en porcinos durante la etapa de engorde, con la inclusión de diferentes niveles de Vitafert.

a. HUMEDAD

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	14	1071.835200			
Tratamiento	4	1071.659400	267.914850	15239.8	<.0001
Error	10	0.175800	0.017580		

%CV DS MM
0.796334 0.132590 16.65000

Tukey	Mean	N	Tratamiento
A	28.7400	3	Vita15
B	23.0100	3	Vita10
C	16.6700	3	Vita5
D	7.5400	3	Probcom
D	7.2900	3	Testigo

Probcom: Probiótico Comercial

Vita5: Vitafert 5 cc/Kg de PV

Vita10: Vitafert 10 cc/Kg de PV

Vita15: Vitafert 15 cc/Kg de PV

b. MATERIA SECA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	14	1071.835200			
Tratamiento	4	1071.659400	267.914850	15239.8	<.0001
Error	10	0.175800	0.017580		

%CV DS MM
0.159076 0.132590 83.35000

Tukey	Mean	N	Tratamiento
A	92.7100	3	Testigo
A	92.4600	3	Probcom
B	83.3300	3	Vita5
C	76.9900	3	Vita10
D	71.2600	3	Vita15

Probcom: Probiótico Comercial

Vita5: Vitafert 5 cc/Kg de PV

Vita10: Vitafert 10 cc/Kg de PV

Vita15: Vitafert 15 cc/Kg de PV

c. CENIZA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	14	20.23924000			
Tratamiento	4	20.03904000	5.00976000	250.24	<.0001
Error	10	0.20020000	0.02002000		

%CV DS MM
1.473569 0.141492 9.602000

Tukey	Mean	N	Tratamiento
A	11.8200	3	Vita15
B	9.4200	3	Vita10
B	9.3500	3	Vita5
C	8.9000	3	Probcom
C	8.5200	3	Testigo

Probcom: Probiótico Comercial

Vita5: Vitafert 5 cc/Kg de PV

Vita10: Vitafert 10 cc/Kg de PV

Vita15: Vitafert 15 cc/Kg de PV

d. PROTEÍNA CRUDA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	14	62.86696000			
Tratamiento	4	62.65776000	15.66444000	748.78	<.0001
Error	10	0.20920000	0.02092000		

%CV DS MM
0.804167 0.144637 17.98600

Tukey	Mean	N	Tratamiento
	A	20.5900	3 Vita15
	B	19.3500	3 Vita10
	C	18.4100	3 Vita5
	D	16.8900	3 Probcorn
	E	14.6900	3 Testigo

Probcorn: Probiótico Comercial

Vita5: Vitafert 5 cc/Kg de PV

Vita10: Vitafert 10 cc/Kg de PV

Vita15: Vitafert 15 cc/Kg de PV

e. EXTRACTO ETÉREO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	14	0.46556000			
Tratamiento	4	0.13716000	0.03429000	1.04	0.4319
Error	10	0.32840000	0.03284000		

%CV 2.828881 DS 0.181218 MM 6.406000

Tukey	Mean	N	Tratamiento
	A	6.5300	3 Vita15
	A	6.4900	3 Vita10
	A	6.4100	3 Vita5
	A	6.3200	3 Probcorn
	A	6.2800	3 Testigo

Probcorn: Probiótico Comercial

Vita5: Vitafert 5 cc/Kg de PV

Vita10: Vitafert 10 cc/Kg de PV

Vita15: Vitafert 15 cc/Kg de PV

f. FIBRA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	14	13.95744000			
Tratamiento	4	13.68564000	3.42141000	125.88	<.0001
Error	10	0.27180000	0.02718000		

%CV 2.006128 DS 0.164864 MM 8.218000

Tukey	Mean	N	Tratamiento
	A	9.9300	3 Testigo
	B	8.5400	3 Probcorn
	C	7.8500	3 Vita5
	D C	7.4300	3 Vita10
	D	7.3400	3 Vita15

Probcorn: Probiótico Comercial

Vita5: Vitafert 5 cc/Kg de PV

Vita10: Vitafert 10 cc/Kg de PV

Vita15: Vitafert 15 cc/Kg de PV

g. EXTRACTO LIBRE DE NITROGENO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	14	82.29964000			
Tratamiento	4	81.14724000	20.28681000	176.04	<.0001
Error	10	1.15240000	0.11524000		

%CV 0.587441 DS 0.339470 MM 57.78800

Tukey	Mean	N	Tratamiento
	A	60.5800	3 Testigo
	B	59.3500	3 Probcorn
	C	57.9800	3 Vita5
	C	57.3100	3 Vita10
	D	53.7200	3 Vita15

Probcorn: Probiótico Comercial

Vita5: Vitafert 5 cc/Kg de PV

Vita10: Vitafert 10 cc/Kg de PV

Vita15: Vitafert 15 cc/Kg de PV

h. PROTEÍNA VERDADERA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	14	75.46184000			
Tratamiento	4	75.39804000	18.84951000	2954.47	<.0001

Error	10	0.0638000	0.00638000
	%CV	DS	MM
	0.453783	0.079875	17.60200

Tukey	Mean	N	Tratamiento
	A	20.36000	3 Vita15
	B	19.15000	3 Vita10
	C	18.26000	3 Vita5
	D	16.21000	3 Probcorn
	E	14.03000	3 Testigo

Probcorn: Probiótico Comercial
Vita10: Vitafert 10 cc/Kg de PV
Vita5: Vitafert 5 cc/Kg de PV
Vita15: Vitafert 15 cc/Kg de PV

i. DIGESTIBILIDAD

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	14	148.7600933			
Tratamiento	4	148.3902267	37.0975567	1003.00	<.0001
Error	10	0.3698667	0.0369867		

	%CV	DS	MM
	0.256839	0.192319	74.87933

Tukey	Mean	N	Tratamiento
	A	79.1067	3 Vita15
	B	77.3900	3 Vita10
	C	74.6300	3 Vita5
	D	73.0800	3 Probcorn
	E	70.1900	3 Testigo

Probcorn: Probiótico Comercial
Vita10: Vitafert 10 cc/Kg de PV
Vita5: Vitafert 5 cc/Kg de PV
Vita15: Vitafert 15 cc/Kg de PV

Anexo 3. Análisis de varianza de las características productivas de porcinos en la etapa de crecimiento, ante el efecto de la inclusión de diferentes niveles de Vitafert en la dieta.

a. PESO INICIAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	0.01182000			
Tratamiento	4	0.00157000	0.00039250	0.57	0.6855
Error	15	0.01025000	0.00068333		

%CV DS MM
0.129454 0.026141 20.19300

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	20.20750	4	Testigo
A	20.19500	4	Probcom
A	20.19500	4	Vita10
A	20.18500	4	Vita15
A	20.18250	4	Vita5

Probcom: Probiótico Comercial

Vita5: Vitafert 5 cc/Kg de PV

Vita10: Vitafert 10 cc/Kg de PV

Vita15: Vitafert 15 cc/Kg de PV

b. PESO FINAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	182.8254950			
Tratamiento	4	182.2161200	45.5540300	1121.33	<.0001
Error	15	0.6093750	0.0406250		

%CV DS MM
0.372559 0.201556 54.10050

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	58.7750	4	Vita15
B	56.3175	4	Vita10
C	52.6500	4	Probcom
C	52.3500	4	Vita5
D	50.4100	4	Testigo

Probcom: Probiótico Comercial

Vita5: Vitafert 5 cc/Kg de PV

Vita10: Vitafert 10 cc/Kg de PV

Vita15: Vitafert 15 cc/Kg de PV

c. GANANCIA DE PESO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	183.4701750			
Tratamiento	4	182.7856500	45.6964125	1001.35	<.0001
Error	15	0.6845250	0.0456350		

%CV DS MM
0.630018 0.213624 33.90750

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	38.5900	4	Vita15
B	36.1225	4	Vita10
C	32.4550	4	Probcom
C	32.1675	4	Vita5
D	30.2025	4	Testigo

Probcom: Probiótico Comercial

Vita5: Vitafert 5 cc/Kg de PV

Vita10: Vitafert 10 cc/Kg de PV

Vita15: Vitafert 15 cc/Kg de PV

d. GANANCIA DE PESO DIARIA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	50967.41200			
Tratamiento	4	50777.30200	12694.32550	1001.60	<.0001
Error	15	190.11000	12.67400		

%CV DS MM
0.629965 3.560056 565.1200

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	643.175	4	Vita15
B	602.025	4	Vita10
C	540.900	4	Probcom
C	536.125	4	Vita5
D	503.375	4	Testigo

Probcom: Probiótico Comercial

Vita10: Vitafert 10 cc/Kg de PV

Vita5: Vitafert 5 cc/Kg de PV

Vita15: Vitafert 15 cc/Kg de PV

e. CONSUMO DE MATERIA SECA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	145.0043000			
Tratamiento	4	144.2772000	36.0693000	744.11	<.0001
Error	15	0.7271000	0.0484733		

%CV	DS	MM
0.286769	0.220167	76.77500

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	80.4550	4	Vita15
B	78.7600	4	Vita10
C	77.1800	4	Vita5
D	73.7500	4	Testigo
D	73.7300	4	Probcom

Probcom: Probiótico Comercial

Vita10: Vitafert 10 cc/Kg de PV

Vita5: Vitafert 5 cc/Kg de PV

Vita15: Vitafert 15 cc/Kg de PV

f. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	0.35368000			
Tratamiento	4	0.35003000	0.08750750	359.62	<.0001
Error	15	0.00365000	0.00024333		

%CV	DS	MM
0.685375	0.015599	2.276000

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	2.44000	4	Testigo
B	2.40000	4	Vita5
C	2.27250	4	Probcom
D	2.18250	4	Vita10
E	2.08500	4	Vita15

Probcom: Probiótico Comercial

Vita10: Vitafert 10 cc/Kg de PV

Vita5: Vitafert 5 cc/Kg de PV

Vita15: Vitafert 15 cc/Kg de PV

Anexo 4. Análisis de varianza de la regresión para las características productivas de porcinos en la etapa de crecimiento, ante el efecto de la inclusión de diferentes niveles de Vitafert en la dieta.

a. Ganancia de peso

$$GP = 30,20 - 0,03250 V + 0,1085 V^2 - 0,004600 V^3$$

$$S = 0,207163 \quad r^2 = 99,7\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regresión	3	172,575	57,5250	1340,39	0,000
Error	12	0,515	0,0429		
Total	15	173,090			

FV	GL	SC	F	P
Lineal	1	169,944	756,39	0,000
Cuadrática	1	0,250	1,12	0,309
Cúbica	1	2,380	55,47	0,000

b. Conversión alimenticia

$$CA = 2,425 + 0,03083 V - 0,009000 V^2 + 0,000367 V^3$$

$$S = 0,025 \quad r^2 = 97,5\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regresión	3	0,296875	0,0989583	158,33	0,000
Error	12	0,007500	0,0006250		
Total	15	0,304375			

FV	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,276125	136,84	0,000
Cuadrática	1	0,005625	3,23	0,095
Cúbica	1	0,015125	24,20	0,000

Anexo 5. Análisis de varianza de las características productivas de porcinos en la etapa de engorde, ante el efecto de la inclusión de diferentes niveles de Vitafert en la dieta.

a. PESO INICIAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Ca1	Pr > F
Total	19	182.8254950			
Tratamiento	4	182.2161200	45.5540300	1121.33	<.0001
Error	15	0.6093750	0.0406250		

%CV 0.372559 DS 0.201556 MM 54.10050

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	58.7750	4	Vita15
B	56.3175	4	Vita10
C	52.6500	4	Probcom
C	52.3500	4	Vita5
D	50.4100	4	Testigo

Probcom: Probiótico Comercial

Vita5: Vitafert 5 cc/Kg de PV

Vita10: Vitafert 10 cc/Kg de PV

Vita15: Vitafert 15 cc/Kg de PV

b. PESO FINAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Ca1	Pr > F
Total	19	645.4642550			
Tratamiento	4	644.6170800	161.1542700	2853.38	<.0001
Error	15	0.8471750	0.0564783		

%CV 0.260122 DS 0.237652 MM 91.36150

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	100.1250	4	Vita15
B	95.2500	4	Vita10
C	89.2000	4	Vita5
D	88.3000	4	Probcom
E	83.9325	4	Testigo

Probcom: Probiótico Comercial

Vita5: Vitafert 5 cc/Kg de PV

Vita10: Vitafert 10 cc/Kg de PV

Vita15: Vitafert 15 cc/Kg de PV

c. GANANCIA DE PESO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Ca1	Pr > F
Total	19	146.1797800			
Tratamiento	4	145.0178300	36.2544575	468.02	<.0001
Error	15	1.1619500	0.0774633		

%CV 0.746954 DS 0.278322 MM 37.26100

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	41.3500	4	Vita15
B	38.9325	4	Vita10
C	36.8500	4	Vita5
D	35.6500	4	Probcom
E	33.5225	4	Testigo

Probcom: Probiótico Comercial

Vita5: Vitafert 5 cc/Kg de PV

Vita10: Vitafert 10 cc/Kg de PV

Vita15: Vitafert 15 cc/Kg de PV

d. GANANCIA DE PESO DIARIA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Ca1	Pr > F
Total	19	40601.57800			
Tratamiento	4	40276.92300	10069.23075	465.23	<.0001
Error	15	324.65500	21.64367		

%CV 0.749147 DS 4.652275 MM 621.0100

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	689.150	4	Vita15
B	648.875	4	Vita10
C	614.150	4	Vita5
D	594.175	4	Probcom
E	558.700	4	Testigo

Probcom: Probiótico Comercial

Vita10: Vitafert 10 cc/Kg de PV

Vita5: Vitafert 5 cc/Kg de PV

Vita15: Vitafert 15 cc/Kg de PV

e. CONSUMO DE MATERIA SECA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	447.6372550			
Tratamiento	4	441.6613800	110.4153450	277.15	<.0001
Error	15	5.9758750	0.3983917		

%CV	DS	MM
0.449140	0.631183	140.5315

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	148.6375	4	Vita15
B	143.0100	4	Vita10
C	137.8800	4	Vita5
D C	136.7500	4	Testigo
D	136.3800	4	Probcom

Probcom: Probiótico Comercial

Vita10: Vitafert 10 cc/Kg de PV

Vita5: Vitafert 5 cc/Kg de PV

Vita15: Vitafert 15 cc/Kg de PV

f. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	0.57252000			
Tratamiento	4	0.55622000	0.13905500	127.96	<.0001
Error	15	0.01630000	0.00108667		

%CV	DS	MM
0.871619	0.032965	3.782000

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	4.07750	4	Testigo
B	3.82750	4	Probcom
C	3.74000	4	Vita5
C	3.67250	4	Vita10
D	3.59250	4	Vita15

Probcom: Probiótico Comercial

Vita10: Vitafert 10 cc/Kg de PV

Vita5: Vitafert 5 cc/Kg de PV

Vita15: Vitafert 15 cc/Kg de PV

Anexo 6. Análisis de varianza de la regresión para las características productivas de porcinos en la etapa de engorde, ante el efecto de la inclusión de diferentes niveles de Vitafert en la dieta.

a. Ganancia de peso

$$GP = 33,55 + 0,8817 V - 0,05450 V^2 + 0,002033 V^3$$

$$S = 0,215542 \quad r^2 = 99,6\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regresión	3	132,047	44,0156	947,42	0,000
Error	12	0,558	0,0465		
Total	15	132,604			

FV	GL	SC	F	P
Lineal	1	130,816	1024,14	0,000
Cuadrática	1	0,766	9,73	0,008
Cúbica	1	0,465	10,01	0,008

b. Conversión alimenticia

$$CA = 4,100 - 0,1158 V + 0,01100 V^2 - 0,000367 V^3$$

$$S = 0,0381881 \quad r^2 = 97,1\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regresión	3	0,586875	0,195625	134,14	0,000
Error	12	0,017500	0,001458		
Total	15	0,604375			

FV	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,496125	64,16	0,000
Cuadrática	1	0,075625	30,13	0,000
Cúbica	1	0,015125	10,37	0,007