

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
TINGO MARIA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

Departamento Académico de Ciencia Animal



**EFFECTO DEL USO DE NARASINA Y VIRGINIAMICINA EN
CRECIMIENTO - ACABADO DE GORRINAS CRUZADAS EN
HUARAL**

TESIS

Para Optar el Título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

RIZAL ALCIDES ROBLES HUAYNATE

Promoción 1997 – I

“Profesionales innovadores hacia el tercer milenio”

TINGO MARIA - PERU

2000

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 14 de Diciembre de 1999 a horas 05.00 pm. en la Sala de Grados y Títulos, para calificar la tesis titulada:

“EFECTO DEL USO DE NARASINA Y VIRGINIAMICINA EN CRECIMIENTO – ACABADO DE GORRINAS CRUZADAS EN HUARAL”.

Presentado por el Bachiller: RIZAL ROBLES HUAYNATE, después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobado con el calificativo de “MUY BUENO”.

En consecuencia el sustentante queda apto para optar el Título de INGENIERO ZOOTECNISTA, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para la otorgación del Título de conformidad con lo establecido en el Art. 81 (inc. m) del estatuto de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Tingo María 17 de diciembre de 1999

Med. Vet. DANIEL JUAREZ L.

Presidente

Ing. Zoot. JUAN CHOQUE T.

Vocal

Ing. Zoot. WALTER PAREDES O.

Vocal

Ing. Zoot. TULIO JURADO B.

Asesor

DEDICATORIA

A DIOS

A MI PADRE LELIS Y A MI MADRE CATALINA
POR HACER DE MI UNA MEJOR PERSONA,
POR ENSEÑARME LO BUENO Y LO MALO DE
LA VIDA DANDOME LA OPCION DE ELEGIR,
GRACIAS POR TODO EL CARIÑO RECIBIDO.

A MIS HERMANOS

ANA, RAMON, MARISOL, BILIAM

HERNAN, SAMUEL, DINO Y HEIDY.

A

J. J. Y. W.

AGRADECIMIENTO

- ◆ A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, mi alma Mater y de manera especial a los Profesores de la Facultad de Zootecnia, quienes contribuyeron con sus conocimientos en mi formación Profesional.
- ◆ A la Empresa Agroindustria Santa Rosa SRL. por las facilidades brindadas para la realización de la parte experimental de esta tesis.
- ◆ Al Señor Alfonso Yon por el apoyo desinteresado.
- ◆ Al Ing. Rino Macedo por su apoyo y comprensión durante la ejecución del trabajo experimental.
- ◆ A la Empresa Pfizer S.A por el apoyo y facilidades en la realización del presente experimento.
- ◆ A la Empresa Elanco Animal Health. por su apoyo en la realización de la tesis.
- ◆ Al Ing. Tulio Jurado Baquerizo Patrocinador de la tesis.
- ◆ Al Ing. César Balcázar Labrín Patrocinador de la tesis.
- ◆ Al Dr. Wilson Castillo Soto y al Ing. Juan Choque Ticacala por su colaboración en la redacción de la tesis.
- ◆ A todos mis sobrinos, primos, tíos y abuelita.
- ◆ A todos mis amigos Marco, Silvio, Jhonny, Misael, Elvis, Catia, Erick, Percy, Oscar, Jorge, Mariela, Rocío, Pepe, Mery, Michella, Gloria, Saby, Jessy.

INDICE GENERAL

	Pag.
I. INTRODUCCION.....	09
II. REVISION DE LITERATURA.....	11
2.1. Generalidades	11
2.2. Fisiología digestiva del cerdo.....	14
2.3. Alimentación y nutrición del cerdo.....	15
2.4. Promotores de crecimiento.....	18
III. MATERIALES Y METODOS.....	24
3.1. Localización y tiempo de ejecución.....	24
3.2. Instalaciones y equipos.....	24
3.3. Animales experimentales y manejo.....	25
3.4. Promotores de crecimiento.....	25
3.5. Raciones experimentales.....	25
3.6. Sanidad.....	28
3.7. Tratamientos.....	28
3.8. Variables dependientes.....	29
3.9. Análisis estadístico.....	31
IV. RESULTADOS.....	32
4.1. Ganancia de Peso.....	32
4.2. Consumo de Alimento.....	35
4.3. Conversión Alimenticia.....	37
4.4. Rendimiento de Carcasa.....	39
4.5. Análisis económico.....	41

V.	DISCUSION.....	45
	5.1. Ganancia de peso.....	45
	5.2. Consumo de Alimento.....	46
	5.3. Conversión Alimenticia.....	47
	5.4. Rendimiento de Carcasa.....	49
	5.5. Análisis económico.....	50
VI.	CONCLUSIONES.....	51
VII.	RECOMENDACIONES.....	52
VIII.	RESUMEN.....	53
IX.	BIBLIOGRAFIA.....	57
X.	ANEXO.....	59

INDICE DE CUADROS

CUADRO	Pag.
1. Perfiles ideales de aminoácidos para cerdos en diferentes categorías	16
2. Resumen de 8 pruebas efecto de Narasina en el comportamiento del crecimiento del cerdo.....	19
3. Resumen de un ensayo utilizando Virginiamicina en crecimiento acabado de cerdos.....	22
4. Composición porcentual y valor nutritivo de las raciones en la etapa de crecimiento.....	26
5. Composición porcentual y valor nutritivo de las raciones en la etapa de acabado.....	27
6. Pesos iniciales, finales, ganancia de peso total y diario por tratamiento en gorrinas desde 25 hasta 82 kg. de peso vivo.....	33
7. Consumo de alimento por tratamiento por día en la fase crecimiento- acabado en gorrinas desde 25 hasta 82 kg. de peso vivo.	35
8. Conversión alimenticia por tratamiento en gorrinas desde 25 hasta 82 kg. de peso vivo en crecimiento - cabado.....	37
9. Pesos finales, pesos de carcasa y rendimiento de carcasa por tratamiento.....	39
10. Beneficio neto por animal por tratamiento en la fase combinada de crecimiento – acabado.....	41
11. Mérito económico por animal por tratamiento.....	43

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	Pag
1. Densidad de grupos de bacterias en varios segmentos del tractogastrointestinal del cerdo.....	21
2. Influencia de la Virginiamicina en la flora del ciego del cerdo.....	21
3. Ganancia diaria de peso de gorrinas en función de los promotores de crecimiento.....	34
4. Consumo de alimento de gorrinas en función de los promotores de crecimiento.....	36
5. Conversión alimenticia de gorrinas en función de los promotores de crecimiento.....	38
6. Rendimientos de carcasa de gorrinas en función de los promotores de crecimiento.....	40
7. Beneficio neto en función de los promotores de crecimiento.....	42
8. Mérito económico en función de los promotores de crecimiento...	44

I. INTRODUCCION

La producción porcina es un desafío a la eficiencia en un entorno con márgenes de utilidades más estrechas, influidos por mayor costo de los insumos y mayores presiones en la oferta. En este ambiente competitivo, el productor de cerdos debe continuar concentrando sus esfuerzos en maximizar el número de cerdos vendidos por hembra al año, el índice de conversión alimenticia y la velocidad de crecimiento.

De los recursos disponibles para optimizar los resultados, hay algunos que requieren de tiempo, como la genética y otros que demandan inversión como construcciones, alimentación y sanidad. Sin embargo existen también alternativas de alta rentabilidad y de aplicación inmediata, como es el uso de un mejorador de la productividad.

Continuamente en el mercado se ofertan promotores de crecimiento de diferentes principios activos y con más beneficios para el porcicultor, esto induce a que las granjas porcícolas continúen investigando en esta alternativa, asimismo hoy en día se comercializa los antibióticos (Virginiamicina y Narasina), los cuales al incluirlos en las dietas de los cerdos mejora la producción a través de sus efectos benéficos tanto nutricional y como antibiótico.

Del mismo modo la crianza intensiva de los animales domésticos entre ellas el cerdo, son orientadas a una productividad extraordinaria pero de la mano con la preservación del medio ambiente, teniendo como objetivos principales la disminución de los niveles de nitrógeno (N_2) fósforo (P) y amoníaco (NH_3) en las deyecciones de estos animales para disminuir la contaminación ambiental. Siendo una de las medidas inmediatas a tomar, la forma de alimentarlos a estos animales (peso, sexo, genética, condiciones ambientales, etc.).

El presente estudio se planteó pretendiendo demostrar la siguiente hipótesis: Considerando que los efectos benéficos de los Promotores de Crecimiento se traducen en mejores rendimientos en la producción, esta vez la inclusión de Virginiamicina y Narasina en la ración de los cerdos permitirán obtener mejores rendimientos biológicos y económicos.

Para esto nos planteamos los siguientes objetivos:

Evaluar el efecto de los promotores de crecimiento (Virginiamicina y Narasina) sobre la performance de gorrinas en la fase combinada de crecimiento - acabado.

Evaluar el análisis económico del uso de los promotores de crecimiento (Virginiamicina y Narasina) en crecimiento - acabado de gorrinas.

II. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1. Generalidades.

Está establecido que del 60 a 70% del costo de producción de un kilogramo de carne corresponde al alimento, para esto el productor eficiente debe seleccionar cuidadosamente los alimentos y suministrar los suplementos proteicos, minerales, antibióticos y vitaminas, bien equilibrados (BUNDY, 1988).

En la unidad de engorde se alojan cerdos durante las etapas de crecimiento y acabado, los cerdos ingresan cuando tienen de 20 - 25 kg. de peso vivo (60-70 días de edad) y permanecen hasta que alcanzan el peso de beneficio 85 - 95 kg. de peso vivo (145-160 días de edad) los objetivos en estas dos etapas es lograr ganancias diarias de peso superiores a los 800 g., tener una mortalidad inferior al 2% y que la conversión alimenticia esté entre 2.6 - 2.8 (KALINOWSKI. et al, 1992).

En la nutrición y alimentación del cerdo, es de utilidad considerar el uso de promotores de crecimiento en las etapas de crecimiento - acabado, ya que estos pueden estimular la ganancia diaria de peso hasta en un 10% y mejorar la conversión alimenticia hasta en un 5%. El cerdo es una de las especies que mayor rendimiento en carcasa tiene, obteniéndose de él hasta un 78% con respecto al peso vivo (KALINOWSKI. et al, 1992).

Según (CADILLO, 1996), los factores que afectan el rendimiento de los cerdos en las etapas de crecimiento y engorde suelen medirse a través del efecto que pueden tener sobre la ganancia diaria de peso y la conversión alimenticia, siendo los principales: la constitución genética, condiciones ambientales, condiciones sociales, condiciones sanitarias, nutrición y alimentación.

Desde la década del 50 (GARCIA. et al, 1997), han observado que el empleo de antibióticos en la alimentación incrementaba la velocidad de crecimiento en animales monogástricos, este efecto se debió entre otras causas a la disminución de la destrucción de nutrientes, incremento de la capacidad de la absorción intestinal, cambios en la flora microbiana que reducen la producción de toxinas y en menor grado a un aumento de la retención de nitrógeno.

Con relación a los Promotores de crecimiento (ROJAS, 1979), los definió como compuestos producidos total o parcialmente por microorganismos usualmente hongos o bacterias y que tienen propiedades de inhibir el crecimiento y multiplicación de otros microorganismos aún cuando estén presentes en pequeñas cantidades. Algunos son particularmente efectivos contra bacterias gram positivas otros contra bacterias gram negativas y otros denominados de amplio espectro.

La inclusión de niveles terapéuticos de antibióticos dietéticos mejora el índice de crecimiento y la eficiencia alimenticia de los cerdos, debido al control de la infección clínica del animal. En aquellos estudios en los que se trabajó en cerdos en crecimientos y finalización (27 a 93 kg.), los antibióticos mejoraron la tasa de crecimiento en 3.6% y la eficiencia alimenticia en 2.4%, (INDUSTRIA PORCINA, 1990). Sin embargo (CORDOVA, 1993), afirma que cuanto mejores sean los estándares de higiene y el manejo en general más baja es la respuesta a la adición de un promotor de crecimiento; los mejores resultados se obtienen con animales jóvenes de crecimiento rápido desde el destete hasta los 50 kg. de peso vivo; en adelante el efecto disminuye con la edad.

Los microorganismos de los animales tratados con antibióticos producen menos sustancias tóxicas, como consecuencia de ello la energía que se necesitaba para desintoxicar estas sustancias ahora están disponibles para mejorar el rendimiento, todo esto debido a una selección de cepas. Asimismo, las bacterias que se encuentran en el intestino producen una serie de cambios como inflamación leve de la pared intestinal, dando como resultado la muda diaria de casi el 20% de su capa proteica (WALTON, 1994).

CHURCH y POND (1994), sostienen; los antibióticos que se utilizan en forma común en los Estados Unidos como aditivos alimenticios para

las especies domésticas son: penicilina, tilosina, virginiamicina, oxitetraciclina, monensina, oleandomicina, eritromicina y bacitracina. También indican que hay evidencias que la mayoría de los animales en crecimiento alimentados con antibióticos comen más que los animales de control que reciben la misma dieta sin antibióticos. Por consiguiente estos pueden estar relacionados en gran parte con la mejoría del crecimiento y eficiencia.

2.2. Fisiología digestiva del cerdo.

El cerdo obtiene la energía de los alimentos fibrosos, como glucosa, a partir de la hidrólisis enzimática de carbohidratos complejos o como ácido graso volátil producidos en el intestino grueso por la microflora anaeróbica (POND, 1987) citado por (BASSO, 1997).

Después de la masticación e insalivación, los alimentos llegan al estómago donde permanecen cierto tiempo, produciéndose la digestión en presencia del jugo gástrico; la digestión en el intestino delgado es llevada a cabo por diferentes secreciones, siendo la más preponderante el jugo pancreático. La hidrólisis enzimática en el intestino delgado no siempre conduce a una completa degradación del alimento, quedando residuos no digeridos junto con productos del orden endógeno. Todos estos compuestos son ricos en proteínas energía y minerales, reuniendo las condiciones favorables para el desarrollo de una flora microbiana importante en el intestino grueso, (RERAT, 1985) y (TISSERAND, 1989), citados por (BASSO, 1997).

De acuerdo a (VAREL, 1987) citado por (BASSO, 1997), los sustratos que son fermentados en el intestino grueso son: polisacáridos no almidonosos (pared vegetal), mucosa intestinal la que se reemplaza cada 3-6 días, glucoproteína de la saliva, jugo gástrico y secreciones de mucina, algunos azúcares simples y disacáridos; representando del 10 al 20% de los nutrientes absorbidos en el tracto digestivo (TISSERAND, 1989), citado por (BASSO, 1997). Asimismo se indica que el 30% de los requerimientos de energía digestible del cerdo pueden ser obtenidos de los ácidos grasos volátiles (RERAT, 1987) y (CLOSE, 1993) citados por (BASSO, 1997).

La flora del cerdo está compuesto de microorganismos que pueden sobrevivir en condiciones de anaerobiosis estricta y multiplicarse, en ésta se reconoce una flora dominante (90%) compuesta de Bifidobacterium y de Lactobacilos; una flora subdominante (1%) Escherichia coli, Enterococos; una flora residual o fluctuante (0.01%) Clostridium, Proteus, Staphilococcus, Pseudomonas, levaduras, hongos, bacterias con poder patógeno potencial; pero esta flora varía según especies e individuos habiendo informaciones sobre grupos bacterianos influidos por el medio ambiente (TORRNUT, 1997).

2.3. Alimentación y nutrición del cerdo.

La premisa básica del concepto de la proteína ideal es que la lisina se toma como estándar (100%) y que los otros aminoácidos esenciales

son expresados como porcentajes de la lisina; además es necesario tener el conocimiento del contenido de aminoácidos de los ingredientes del alimento para cumplir con el concepto de proteína ideal (ASOCIACIÓN PERUANA DE PORCICULTORES, 1995).

Cuadro 1. Perfiles ideales de aminoácidos para cerdos en diferentes categorías de peso (relación expresada relativa a la lisina).

Rango de pesos	20 – 50 kg.	50 – 100 kg.
Lisina	100	100
Metionina+Cistina	65	70
Treonina	67	70
Triptofano	19	20
Metionina	28.5	29.5

Fuente: Baker (1997) citado por Degussa (1997).
(base aminoácidos digestibles ileales)

Los microorganismos dominantes en el intestino grueso del cerdo son: *Bacteroides ruminícola* y *Selenomonas ruminantium* (puede integrar más del 50% de la flora); *Bacteroides succinógenes*, *Ruminococcus flavefaciens*, *Butirivibrio fibriosolvens*, *Peptostreptococcus products* *Megasphaera elsdenii* (BASSO, 1997).

En cuanto a la repartición de nutrientes en el organismo de los cerdos, los machos enteros tienen la capacidad de depositar proteína

14% más rápida que las hembras (12.5 g. por día y 10.7 g. por día) respectivamente, entre los 20 y 45 kg. de peso vivo; esto significa que la mejor forma de lograr la máxima utilización de la proteína de la ración es formulando distintas raciones que satisfagan los requerimientos del cerdo en cada una de las distintas etapas de su crecimiento esto es, alimentación por sexos diferentes y por fases que se estima que puede lograrse con cambios de raciones cada 10kg. de incremento de peso vivo (CHAVEZ, 1996).

Otra forma de atender a las exigencias nutricionales de los cerdos sería formulando a través de la proteína ideal lo que se define como la relación perfecta entre los aminoácidos esenciales necesarios para mantenimiento y producción, además en las últimas décadas se han efectuado diversos estudios para determinar el perfil óptimo de aminoácidos para la alimentación de cerdos. Aunque no siempre sea posible suministrar cada aminoácido individual en la proporción exigida por el perfil de proteína ideal; se han podido comprobar que el concepto de proteína ideal es un instrumento para alimentar al animal de acuerdo a sus necesidades y así minimizar la excreción de nitrógeno sin reducir el rendimiento (DEGUSSA, 1997).

La formulación de raciones debe dar primera prioridad al contenido de lisina y de energía digestible ésta proporción óptima varía permanentemente con el sexo y el peso vivo del cerdo. Por ejemplo para cerdos machos castrados, hembras y machos enteros de 25 kg. de peso

vivo la proporción óptima lisina: ED es de 0.78, 0.80 y 0.83 asumiendo que los tres tipos de cerdos tienen una capacidad de crecimiento máxima de 600g/día; si esta capacidad es superior por ejemplo 800g./día entonces las proporciones óptimas cambian a 0.88, 0.9 y 0.93 respectivamente (CHAVEZ, 1996).

2.4. Promotores de crecimiento.

2.4.1. Narasina (Monteban 100)

Es un antibiótico clasificados como ionóforos, maximizador del crecimiento para cerdos en las etapas de crecimiento y acabado, es activa contra algunas bacterias gram positivas y algunas bacterias anaeróbicas gram negativas, la dosis recomendada es de 30 ppm. en la etapa de crecimiento y 15 ppm. en acabado, el uso es continuo y no requiere de retiro antes del sacrificio. Este antibiótico actúa modificando la eficiencia de la fermentación de carbohidratos en el intestino grueso del cerdo; así es que la pequeña cantidad de monosacáridos, grandes cantidades de almidón y fibra (celulosa) son fermentados por las bacterias del intestino grueso obteniendo como producto final los ácidos grasos volátiles (AGV) que son acético propiónico y butírico los cuales son absorbidos y utilizados como fuentes de energía para el animal, siendo el más importante el propiónico. En la práctica la contribución de la fermentación en el intestino grueso es nominalmente del 5-15% del total de la energía digestible. Un total de 8 ensayos fueron conducidos en Canadá para evaluar el efecto de varios niveles de Narasina en el comportamiento del crecimiento de cerdos en las etapas de crecimiento - acabado, las 8 pruebas fueron conducidas en Alberta, Saskatchewan,

Ontario y Québec; las pruebas se iniciaron con animales en un peso corporal entre 22 a 30 kg., se suministró una ración de crecimiento durante los primeros 56 días, seguida de una ración de acabado hasta el sacrificio, cada cerdo fue individualmente pesado al finalizar la prueba y sacrificados en su fecha más cercana a un peso de 100 kg. estos resultados se muestran en el Cuadro 2 (ELANCO ANIMAL HEALTH, 1998).

Cuadro 2. Resumen de 8 pruebas; efecto de Narasina en crecimiento de cerdos, en las etapas de crecimiento - acabado.

Tratamiento	Nivel de Narasina (ppm.)		
	0	15	30
Núm. De corrales	32.0	32.0	32.0
Número de cerdos	251.0	256.0	251.0
Peso Inicial, kg.	24.5	24.5	24.5
Crecimiento			
G.D.P., kg.	0.678	0.729	0.738
Cons. Aliment kg.	1.768	1.835	1.834
Alimento/Gananc.	2.609	2.517	2.485
Crecimiento – Acabado			
G.D.P., kg.	0.741	0.772	0.778
Cons. Aliment kg.	2.191	2.205	2.210
Alimento/Gananci.	2.963	2.861	2.845

Fuente: Elanco Animal Health (1998).

2.4.2. Virginiamicina (Stafac 20)

Virginiamicina es el ingrediente activo del Statac-20 (nombre comercial); es un antibiótico producido por *Streptomyces virginiae* el cual es utilizado como promotor de crecimiento en monogástricos y actúa con un amplio rango de acción contra organismos gram positivos cuya dosis recomendada es 20 ppm. en crecimiento y 10 ppm. en acabado. El mecanismo de acción de la Virginiamicina, como mejorador de la productividad del cerdo, es un fenómeno relativamente complejo, dada la enorme variedad de reacciones positivas que el producto desencadena fundamentalmente en lo nutricional, metabólico y como antibiótico. Los efectos benéficos de la población bacteriana en el tracto gastrointestinal es hacer que la energía atrapada en la celulosa queda disponible para el animal, mediante fermentación de la fibra y así proveer ácidos grasos volátiles, en cambio los efectos negativos son: uso de la glucosa para generar ácido láctico, uso de aminoácidos generando amoníaco (tóxico) el cual debe ser eliminado, aumenta la motilidad y acelera el paso de la ingesta y daña la pared abdominal con consecuencia del engrosamiento que reduce la absorción de nutrientes; con la presencia de virginiamicina en la dieta el número total de bacterias del TGI disminuye en cantidad mínima, pero hay una importante modificación en las familias bacteriales, aumentando los coliformes y disminuyendo los Lactobacilos y Streptococos, como se muestra en las Figuras 1 y 2 (PFIZER; ANIMAL HEALTH DIVISION, 1998).

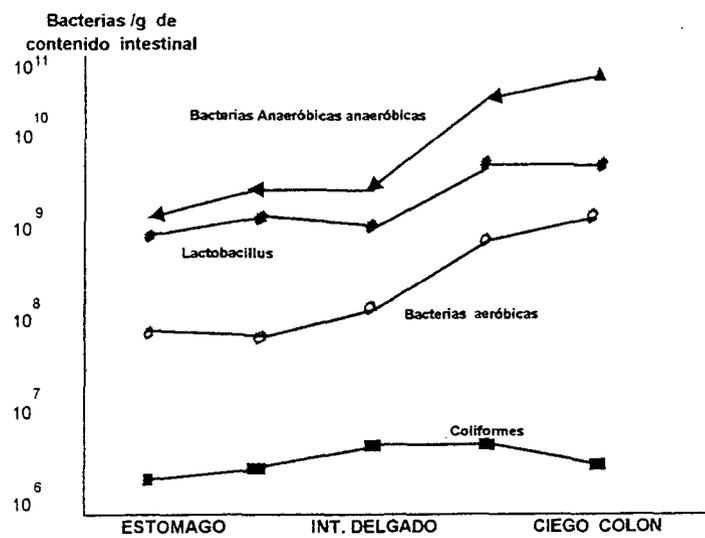


FIG 1 Densidad de Grupos de Bacterias en Varios Segmentos del Tracto Gastrointestinal del Cerdo Adaptado de JUST, 1995. Citado Por Basso (1995)

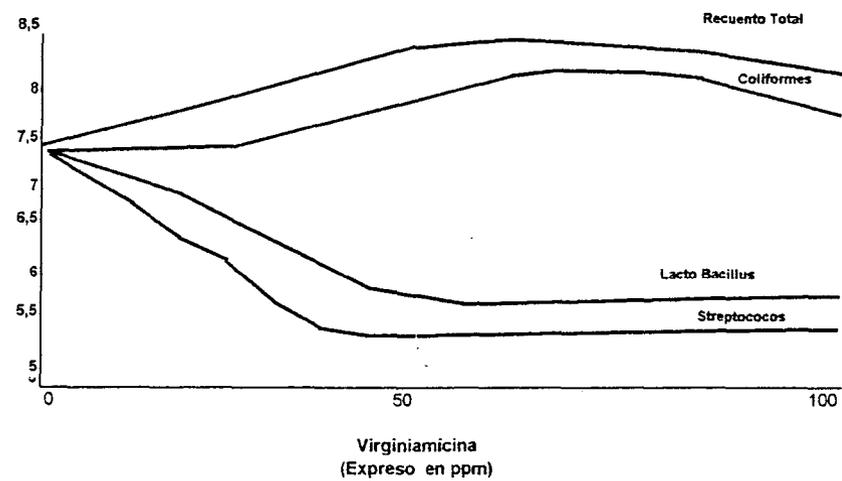


Fig. 2 Influencia de la Virginiamicina en la Flora del Ciego (Adaptado de Pfizer (1998))

Cuadro 3. Resumen de un ensayo utilizando Virginiamicina en crecimiento, acabado y en ambas fases crecimiento - acabado de cerdos.

	Virginiamicina 15 ppm.	Virginiamicina 0 ppm.
Crecimiento:		
G.D.P, kg.	0.77	0.723
Conv. Alimenticia	2.25	2.310
Consumo Alimento	1.73	1.670
Acabado:		
G.D.P, kg.	0.845	0.809
Conv. Alimenticia	2.940	2.950
Consumo Alimento	2.480	2.390
Crecim. – Acabado:		
G.D.P, kg.	0.810	0.761
Conv. Alimenticia	2.620	2.670
Consumo Alimento	2.120	2.030
Rendim. Carcasa	77.23%	75.98%

Fuente: PFIZER ANIMAL HEALTH DIVISION (1998).

PFIZER ANIMAL HEALTH DIVISION (1998), desarrolló una investigación en España utilizando 0 ppm. y 15 ppm. de Virginiamicina en gorrinos cruzados (Landrace x Pietrain y Large White x Duroc) cuyo rango de pesos fue de 27 a 57 kg. para crecimiento y 59 a 96 kg. para acabado. Las dietas tuvieron 18.5% de proteína cruda y 3100

kcal/kg.EM. para crecimiento; y 16% de proteína cruda y 3100 kcal/kg. de EM. para acabado, cuyos datos se muestra en el Cuadro 3.

ELANCO ANIMAL HEALTH (1998), alude a un resumen de 59 ensayos Europeos donde han intentado medir las diferencias en rendimiento de crecimiento utilizando cerdos de 28 – 98 kg. de peso vivo, los animales de control que no recibieron el aditivo para alimento alcanzaron un promedio diario de aumento de peso de 650 g. y una conversión alimenticia de 3.28; comparado con aquellos que recibieron el promotor de crecimiento en su dieta hubo una ventaja de 21g./día y 0.14 para conversión alimenticia (LAURENCE, 1993). Además 250 experimentos conducidos en Estados Unidos desde 1979 - 1985 con más de 11.000 cerdos se concluye lo siguiente: En cerdos en crecimiento y finalización (27 a 93 kg.) los antibióticos mejoraron la tasa de crecimiento en un 3.6% y la eficiencia alimenticia en un 2.4% y un consumo de alimento de 1.41% más. Las estimaciones sobre los beneficios de los antibióticos en los experimentos conducidos en las estaciones de investigación son menores de los que se esperaría a nivel de granjas comerciales (ZIMMERMAN, 1985).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización y tiempo de ejecución.

El presente trabajo de investigación se realizó en la sección de cerdos de la granja Agroindustria Santa Rosa SRL, ubicado en el distrito de Aucallama provincia de Huaral, Departamento de Lima; caracterizado por tener una temperatura promedio anual de 19 °C, humedad relativa de 60-65% y una altitud de 145 m.s.n.m. Geográficamente se ubica a 11° 24', Latitud sur, 77° 11' Longitud oeste; Y ecológicamente es considerado como clima cálido.

El trabajo experimental tuvo una duración de 75 días distribuidos en dos fases: crecimiento (45 días) y acabado (30 días) iniciándose en el mes de enero y culminándose en el mes de abril del año 1998.

3.2. Instalaciones y Equipos.

Se utilizaron 09 corrales de cemento de 5.25 m. de largo por 3.5 m. de ancho, con paredes de 0.85 m. de altura, ubicados en galpones acondicionados con cortinas de polipropileno, techo de estera; en cada corral se dispone de un comedero rectangular (2.52 m. × 0.22 m. × 0.18 m.) dividido en nueve entradas con fierro; además tiene 2 bebederos tipo chupón ubicados a una altura de 0.45 m. y 0.55 m. del piso, cuenta con una planta de preparación de alimentos balanceados (un molino dos mezcladoras y una balanza electrónica de 2 TM. de capacidad).

3.3. Animales experimentales y Manejo.

Se utilizaron 90 gorrinas cruzadas (Duroc- Belga x Landrace - Edel) con una edad y peso promedio de 70 días y 25 kg., las gorrinas fueron pesadas al inicio de la fase de crecimiento (70 días) y agrupados en lotes homogéneos (10 animales/lote) para luego ser distribuidos al azar en 3 tratamientos con 3 repeticiones, una vez agrupados en sus respectivos corrales se procedió a alimentarlos a libre discreción tanto las dietas como el agua de bebida; las condiciones de manejo fueron similares al de la granja durante toda la etapa experimental.

3.4. Promotores de crecimiento.

La Virginiamicina es el ingrediente activo del Stafac-20 (Producto comercial), antibiótico producido por *Streptomyces virginiae*, el cual es utilizado como promotor de crecimiento actuando con un amplio rango de acción contra bacterias gram positivas. La Narasina es el ingrediente activo del Monteban 100 (Producto comercial), el cual es utilizado como promotor de crecimiento en cerdos actuando contra algunas bacterias gram positivas y algunas bacterias anaeróbicas gram negativas.

3.5. Raciones experimentales.

Se utilizó 3 dietas experimentales para cada una de las etapas de crecimiento y acabado, formulados de acuerdo a los requerimientos nutricionales establecidos por (DEGUSSA, 1993 y 1997) y la (NRC, 1998), preparados en la planta de alimentos balanceados de la misma granja, la composición porcentual y el valor nutricional de los mismos se presentan en los Cuadros 4 y 5.

Cuadro 4. Composición porcentual (%) y valor nutritivo de las raciones en la etapa de crecimiento.

Insumos	TRATAMIENTOS		
	T ₁	T ₂	T ₃
Maíz molido	63.307	63.307	63.307
T. Soya 44%	25.936	25.936	25.936
T. Soya 48%	4.430	4.430	4.430
Acidulad Pescado	2.036	2.036	2.036
Fosf- Monocálcico	1.976	1.976	1.976
Carbon. de Calcio	1.037	1.037	1.037
Sal	1.000	1.000	1.000
Mycosrb	0.100	0.100	0.100
Premix Cre-Eng*	0.100	0.100	0.100
Oxido de Zinc	0.040	0.040	0.040
Sulfato de Cobre	0.020	0.020	0.020
L-Lisina	0.016	0.016	0.016
Treonina	0.002	0.002	0.002
Narasina	0.000	0.003	0.000
Virginiamicina	0.000	0.000	0.020
TOTAL (kg.)	100.00	100.00	100.00
Valores Calculados**			
EM kcal/kg.	3300.00	3300.00	3300.00
Prot. Dig. %	14.78	14.78	14.78
LisinaDig. %	0.81	0.81	0.81
Metionina Dig. %	0.26	0.26	0.26
Met- Cist Dig. %	0.49	0.49	0.49
Treonina Dig. %	0.54	0.54	0.54
Triptofano Dig. %	0.17	0.17	0.17
Calcio %	0.90	0.90	0.90
P. disponible %	0.40	0.40	0.40
Grasa %	4.62	4.62	4.62
Fibra %	3.50	3.50	3.50
COSTO \$/ kg.	0.223	0.225	0.229

(*) Composición en el Cuadro 28 del anexo

(**) Valores calculados (DEGUSSA, 1997) y (NRC, 1998).

Cuadro 5. Composición porcentual (%) y valor nutritivo calculado de los alimentos de acabado.

Insumos	Tratamientos		
	T ₁	T ₂	T ₃
Maíz molido	67.022	67.022	7.022
T. Soya 44%	25.129	25.129	25.129
Sub Producto de T.	4.508	4.508	4.508
Fosf- Monocálcico	1.298	1.298	1.298
Sal	1.000	1.000	1.000
Carb. de calcio	0.652	0.652	0.652
Acidulado Pescado	0.132	0.132	0.132
Mycosorb	0.100	0.100	0.100
Premix Cre-Eng*	0.100	0.100	0.100
Oxido de Zinc	0.040	0.040	0.040
Sulfato de Cobre	0.020	0.020	0.020
Virginiamicina	0.000	0.000	0.010
Narasina	0.000	0.0015	0.000
TOTAL (kg.)	100.00	100.00	100.00
Valores Calculados **			
EM kcal/kg.	3200.00	3200.00	3200.00
Proteína Dig. %	13.41	13.41	13.41
Lisina Dig. %	0.69	0.69	0.69
Metionina Dig. %	0.24	0.24	0.24
Met- Cist Dig. %	0.46	0.46	0.46
Treonina Dig. %	0.48	0.48	0.48
Triptofano Dig. %	0.15	0.15	0.15
Calcio %	0.60	0.60	0.60
P. disponible %	0.30	0.30	0.30
Grasa %	3.00	3.00	3.00
Fibra %	3.83	3.83	3.83
COSTO \$/ kg.	0.195	0.196	0.198

(*) Composición en el Cuadro 28 del anexo.

(**) Valores calculados (DEGUSSA, 1997) y (NRC, 1998).

3.6. Sanidad.

Se siguió el programa sanitario planteado por la granja, durante el periodo experimental, una vez desocupado los corrales inmediatamente se retiró el alimento sobrante, luego se procedió en orden los siguientes pasos: remojo, lavado y raspado, quemado con lanzallamas, pintado con cal viva y descanso de 5 días; también se efectuó vacunaciones contra el Cólera Porcino, Erisipela, Nebulizaciones con Virkon y tratamientos curativos con (Josamicina + oxitetraciclina). No se presentaron disturbios gastroentéricos ni sintomatologías respiratorias, durante el experimento.

3.7. Tratamientos.

Tres fueron los tratamientos utilizados y que a continuación se detallan:

Crecimiento.

T₁: ración testigo sin inclusión de promotor de crecimiento.

T₂: ración con inclusión de 30 ppm. de Narasina.

T₃: ración con inclusión de 20 ppm. de Virginiamicina.

Acabado.

T₁: ración testigo sin inclusión de promotor de crecimiento.

T₂: ración con inclusión de 15 ppm. de Narasina.

T₃: ración con inclusión de 10 ppm. de Virginiamicina.

3.8. Variables dependientes.

Fueron evaluados considerando el periodo total del experimento

3.8.1 Ganancia de peso.

3.8.2 Consumo de alimento.

3.8.3 Conversión alimenticia.

3.8.4 Rendimiento de carcasa.

Los controles de peso de carcasa se realizó en el camal post. - beneficio del animal. Para el cálculo del rendimiento de carcasa se utilizó la siguiente fórmula:

$$Rc \% = \frac{Pc}{Pv} \times 100$$

Donde:

Rc = Rendimiento de carcasa %

Pc = Peso de carcasa kg.

Pv = peso vivo kg.

3.8.5. Analisis económico.

Para el análisis económico se registraron los costos de las raciones por kilogramo en base a los precios de los ingredientes utilizados en la fórmula de cada ración. Los costos variables de producción se obtuvieron sumando los costos de alimentación por animal en tratamiento, los costos fijos se consideran compra de animales, mano de obra, medicamentos y otros, para efectuar el beneficio económico se calculó el precio de cerdo por kilo de peso

vivo y con la diferencia ($CV_i + CF$) se obtuvo la ganancia neta por animal.

Para el análisis económico se empleó la siguiente ecuación:

$$B_i = P_{y_i} - [CV_i + CF]$$

Donde:

B_i = Beneficio neto, \$ por animal por tratamiento.

i = 1, 2, 3 (Tratamientos).

P = precio por kilo de peso vivo.

Y_i = peso final del tratamiento.

i = kilo por animal.

CV_i = Costo variable por animal \$.

CF = Costo fijo por animal \$.

Para el análisis de Mérito Económico se empleó la siguiente ecuación:

$$ME = \frac{BN / \text{kg.}}{CT / \text{kg.}} \times 100$$

Donde :

ME = Mérito Económico en porcentaje.

BN = Beneficio/kg. de peso.

CT = Costo total/kg. de peso.

3.9. Análisis estadístico.

Para el análisis e interpretación de los datos obtenidos se utilizó el Diseño Completamente al Azar cuyo Modelo Aditivo Lineal es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}.$$

Donde:

Y_{ij} = Es la observación de la j – ésima gorrina el cual recibió la i – ésima dieta experimental.

μ = Efecto de la media general.

T_i = Efecto debido a la i - ésima dieta experimental.

E_{ij} = Efecto del error experimental.

Se realizó los análisis de variancia para las variables ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa. Asimismo para la comparación de medias de tratamientos se empleó la prueba de Duncan (CALZADA,1987).

IV. RESULTADOS.

4.1. Ganancia de peso.

El Cuadro 6 muestra los promedios en kilogramos de los pesos vivos al inicio y al final, ganancias de peso total y diarias, obtenidos en el presente experimento, al análisis de variancia para esta variable se encontró diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) entre las raciones en estudio, las gorrinas que se alimentaron con promotores de crecimiento tuvieron mayores ganancias de peso en relación a aquellas que no recibieron promotores de crecimiento en sus raciones, los animales que recibieron virginiamicina y narasina fueron 13 y 15.5% mas pesados que los que no recibieron; sin embargo entre los promotores de crecimiento no se encontró diferencias estadísticas significativas.

La Fig. 3 muestra el comportamiento de las ganancias diarias de peso durante la fase crecimiento - acabado para los tratamientos experimentales.

Cuadro 6. Pesos iniciales y finales, ganancia de peso total y diario por tratamiento de gorrinas desde 25 hasta 82 kg. de peso vivo.

Tratamientos	Peso inicial	Peso final	Ganan. total	G. diaria peso ¹
T ₁ Control	24.90	77.40	52.50	0.700 ^b
T ₂ Narasina	24.97	84.27	59.30	0.791 ^a
T ₃ Virginia.	24.87	85.57	60.70	0.809 ^a
Promedios	24.91	82.41	57.50	0.767

1 Promedios seguidos por letras minúsculas distintas en las columnas difieren por la prueba de Duncan (P < 0.05).

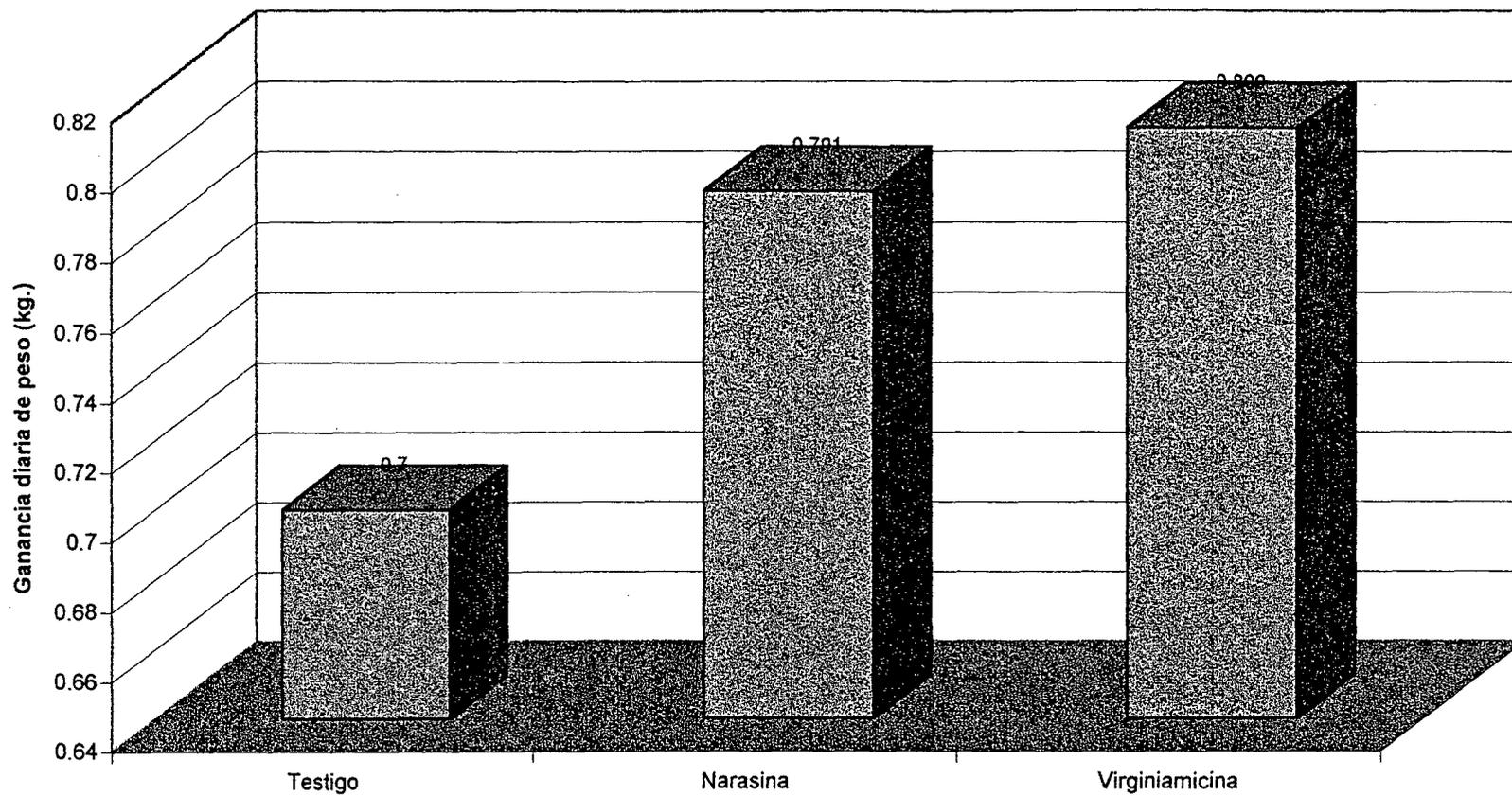


Figura 3. Ganancia diaria de peso de gorrinas en función de los promotores de crecimiento.

4.2. Consumo de Alimento.

El Cuadro 7 muestra los promedios de los consumos de alimento total, consumo por animal y consumo por animal por día para los tratamientos en estudio; al análisis de variancia para esta variable no hubo diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$). entre los tratamientos, biológicamente los tratamientos con virginiamicina y narasina consumieron 4.26 y 3.25% mas que el testigo.

La Figura 4, muestra los consumos de alimento durante la fase crecimiento - acabado para los tres tratamientos en estudio.

Cuadro 7. Consumo de alimento por tratamiento por día en la fase crecimiento – acabado de gorrinas desde 25 hasta 82 kg. de peso vivo.

Tratamientos	Consumo		
	Total	Animal	Animal /día ¹
T ₁ Control	1551.00	155.10	2.068 ^a
T ₂ Narasina	1598.00	159.80	2.131 ^a
T ₃ Virginianicina	1617.30	161.70	2.156 ^a
Promedios	1588.77	158.88	2.120

1 Promedios seguidos por letras minúsculas iguales en las columnas no difieren por la prueba de Duncan ($P > 0.05$).

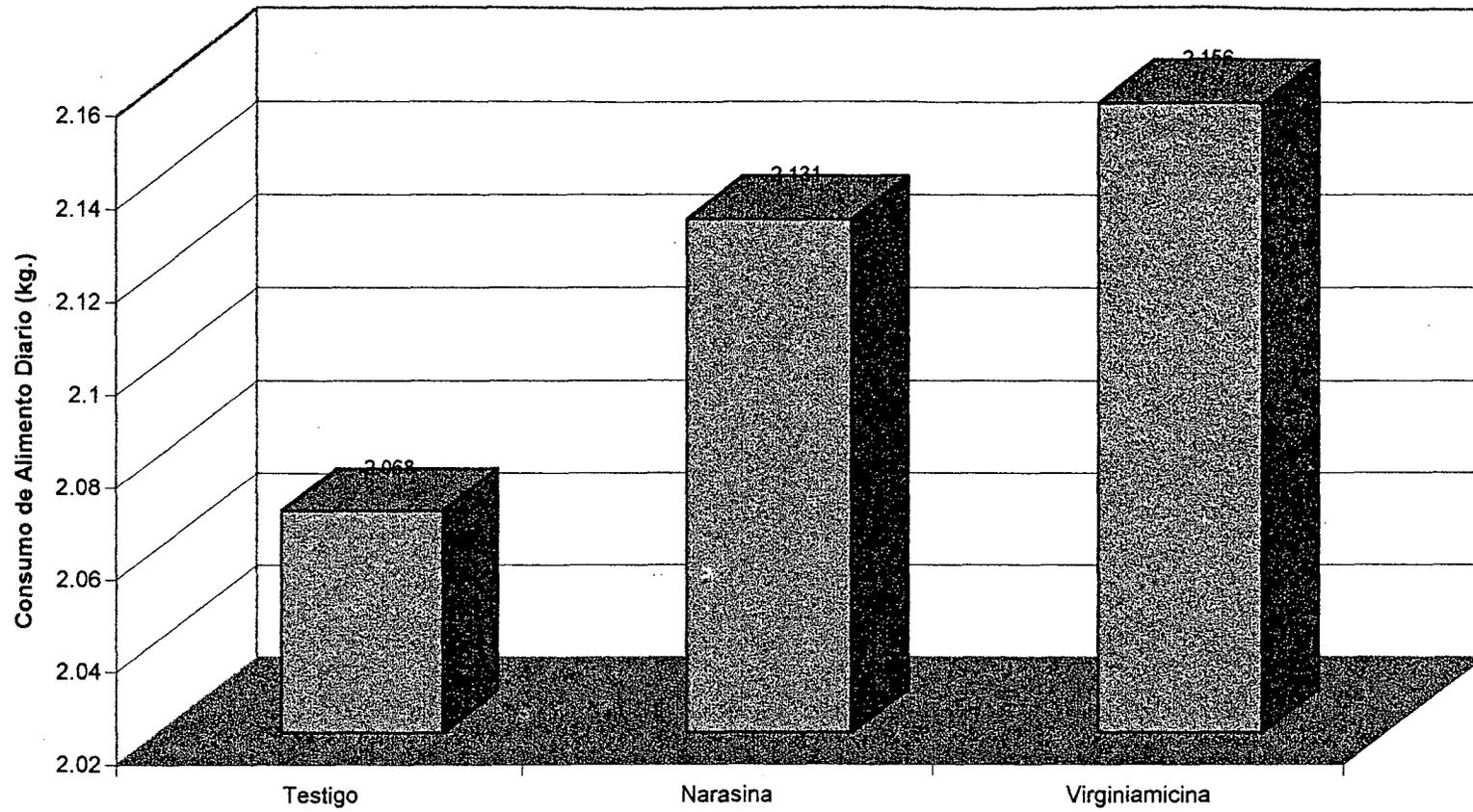


Figura 4. Consumos de alimento de gorrinas en función de los promotores de crecimiento

4.3. Conversión Alimenticia.

El Cuadro 8 muestra el promedio en kilogramos del consumo por animal por día, la ganancia diaria de peso y la conversión alimenticia para los tres tratamientos en estudio, al análisis de variancia no se encontró diferencia estadística significativa ($P > 0.05$) entre los tratamientos, obteniéndose solo diferencias numéricas, comportándose el testigo con 10.9% y 9.66% menos eficiente que los tratamientos con virginiamicina y narasina respectivamente. La Figura 5 muestra la conversión alimenticia en función de los promotores de crecimiento durante toda la etapa experimental.

Cuadro 8. Conversión alimenticia por tratamiento de gorrinas de 25 hasta 82 kg. de peso vivo en crecimiento - cabado.

Tratamientos	Consumo/animal por día	Ganancia de peso animal/día	Conversión ¹ alimenticia
T ₁ control	2.068	0.700	2.95 ^a
T ₂ narasina	2.131	0.791	2.69 ^a
T ₃ virginiamicina	2.156	0.809	2.66 ^a
Promedios	2.12	0.767	2.78

1 Promedios seguidos por letras minúsculas iguales en las columnas no difieren por la prueba de Duncan ($P > 0.05$).

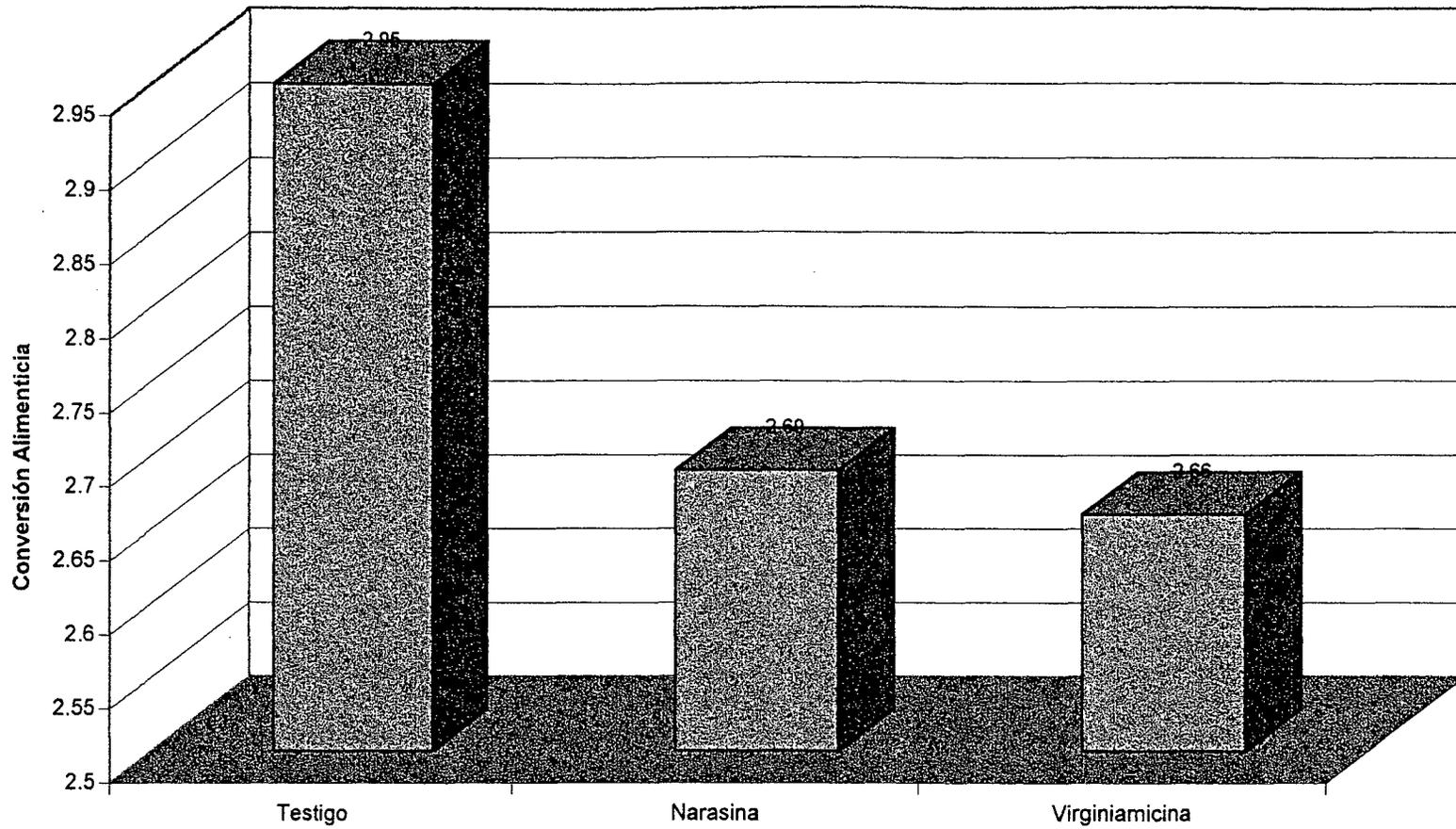


Figura 5. Conversiones alimenticias de gorrinas en función de los promotores de crecimiento.

4.4. Rendimiento de carcasa.

El Cuadro 9 muestra los pesos finales, los pesos de carcasa y los rendimientos de carcaca de los tratamientos en estudio; al análisis de variancia hubo diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) entre las raciones en estudio, comportándose el tratamiento con virginiamicina superior al testigo, el tratamiento con narasina no difiere del testigo y también del tratamiento con virginiamicina. La Figura 6 muestra los rendimientos de carcasa en función de los promotores de crecimiento, durante toda la etapa experimental.

Cuadro 9. Pesos finales, pesos de carcasa y rendimiento de carcasa por tratamiento de Gorrinas desde 25 hasta 82 kg. de peso vivo.

Tratamientos	Peso final kg.	Peso de carcasa kg.	Rend. carcasa ¹ %
T ₁ Control	77.40	58.37	75.4 ^b
T ₂ Narasina	84.25	64.15	76.14 ^{a b}
T ₃ Virginiamicina	85.57	65.84	76.94 ^a
Promedios	82.41	62.79	76.16

1 Promedios seguidos por letras minúsculas distintas en las columnas difieren por la prueba de Duncan ($P < 0.05$).

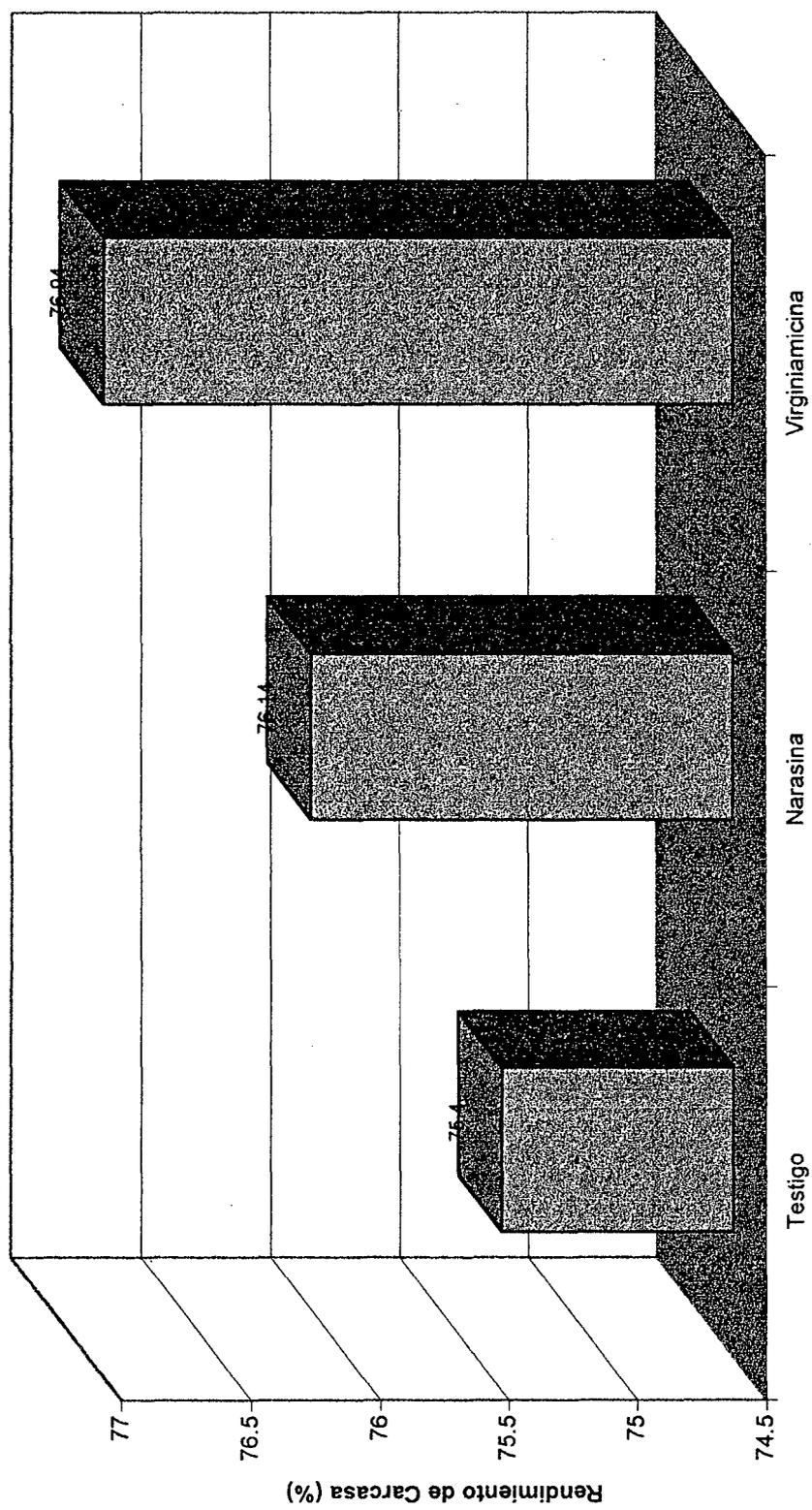


Figura 6. Rendimientos de carcasa de gorrinas en función de los promotores de crecimiento

4.5. Análisis económico.

El Cuadro 10 muestra el precio de venta del kilo de carne, pesos vivos, corrección por rendimiento de carcasa, costo por cerdo a los 145 días de edad, costos variables, costos fijos, beneficio neto y beneficio neto por kilogramo en dólares americanos.

La Figura 7, muestra el comportamiento del beneficio neto por animal en función de los promotores de crecimiento en la fase combinada de crecimiento – acabado.

Cuadro 10. Beneficio Neto por animal por tratamiento en la fase combinada de crecimiento acabado.

I	P	Y	COR ¹	PY	CV	CF	BN	BN
	(\$)	(kg.)	RC(\$)	(\$)	(\$)	(\$)	(\$)	(\$/kg)
T ₁	1.14	77.40	0.53	88.77	16.39	65.00	7.38	0.095
T ₂	1.14	84.27	1.61	97.68	16.44	65.00	16.24	0.193
T ₃	1.14	85.57	2.75	100.3	16.96	65.00	18.34	0.214
Prom.	1.14	82.41	1.63	95.58	16.60	65.00	13.99	0.167

1 COR. RC. = Corrección por rendimiento de carcasa

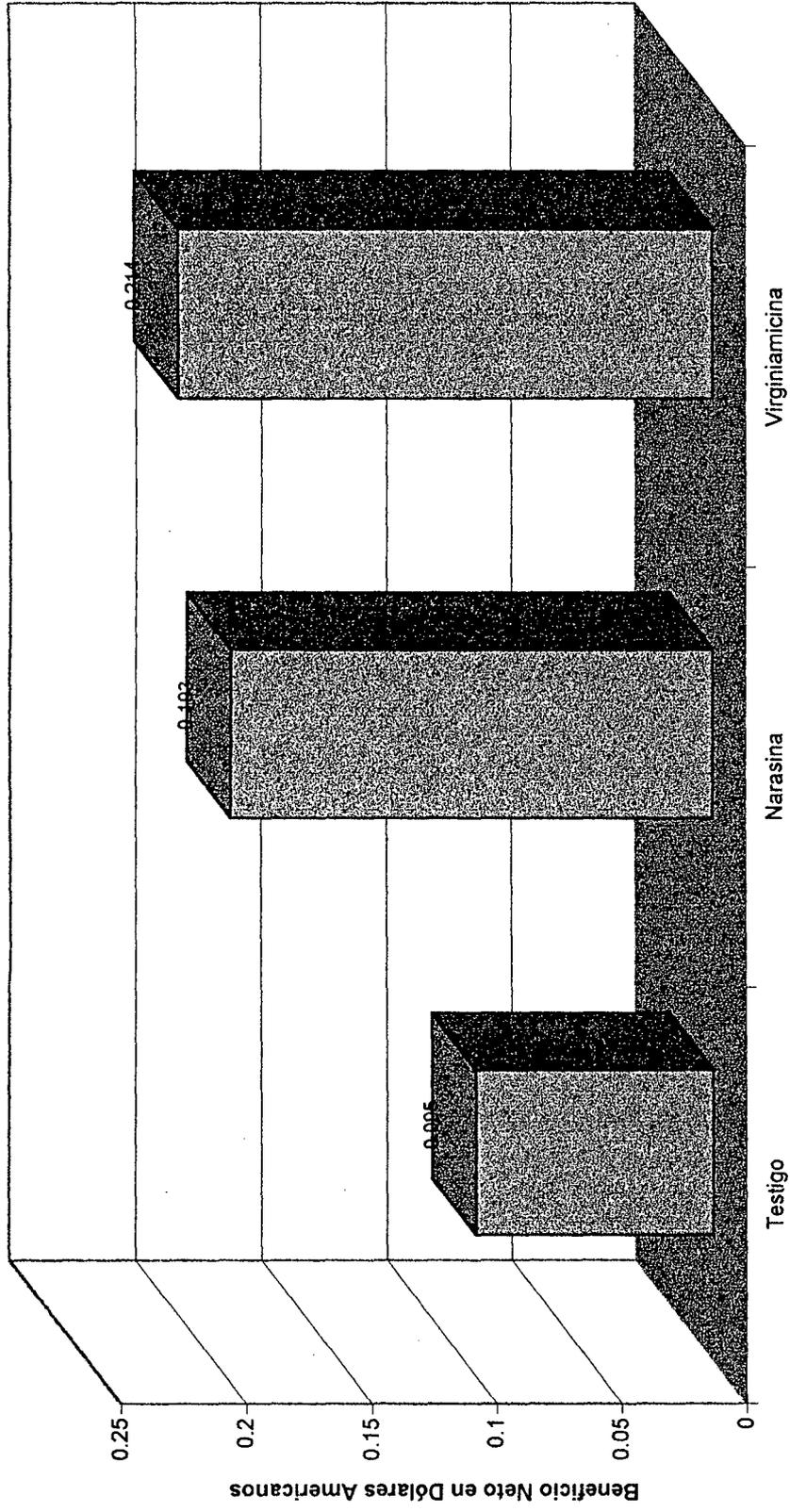


Figura 7. Comportamiento del beneficio neto en función de los promotores de crecimiento.

El Cuadro 11 muestra los pesos finales, costos totales beneficio neto, costo total por kilogramo, beneficio neto por kilogramo y mérito económico obtenidos en el presente experimento.

Cuadro 11. Mérito Económico por animal por tratamiento.

Tratam.	Y (kg.)	CT (\$)	BN (\$)	CT (\$/kg.)	BN (\$/kg.)	ME (%)
T ₁ Con.	77.40	81.39	7.38	1.052	0.095	9.03
T ₂ Nar.	84.27	81.44	16.24	0.966	0.193	19.98
T ₃ Vir.	85.57	81.96	18.34	0.958	0.214	22.34
Prom.	82.41	81.60	13.99	0.992	0.167	17.12

La Figura 8, muestra el Mérito Económico en función de los promotores de crecimiento en la fase combinada crecimiento – acabado.

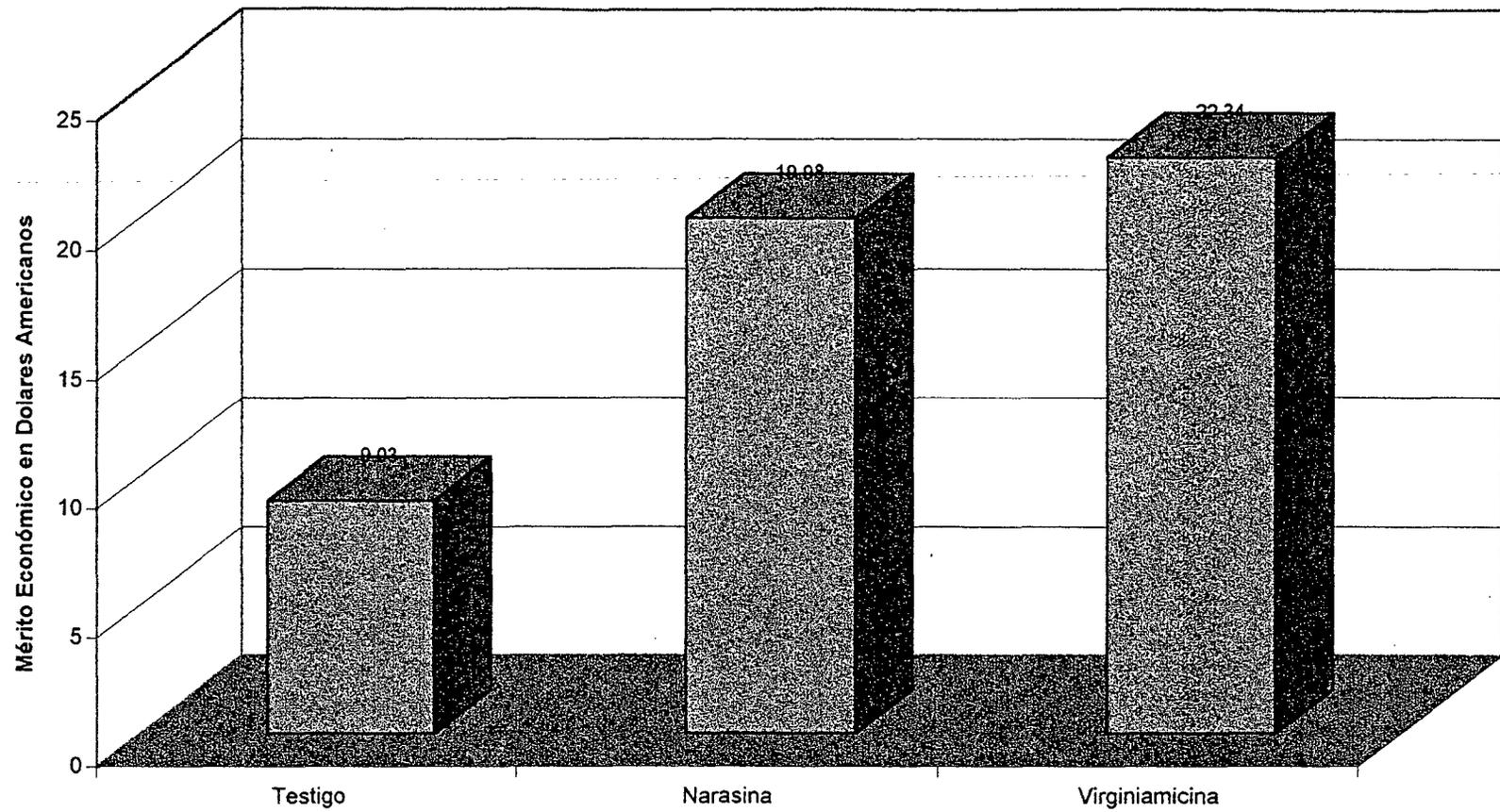


Figura 8. Comportamiento del mérito económico en función de los promotores de crecimiento.

V. DISCUSION.

5.1. Ganancia de peso.

La mayor ganancia de peso de las gorrinas que recibieron promotores de crecimiento se debe a que éstos estimulan las ganancias de peso, hasta en un 10% (KALINOWSKY. et al, 1992). Además (WALTON, 1994), menciona que los microorganismos tractogastro-intestinales de los animales alimentados con promotores de crecimiento producen menos sustancias tóxicas, como consecuencia de ello la energía que se necesitaba para desintoxicar éstas sustancias ahora están disponibles para mejorar el rendimiento, todo esto debido a una selección de cepas, otro factor que interviene en el desempeño de los animales es la sanidad o control de los microorganismos patógenos en el tracto digestivo del animal; granjas con alto grado de contaminación muestran ganancias diarias de peso reducido, siendo éste cuadro revertido con el uso de promotores de crecimiento (ZIMMERMAN, 1985) y (CORDOVA, 1993).

Las ganancias diarias de peso obtenidas en el presente experimento son: 0.809, 0.791 y 0.700 kg. para los tratamientos T₃ con Virginiamicina, T₂ con Narasina y T₁ control respectivamente. Estos resultados son similares a las investigaciones realizados por (PFIZER ANIMAL HEALTH DIVISION, 1998) quien obtuvo 0.810 kg. para el tratamiento con 15 ppm. de Virginiamicina y 0.761 kg. para el tratamiento

control; por otro lado (ELANCO ANIMAL HEALTH, 1998) obtuvo una ganancia de 0.778 kg. para el tratamiento con 30 ppm. de Narasina y 0.741 kg. para el tratamiento control.

5.2. Consumo de Alimento.

Los mayores consumos de alimento fueron para las gorrinas que se alimentaron con inclusión de promotores de crecimiento el cual es corroborado por (CHURCH Y POND, 1994) quienes mencionan que la mayoría de los animales que se alimentan con inclusión de promotores de crecimiento consumen más alimento que los animales que reciben la misma dieta sin promotores de crecimiento; debido a que los animales alimentados con promotores de crecimiento reducen: la inflamación de la pared intestinal, la muda diaria de su mucosa intestinal (20% de su capa proteica), y la producción de productos tóxicos causantes del estrés; además se incrementó la capacidad de la absorción intestinal contribuyendo en el incremento de consumo de alimento de éstos animales, (WALTON, 1994) y (GARCIA. et al, 1997); biológicamente los tratamientos T₃ y T₂ (Virginiamicina y Narasina) presentaron mayores consumos en 4.26% y 3.05% más con relación al tratamiento Testigo; estos resultados concuerdan con los reportados por (ZIMMERMAN, 1985); (PFIZER ANIMAL HEALTH DIVISION, 1998); (ELANCO ANIMAL HEALTH, 1998), quienes reportan consumos superiores en 4.43%, 0.87% y 1.41% con relación al tratamiento control; en el presente experimento se obtuvo los siguientes consumos de alimento 2.156,

2.131 y 2.068 kg. para los tratamiento T₃ con Virginiamicina, T₂ con Narasina y T₁ control respectivamente; estos resultados son similares a los reportados por (PFIZER ANIMAL HEALTH DIVISION, 1998) quien obtuvo un consumo de 2.120 kg. para el tratamiento con 15 ppm. de Virginiamicina y 2.030 kg. para el tratamiento control; por otro lado (ELANCO ANIMAL HEALTH, 1998) obtuvo un consumo de alimento de 2.210 kg. para el tratamiento con 30 ppm. de Narasina y 2.191 kg. para el tratamiento control.

5.3. Conversión Alimenticia.

La mejor conversión alimenticia de las gorrinas que recibieron promotores de crecimiento se debe a que éstos mejoran las conversiones de alimento a producto animal hasta en un 5% (KALINOWSKY. et al, 1992), debido a que en el cerdo la degradación de alimentos en el intestino grueso aporta del 5 al 15% de energía digestible de los nutrientes absorbidos en el tracto digestivo, manifestándose con mayor eficiencia la producción de ácidos grasos volátiles para los animales que consumen raciones con inclusión de promotores de crecimiento; otros mecanismos de acción de los promotores de crecimiento que mejoran el desempeño de los animales son: inhibición selectiva de las bacterias intestinales consumidoras de nutrientes, inhibición de gérmenes productoras de toxinas, contribuyendo para una menor destrucción de nutrientes, hipertrofia de la mucosa intestinal, mayor retención de nitrógeno y el uso apropiado de la fibra

dietaria para la producción de ácidos grasos volátiles (WALTON, 1994); (GARCIA. et al, 1997) y (PFIZER ANIMAL HEALTH DIVISION, 1998); las diferencias biológicas entre el experimento y otros trabajos de investigación pueden deberse a factores que afectan el rendimiento de los cerdos siendo: constitución genética, condiciones ambientales, condiciones sociales, condiciones sanitarias, nutrición, alimentación y sexo (CADILLO, 1996), indicándose como el más influyente el grado de contaminación con microorganismos patógenos del lugar de investigación y de los mismos animales; asimismo el promedio de las conversiones alimenticias logradas en el presente experimento es mas eficiente que los promedios encontrados por otros investigadores, lo cual atribuimos al tipo de comederos empleados en la granja donde se realizó la investigación. En el presente experimento se obtuvieron los siguientes resultados: 2.66, 2.69 y 2.95 para los tratamientos T₃ con Virginiamicina, T₂ con Narasina y T₁ control respectivamente; estos resultados son similares a las investigaciones realizadas por (PFIZER ANIMAL HEALTH DIVISION, 1998), quien reporta una conversión alimenticia de 2.620 para el tratamiento con Virginiamicina y 2.670 para el tratamiento control; por otro lado (ELANCO ANIMAL HEALTH, 1998) obtuvo una conversión alimenticia de 2.845 para el tratamiento con Narasina y 2.963 para el tratamiento control.

5.4. Rendimiento de Carcasa.

Estadísticamente los mejores rendimientos de carcasa reportados son para las gorrinas que se alimentaron con promotores de crecimiento debido a que las bacterias gastrointestinales de éstas causaron menor inflamación de la pared intestinal dando como resultado la disminución de la muda diaria de su mucosa intestinal el cual favorece la absorción intestinal, a partir de éstas investigaciones inferimos que animales que se alimentan sin promotores de crecimiento tendrán un engrosamiento de sus intestinos reportando un incremento de peso de las vísceras los cuales al momento de calcular el rendimiento de carcasa es menos, comparado con animales del mismo peso pero que se alimentaron con promotores de crecimiento (WALTON, 1994). Según (KALINOWSKI. et al, 1992), menciona que el cerdo es una de las especies que mayor rendimiento de carcasa, tiene (78%) con respecto al peso vivo, asimismo (PFIZER ANIMAL HEALTH DIVISION, 1998), obtuvo rendimientos de carcasa más eficientes, comparado con nuestros resultados debido a que ellos sacrificaron a los animales con mayor peso (96 kg.) contra (82 kg.), y posiblemente también a la mejor genética de los animales. Los resultados obtenidos para esta variable son: 76.94, 76.14 y 75.45% de rendimiento de carcasa para los tratamientos T₃ con Virginiamicina, T₂ con Narasina y T₁ control respectivamente; estos resultados son similares a los reportados por (PFIZER ANIMAL HEALTH DIVISION, 1998) quien obtuvo un 77.23% de rendimiento de carcasa utilizando Virginiamicina y 75.98% para el tratamiento sin promotor de crecimiento.

5.5. Análisis Económico.

El mayor beneficio neto obtenido por animal está en relación directa con el uso de promotores de crecimiento, costo de alimentación y ganancia de peso, como se muestra en el Cuadro 10, el análisis económico obtenido en ambas fases crecimiento - acabado nos muestra un beneficio neto por animal por tratamiento de 18.34, 16.24 y 7.38 dólares para los tratamientos T₃, T₂ y T₁ respectivamente; y una utilidad neta por kilo de peso vivo por tratamiento de 0.214, 0.193 y 0.095 dólares para los tratamientos T₃, T₂ y T₁ respectivamente, observándose que el tratamiento con Virginiamicina se reportó como el mejor económicamente, seguido del tratamiento con Narasina y como último el testigo, debido a sus diversos efectos benéficos que desencadena los promotores de crecimiento en el tracto gastrointestinal del cerdo.

El mejor mérito económico corresponde al tratamiento Virginiamicina correspondiéndole 22.34%, seguido del tratamiento con Narasina correspondiéndole 19.98% y el último el tratamiento sin promotor de crecimiento con 9.03%.

VI. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el presente estudio y de acuerdo a los resultados obtenidos, se deriva las siguientes conclusiones:

1. Que es factible el uso de Virginiamicina y Narasina como promotores de crecimiento en la fase de crecimiento y acabado en gorrinas cruzadas.
2. Que el efecto bioeconómico de los promotores de crecimiento en la fase combinada crecimiento – acabado reportan las mejores ganancias de peso, conversiones alimenticias, rendimientos de carcasa, beneficio neto y mérito económico por animal obtenido para el tratamiento con Virginiamicina.

VII. RECOMENDACIONES

Bajo las condiciones experimentales en las cuales se realizó el presente estudio se recomienda lo siguiente:

1. Realizar trabajos de investigación similares en las primeras etapas de crecimiento del animal (6 – 25 kg.) ya que mencionan muchos autores un mejor rendimiento comparado con el periodo de crecimiento – engorde.
2. Evaluar los promotores de crecimiento (Virginiamicina y Narasina) en cerdos machos enteros y castrados.
3. Evaluar por separado el uso de Virginiamicina y Narasina en las etapas de crecimiento y acabado.
4. Difundir la utilización de los promotores de crecimiento (Virginiamicina y Narasina) en la alimentación animal para mejorar los principales parámetros productivos y con mayor énfasis en granjas y centros de producción con escasa prioridad sanitaria.
5. Realizar trabajos de investigación utilizan Virginiamicina y Narasina como promotores de crecimiento evaluando el impacto ecológico a través de nitrógeno, amoníaco y fósforo, en las deyecciones de los animales.

VIII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la sección de gorrinos de la granja Agroindustria Santa Rosa SRL Aucallama- Huaral entre los meses de enero-abril de 1998. El objetivo fue analizar el efecto de la inclusión de promotores de crecimiento en la alimentación de cerdos en la etapa de crecimiento-acabado, a través de ganancia diaria de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa y beneficio económico. Se utilizaron 90 gorrinas recién cambiadas de fase de recría a crecimiento proveniente del cruce de machos Duroc-Belga y hembras Landrace-Edel, con una edad promedio de 70 días y 25 kilogramos de peso vivo, agrupados en lotes homogéneos (10 por lote) y distribuidos al azar en 3 tratamientos cada tratamiento con tres repeticiones. El experimento tuvo una duración de 45 días para la fase de crecimiento y 30 días para acabado. Los tratamientos fueron: ración sin promotor de crecimiento (testigo), con inclusión de 30 ppm de Narasina y 20ppm. de Virginiamicina en la fase de crecimiento; otro tratamiento sin promotor de crecimiento (testigo), otros dos tratamientos raciones con inclusión de 15 ppm. de Narasina y 10ppm de Virginiamicina para la fase de acabado.

La evaluación concluyó cuando los animales llegaron a los 145 días de edad. Para el análisis estadístico se utilizó el Diseño Completo al Azar y la prueba de comparación de medias de Duncan. En la fase combinada de crecimiento – acabado la mejor ganancia de peso fue: 0.809 kg. para el T₃

seguido de 0.791 kg. para el T₂ y como último 0.700 kg. para el T₁. Estadísticamente hubo diferencias significativas. El mayor consumo fue de 2.156 kg. para el T₃ seguido de 2.131 kg. para el T₂ y como último 2.068 kg. para el T₁; al análisis de variancia para esta variable no hubo diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$); la mejor conversión alimenticia fue de 2.66 para el T₃ seguido de 2.69 para el T₂ y como último 2.95 para el T₁; del mismo modo al análisis de variancia no hubo diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P > 0.05$). el mejor rendimiento de carcasa corresponde al T₃ con 76.94% seguido del T₂ con 76.14% y como último el T₁ con 75.41%; al análisis de variancia hubo diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. El tratamiento más económico fue el T₃ con un beneficio neto de 18.34 dólares , 0.214 dólares por kilo de peso vivo y un 22.34% de mérito económico.

SUMMARY

The present investigation work was accomplished in the section of growing pigs belongs to farm Agroindustry Santa Rosa SRL Aucallama - Huaral between the months of January - April of 1998. The objective was analyzed the effect of the incorporation of growth promoters in the porks nourishment in the growth stage - complete, through daily weight profit, food consumption, nutritional conversion, yield of carcasa and economic benefit. They were used 90 recently changed hogs of phase of fattens to growth originating from the males crossing Duroc - Belgian and female Landrace-Edel, with an average age of 70 days and 25 live weight kilograms, grouped in homogeneous batches (10 for batch) and distributed at random in 3 treatments each treatment with three repetitions. The experiment had a duration of 45 days for the growth phase and 30 days for complete. The treatments were: ration without promoting of growth (witness), with incorporation of 30 ppm of Narasina and 20 ppm. of Virginiamicina in the growth phase; other treatment without promoting of growth (witness), other two ration treatments with incorporation of 15 ppm. of Narasina and 10ppm of Virginiamicina for the phase of complete.

The evaluation concluded when the animals arrived to 145 age days. For the statistic analysis was used the Complete Design at random and the test of hoseries comparison of Duncan. In the combined growth phase - finished the better weight profit was: 0.809 kg. for the followed T₃ by

0.791 kg. for the T₂ and as last 0.700 kg. for the T₁. Estadísticamente there were meaningful differences. The greater consumption was of 2.156 kg. for the followed T₃ by 2.131 kg. for the T₂ and as last 2.068 kg. for the T₁; to the analysis of variancia for this variable there were not differences meaningful statistics ($P > 0.05$); the better nutritional conversion was of 2.66 for the followed T₃ by 2.69 for the T₂ and as last 2.95 for the T₁; in the same way to the analysis of variancia there were not differences meaningful statistics between treatments ($P > 0.05$). yield the best of carcasa corresponds to the T₃ with 76.94% followed of the T₂ with 76.14% and as last the T₁ with 75.41%; to the analysis of variancia there were differences meaningful statistics between treatments. The most economic treatment was the T₃ with a net benefit of 18.34 dollars , 0.214 dollars by live weight kilo and a 22.34% of economic merit.

IX. BIBLIOGRAFIA

- ASOCIACION PERUANA DE PORCICULTORES (A.P.P). 1995. Boletín informativo . Año 4 Febrero. (34): 15.
- BASSO, L. 1997. La fisiología Digestiva del Cerdo y el Uso de la Fibra. Boletín APP Noviembre – Diciembre 1997 (61): 16-20.
- BUNDY, G. 1988. Producción de porcinos, 7ma edición. Edit. Continental S.A. México. 184p.
- CADILLO, J. 1996. Crianza intensiva de cerdos. UNALM. Facultad de Zootecnia. Lima, Perú 174p.
- CALZADA, J. 1987. Métodos estadísticos para la investigación. 5ta Edición. Editorial Milagros S.A. Lima, Perú. p. 345
- CHAVEZ, R. 1996. Requerimientos Nutricionales y Alimentación de los Genotipos Modernos del cerdo de carne magra. Memorias IV Seminario Internacional de Porcicultura. Lima. pp. 59-73.
- CHURCH Y POND. 1994. Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. 4ta. reimpresión. Edit. Limusa S.A. México. 438p.
- CORDOVA, A. 1993. Alimentación Animal. Editorial EDITEC CONCYTEC. Lima Perú. 244p.
- DEGUSSA, A. 1997. Fedback Special Feed Additives Sección Porcino. Alemania. Marzo. pp. 1-8.
- DEGUSSA, A. 1993. Recomendación para una ideal digestibilidad de amino acidos y porcentaje de aminoácidos digestibles en alimentos. Ficha técnica. 199. 3p.
- ELANCO ANIMAL HEALTH. 1998. Manual Técnico de Monteban en Gorrinos. Indianápolis, Indiana USA. p. 5.

- GARCIA, R.; PEREZ, B. y CASADEMONT, G. 1997. Asociación Peruana de Porcicultores. A.P.P. Evaluación de la utilización de Promotores de Crecimiento en Producción Porcina. Boletín A.P.P Mayo Año 6 (57):15
- INDUSTRIA PORCINA. 1990. Importancia de los antibióticos en la alimentación porcina. Julio – Agosto. p.20
- KALINOWSKI, J; ALVARADO, J; y HUAPAYA C. 1992. Producción porcina. Proyecto TTA. Lima, Perú. 275p.
- LAURENCE, K. 1993. La Perspectiva Europea Sobre los Promotores de Crecimiento. Industrias Porcino. Información técnica mundial para la porcicultura en América Latina. Mayo- junio. 1990. 15p.
- NATIONAL RESEACH COUNCIL. 1998. Nutrient Requeriments of swine. USA. 68p.
- PFIZER ANIMAL HEALTH DIVISION. 1998. Boletín técnico de Virginiamicina en cerdos. España. 30p.
- ROJAS, S. 1979. Nutrición Animal Aplicada, Aves, Porcinos y Vacunos. Departamento de Nutrición y Programa Académico de Graduados. UNALM. Lima, Perú. 33p.
- TOURNUT, J. 1997. Probióticos Eficacia en los Reproductores. Boletín APP Noviembre- Diciembre. (6): 5.
- WALTON, R. 1994. Simposio Latino Americano de Nutricao de Suinos. Promotores de crecimiento para suinos de 55 a 150 días de edade (crescimiento e engordo) Exp. Center Norte Sao Paulo. sp. 26-27 de mato . Brazil. 166p..
- ZIMMERMAN, W. 1985. Se Debe Cambiar Periódicamente los Antibióticos. Industrias Porcino. Información técnica mundial para la porcicultura en América Latina. pp.10-15.

X. ANEXO

Cuadro 12. Pesos al inicio y al final del experimento (kg.).

Repetición	Tratamientos					
	PI	T ₁ PF	PI	T ₂ PF	PI	T ₃ PF
1	24.0	73.5	24.5	91.0	24.5	92.0
	23.5	82.5	25.5	92.5	23.5	84.0
	24.5	81.0	24.0	87.0	24.5	83.5
	25.5	80.0	25.5	91.2	25.5	82.0
	25.0	80.0	26.5	88.0	24.5	95.0
	24.5	74.5	25.5	86.6	24.0	91.5
	25.5	72.5	25.0	84.0	25.5	94.5
	23.5	75.0	25.5	82.5	25.5	93.0
	25.0	73.0	24.5	80.5	25.0	92.5
	25.0	72.0	23.5	79.5	25.5	90.0
Promedio	24.6	76.4	25.0	86.3	24.8	89.8
2	25.0	80.0	23.5	82.5	24.0	82.0
	25.5	80.5	25.5	83.5	23.5	82.5
	26.5	80.5	24.5	90.5	26.0	81.0
	24.5	86.0	25.0	92.5	24.5	89.0
	24.0	78.0	26.0	88.0	23.5	88.5
	25.5	84.5	24.5	86.5	25.5	87.0
	24.5	77.0	25.5	84.5	25.5	87.0
	25.0	80.5	24.5	80.5	25.0	86.0
	23.5	79.5	25.5	81.0	24.5	82.5
	25.0	76.5	25.5	82.0	25.0	80.5
Promedio	24.9	80.3	25.0	85.1	24.7	84.6
3	26.0	77.0	25.5	79.0	25.5	78.0
	23.5	77.0	25.0	79.0	25.5	78.5
	25.5	84.0	24.5	86.0	25.0	89.0
	24.0	83.0	25.5	85.0	26.0	87.0
	26.5	82.5	26.5	84.5	25.0	85.3
	25.5	83.0	25.0	85.0	26.0	84.5
	26.0	80.0	24.5	82.0	24.5	82.5
	24.5	76.5	25.5	78.5	23.5	81.5
	24.5	76.0	23.5	78.0	23.5	78.5
	26.5	75.0	23.5	77.0	26.5	78.0
Promedio	25.2	75.5	24.9	81.4	25.1	82.3

Cuadro 13. Consumo de alimento (kg.) y conversión alimenticia quincenal.

Repetición	Días	Tratamientos					
		T ₁		T ₂		T ₃	
		CONS.	C.A	CONS.	C.A	CONS.	C.A
1	15	20.1	2.48	18.6	1.90	21.4	2.10
	30	25.9	2.79	23.1	2.20	26.1	2.03
	45	31.8	3.00	29.8	2.46	32.5	2.52
	60	37.3	3.24	33.7	2.59	37.9	2.73
	75	49.7	4.04	46.9	3.40	43.2	2.44
Total		164.8	3.18	152.1	2.48	161.1	2.48
2	15	15.9	1.99	18.6	1.44	19.2	2.16
	30	21.1	2.11	24.0	2.24	25.2	2.47
	45	27.9	2.51	29.5	2.59	32.5	2.78
	60	36.2	2.92	38.7	3.02	40.5	3.09
	75	48.9	3.52	46.6	3.43	47.6	3.40
Total		150.0	2.71	157.4	2.60	165.0	2.75
3	15	18.2	18.2	23.1	20.4	17.4	20.3
	30	22.7	22.7	27.1	29.0	24.1	27.1
	45	29.6	29.6	34.0	35.9	29.9	35.7
	60	34.9	34.9	37.4	41.7	41.9	44.8
	75	45.1	45.1	48.3	56.2	45.8	56.5
Total		150.5	2.48	169.9	2.75	159.1	2.78

CONS. = Consumo de alimento.

C.A = Conversión alimenticia

Cuadro 14. Incremento de peso y ganancia diaria de peso por día por animal en kg. en la fase combinada crecimiento – acabado.

Tratamiento	Repetición			Promedio Tratam.	Ganan. Diaria peso/anim/kg.
	1ra	2da	3ra		
T ₁	51.8	55.4	50.3	52.5	0.700
T ₂	61.3	60.1	56.5	59.3	0.791
T ₃	65.0	59.9	57.2	60.7	0.809
Promedio	59.37	58.47	54.67	57.5	0.767

Cuadro 15. Consumo de alimento en kg. por repetición por tratamiento por animal en la fase combinada de crecimiento –acabado.

Tratam.	Repetición			Total por tratam.	Cons. por animal / kg.
	1ra	2da	3ra		
T ₁	164.8	150.0	150.5	155.10	2.068
T ₂	152.1	157.4	169.9	159.80	2.131
T ₃	161.1	165.0	159.1	161.73	2.156
Prom.	159.33	157.47	159.83	158.83	2.12

Cuadro 16. Conversión alimenticia por repetición y tratamiento en la fase de crecimiento-acabado.

Tratamiento.	Repetición			Promedio por tratamiento.
	1ra	2da	3ra	
T ₁	3.18	2.71	2.99	2.95
T ₂	2.48	2.61	3.01	2.69
T ₃	2.48	2.75	2.78	2.66
Promedio	2.71	2.69	2.93	2.77

Cuadro 17. Rendimiento de carcasa por repetición y tratamiento.

Tratamiento	Repetición			Promedio por tratamiento (%).
	1ra	2da	3ra	
T ₁	75.00	75.47	75.76	75.41
T ₂	76.71	76.15	75.55	76.14
T ₃	77.17	76.36	77.28	76.94
Promedio	76.29	75.99	76.20	76.16

Cuadro 18. Costo variable promedios por animal por tratamiento en la fase de acabado.

Tratam.	Cons. alimento por animal/kg.	Precio por kg. (\$)	Costo total (\$)	Cost/animal (\$)
T ₁	840.30	0.195	163.86	16.39
T ₂	838.70	0.196	164.39	16.44
T ₃	856.30	0.198	169.55	16.96
Prom.	845.10	0.196	165.93	16.60

Cuadro 19. Costo fijo por animal por tratamiento.

Rubro	Costo (\$)	
	Crecimiento	Acabado
Animales	33.00	61.00
Mano de obra	2.00	1.50
Sanidad y otros	4.00	2.50
Total	39.00	65.00

Cuadro 20. Análisis de Variancia para pesos iniciales.

F. V.	G.L	S.C	C.M	F.C	Signif.
Tratamiento	2	0.0156	0.0077	0.17	N.S
Error	6	0.2730	0.0455		
Total	8	0.2889	0.0361		

N.S = No Significativo (P > 0.05)

C.V = 0.86%

Cuadro 21. Análisis de Variancia para pesos finales.

F.V.	G.L	S.C	C.M	F.C	Signif.
Tratamiento	2	115.536	57.768	6.23	*
Error	6	55.593	9.266		
Total	8	171.129	21.391		

* = Significativo

(P < 0.05)

C.V = 3.69%

Cuadro 22. Análisis de Variancia para ganancia diaria de peso.

F. V.	G.L	S.C	C.M	F.C	Signif.
Tratamiento	2	0.0203	0.0102	6.00	*
Error	6	0.0105	0.0017		
Total	8	0.0305	0.0038		

* = Significativo

(P < 0.05)

C.V = 5.45%

Cuadro 23. Análisis de Variancia para consumo de alimento

F. V.	G.L	S.C	C.M	F.C	Signif.
Tratamiento	2	0.2040	0.1020	2.02	N.S
Error	6	0.3031	0.0505		
Total	8	0.5072	0.0634		

N.S = No Significativo (P > 0.05) C.V = 8.17%

Cuadro 24. Análisis de variancia para conversión alimenticia.

F. V.	G.L	S.C	C.M	F.C	Signif.
Tratamiento	2	0.153	0.076	1.43	N.S
Error	6	0.319	0.053		
Total	8	0.472	0.059		

N.S = No Significativo (P > 0.05) C.V = 2.78

Cuadro 25. Análisis de Variancia para el rendimiento de carcasa.

F. V.	G.L	S.C	C.M	F.C	Signif.
Tratamiento	2	3.499	1.749	7.14	*
Error	6	1.4721	0.2450		
Total	8	4.9710	0.6210		

* = Significativo (P < 0.05) C.V = 0.65%

Cuadro 26. Análisis proximal de las dietas de crecimiento.

	Tratamientos (%)		
	T ₁	T ₂	T ₃
Humedad	11.50	11.50	11.50
Proteína	17.05	17.05	17.05
Grasa	4.50	4.50	4.50
Fibra	3.30	3.30	3.30
Ceniza	6.85	6.85	6.85
ELN	54.56	54.56	54.56

Fuente: Laboratorio de Nutrición UNALM.

Cuadro 27. Análisis proximal de las dietas de acabado.

	Tratamientos (%)		
	T ₁	T ₂	T ₃
Humedad	11.34	11.34	11.34
Proteína	15.53	15.53	15.53
Grasa	2.91	2.91	2.91
Fibra	3.51	3.51	3.51
Ceniza	6.80	6.80	6.80
ELN	56.34	56.34	56.34

Fuente: Laboratorio de Nutrición UNALM.

Cuadro 28. Composición de premezcla vitamínica y mineral.

Cada 100 g. contiene no menos de:

Vitamina A estabilizada	2500.000 UI.
Vitamina D3 estabilizada	250000 UI
Vitamina E estabilizada	3000 UI
Vitamina B2	2 g.
D- pantotenato de calcio	4 g.
Biotina	100 mg.
Niacina	10g.
Antioxidante (BHT)	1 g.
Manganeso	4 g.
Hierro	20 g.
Zinc	25 g.
Cobre	1.5 g.
Yodo	200 mg.
Selenio	100 mg
Excipientes	1 g.
