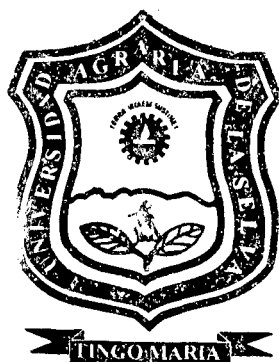


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

Departamento Académico de Ciencia Animal



**"EFECTO BIOECONOMICO DE UN ADITIVO NO NUTRICIONAL
VIRGINIAMICINA EN LA ALIMENTACION DE CERDOS EN LA
FASE DE CRECIMIENTO"**

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO DE :

INGENIERO ZOOTECNISTA

TICSE GRADOS, ANTONIO JESUS

Promoción 1996 - II

"Profesionales Innovadores hacia el Tercer Milenio"

TINGO MARIA - PERU

2004

DEDICATORIA

A Dios y a los seres más queridos,

mis padres:

**FEDERICO y VICTORIA
(Q.E.P.D. Y D.D.G.)**

**Quienes con sus sabios consejos me
supieron guiar por el camino de la
superación con ejemplo de humildad
y trabajo; por lo que sus recuerdos
permanecerán por siempre**

**A mis hermanos: Con el cariño de
siempre: Pablo, Miguel, Carmen,
Guillermo y Lucía, quienes supieron
brindarme su apoyo en cada momento.**

**A mis sobrinos: Jackelyne, Milagros,
Miguel, Gustavo y Victoria con afecto,
la presente sirva de estímulo para ser
mejor y llegar al anhelo deseado.**

**A mi esposa: Mariluna, por su
comprensión en los momentos
más difíciles.**

AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva mi ALMA MATER, y en especial a los profesores de la Facultad de Zootecnia por haberme vertido sus sabias enseñanzas.
- Al Ing°. Walter Paredes Orellana, por su orientación como patrocinador en la ejecución del presente trabajo.
- Al Ing°. Tulio Jurado Baquerizo, por su colaboración en la conducción del presente trabajo.
- A los miembros del Jurado: Med. Vet. Teodolfo Valencia Chamba; Ing. Juan Choque Ticacala e Ing°. Nila Rivera, quienes con sus sugerencias contribuyeron al mejoramiento del presente trabajo.
- Al personal de la granja zootécnica de la U.N.A.S, por su colaboración durante la ejecución del trabajo de campo.
- A mis cuñadas: Pilar y María, por su apoyo incondicional.
- A mis amigos y compañeros de aula, por su amistad y colaboración durante la ejecución del presente trabajo.
- A quienes finalmente me expresaron solidaridad y confianza, les retribuyo aquí mi gratitud.

INDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	01
II. REVISION DE LITERATURA.....	03
2.1 Antibióticos.....	03
2.2 Aditivos en los alimentos.....	04
2.3 Acción de los antibióticos.....	06
2.4 Descripción de la virginiamicina.....	08
2.5 Efecto del empleo de antibióticos.....	10
2.6 Efecto en la salud pública.....	12
III. MATERIALES Y METODOS.....	13
3.1 Lugar experimental	13
3.2 Animales experimentales	13
3.3 Instalaciones	14
3.4 Alimentación	14
3.5 Sanidad	16
3.6 Variables	16
3.7 Análisis estadístico	17
3.8 Análisis económico.....	17
IV. RESULTADOS	19
4.1 Ganancia de peso.....	19

4.2	Consumo de alimento.....	21
4.3	Conversión alimenticia	23
4.4	Análisis económico	25
V.	DISCUSIÓN	26
5.1	Ganancia de peso	26
5.2	Consumo de alimento	27
5.3	Conversión alimenticia	28
5.4	Análisis económico	28
VI.	CONCLUSIONES.....	30
VII.	RECOMENDACIONES.....	31
VIII.	ABSTRACT	32
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	33
X.	ANEXO.....	36

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Composición porcentual y niveles nutricionales de las dietas experimentales.....	15
2. Comportamiento del animal durante la fase de crecimiento.....	19
3. Consumo de alimento de cerdos durante la fase de crecimiento...	21
4. Conversión alimenticia de cerdos por tratamiento en crecimiento	23
5. Beneficio neto por animal y por kilogramo por tratamiento.....	25
6. Pesos semanales de gorrinas durante la fase de crecimiento.....	37
7. Peso inicial, final, incremento y ganancia diaria	38
8. Consumo de alimento semanal total diario en la fase de crecimiento	39
9. Costo variable promedio por tratamiento.....	39
10. Costo fijo por gorrino por tratamiento.....	39
11. Análisis de varianza para los pesos iniciales de cerdos.....	40
12. Análisis de varianza para los pesos finales de cerdos.....	40
13. Análisis de variancia de los incrementos de pesos de los animales	40
14. Análisis químico proximal de las raciones	41

INDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Ganancia de pesos por tratamiento de cerdos en la etapa de crecimiento en función a niveles de virginiamicina.....	20
2. Consumo de alimentos diario de los cerdos por tratamiento en función a los niveles de virginiamicina.....	22
3. Conversión alimenticia en gorrinas por tratamiento en función a los niveles de virginiamicina	24

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la granja Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Huánuco, Perú; entre los meses de febrero a abril de 1998. Con el objetivo de evaluar las respuestas biológicas de la virginiamicina en la alimentación de cerdos en la fase de crecimiento usando niveles de 0, 50 y 100 g de este antibiótico, evaluándose ganancias de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y beneficio económico. Se utilizaron 15 cerdos con un peso promedio inicial de 20.53 k en tres tratamientos RBV₀, RBV₅₀, RBV₁₀₀, de los parámetros evaluados el que demostró diferencia significativa ($P < 0.05$) fue el incremento de peso cuyos valores fueron 35.7 k y para el testigo 32.2 k. El consumo del alimento durante todo el estudio fue de 98.2 k para RBV₁₀₀, 98.0 k para RBV₅₀, y 97 k para RBV₀; la conversión alimentaria fue para RBV₁₀₀ con 2.75, para el RBV₅₀ con 2.95 y para el testigo con 3.01, así mismo al usar 100 g de virginiamicina en RBV₁₀₀ fue el que produjo el mejor beneficio económico.

I. INTRODUCCIÓN

La alimentación animal es un rubro cuya participación en el costo total de producción de porcinos representa entre el 70 al 80 %, por tal motivo con el objeto de disminuir el costo se utiliza los más inadecuados medios alimentarios. Para mejorar la rentabilidad debemos priorizar el rubro de alimentación, el mismo que constituye significativamente el costo total de producción, que indirectamente influye en el incremento de peso, la conversión alimenticia y el tiempo en llegar al mercado.

Por tal motivo, ha sido necesario desarrollar avances tecnológicos como manejo, sanidad, mejoramiento genético, instalaciones y además el uso de aditivos no nutricionales que en la actualidad se ha convertido en una práctica común en la alimentación, con el fin de obtener una óptima utilización de los nutrientes. Los antibióticos se emplean desde hace muchos años en la alimentación animal con resultados variables. Por lo general han incidido en un mayor incremento de peso diario.

Uno de los antibióticos que se encuentra en el mercado nacional, es la virginiamicina, el cual se sugiere, debe ser suministrado adecuadamente en la etapa de crecimiento, a fin de obtener ventajas en cuanto a producción y productividad.

Por tal razón se plantea el siguiente problema ¿La virginiamicina como un aditivo no nutricional que efectos tendrá en el crecimiento de los cerdos?.

Lo que ha motivado a plantearnos la siguiente hipótesis. Usando un aditivo no nutricional en la alimentación, es posible obtener una mejora en gorrinos en la fase de crecimiento.

Con estas consideraciones se planteó en el presente trabajo experimental los siguientes objetivos:

- Evaluar la respuesta biológica de los animales alimentados con raciones conteniendo diferentes niveles de virginiamicina.
- Evaluar el análisis económico de los animales en la fase de crecimiento.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Antibióticos

Los antibióticos, definidos como agentes antimicrobianas, son compuestos producidos por microorganismos usualmente hongos o bacterias que tienen propiedades de matar o inhibir el crecimiento, la actividad, la multiplicación de otros microorganismos a un cuando estén presentes en cantidades pequeñas PICCINI (1980), por lo tanto reducen la actividad de los gérmenes patógenos, reduciendo la producción de toxinas que disminuyen el rendimiento del animal VISEK (1988), y los antibióticos actualmente son utilizados con un doble propósito, terapéutico y otra de mejorador de la productividad ASENJO (1980). Los antibióticos, son usados en la alimentación de animales jóvenes para mejorar la productividad, también se refiere que el uso principal que se debe dar a los antibióticos, en primer lugar es el de prevenir y curar enfermedades haciendo uso de dosis apropiadas GRACEY (1985).

Hoy en día se han establecido las condiciones que deben reunir un mejorador de la productividad para su utilización en nutrición animal. Debe tener poder anabólico a dosis nutricionales y baja toxicidad, no poseer efecto teratógenos y no debe producirse resistencia cruzada, debe contar con poder

antimicrobiano, eliminación rápida y no acumulación en tejidos, bajo impacto ambiental, que no forme metabolitos dañinos, debe ser estable por largo tiempo y compatible con elementos normales de las raciones alimenticias NECOCHEA (1982).

Los antibióticos son efectivos para reducir la morbilidad y mortalidad por infecciones clínicas y subclínicas, esto lo hace suprimiendo o impidiendo el crecimiento de ciertos microorganismos, bajo la generalidad de condiciones en granja en donde la sanidad no siempre es buena, la ración no es balanceada, los factores de debilitamiento, stress común que se presenta en los animales por lo que el uso de antibióticos en las raciones de los animales tienden a ser beneficiosos CUNHA (1984).

2.2. Aditivos en los alimentos

Ha sido un tema muy debatido en los últimos años en el racionamiento porcino, existe en el mercado una variedad de los denominados aditivos que no son verdaderos nutrientes dado a que no son indispensables, sin embargo cuando su suministro es adecuado, incrementa la velocidad de crecimiento y mejora la eficacia alimenticia, los aditivos varían considerablemente de acuerdo con las condiciones sanitarias del animal, tipo y cantidad; tamaño y edad del animal, calidad proteica de la ración, etc. En general los animales jóvenes responden más eficazmente al suministro de aditivos por ello se utilizan con más frecuencia en raciones de iniciación y crecimiento que en raciones de acabado, no obstante, hay trabajos recientes

que parecen indicar que hay ocasiones en las cuales se obtiene una respuesta positiva a los antibióticos con una mejora significativa de la tasa de cubrición y tamaño de camada BUXADE (1983).

Por otro lado CADILLO (1996), menciona que se adicionan a la dieta de los cerdos para mejorar su rendimiento, entre los principales tenemos a los agentes antibacterianos, los posibles mecanismos por los cuales se mejora el rendimiento de los cerdos, están relacionados con los efectos que pueden tener desde el punto de vista metabólico, nutricional y control de enfermedades. La proporción de mejoría que pueda lograr está en relación al nivel de rendimiento que ya se está obteniendo, a la edad de los animales y sobre todo a la calidad de manejo de la granja. A niveles de granja comerciales se puede mejorar la ganancia de peso en un 25 % y hasta en un 10 % en la conversión alimenticia.

Los aditivos son compuestos que pueden mejorar el crecimiento y la eficiencia en la conversión de los alimentos en los animales sanos desde el plano óptimo de nutrición, la mayoría de estos compuestos antimicrobianos son administrados a dosis bajas en los alimentos en comparación con las dosis necesarias para lograr efectos terapéuticos MERCK (2000), por otro lado los aditivos son sustancias medicamentosas químicas adicionadas a los piensos en pequeñas cantidades con la finalidad de modificar algunos aspectos en la producción animal Mc DONAL *et al* (1983).

2.3. Acción de los antibióticos.

2.3.1. Mecanismo de acción.

Los antibióticos provocan ciertas modificaciones a las bacterias intestinal, contrariamente a los que se cree, algunas veces su papel es más a menudo benéfico, puesto que limita el efecto catabólico de la flora, su presencia en las raciones alimenticias, tiene un efecto de reducir la cantidad de amoniaco amina pútridas y de ácido láctico CONCELLON (1980), sin embargo los efectos benéficos de las sustancias antibacteriales, estaría en reducir las toxinas y elemento catabólico bacterianos agresivos al intestino lo cual trae como consecuencia una mayor superficie de absorción añadiéndose a esto la disminución de la degradación de nutrientes por las bacterias, lo que provoca una mejor digestibilidad NECOCHEA (1982), los antibióticos reducen el grosor de la pared intestinal, favoreciendo el crecimiento al mejorar la absorción de nutrientes POND (1981).

2.3.2. Efecto en el intestino y su flora

Al sufrir una profunda modificación de flora del intestino; la composición porcentual de las distintas especies bacterianas a favor de las insensibles, añade también que las reducciones a modificaciones que los antibióticos causan en la flora del intestino, de acuerdo con su espectro de acción no revelan resultados uniformes en cuanto a la especie o al número, el estímulo de crecimiento, se atribuye al florecimiento de las especies bacterianas útiles que sintetizan vitaminas TROLLDENIER (1980), la microflora del animal varía con la edad y el régimen alimenticio CONCELLON (1980), por

lo tanto en el tracto intestinal se encuentran muchas enzimas que tienen el propósito específico de preparar y ayudar la absorción de las sustancias alimenticias digeridas por medio de la pared intestinal para así ingresar al torrente sanguíneo, se encuentra en los animales libres de patógenos una mayor cantidad de una de estas enzimas, si se contamina con bacterias intestinales a los animales libres de patógenos, la concentración de las enzimas disminuye. Los ensayos han demostrado que el nivel de enzima intestinal aumenta en los que han consumido antibióticos WALTON (1990).

2.3.3. Efecto en el metabolismo bacteriano

Con respecto al metabolismo bacteriano SALA (1989), manifiesta que la disminución del grosor de la capa laminar propia, se considera que esto se debe a la disminución en la población bacteriana que provoca una reacción inflamatoria celular, el resultado final es un menor peso de los intestinos y una mejor absorción de los nutrientes.

NECOCHEA (1982), reporta que las sustancias bacterianas pueden afectar la digestibilidad de las proteínas, hidratos de carbono, lípidos y de manera indirecta sobre la flora intestinal.

La actividad bioquímica de las bacterias intestinales producen un rango complejo de sustancias, muchas de las cuales son altamente tóxicas al animal huésped, precisándose entonces de una desintoxicación continua. La neutralización adecuada de estas sustancias tóxicas requieren de un gasto de

energía permanente, el cual proporciona el consumo de alimento diario del animal, si se puede modificar la actividad de las bacterias, lo que equivale a mejorar la conversión del alimento. Sin embargo en el campo se puede lograr un rango de incremento en el rendimiento del 5 a 10 % con bastante consistencia WALTON (1990).

TROLLDENIER (1980), las raciones suplementadas con antibióticos disminuyen el desdoblamiento de los aminoácidos, por las bacterias haciendo que estos aminoácidos sean disponibles para su absorción por el animal.

2.4. Descripción de la Virginiamicina.

Es un mejorador de la productividad que tiene en su estructura dos antibióticos sinérgicos de acción selectiva y sinergismo sobre gérmenes gram positivos y con escasa o nula acción sobre bacterias gram negativas, esa doble actividad se realiza en forma conjunta y simultánea y ataca a los gérmenes en el mismo lugar de acción, lo que contribuye a impedir que adquieran resistencia. Es un producto de uso veterinario exclusivo y de cero absorción en el intestino, por lo que no existen problemas de residuo. Estas propiedades únicas han estimulado la investigación del uso de virginiamicina en diferentes especies de importancia económica, en especial en el segmento porcino SCKINCKEL (1995).

2.4.1. Modo de acción de la virginiamicina

2.4.1.1. Acción antibiótica

Suprime las bacterias que ocasionan enfermedades clínicas a sub clínicas y que compiten con el huésped por los nutrientes incluyendo al agente causal de la ileítis, al igual que los problemas clostridiales SCKINCKEL (1995).

2.4.1.2. Acción nutricional

Permite un control apropiado de la flora gastrointestinal del cerdo. Normalmente las bacterias en el estómago e intestino delgado, atacan a los alimentos degradados los nutrientes tales como la glucosa y las proteínas en ácido láctico y amoniaco, la presencia de estos subproductos del metabolismo bacteriano provocan una serie de reacciones negativas tales como limitación del consumo de alimento, mayor consumo de agua, aumento de la velocidad de pasaje del alimento y reacciones locales en el intestino. Estas situaciones traen como resultado un cambio en el aprovechamiento de la ración por parte del cerdo. La virginiamicina establece un control bacteriano selectivo en especial a nivel de microvelocidades intestinales, de esta forma el intestino se encuentra a un nivel fisiológico óptimo, a diferencia de los animales sin virginiamicina. Este mejor estado fisiológico aumenta la absorción de nutrientes del alimento SCKINCKEL (1995).

2.4.1.3. Acción metabólica

Todo aquel componente de la ración que es fuente de energía y que no es absorbido en el intestino delgado, al llegar al intestino grueso es

atacado por la flora bacteriana y en parte se aprovecha a través de la formación de los ácidos grasos volátiles. La acción de la virginiamicina se produce al alterar la flora bacteriana del ciego, esta flora no disminuye en cantidad, pero sí se transforma desde el punto de vista cualitativo, como el recuento total de bacterias presentes en el ciego, en presencia de virginiamicina disminuye en forma significativa, sin embargo su composición se ve modificada en forma importante. Aumentan los coliformes y se ve reducidos streptococcus y lactobacilos. Mayor eficiencia energética del ciego produce una mejora del 4.9 % en la utilización de la ración SCKINCKEL (1995).

2.5. Efecto del empleo de antibióticos.

Según PETERSEN (1977), estudios efectuados con animales utilizando carbodox, olaquinox, flavophospholipol, zincbacitracina y virginiamicina utilizando 50 y 20 mg./k en animales de 15 a 35 y 35 a 105 k de peso vivo respectivamente; se lograron ganancias de peso alrededor de 15.3 % reduciendo el consumo de alimento en 14.5 %, indica además que los antibióticos en mención no afecta la calidad de carcasa.

También URBANCZYKY y HANZA (1989), en un experimento en gorrinos capones y hembras para evaluar el efecto, señalando que todo los promotores de crecimiento tuvieron resultados similares, el efecto sobre la ganancia de peso y la eficiencia alimentaria fue más marcada en la etapa de crecimiento y menor en el acabado, indican también que no se observó efectos en el acabado y calidad de carcasa.

Trabajos realizados por SCHNEIDER *et al* (1977), utilizando cerdos con adiciones de 12, 25, 50, 100 mg/k de olaquinox comparando a zin-bacitracina en igual concentración y flavophospholipol en niveles de 2.5 y 5mg/k refieren que encontraron efectos parecidos, así mismo, señalan que hubo un 4 % de mejora en ganancia de peso y en 2 % en la conversión alimenticia.

SANCHEZ (1981), en una evaluación de zin-bacitracina en cerdos de 20 a 90 k de peso vivo con 50 ppm. del producto; señala que al agregar el producto en el alimento, obtuvo al final una mejora de 17 % en la eficiencia alimenticia, refiere además que el consumo de alimento disminuyó en 8.9 % comparado al testigo, indica además que no encontró diferencias estadísticas entre tratamientos ($p < 0.05$).

Así mismo MACUADA (1983), comparó los antibióticos en la alimentación de cerdos precozmente destetados de 8 hasta 37 k reportando que se obtuvieron ganancias diarias de 503 g para la combinación de 50 ppm de mecadox y 100 ppm de sulfametamizina y 475 g para la asociación de 50 ppm de tiamulina, 125 ppm de sulfametamizina y 110 ppm de furazolidona, en tanto que el testigo obtuvo 307 g, indica además que los tratamientos reportaron ligera mejora en eficiencia alimenticia pero en la prueba estadística no mostraron diferencias significativas, añade también que el consumo fue superior a los lotes con antibióticos en comparación al testigo. En el lote con asociación (50 ppm, 125 ppm de sulfametazina y 110 ppm de furazolidona),

estas diferencias fueron de 23.2 %.

SALVADOR (1993), al usar tiamulina en cerdos en la fase de acabado, encontró que la ganancia de peso fue de 25.8 % con respecto al testigo, y una conversión alimenticia de 18.1 %.

2.6. Efecto en la salud pública.

Las compañías farmacéuticas en los últimos años se ha producido un aumento en la actividad para identificar y desarrollar nuevos antibióticos que pueden ser una alternativa, la adición de antibióticos a los alimentos de los animales en dos décadas no ha creado problema en la salud pública POND (1981). Por otro lado los antibióticos residuales pueden provocar respuestas alérgicas, alteraciones en la flora intestinal, la presencia de estos residuos es consecuencia de un mal empleo en las raciones como aditivos AGUINAGA (1992).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Lugar experimental

El trabajo experimental se realizó en la unidad de porcinos de la Granja Zootécnica de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ubicada en la ciudad de Tingo María, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado, Departamento de Huánuco. Se encuentra ubicado geográficamente a. 09° 17' 05" de latitud sur y 76° 01' 07" de longitud oeste a una altitud de 660 m.s.n.m. con una temperatura promedio anual de 24 °C, precipitación pluvial promedio anual 3450 mm y una humedad relativa de 83.6 %. Ecológicamente considerado como bosque sub tropical húmedo UNAS (2001).

El estudio se realizó en los meses de febrero y abril del año 1998 con una duración de 56 días.

3.2. Animales experimentales

Para el experimento se utilizaron 15 gorrinas provenientes de tres camadas del sistema de cruzamiento Rotaterminal, de las razas Hampshire, Duroc, Yorkshire, Landrace, con pesos promedios de 20.53 k peso vivo y edad 3 meses los que fueron distribuidos al azar en tres corrales con 5 gorrinas cada uno.

Recibieron el mismo manejo, se realizaron el pesaje de los animales al inicio y posteriormente cada semana durante todo el período del experimento.

3.3. Instalaciones

Se usaron 3 corrales sucesivos de 4 m x 5 m cada uno, dotados de pisos y paredes de material noble, puerta de fierro, vigas de madera y techo de calamina a una altura de 2.5 m, comederos lineales fijos de concreto de 5 m de largo por 0.5 m de ancho por 0.25 m de profundidad, bebederos automáticos tipo chupón. Todos los corrales tienen un acceso a un pasadizo por donde se lleva el alimento de los animales.

Se emplearon los siguientes equipos: Balanza de 500 k de capacidad (para pesar los alimentos y animales), un molino, una mezcladora vertical, equipos de higiene (escobas, detergente, cal, kreso, etc.), jaula de varillas de fierro (largo 1.3 por 0.5 m de ancho y 1 m de altura para facilitar el pesado de los animales).

3.4. Alimentación

Los alimentos fueron pesado en forma diaria al momento de proveer a los animales, alimentos suministrados menos los residuos, los datos fueron registrados y sirvieron de base para los posteriores cálculos del consumo diario y eficiencia alimenticia. Así mismo las raciones fueron de acuerdo a las necesidades nutritivas de los cerdos en esta fase según lo

recomendado por la NRC (1994) mas aditivo no nutricional virginiamicina y son mostrados en el cuadro 1.

Cuadro 1. Composición porcentual y niveles nutricionales de las dietas experimentales.

Insumos (%)	Tratamientos		
	RBV ₀	RBV ₅₀	RBV ₁₀₀
Maíz Molido	62.00	62.00	62.00
Torta de soya	20.00	20.00	20.00
Subproducto de trigo	12.50	12.50	12.50
Grasa vegetal	3.00	3.00	3.00
Harina de huesos	1.20	1.20	1.20
Sal	1.00	1.00	1.00
Premix- vit- min	0.15	0.15	0.15
Metionina	0.05	0.05	0.05
Virginiamicina (g)	0	50	100
Total (k)	100	100	100
Niveles nutricionales			
E.M (kcal/k.)	3200	3200	3200
Proteína cruda (%)	15	15	15
Lisina (%)	0.75	0.75	0.75
Metionina (%)	0.45	0.45	0.45
Triptofano (%)	0.14	0.14	0.14
Calcio (%)	0.7	0.7	0.7
Fósforo (%)	0.32	0.32	0.32
Precio por k (S/.)	0.96	0.97	0.98

¹RBV₀ = testigo ración base + 0 g de virginiamicina, RBV₅₀ = ración base + 50 g virginiamicina, RBV₁₀₀ = ración base + 100 g de virginiamicina.

²Datos calculados con base a la composición de los ingredientes según la NRC (1994)

3.5. Sanidad.

Cinco días antes de iniciado la etapa experimental se les realizó análisis de heces en los animales donde se observó parásitos internos, los que fueron tratados con un antiparasitario bíomisol, y los corrales fueron debidamente desinfectados.

Iniciado el experimento se observaron diariamente el estado sanitario de los animales, no se registraron ningún tipo de disturbio gastroentéricos, se realizó también diariamente la remoción de excrementos lavando el piso con agua a presión.

3.6. Variables

3.6.1. Variables dependientes

- Consumo diario de alimento (CDA, k).
- Ganancia diaria de peso (GDP, k).
- Conversión alimenticia (CA).
- Análisis económico

3.6.2. Variables independientes

RBV_0 = Ración base + 0 g de virginiamicina.

RBV_{50} = Ración base + 50 g de virginiamicina

RBV_{100} = Ración base + 100 g de virginiamicina

3.7. Análisis estadístico.

Se utilizó el Diseño Completamente al Azar, con cinco repeticiones.

Donde cada unidad experimental estaba conformada por un animal.

Los resultados fueron sometidos a análisis de varianza y los promedios se compararon a través de la prueba de Duncan.

El modelo aditivo lineal fue:

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

Donde:

Y_{ij} = j – ésima observación del i - ésimo tratamiento.

μ = Media de la poblaciona.

T_i = Niveles de virginiamicina

E_{ij} = Error experimental.

3.8. Análisis económico

El análisis económico se determinó a través de beneficios neto por animal por kilogramo de peso en cada tratamiento, en función a los costos de producción y de los ingresos calculados por el precio de venta de los animales al final del experimento.

En los costos de producción se consideraron los costos variables y costos fijos.

Los cálculos del beneficio neto para cada tratamiento se realizaron a través de la siguiente ecuación.

$$BN_i = PY_i - [Cv_i + CF_i]$$

Donde:

BN_i = Beneficio neto, en cada tratamiento (S/. animal por y S/. k de peso vivo).

i = Tratamientos (1,2,3).

P = Precio de venta por kilogramo de peso vivo.

Y_i = Peso final de los animales en cada tratamiento (k).

Cv_i = Costo variable por cerdo por tratamiento (S/.)

CF_i = Costo fijo por cerdo en (S/.)

IV. RESULTADOS

4.1. Ganancia de peso.

El cuadro 2 y la figura 1 muestra el comportamiento de los cerdos en la fase de crecimiento en función a los tratamientos como son peso vivo inicial, final y ganancia de peso diario en k Para los tratamientos en estudio, al efectuarse el análisis de varianza existen diferencias significativas ($P < 0.05$).

Cuadro 2. Comportamiento del animal durante la fase de crecimiento.

Tratamiento ¹	Variables ²			
	Peso inicial (k)	Peso final (k)	Ganancia de peso	
			Total (k)	Diaria (k) S.E ³
RBV ₀	20.2	55.9	35.7	0.63 ^a
RBV ₅₀	20.8	54.0	33.2	0.59 ^a
RBV ₁₀₀	20.6	52.8	32.2	0.57 ^b
Promedio	20.53	54.23	33.7	0.60

¹Tratamientos: RBV₀ = Ración base + 0 g de virginiamicina, RBV₅₀ = Ración base + 50 g virginiamicina, RBV₁₀₀ = Ración base + 100 g de virginiamicina.

²Promedios seguidos con letra minúscula desiguales en la misma columna, existen diferencias significativas para la prueba de Duncan ($P < 0.05$)

³Significación estadística

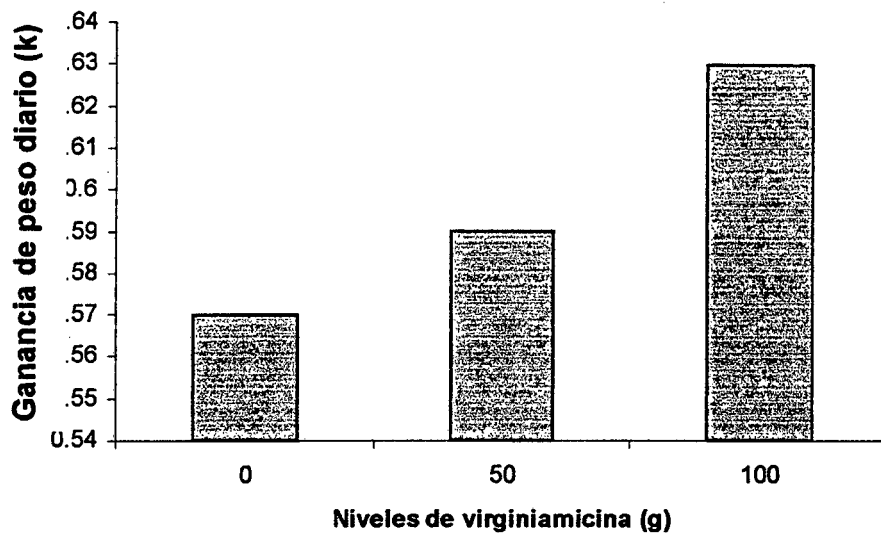


Figura 1. Ganancia de pesos de cerdos por tratamiento en la etapa de crecimiento en función a los niveles de virginiamicina

4.2. Consumo de alimentos.

En el cuadro 3 y la figura 2, muestra el comportamiento de las gorrinas como son consumo de alimento, apreciándose el consumo total, por animal y día en la etapa de crecimiento.

Cuadro 3. Consumo de alimento de cerdos durante la fase de crecimiento

Tratamiento ¹	Consumo de alimentos		
	Total (k)	por animal	animal / día
RBV ₁₀₀	491.00	98.20	1.75
RBV ₅₀	490.00	98.00	1.75
RBV ₀	485.00	97.00	1.73
Promedio	488.66	97.73	1.74

¹Tratamientos: RBV₀ = Ración base + 0 g de virginiamicina, RBV₅₀ = Ración base + 50 g virginiamicina, RBV₁₀₀ = Ración base + 100 g de virginiamicina.

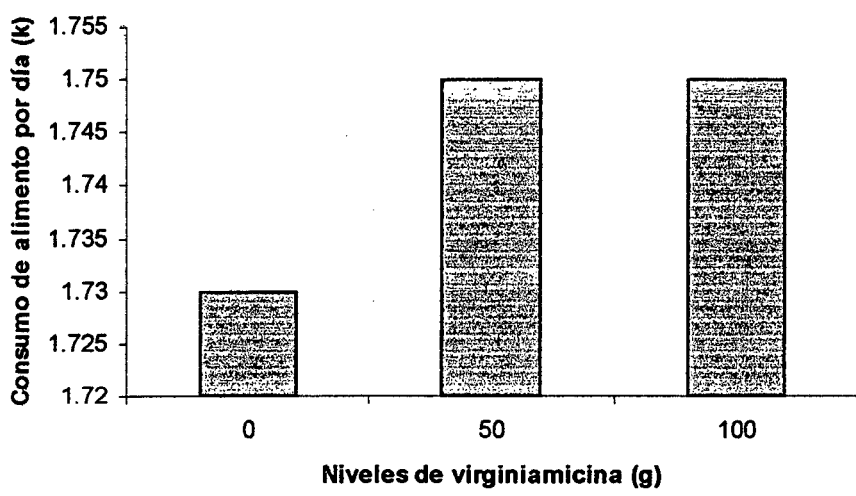


Figura 2. Consumo de alimentos diario en los cerdos por tratamiento en función a los niveles de virginiamicina

4.3. Conversión alimenticia

En el cuadro 4 y la figura 3, muestra el promedio en k de consumo por animal, ganancia de peso y la conversión alimenticia para los tratamientos en estudio, apreciándose que a medida que se incrementa los niveles de virginiamicina en la ración, la eficiencia alimenticia se ve mejorada.

Cuadro 4. Conversión alimenticia en cerdos por tratamiento en la fase de crecimiento

Tratamiento ¹	Consumo de alimento	Conversión alimenticia	
		GDP ²	C.A. ³
RBV ₁₀₀	98.20	35.70	2.75
RBV ₅₀	98.00	33.20	2.95
RBV ₀	97.00	32.20	3.01
Promedio	97.70	33.70	2.90

¹Tratamientos: RBV₀ = Ración base + 0 g de virginiamicina, RBV₅₀ = Ración base + 50 g virginiamicina, RBV₁₀₀ = Ración base + 100 g de virginiamicina.

²GDP = Ganancia de peso.

³CA = Conversión alimenticia

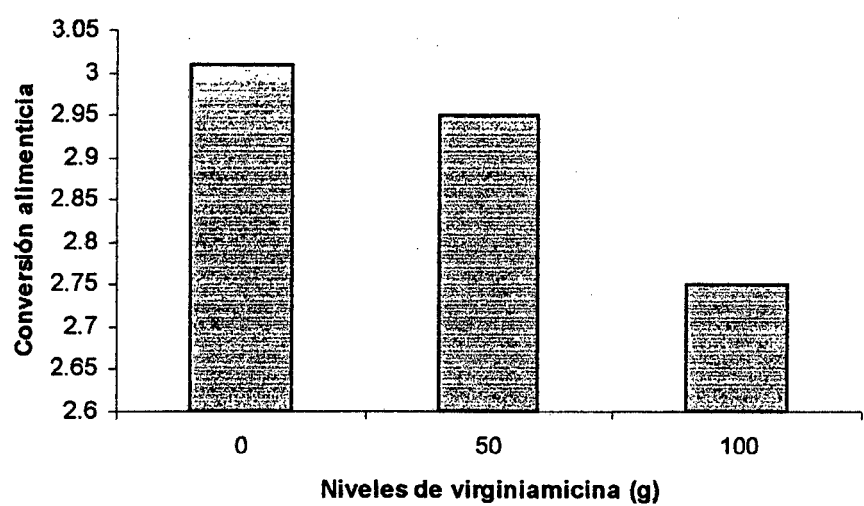


Figura 3. Conversión alimenticia en gorrinas por tratamiento en función a los niveles de virginiamicina

4.4. Análisis económico.

El cuadro 5, muestra el precio de venta en k de peso vivo de un animal, peso final del tratamiento, costo variable, costos fijos, beneficio neto por animal, y beneficio neto por k, en nuevos soles.

Cuadro 5. Beneficio neto por animal y por kilogramo por tratamiento.

Tratamiento ¹	P	Y	PY	CV	CF	BN _i (S/.)	
	(S/.)	k	(S/.)	(S/.)	(S/.)	/animal	/k
RBV ₁₀₀	5.00	55.90	279.50	96.23	114.65	68.12	1.23
RBV ₅₀	5.00	54.00	270.00	95.02	114.65	60.33	1.12
RPBV ₀	5.00	52.80	264.00	93.12	114.65	56.23	1.06

¹Tratamientos: RBV₀ = Ración base + 0 g de virginiamicina, RBV₅₀ = Ración base + 50 g virginiamicina, RBV₁₀₀ = Ración base + 100 g de virginiamicina.

P = Precio de venta por kilogramo de peso vivo.

Y = Peso final de los animales.

PY = Precio de venta / animal.

CV = Costo variable por animal.

CF = Costo fijo por animal.

BN_i = Beneficio neto

V. DISCUSIÓN

5.1. Ganancia de peso

La ganancia de pesos observados durante la fase de crecimiento mostraron diferencias significativas entre los tratamientos siendo los valores GDP. 0.63, 0.59 y 0.57 k para los tratamientos RBV₁₀₀, RBV₅₀, RBV₀, respectivamente. Se encuentra una diferencia que representa un 10.5 % más que el tratamiento sin virginiamicina y 6.7 % mejor que el tratamiento RBV₅₀ con 50 g de virginiamicina. Estos resultados se encuentran dentro de los rangos que señala SCHNEIDER *et al* (1977) quién encontrón un 4 % en la mejora de ganancia de peso. Por otro lado SANCHEZ (1981) quién al evaluar Zinc – Bacitracina al agregar al alimento, obtuvo una mejora de 17 % la eficiencia alimenticia. Diversos ensayos utilizando antibióticos se lograron ganancia de peso alrededor de 15.3 % PETERSEN (1977). Trabajos realizados en cerdos de 5 a 23 k de PV se puede mejorar la ganancia diaria de peso en un 25 % CADILLO (1996). También los aditivos varían de acuerdo a las condiciones sanitarias del animal, tamaño y edad BUXADE (1983).

Estos resultados se podría explicar a que el uso de la virginiamicina causa un efecto en el área de absorción de los nutrientes, producido para reducir la carga microbiana patógenos que estén infamando las célula

intestinal, de esta manera las microvellosidades del intestino se encuentran en un nivel óptimo trayendo como consecuencia un aumento en la ganancia de peso tal como lo reportado por SKINCKEL (1995). Coincidiendo con lo reportado por NECOCHEA (1982), quién manifestó que los antibióticos reducen las toxinas, lo cual provoca mejorar la absorción de nutrientes.

5.2. Consumo de alimento

El consumo de alimentos observados durante esta fase por animal día indicaron un CDA de 1.75 k, 1.75 k y 1.73 k para los tratamientos RBV₁₀₀, RBV₅₀, RBV₀, respectivamente, siendo con 100 g de virginiamicina ligeramente de mayor consumo al comparar el consumo de alimentos se incrementó 1.16 % para el RBV₁₀₀ con respecto al testigo. Estos resultados concuerdan con MACUADA (1983), quien señala que cerdos alimentados con antibióticos consumieron una mayor cantidad de alimento en dicho experimento se alimentó cerdos de 8 k hasta 37 k de peso vivo.

El aumento del consumo podría fundamentarse en el sentido de que los cerdos sometidos al antibiótico, influye en la susceptibilidad del animal a desarrollar infecciones clínicas y subclínicas en el cual merma el consumo alimenticio, sin embargo el uso de virginiamicina en dosis subterapéuticas podría reducir estas incidencias, induciendo al cerdo sano y aumentar su consumo. Por otro lado los antibióticos curan las enfermedades haciendo uso de las dosis apropiadas, por lo tanto un animal sano consume mas alimento GRACEY (1985).

5.3. Conversión alimenticia.

Los resultados en la conversión alimenticia nos muestra como consecuencia de la relación existente entre el consumo de alimento y ganancia de pesos cuyos parámetros permite obtener la conversión alimenticia, se puede observar que el tratamiento RBV₁₀₀ con 100 g de virginiamicina mostró la mejor conversión alimenticia de 2.75, lo que se obtuvo una mejora de 9.5 % con respecto al testigo y de 2.0 % con respecto al RBV₅₀ MACUADA (1983).

Si bien es cierto estos índices de conversión no son excelentes comparadas con las líneas actuales que reporta CADILLO (1996), En el caso del experimento se debe recalcar que se utilizó una ración alimenticia en base a los insumos que existían en la granja, lo que nos indica el efecto beneficioso producido por el antibiótico en cuando a la conversión alimenticia.

SALVADOR (1993), reporta un experimento con antibiótico donde encontró una mejora en la conversión de 18.1 % cuando usó 30 ppm de tiamulina. Por otro lado SCHEIDER *et al* (1977) encontró una mejora de 2.0 % en la conversión alimenticia. Se considera que el rendimiento, depende de las condiciones de manejo del animal. Por otro lado en el campo se puede lograr en el rendimiento de 5 a 10 % con bastante consistencia WALTON (1990).

5.4. Análisis económico.

El análisis económico obtenido en el experimento mostró que el RBV₁₀₀ con 100 g de virginiamicina obtuvo un beneficio neto de 1.23 nuevos soles, esto

representa 16 % más rentable en relación a RBV_0 con 0 g de virginiamicina este beneficio está relacionado directamente con la ganancia de peso y conversión alimenticia de RBV_{100} y el menor beneficio se obtuvo con RBV_0 debido a un consumo no correspondido, lo cual nos indica que para las condiciones dadas del experimento es más factible un nivel de 100 g de virginiamicina. En cuanto a este parámetro se puede apreciar que el mayor beneficio económico correspondió al RBV_{100} (S/ 1.23) y el menor le correspondió a PBV_0 (s/ 1.06). CADILLO (1996)

VI. CONCLUSIONES

- 1. En el tratamiento RBV₁₀₀ con 100 g de virginiamicina presentó mejor comportamiento biológico y económico, con relación a las demás fuentes estudiadas.**
- 2. La ración base sin virginiamicina presentó un desempeño menor, en comparación a los que consumieron virginiamicina.**

VII. RECOMENDACIONES

- 1. Realizar trabajos de investigación haciendo uso de antibióticos en la fase de crecimiento.**
- 2. Utilizar un nivel de 100 g de virginiamicina para lograr mayor beneficio económico.**
- 3. Suspender el uso del antibiótico por lo menos cinco días antes de beneficiar al animal.**

VIII. ABSTRACT

This investigation work have been made in zotecny faro of the junglas Nacional Agrary University from Tingo María Huánuco – Perú. This important work was developed during theree month, from february to april in 1998. The goal was to test the byologic answers of virginiamicina to feed pigs, when these animals are in the growth state, using: 0, 50 and 100 g untibiotic levels getting really to put on weight profits to consume nourishment; foord conversión and economical benefits. Fifteen pigs were used to evaluate the initial weight was 20.53 k then with three treatments (RBV₀, RBV₅₀, RBV₁₀₀) the tested cases of these showed important differences. ($P < 0.05$) was the weight increase they were 35.7 k and for the witness 32.2 k the food consumption during all studio was 98.2 k for RBV₁₀₀, 98.0 k for RBV₅₀ and 97.0 k for RBV₀.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUINAGA, E. 1992. Antibióticos en los alimentos. Universidad Nacional De Cajamarca, revista, Perú vol. 8. N° 4. 56 p.**
- ASENJO, C. 1980. Análisis de alimento. 3ra. Edición. Impreso en Madrid, España. 1313 p.**
- BUXADE, C. 1983. Ganado porcino sistemas de explotación y técnicas de producción. Ediciones Mundi- Prensa. Madrid. 621 p.**
- CADILLO, J. 1996. Crianza intensiva de cerdos. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima. 175 p.**
- CONCELLON, M. 1980. La cerda y su camada. Ed. Aedos. Barcelona, España. 331 p.**
- CUNHA, J. 1984. Los antibióticos. Revista Agricultura de las Américas. 62 p.**
- GRACEY, J. 1985. Higiene de la carne. Editado en Londres, Inglaterra. 517 p.**
- MACUADA, J. 1983. Efecto de la inclusión de tiamutin – plus y fortigro-s como promotores de crecimiento en raciones para cerdos destetados precozmente. Universidad de Concepción. Chillan, Chile. 24 p.**
- Mc DONALD, P. EDUARD, T. GREENALG, J. 1979. Nutrición animal. 2da edición. Ed. Acribia. Zaragoza, España. 348 p.**
- MERCK. 2000. El manual merck de veterinaria. 4ta Edición en español. Ed. Océano. Barcelona, España. 1,136 p.**

- NECOCHEA, P. 1982. Diagnóstico de las enfermedades del cerdo. Editorial Mexicana. 1326 p.
- NRC. 1994. Nutrient requerimientos of poultry. National academy press, Washington D.C. 155p.
- PETERSEN, J. 1977. Comparative studies on the use of nutritive doses of antibiotics in pig fattening. 135 p.
- PICCINI, M. 1980. Diccionario de alimento animal. Ed. Acribia. Zaragoza, España. 895 p.
- POND, W. 1981. Biología del cerdo. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 328 p.
- SALA, C. 1989. Usos de promotores de crecimiento en monogástricos. Conferencia XII Reunión Científica Anual APPA. UNMSM. Lima, Perú.
- SALVADOR, E. 1993. Utilización de tiamolina en la alimentación de cerdos en la fase de acabado. Tesis Ing. Zoot. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 50 p.
- SANCHEZ, H. 1981. Utilización de zin-bacitracina en alimentación de cerdos en crecimiento y acabado. Tesis Ing. Zoot. UNA La Molina. Lima, Perú. 95 p.
- SCHENEIDER, D. BRONSCH, K. RICHTER, Y. 1977. Olaquinox a new growth stimulant in animal nutrition abstracts and review, Serie B. July 1977. Vol 47.
- SCHINCKEL, P. 1995. Virginiamycin overcomes lysine deficiency. Pork 15 (1): 9-10

- TROLLDENIER, H. 1984. Antibióticos en medicina veterinaria. Ed. Acribia. Zaragoza, España. 220 p.
- UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA. 2001. Datos metereológicos año 2001. Estación metereologica José Abelardo Quiñónez (Archivos).
- URBANCZYKY, R. HANZA, K. 1989. Chemical growth stimulantants in the fattening of pig. 147 p.
- WISEK, W. 1988. The mode growth by antibiotic Journal of animal Science. 150 p.
- WALTON, J. 1990. Modo de acción de los promotores de crecimiento. Ind. Porcina. Marzo-Abril.

X. ANEXO

Cuadro 6. Pesos semanales de gorrinas durante la fase de crecimiento

	0	7	14	21	28	35	42	48	56
RBV ₀	20	24	29	32	36	39	42	46	52
RBV ₀	19	21	25	29	33	36	40	45	50
RBV ₀	18	21	24	28	33	35	42	46	50
RBV ₀	19	22	25	28	32	37	41	46	50
RBV ₀	27	32	35	39	43	45	50	55	62
Promedio	20.6	25.4	30.4	35.4	41	45.4	51.4	57.2	64
RBV ₅₀	18	21	25	29	34	37	43	47	52
RBV ₅₀	20	23	26	30	34	37	44	47	52
RBV ₅₀	23	26	30	34	37	40	44	49	56
RBV ₅₀	19	21	24	27	31	36	40	45	50
RBV ₅₀	24	28	31	35	39	42	46	52	60
Promedio	20.8	23.8	27.2	31	35	38.4	43.4	48	54
RBV ₁₀₀	25	28	33	40	45	48	53	57	62.5
RBV ₁₀₀	18	22	26	30	35	38	42	47	53
RBV ₁₀₀	18	21	25	30	34	37	43	49	54
RBV ₁₀₀	23	27	31	36	41	56	51	55	60
RBV ₁₀₀	17	19	22	26	30	35	40	46	50
Promedio	20.2	23.4	27.4	32.4	37	42.8	45.8	50.8	55.9

Cuadro 7: Peso inicial, final, incremento y ganancia diaria en k

Tratamiento	Peso inicial	Peso final	Incremento	Ganancia/día.
RBV ₀	20	52	32	0.57
RBV ₀	19	50	31	0.55
RBV ₀	18	50	32	0.57
RBV ₀	19	50	31	0.55
RBV ₀	27	62	35	0.62
Promedio	20.6	52.8	32.2	0.57
RBV ₅₀	18	52	34	0.60
RBV ₅₀	20	52	32	0.57
RBV ₅₀	23	56	33	0.58
RBV ₅₀	19	50	31	0.55
RBV ₅₀	24	60	36	0.64
Promedio	20.8	54	33.2	0.59
RBV ₁₀₀	25	62.5	37.5	0.67
RBV ₁₀₀	18	53	35	0.62
RBV ₁₀₀	18	54	36	0.64
RBV ₁₀₀	23	60	37	0.66
RBV ₁₀₀	17	50	33	0.58
Promedio	20.2	55.9	35.7	0.63

Cuadro 8. Consumo de alimento total semanal por animal diario de cerdos en la fase de crecimiento (k).

Semanas	Tratamientos		
	RBV ₀	RBV ₅₀	RBV ₁₀₀
1	37.0	37.0	37.0
2	47.7	47.7	48.0
3	56.3	56.2	56.1
4	57.7	59.6	59.0
5	58.0	59.0	58.6
6	67.5	66.0	66.5
7	72.5	75.4	75.5
8	88.5	89.1	90.5
Total	485	490	491
Por animal	97.0	98	98.2
Diario	1.73	1.75	1.75

Cuadro 9. Costo variable promedio por tratamiento.

Tratamiento	Consumo de	Precio	Costo/animal
	alimento/animal (k)	(k)	(S/)
RBV ₀	97.0	0.96	93.12
RBV ₅₀	98.0	0.97	95.06
RBV ₁₀₀	98.2	0.98	96.23
Promedio	97.73	0.97	94.80

K = Kilogramo

Cuadro 10. Costo fijo por gorrino por tratamiento.

Rubro	Costos (S/)
Animales	102.65
Mano de obra	5.00
Sanidad	7.00
Total	114.65

Cuadro 11. Análisis de varianza para los pesos iniciales de cerdos.

F.V	G.L	SC	CM	FC	Sig.
Tratamiento	2	0.93	0.46	0.04	N.S
Error	12	130.8	10.9		
Total	14	131.74			

NS = No significativo, (P < 0.05)

CV = 16.10%

Cuadro 12. Análisis de varianza para los pesos finales de cerdos en la etapa de crecimiento.

F.V	G.L	SC	CM	FC	Sig.
Tratamiento	2	24.433	12.216	0.531	N.S
Error	12	280.433	23.333		
Total	14	304.434			

NS = No significativo, (P < 0.05)

CV = 8.91%

Cuadro 13. Análisis de varianza de los incrementos de peso de los cerdos en el trabajo experimental.

F.V	G.L	SC	CM	FC	Sig.
Tratamiento	2	32.5	16.25	5.08	*
Error	12	38.4	3.20		
Total	14	70.9			

* = Significativa ($P < 0.05$)

CV = 5.31%

Cuadro 14. Análisis químico proximal de las raciones en estudio.

Nutrientes	Tratamientos		
	RBV ₀	RBV ₅₀	RBV ₁₀₀
Humedad %	12.33	12.33	12.33
Materia seca %	87.67	87.67	87.67
Proteína	15.8	15.8	15.8
Ceniza	3.4	3.4	3.4

Fuente: Laboratorio de nutrición de la Universidad Nacional Agraria de la Selva