



SEDE CUENCA.

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.

*Trabajo de grado previa a la obtención del
título de Médico Veterinario Zootecnista.*

“UTILIZACIÓN DE MANANOLIGOSACARIDOS (*Sacharomyces cerevisiae*) EN DIETAS PARA CERDOS EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO EN UZHUPUD CANTÓN PAUTE”.

AUTOR:

MILTON EDUARDO CÁRDENAS LOJA.

DIRECTOR:

ING. PEDRO WEBSTER JARAMILLO Mg.

CUENCA – ECUADOR.

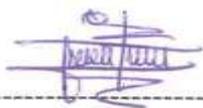
2013 - 2014

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD.

El presente trabajo de grado titulado “**UTILIZACIÓN DE MANANOOLIGOSACARIDOS (*Sacharomyces cerevisiae*) EN DIETAS PARA CERDOS EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO EN UZHUPUD CANTÓN PAUTE**” fue realizado con la debida responsabilidad y seriedad, por lo tanto me responsabilizo por los datos y resultados que se presentan en este proyecto investigativo y autorizo a la Universidad Politécnica Salesiana el uso de la misma con fines académicos.

A través de la presente declaración confiero los derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo a la Universidad Politécnica Salesiana, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Cuenca 31 Julio 2014.



Milton Eduardo Cárdenas Loja

AUTOR

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD DEL DIRECTOR.

CERTIFICADO.

Yo Pedro Webster Jaramillo, docente de la Universidad Politécnica Salesiana de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia CERTIFICO, haber dirigido y revisado en su totalidad el presente trabajo de grado titulado **“UTILIZACIÓN DE MANANOOLIGOSACARIDOS (*Sacharomyces cerevisiae*) EN DIETAS PARA CERDOS EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO EN UZHUPUD CANTÓN PAUTE”** que es realizado por el alumno Milton Eduardo Cárdenas Loja, y por haber cumplido con todos los requisitos necesarios autorizo su presentación.

Cuenca 31 Julio 2014.



.....

Ing. Pedro Webster. Mg.

DIRECTOR

DEDICATORIA.

El presente trabajo de investigación quiero dedicar a mis padres que han sido la base y me han apoyado constantemente en mis estudios para poder cumplir con una de las metas más anhelada en lo largo de mi vida.

También va dedicado a todos los profesores de la Universidad Politécnica Salesiana de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia por haber sido una guía y transmitir los conocimientos para ser unos buenos profesionales para el futuro.

Milton Cárdenas

AGRADECIMIENTOS.

Mis más sinceros agradecimientos primeramente a Dios y a mis padres por haberme guiado por el camino del bien y apoyado siempre.

También quiero agradecer a mis compañeros que me han brindado su amistad incondicional y a la vez apoyado en todo momento en este largo periodo de estudio.

Así como a mi director Ing. Pedro Webster por haber prestado su ayuda para realizar este trabajo de grado.

INDICE GENERAL.

ÍNDICE DE CUADROS.....	I
ÍNDICE DE GRÁFICOS.	II
ÍNDICE DE ANEXOS.....	III
RESUMEN.....	15
ABSTRAC.....	17
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	19
A. INTITULACIÓN.....	19
B. INTRODUCCIÓN.....	19
C. JUSTIFICACIÓN:	20
D. OBJETIVOS.	21
a. Objetivo General.....	21
b. Objetivos Específicos	21
II. MARCO TEÓRICO.....	22
2.1. ANATOMÍA DEL SISTEMA DIGESTIVO DEL CERDO.	22
2.2. FISIOLÓGÍA DE LA DIGESTIÓN.	22
2.2.1. DIGESTIBILIDAD.	23
2.3. METABOLISMO DE LOS ALIMENTOS.	23
2.3.1. CONTROL DEL METABOLISMO.....	24
2.4. LOS NUTRIENTES.....	24
2.4.1. El AGUA.	25
2.4.1.1. Factores que influyen en el requerimiento de agua.....	25
2.4.1.2. Las funciones del agua son :	25
2.4.2. LA ENERGÍA:	25
2.4.2.1. Energía bruta.	26
2.4.2.2. Energía digestible.....	26
2.4.2.3. Energía metabolizable.	26

2.4.2.4. Energía neta. -----	26
2.4.2.5. Fuentes de energía.-----	26
2.4.3. LAS PROTEÍNAS: -----	26
2.4.3.1. Fuentes de proteína.-----	27
2.4.3.1. La proteína ideal. -----	27
2.4.3.1.2. Proteína bruta. -----	27
2.4.3.1.2. Proteína digestible.-----	27
2.4.3.1.3. Valor biológico. -----	27
2.4.3.2 Relación Energía/Proteína -----	28
2.4.3.3 Reducción del nivel proteico. -----	28
2.5. LOS AMINOÁCIDOS.-----	29
2.5.1. Clasificación.-----	29
2.5.2. Aminoácidos no esenciales-----	29
2.5.3 Aminoácidos esenciales -----	29
2.5.4. Funciones: -----	29
2.5.5 Deficiencias:-----	30
2.5.6. Digestibilidad y disponibilidad de los aminoácidos. -----	30
2.6. VITAMINAS. -----	30
2. 6.1 Clasificación de las vitaminas. -----	31
2.6.1.1. Liposolubles. -----	31
2.6.1.2. Hidrosolubles. -----	31
2.6.1.3. Funciones de las vitaminas.-----	31
2. 7. MINERALES.-----	31
2. 7.1 Clasificación: -----	32
2. 7.2 Macrominerales. -----	32
2. 7.3 Microminerales.-----	32
2. 7.4 Las fuentes de minerales.-----	32
2.7.5. Funciones de los minerales. -----	32
2. 8. LOS ADITIVOS. -----	33
2.8.1 Los probioticos.-----	33
2.8.1.1. Mecanismo de acción de los probioticos:-----	33

2.8.2. Los prebióticos. -----	34
2.8.2.1. Mecanismo de acción prebióticos:-----	34
2.8.3. Los acidificantes. -----	34
2.8.5. Los Ácidos Orgánicos. -----	34
2.8.5.1. Funciones de los ácidos grasos. -----	35
2.8.6. Los Aceites esenciales y Extractos vegetales. -----	35
2.8.6.1. Funciones: -----	35
2.8.7. Los Promotores del Crecimiento. -----	35
2.8.7.1. Funciones: -----	35
2.8.7.2. BMD - Bacitracina metileno disalicilato. -----	36
2.9. LAS LEVADURAS. -----	36
2.9.1 Saccharomyces cerevisiae. -----	36
2.9.1.1 Funciones:-----	36
2.9.1.2. Ventajas. -----	37
2.9.1.3. Beneficios en los cerdos. -----	37
2.10. LOS MANANOOLIGOSACARIDOS. MOS.-----	38
2.10.1. MECANISMO DE ACCIÓN DE LOS MOS.-----	38
2.10.2. COMO ACTUAN LOS MOS.-----	38
2.10.2.1. Adhesión de las Bacterias Patógenas. -----	38
2.10.3. ESPECTRO DE ACCIÓN ANTIBACTERIANA. -----	39
2.10.4. EFECTOS COMPLEMENTARIOS. -----	39
2.10.5. UTILIZACIÓN EN LA PRODUCCIÓN AVÍCOLA Y PORCINA. -----	39
2.10.6. DOSIFICACIÓN: Kg /Ton-----	39
2.11. LA NUTRICIÓN. -----	39
2.12. ALIMENTACIÓN DE CERDO EN CRECIMIENTO Y ENGORDE. -----	40
2.12.1. Etapa de crecimiento.-----	40
2.12.2. Etapa de engorde. -----	40
2.13. FORMULACIÓN Y PREPARACIÓN DE ALIMENTOS. -----	40
2.13.1. Requerimientos nutricionales de los cerdos. -----	41
2.13.2. Valor nutricional de los insumos.-----	43

2.13.3. Niveles máximos inclusión de insumos.-----	44
2.13.4. Mezclado del alimento. -----	44
2.13.5. Suministro y consumo del alimento. -----	45
2.14. PRINCIPALES MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS. -----	46
2.14.1. MAÍZ AMARILLO.-----	46
2.14.1.1. VALOR NUTRICIONAL. -----	47
2.14.2. LA SOYA. -----	47
2.14.2.1. VALOR NUTRICIONAL. -----	49
2.14.3. HARINA DE PESCADO. -----	49
2.14.3.1. VALOR NUTRICIONAL. -----	51
III. HIPÓTESIS. -----	52
3.1 Hipótesis alternativa.-----	52
3.2 Hipótesis nula.-----	52
3.3 Operalización de variables. -----	52
3.3.1 Variable independiente (Dietas)-----	52
3.3.2 Variable dependiente (Animales)-----	52
3.4. Indicadores. -----	53
IV. POBLACIÓN Y MUESTRA. -----	54
4.1. Población.-----	54
4.2. Conformación de tratamientos. -----	54
4.3. Descripción de los tratamientos.-----	54
V. MARCO METODOLÓGICO. -----	55
5.1. Ubicación del ensayo:-----	55
5.2. Croquis. -----	56
5.3. Diseño experimental.-----	56
5.4 Análisis Estadístico.-----	57
VI. MATERIALES Y MÉTODOS. -----	58
6.1 MATERIALES. -----	58
6.1.1 Materiales de campo. -----	58
6.1.2 Químicos.-----	58

6.1.3 Biológicos. -----	58
6.1.4 Materiales de oficina-----	58
6.2 MÉTODOS. -----	59
6.2.1 Desarrollo de la investigación. -----	59
6.2.1.1. Peso de los cerdos. -----	59
6.2.1.2. Alimentación. -----	59
6.2.1.3. Consumo de alimento. -----	59
6.2.1.4. Conversión alimenticia. -----	60
6.2.1.5. Ganancia de peso. -----	60
6.2.1.6. Relación Beneficio - Costo.-----	60
6.2.2 Recursos. -----	60
6.2.2.1 Recursos humano.-----	60
6.2.2.2. Recursos financieros. -----	61
6.2.3. Dietas experimentales. -----	62
VII. RESULTADOS Y DISCUSIONES. -----	63
7.1. CONSUMO DE ALIMENTO DE LOS CERDOS. -----	63
7.2. GANANCIA DE PESO DE LOS CERDOS. -----	71
7.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LOS CERDOS.-----	79
7.4. ANÁLISIS ECONÓMICO. -----	87
VIII. CONCLUSIONES. -----	88
IX. RECOMENDACIONES. -----	89
X. BIBLIOGRAFÍA. -----	90
XI. ANEXOS. -----	93
9.1. SEMANA 1-----	93
9.2. SEMANA 2-----	93
9.3. SEMANA 3-----	94
9.4. SEMANA 4-----	94
9.5. FOTOS DE LA INVESTIGACIÓN. -----	95

ÍNDICE DE CUADROS.

CUADRO 1. Consumo diario de agua-----	25
CUADRO 2. La proteína ideal para cerdos -----	28
CUADRO 3. Principales fuentes de Ca y P-----	32
CUADRO 4. Composición química del MOS -----	38
CUADRO 5. Requerimientos nutricionales -----	42
CUADRO 6. Valor nutricional de los insumos-----	43
CUADRO 7. Niveles máximos de inclusión de insumos -----	44
CUADRO 8. Consumo de alimento de los cerdos -----	45
CUADRO 9. Valor nutricional de maíz -----	47
CUADRO 10. Valor nutricional de la soya -----	49
CUADRO 11. Valor nutricional de la harina de pescado -----	51
CUADRO 12. Variable independiente-----	52
CUADRO 13. Variable dependiente -----	52
CUADRO 14. Condiciones meteorológicas -----	55
CUADRO 15. Esquema de tratamientos -----	56
CUADRO 16. Diseño estadístico-----	57
CUADRO 17. Presupuesto -----	61
CUADRO 18. Datos del consumo de alimento semana 1 -----	63
CUADRO 19. Cálculos del ADEVA -----	63
CUADRO 20. Datos del consumo de alimento semana 2 -----	65
CUADRO 21. Cálculos del ADEVA -----	65
CUADRO 22. Datos del consumo de alimento semana 3 -----	67
CUADRO 23. Cálculos del ADEVA -----	67
CUADRO 24. Datos del consumo de alimento semana 4 -----	69
CUADRO 25. Cálculos del ADEVA -----	69
CUADRO 26. Datos de la ganancia de peso semana 1-----	71

CUADRO 27. Calculos del ADEVA -----	71
CUADRO 28. Prueba de Duncan -----	72
CUADRO 29. Datos de la ganancia de peso semana 2-----	73
CUADRO 30. Calculos del ADEVA -----	73
CUADRO 31. Prueba de Duncan-----	74
CUADRO 32. Datos de la ganancia de peso semana 3-----	75
CUADRO 33. Calculos del ADEVA -----	75
CUADRO 34. Prueba de Duncan -----	76
CUADRO 35. Datos de la ganancia de peso semana 4-----	77
CUADRO 36. Calculos del ADEVA -----	77
CUADRO 37. Prueba de Duncan -----	78
CUADRO 38. Datos de la conversión alimenticia semana 1-----	79
CUADRO 39. Calculos del ADEVA -----	79
CUADRO 40. Prueba de Duncan -----	80
CUADRO 41. Datos de la conversión alimenticia semana 2-----	81
CUADRO 42. Calculos del ADEVA -----	81
CUADRO 43. Prueba de Duncan-----	82
CUADRO 44. Datos de la conversión alimenticia semana 3 -----	83
CUADRO 45. Calculos del ADEVA -----	83
CUADRO 46. Prueba de Duncan -----	84
CUADRO 47. Datos de la conversión alimenticia semana 4-----	85
CUADRO 48. Calculos del ADEVA -----	85
CUADRO 49. Prueba de Duncan -----	86
CUADRO 50. Analisis económico-----	87

ÍNDICE DE GRÁFICOS.

GRAFICO 1. Croquis -----	56
GRAFICO 2. Consumo de alimento semana 1 -----	64
GRAFICO 3. Consumo de alimento semana 2 -----	66
GRAFICO 4. Consumo de alimento semana 3 -----	68
GRAFICO 5. Consumo de alimento semana 4 -----	70
GRAFICO 6. Ganancia de peso semana 1 -----	72
GRAFICO 7. Ganancia de peso semana 2 -----	74
GRAFICO 8. Ganancia de peso semana 3 -----	76
GRAFICO 9. Ganancia de peso semana 4 -----	78
GRAFICO 10. Conversión alimenticia semana 1 -----	80
GRAFICO 11. Conversión alimenticia semana 2 -----	82
GRAFICO 12. Conversión alimenticia semana 3 -----	84
GRAFICO 13. Conversión alimenticia semana 4 -----	86

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Resumen estadística del comportamiento productivo semana 1-----	93
ANEXO 2. Resumen estadístico del comportamiento productivo semana 2-----	93
ANEXO 3. Resumen estadístico del comportamiento productivo semana 3-----	94
ANEXO 4. Resumen estadístico del comportamiento productivo semana 4-----	94

RESUMEN.

La presente investigación se realizó en el sector Uzhupud perteneciente a la parroquia Chican, Cantón Paute, Provincia del Azuay.

En el presente trabajo se determinó el efecto de la inclusión de (*Sacharomyces cerevisiae*) en las dietas de cerdos en la etapa de crecimiento, determinando el consumo de alimento, la ganancia de peso, la conversión alimenticia y abaratar costos de producción. Se utilizaron 18 cerdos castrados de 70 días de edad con un peso promedio de 20 kg, los cuales se dividieron en tres grupos o tratamientos con seis repeticiones cada animal como unidad experimental. El testigo (T1) se alimentó con una dieta balanceada sin promotor de crecimiento. El tratamiento (T2) se alimentó con una dieta balanceada más la inclusión de 0,5 kg de Bacitracina / Ton de alimento. El tratamiento (T3) se alimentó con una dieta balanceada más la inclusión de 1 kg de *Sacharomyces* / Ton de alimento. Se utilizó el Diseño experimental Completamente al Azar (DCA). Al término de la investigación se obtuvieron los siguientes resultados productivos:

Primera semana respecto al consumo de alimento no existe diferencia estadística significativa; en cuanto a la ganancia de peso existe una gran diferencia estadística significativa entre tratamientos, siendo el mejor (T3) 4,2 kg, seguido del (T2) 3,2 kg y por último (T1) 3kg; en la conversión alimenticia también existe gran diferencia estadística significativa entre los tratamientos, siendo el mejor (T3) 3,1, seguido del (T2) 3,8, y por último (T1) 4.

Segunda semana respecto al consumo de alimento no existe diferencia estadística significativa; en cuanto a la ganancia de peso existe gran diferencia estadística significativa entre tratamientos, siendo el mejor (T3) 4,3 kg, seguido del (T2) 3,2 kg, y por último (T1) 2,8 kg; en la conversión alimenticia también existe diferencia estadística significativa entre tratamientos, siendo el mejor (T3) 2,9, seguido del (T2) 4,1, y por último (T1) 4,4.

Tercera semana respecto al consumo de alimento no existe diferencia estadística significativa; en cuanto a la ganancia de peso existe una gran diferencia estadística significativa entre tratamientos, siendo el mejor (T3) 5 kg, seguido del (T2) 4,7 kg, y por último (T1) 3,8 kg, en la conversión alimenticia también existe gran diferencia

estadística significativa entre los tratamientos, siendo el mejor (T3) 2,6, seguido del (T2)2,8, y por último (T1)3,3.

Cuarta semana respecto al consumo de alimento no existe diferencia estadística significativa; en cuanto a la ganancia de peso existe gran diferencia estadística significativa entre tratamientos, siendo el mejor (T3)5,2 kg, seguido del (T2)4,7 kg y por último (T1) 4 kg; en la conversión alimenticia también existe diferencia estadística significativa entre tratamientos, siendo el mejor (T3)2,6, seguido del (T2)2,9, y por último (T1)3,3.

El análisis de costos no demuestra una diferencia significativa ya que todos los tratamientos se comportaron de la misma manera.

ABSTRAC

This research was conducted in the industry Uzhupud belonging to the Chican, Canton Paute, Azuay Province parish.

In this paper the effect of the inclusion of (*Saccharomyces cerevisiae*) in diets of pigs in the growth stage was determined by determining the feed intake, weight gain, feed conversion and lower production costs. 18 barrows 70 days of age with an average weight of 20 kg, which were divided into three groups or treatments with six replicates each animal as the experimental unit were used. The control (T1) was fed a balanced diet without growth promoter. Treatment (T2) were fed a balanced diet including more Bacitracin 0.5 kg / ton of feed. Treatment (T3) fed a more balanced diet including *Saccharomyces* 1kg / ton of feed. The experimental design was used completely randomized (DCA) .At the end of the investigation the following production results:

First week regarding food consumption there is no significant statistical difference; wing as weight gain exists a statistically significant difference between treatments, being the best (T3) 4.2 kg, followed by (T2) and finally 3.2 kg (T1) 3kg; feed conversion there is also great statistical difference between treatments, being the best (T3) 3.1, followed by (T2) 3.8, and finally (T1) 4.

Second week regarding food consumption there is no significant statistical difference; wing as large weight gain exists statistically significant difference between treatments, being the best (T3) 4.3 kg, followed by (T2) 3.2 kg, and finally (T1) 2.8 kg; feed conversion there is also significant statistical difference between treatments, being the best (T3) 2.9, followed by (T2) 4.1, and finally (T1) 4.4.

Third week regarding food consumption there is no significant statistical difference; as weight gain wing exists a statistically significant difference between treatments, being the best (T3) 5 kg, followed by (T2) 4.7 kg, and finally (T1) 3,8 kg, also feed conversion there large statistically significant difference between treatments, being the best (T3) 2.6, followed by (T2) 2.8, and finally (T1) 3.3.

Fourth week regarding food consumption there is no significant statistical difference; wing as large weight gain exists statistically significant difference between treatments, being the best (T3) 5.2 kg, followed by (T2) and finally 4.7 kg (T1) 4 kg;

feed conversion there is also significant statistical difference between treatments, being the best (T3) 2.6, followed by (T2) 2.9, and finally (T1) 3.3.

Cost analysis showed no significant difference since all treatment behaved in the same way.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

A. INTITULACIÓN.

“UTILIZACIÓN DE MANANOOLIGOSACARIDOS (*Sacharomyces cerevisiae*) EN DIETAS PARA CERDOS EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO EN UZHUPUD CANTÓN PAUTE”.

B. INTRODUCCIÓN.

En la actualidad, la calidad del producto porcino no es solamente exigencia local o nacional sino a nivel mundial. Para esto, es necesario ser más eficientes y competir con productos de calidad.

La genética ha mejorado el índice de conversión del alimento en el producto obtenido del cerdo (*Sus scrofa domestica*). El productor debe obtener un máximo incremento de peso en el menor tiempo posible, ofreciendo alimento que mejore la calidad de la canal.

Los requerimientos nutritivos básicos del cerdo los obtiene de la proteína, minerales, vitaminas y la energía. Sin embargo, proteínas de algunos ingredientes (sorgo, maíz, avena, harinas de soya, etc.) de uso común en la alimentación del cerdo presentan deficiencia o son limitantes para algunos aminoácidos esenciales como lisina, metionina, triptófano, treonina y valina. Los granos de cereales generalmente proveen del 30 al 70% del total de la proteína de la dieta, por lo que es necesario agregar otras fuentes de proteína para un adecuado balance proteico. El grano de maíz y sorgo son ingredientes básicos en la formulación de dietas para cerdos es buena fuente de energía.

El uso de levaduras tiene grandes beneficios, ya que la levadura en sí, proporciona vitaminas del complejo B, minerales, es una buena fuente de proteína y de aminoácidos. Aproximadamente el 40% del peso de la levadura seca consiste en proteína.

C.JUSTIFICACIÓN:

Las levaduras se han administrado a los animales en el alimento durante más de 100 años, ya sea en la forma de una masa fermentada producida en el rancho, subproductos de levaduras de cervecería o destilería, o productos comerciales elaborados a base de levaduras específicamente para la alimentación animal.

Aun cuando esta práctica de utilizar las levaduras en los alimentos pecuarios ha existido durante mucho tiempo, todavía no hay mucha difusión o confusión en la industria para utilizarlas.

La escases de materias primas como el maíz amarillo, trigo, sorgo etc., y por la reducción proteica de las raciones de cerdos, se ha visto la necesidad de buscar nuevas alternativas una de ellas es la adición levadura de (*Saccharomyces cerevisiae*) en las dietas de cerdos, principalmente cuando existe una gran diferencia de precios de la harina de soya y del maíz, ya que son, respectivamente, las principales fuentes proteicas y de carbohidratos utilizadas en las formulaciones de raciones de cerdos.

El presente trabajo de grado se realizará con la finalidad de evaluar las posibles ventajas de la adición de levadura en las dietas de cerdos, ya que la levadura es rica en proteína y aminoácidos esenciales mejorando la digestibilidad, incrementa el apetito, mejora el estado de salud de los animales y mejora la rentabilidad de la explotación.

Es por esta razón que son muy útiles poner en práctica las nuevas alternativas para la alimentación, para determinar su eficiencia y así dar a conocer a los productores de cerdos las ventajas de estas nuevas herramientas para optimizar los parámetros productivos de los animales.

D. OBJETIVOS.

a. Objetivo General

- Evaluar el efecto de los Mananoligosacaridos (*Saccharomyces cerevisiae*) en la dieta para cerdos en la etapa de crecimiento.

b. Objetivos Específicos

- Evaluar la ganancia de peso diario y la conversión alimenticias de los animales.
- Evaluar económicamente el uso de los Mananoligosacaridos (*Saccharomyces cerevisiae*) en las dietas de cerdos en la etapa de crecimiento frente al testigo.

II. MARCO TEÓRICO.

2.1. ANATOMÍA DEL SISTEMA DIGESTIVO DEL CERDO.

El cerdo es un animal monogastrico, omnívoro con un aparato digestivo conformado por la boca, faringe, esófago, intestino delgado, intestino grueso, recto y ano. Las glándulas anexas al aparato digestivo son el hígado y el páncreas.

2.1.1. Boca. *La boca o cavidad oral es relativamente grande, en su interior están la lengua, los dientes y glándulas salivales. Estos trituran el alimento y lo mezclan con la saliva iniciando su digestión.*

2.1.2. Faringe. *Es un saco musculo membranoso que conecta la boca y la cavidad nasal*

2.1.3. Esófago. *Es un tubo musculo membranoso, corto y casi recto que conduce el alimento hasta el estómago.*

2.1.4. Estómago. *El estómago de los cerdos está formado por un solo compartimento, este órgano tiene una capacidad que varía entre 6 y 8 litros en los animales adultos. Su pared tiene cuatro capas, la capa interna es una mucosa. Esta posee glándulas que secretan ácidos y enzimas digestivas. La válvula de entrada al estómago se llama píloro.*

2.1.5. Intestino delgado. *Los alimentos pasan del estómago al intestino delgado donde se mezclan con las secreciones del duodeno, hígado y páncreas, tiene una longitud de 20 m y una capacidad de 9 litros.*

2.1.6. Intestino grueso. *El intestino grueso tiene una importante función en la recuperación de nutrientes electrolitos y agua, tiene una longitud total de 5 m. Se divide en ciego, colon y recto. El contenido total es de 10 litros.*

2.1.7. Ano. *Es el final del recto y sirve para la expulsión de los desechos de la digestión.*

La función de este aparato es la aprehensión, digestión y absorción de los alimentos y la excreción de los desechos. (SSISSIONJ. D. GROSSMAN 2005).¹

2.2. FISIOLÓGÍA DE LA DIGESTIÓN.

Los procesos digestivos son la degradación de los alimentos a moléculas más chicas.

La transformación, de los alimentos por medios físicos se da en la masticación y luego en el intestino.

Las transformaciones químicas están mediadas por enzimas digestivas, que actúan a un ph óptimo que debe conocerse.

El tracto digestivo puede considerarse como un tubo que transcurre desde la boca hasta el ano, revestido de una membrana mucosa, cuyas funciones son las de digestión y absorción de los alimentos, barrera

¹S SISSON. J. D. GROSSMAN- Anatomía de los Animales Domésticos – Editorial Masson – Tomo I – España. 2005.

protectora contra gérmenes, así como también la de eliminar los desechos sólidos.

La mayor parte de la digestión y absorción tiene lugar en el intestino delgado proceso que se ve favorecido por la presencia de las denominadas vellosidades intestinales. Al tracto digestivo llegan una serie de secreciones que contienen principalmente enzimas como proteasas, amilasas, sucrasas y lipasas entre otras que hidrolizan los diferentes componentes de los alimentos como proteínas, almidón, azúcares y grasas respectivamente.

Durante la digestión ocurre la degradación de las partículas grandes a partículas más pequeñas por la acción de las enzimas. (CUNNINGHAM, 2009).²

2.2.1. DIGESTIBILIDAD.

La composición química de un alimento es solamente indicativa de su contenido de nutrimentos, más no de su disponibilidad para el animal, por lo que es necesario contar además con datos de digestibilidad. Ésta se define como el porcentaje de un nutrimento dado que se dirige en su paso por el tubo gastrointestinal.

Aunque existen varios métodos para medir la digestibilidad, en general todos consisten en proporcionar al animal cantidades predestinadas, de un alimento de composición conocida, y medir, y analizar las heces. La digestibilidad varía por los factores propios del alimento, por los animales que lo consumen o por ambas cosas.

En general la digestibilidad de los granos de cereales y otras fuentes de azúcares o almidones, es grande para todas las especies de la granja, posiblemente los granos menos digestibles son la avena y cebada por su gran porción fibrosa.

Las patas proteicas y las harinas de carne y pescado son también de una digestibilidad grande para todas las especies. Los alimentos que más varían en digestibilidad son los forrajes y el principal causante de dicha variabilidad es el estado de madurez. En general en medida que aumenta la madurez de la planta disminuye su contenido de proteína y azúcares y se eleva la fibra lo que lleva consigo un decremento gradual de la digestibilidad.

La excepción a esta regla la constituye la caña de azúcar pues su digestibilidad no se altera con la edad. SHIMADA, 2009.³

2.3. METABOLISMO DE LOS ALIMENTOS.

La secuencia y sucesión de procesos químicos que tiene lugar en los seres vivos, recibe el nombre de metabolismo. Algunos procesos suponen

²CUNNINGHAM James, *Fisiología Veterinaria*. Editorial Elsevier Saunders, Cuarta edición. 2009

³SHIMADA, *Nutrición Animal*, editorial Trillas, segunda edición. 2009

la degradación de compuestos complejos hasta otros más sencillos, constituyendo lo que se denomina catabolismo. Con el nombre de anabolismo, se conocen los procesos metabólicos por los que se sintetizan sustancias complejas a partir de otras más sencillas.

Como resultado del metabolismo se originan productos de desecho, que han de experimentar transformaciones químicas para ser finalmente, excretados; las reacciones necesarias para dichas transformaciones, forman parte del metabolismo general. Como resultado de los distintos procesos metabólicos, la energía queda disponible para la realización de trabajo mecánico y trabajo químico, como la síntesis de carbohidratos, proteínas y lípidos.

2.3.1. CONTROL DEL METABOLISMO.

Los organismos deben ajustarse a las cambiantes condiciones internas y externas. Para conseguirlo, debe establecerse una eficiente comunicación intercelular. Dicha comunicación esta conferida a dos sistemas distintos pero integrados. El primero, es el sistema nervioso con una estructura física fija; el segundo, es el sistema endocrino que utiliza hormonas que se transportan desde las glándulas de secreción hasta los distintos tejidos diana.

A nivel celular, los procesos químicos deben tener lugar a ritmos consistentes con las necesidades del organismo, como un todo. Ello se logra mediante el control de la actividad enzimática, que depende de:

- La cantidad de enzima disponible, que es la resultante de la síntesis y degradación.
- La presencia de la enzima en forma inactiva o proenzima. Por lo tanto, la actividad de la enzima depende de la presencia de ciertos agentes proteolíticos que exponen o crean centros activos en la proenzima.
- La compartimentalización de procesos específicos dentro del citosol u orgánulos de la célula como provocada por la impermeabilidad de las membranas al paso de ciertos metabolitos.
- La presencia de proteínas que se ligan a enzimas e inhiben su actividad, así como de sustancias que forman complejos con ellas y las hacen inutilizables, iones metabólicos, esenciales para la actividad de enzimas específicas.
- La presencia de proteínas que alteran la especificidad de la enzima. La función de la α -lactalbúmina en el caso de la galactosiltransferasa es un buen ejemplo. El nivel de α -lactalbúmina está bajo control hormonal y, por tanto, también lo está la síntesis de lactosa. (McDONALD, 2006).⁴

2.4. LOS NUTRIENTES.

Los nutrientes esenciales que requiere el cerdo son: El agua, la energía, la proteína, aminoácidos, los minerales y las vitaminas.

⁴McDONALD.P. *Nutrición Animal*, Editorial, Acribia S.A Sexta edición.2006

2.4.1. El AGUA.

El agua es el nutriente más importante para la vida del cerdo ya que constituye 80% de su organismo, su consumo adecuado es factor clave para su buen rendimiento.

2.4.1.1. Factores que influyen en el requerimiento de agua por parte del cerdo.

- *Las necesidades de agua se incrementan en casos de diarreas*
- *Consumo elevado de sal o proteína*
- *Cuando hay temperaturas ambientales elevadas*
- *Durante la gestación etc.*

2.4.1.2. Las funciones del agua en la nutrición animal son las siguientes:

- *Actúa como regulador de la temperatura del cuerpo*
- *Es importante en las reacciones químicas del alimento*
- *Actúa como disolvente y vehículo de los productos alimenticios*
- *Facilita la función osmótica.*

Generalmente el consumo de agua tiene una correlación positiva con el consumo de alimento y el peso corporal.

Los cerdos deben tener acceso a agua limpia y fresca todo el tiempo.

CUADRO 1. Consumo diario de agua.

Peso	Litros /día /cerdo
Menores de 10 kg	0,2 – 1
De 10 a 20 kg	2– 4
De 20 a 50 kg	4– 6
De 50 a 100 kg	6 - 12
Gestación	15 - 20
Lactancia	18 - 25
Verraco	15 - 22

Fuente: CAMPABADAL. 2001.⁵

2.4.2. LA ENERGÍA:

Es el calor producido por los alimentos el cerdo necesita de energía para su mantenimiento y correcto funcionamiento del organismo, formación de tejidos y para la producción de leche. Una deficiencia de energía disminuye la conversión

⁵CAMPABADAL Carlos. *Guía Técnica para la alimentación de cerdos*2001.

alimenticia y retarda el crecimiento, y un exceso de energía produce demasiada grasa en la canal de los animales de engorde. (PARDO N. 2007).⁶

2.4.2.1. Energía bruta.

La energía que tienen los alimentos y que ingresa al cerdo se llama energía bruta (EB).

2.4.2.2. Energía digestible.

Cuando esta energía entra al organismo parte se elimina por materia fecal y parte queda a disposición del organismo para ser absorbida y llamada energía digestible (ED).

2.4.2.3. Energía metabolizable.

Parte de la energía digestible se elimina por orina y la energía resultante es la energía metabolizable (EM).

2.4.2.4. Energía neta.

Parte del calor de la energía metabolizable se pierde en los procesos metabólicos, siendo la resultante la energía neta (EN).

Para establecer las necesidades la más usada es la energía metabolizable y se expresa en Kilocalorías de EM por kilo de alimento (Kcal/kg).

Los hidratos de carbono y las grasas proporcionan las necesidades energéticas diarias.

2.4.2.5. Fuentes de energía.

Las fuentes de energía más utilizadas en la alimentación porcina son los cereales como maíz, sorgo, cebada, trigo, las grasas o aceites y los subproductos agroindustriales siendo muy apetecibles y digestibles por parte del cerdo.

En cuanto a los cereales el más usado es el maíz amarillo, teniendo como alternativas el sorgo, cebada y trigo. El uso de uno u otro depende de su precio, competencia con el consumo humano, calidad y disponibilidad.(LÁVALA 2008).⁷

2.4.3. LAS PROTEÍNAS:

Las proteínas están formadas por una secuencia de más de 20 aminoácidos, los cerdos necesitan proteínas para el buen funcionamiento de su organismo, el crecimiento de sus tejidos, secreción de leche y reproducción. Las necesidades en proteínas y aminoácidos son proporcionalmente más elevadas en el animal joven,

⁶PARDO Nelson. *Manual de nutrición animal Colombia*, Editorial Grupo latino, 2007.

⁷LÁVALA. *Optimizando costos de alimentación..* Vetifarma S.A, 2008.

disminuyendo paulatinamente a medida que aumenta en edad. (CAMPABADALC. 2009).⁸

2.4.3.1. Fuentes de proteína.

Las fuentes de proteínas vegetales más importantes son la harina de soya, girasol, alfalfa y afrechillo de trigo.

Las fuentes de proteína animal son, la harina de pescado, torta de soya, pasta de algodón, leche en polvo y suero de queso.

Con referencia a la soya y los subproductos proteicos contamos con una gran variedad, debiendo conocer su valor nutricional para conocer su verdadero costo.

2.4.3.1. La proteína ideal.

El concepto de proteína ideal se refiere a la relación de los aminoácidos tomando como referencia la Lisina.

Este concepto se refiere básicamente al balance exacto de los aminoácidos esenciales, capaces de satisfacer, sin deficiencias ni excesos, las necesidades absolutas de todos los AA's requeridos, para su mantenimiento y una máxima deposición muscular, expresando cada aminoácido como porcentaje, con relación a otro aminoácido de referencia.

Con esto, es posible mantener una relación constante conservando una calidad de proteína similar, para cubrir las necesidades fisiológicas y productivas del animal.

Sugiere que la principal ventaja de usar el concepto de proteína ideal está en que la relación ideal de aminoácidos permanece igual para animales de cualquier potencial genético, aunque los requerimientos serán diferentes dependiendo de sexo, edad y raza, pero sobre todo de su capacidad de depositar tejido magro.

2.4.3.1.2. Proteína bruta.

- *La proteína bruta es la que ingresa con los alimentos.*

2.4.3.1.2. Proteína digestible.

- *La proteína digestible es la que ingresa al torrente circulatorio a través de los aminoácidos.*

2.4.3.1.3. Valor biológico.

- *El valor biológico de una proteína está dado por la riqueza en los aminoácidos esenciales.*
- *Por eso no solo se debe tener en cuenta el nivel proteico de una materia prima, sino el contenido de aminoácidos como la lisina, que es el principal para el cerdo. (CAMPABADAL. C. 2009).⁹Op cit.*

⁸CAMPABADAL. Carlos. *Guía Técnica para la alimentación de cerdos 2009.*

⁹CAMPABADAL. C. 2009. Op cit.

CUADRO 2.La proteína ideal para cerdos de crecimiento engorde.

Aminoácido	%
Lisina	100
Met. + Cist	60
Treonina	68
Triptofano	19

Fuente: Vieytes 1997.¹⁰

2.4.3.2 Relación Energía/Proteína

“El cerdo ajusta su consumo hasta cubrir sus necesidades energéticas, por lo que al aumentar la energía en el alimento disminuye el consumo y al aumentar la energía se debe aumentar la concentración de aminoácidos”. (DANURA 2005).¹¹

“Puede lograrse un máximo aumento diario con raciones ricas en energía, la mejor calidad de los cerdos con raciones de alta concentración proteica o la mejor conversión con raciones equilibradas en la relación energía/proteínas”. (VIEYTES J. 1997).¹² Op cit.

2.4.3.3 Reducción del nivel proteico.

La industria pecuaria debe ser evaluada en términos de eficiencia; así que la rentabilidad opera como una función directa de la tasa de conversión porque de los costos de producción (monetario o materiales), los de alimentación siempre han sido más del 60% del total, hecho que se subraya en los países latinoamericanos

El objetivo entonces, es lograr la mayor precisión posible; satisfacer los requerimientos es importante, pero evitar los excesos es tanto o más necesario porque van contra la esencia de la industria, es decir, el

¹⁰VIEYTES. J. *Produccion porcina: estrategias para una actividad sustentable. Editorial Hemisferio Sur S.A. Argentina 1997.*

¹¹DANURA S. *Nutricion y alimentacion del ganado porcino. Viteframa S.A. 2005.*

¹²VIEYTES J. 1997. Op cit.

*desarrollo de programas de alimentación necesita satisfacer los requerimientos de los animales con la mayor exactitud posible. (CUARÓN 1999).*¹³

2.5. LOS AMINOÁCIDOS.

Los aminoácidos esenciales son los que el cerdo no puede sintetizar o lo hace con dificultad siendo los principales la lisina, treonina, triptofano, metionina y cistina, debiendo estos estar presentes en la dieta. En el cerdo una deficiencia de algún aminoácido dará lugar a una mala tasa de crecimiento, conversión o un mal resultado reproductivo”. (DANURA 2005).¹⁴Op cit.

2.5.1. Clasificación.

Los aminoácidos se clasifican en dos categorías que son. Los no esenciales y los esenciales

2.5.2. Aminoácidos no esenciales

L - Alanina: L - Arginina: L - Asparagina: Acido L- Aspártico: L - Citrulina: L - Cistina: L - Cisteina: L - Glutamina: Acido L - Glutámico: L - Glicina: L - Histidina: L - Serina: L - Taurina: L - Tirosina: L - Ornitina: L-Ornitina L - Prolina:

2.5.3 Aminoácidos esenciales

L - Isoleucina: L - Leucina: L - Lisina: L - Metionina: L - Fenilalanina: L - Triptófano: L - Treonina: L - Valina:

2.5.4. Funciones:

Estas son algunas de las funciones que realiza en el organismo:

- *Mejora la función inmunitaria.*
- *Favorece la producción de anticuerpos.*
- *Asegura la absorción y distribución del Calcio.*
- *Es fundamental en el desarrollo estimulando el crecimiento.*
- *Mejora la función gástrica.*
- *Colabora en la reparación celular.*
- *Participa en el metabolismo de los ácidos grasos.*
- *Participa en la síntesis del colágeno.*
- *Construcción de todas las proteínas musculares.*
- *Recuperación de las intervenciones quirúrgicas.*
- *Producción de hormonas, enzimas y anticuerpos.*

¹³CUARÓN. *Proteína y aminoácidos para cerdos en crecimiento y acabado.* Miami, Florida: foro '99, 1999.

¹⁴DANURA. 2005. Op cit.

2.5.5 Deficiencias:

Su carencia puede ocasionar una serie de trastornos en el organismo, estos son algunos de ellos:

- *Deficiencia en la capacidad de respuesta inmunitaria.*
- *Mala absorción y distribución del calcio.*
- *Alteraciones del colágeno.*
- *Alteraciones gástricas.*
- *Alteraciones en el correcto desarrollo.*
- *Trastornos del metabolismo de los lípidos. (Mc DONALD.P. 2006).¹⁵ Op cit.*

2.5.6. Digestibilidad y disponibilidad de los aminoácidos.

La diferencia entre digestibilidad y disponibilidad de los aminoácidos radica en que la digestibilidad, determina la diferencia entre la cantidad de aminoácidos ingeridos y la cantidad de aminoácidos excretados. La disponibilidad se refiere a la cantidad de aminoácidos que es digerida, absorbida y utilizada para la síntesis de proteína

La digestibilidad verdadera no considera la porción endógena de aminoácidos excretada que es agregada a las heces por las células de descamación y por la flora del último tercio del tracto digestivo. Debido a que no existe absorción de aminoácidos en intestino grueso, más aún, la materia residual puede permanecer en la parte posterior del tracto gastrointestinal durante algún tiempo, antes de su excreción; la microflora local puede alterar significativamente la composición de aminoácidos en la materia fecal. (MACHADO Y PENZ A. 1993).¹⁶

2.6. VITAMINAS.

Las vitaminas son sustancias muy importantes en la alimentación y cumple un sin número de funciones dentro del organismo, estimulando las funciones metabólicas del mismo. Algunas pueden ser producidas en el organismo, pero se deben agregar a las dietas para obtener resultados óptimos de rendimiento.

Cada vez son más necesarias debido a la fabricación de alimentos cada vez más simples, con pocos ingredientes y al tipo de explotación intensiva con mayores exigencias, y muchas de ellas se encuentran en la mayoría de los alimentos comúnmente usados en la alimentación de los cerdos.

En la práctica no se tienen en cuenta los niveles de vitaminas aportados por los cereales, se incorporan a través de los núcleos o premezcla en las dietas.

La estabilidad de las vitaminas (algunas son más inestables que otras) es afectada por las siguientes factores: calor, humedad, oxidación, temperatura, luz, PH, minerales y electrolitos, por lo que los núcleos

¹⁵Mc DONALD. P. 2006. Op cit.

¹⁶MACHADO Y PENZ A. *Digestibilidad de los aminoácidos.* Porto Alegre, Brasil : Universidad grande del sur, 1993.

vitamínicos tienen una gran importancia en cuanto a su calidad y características de estabilidad.

2. 6.1 Clasificación de las vitaminas.

Las vitaminas podemos clasificar en dos categorías que son: liposolubles e hidrosolubles:

2.6.1.1. Liposolubles.

- Vitamina A que se encuentra abundante en la alfalfa y los pastos verdes.
- Vitamina D que se obtiene de los rayos solares.
- Vitamina E que se encuentra en los cereales y en los aceites de los granos.
- Vitamina K

2.6.1.2. Hidrosolubles.

- Las del complejo B
- Nicotínico
- Fólico
- Pantoténico
- Biotina
- Colina)

2.6.1.3. Funciones de las vitaminas.

- Estimula el metabolismo
- Incrementa el desarrollo de los tejidos
- Estimula el apetito.
- Actúa en el mantenimiento y crecimiento de los animales
- Mantiene un normal estado sanitario, etc.

Las primeras se expresan en Unidades Internacionales y las segundas en mg. (HIDALGO. W. 2008).¹⁷.

2. 7. MINERALES.

Los minerales son elementos inorgánicos muy importantes en la alimentación animal y cumplen muchas funciones ya sea estructurales y metabólicas en el organismo que nos permite la utilización eficiente de los nutrientes como las proteína y los aminoácidos.

Los minerales más importantes son el calcio y el fósforo para el desarrollo esquelético pero también tienen su presencia en los tejidos blandos una vital importancia.

Muchos de estos minerales se encuentran en la mayoría de los alimentos comúnmente usados en la alimentación de los cerdos.

La deficiencia de estos elementos minerales durante el crecimiento de los cerdos producirá una defectuosa mineralización pero además producirá una reducción en el crecimiento o en la función reproductora.

¹⁷HIDALGO W. *Vitaminas en la alimentación de animales monogástricos* editorial, National Academy Cuba 2008.

2. 7.1 Clasificación:

Los minerales podemos clasificarlos en dos categorías que son: Los macrominerales y microminerales o minerales trazas.

2. 7.2 Macrominerales.

Los macrominerales que se incorporan habitualmente son el calcio, fósforo, magnesio, potasio azufre, sodio y cloro, siendo el potasio aportado normalmente por los cereales.

2. 7.3 Microminerales.

Los microminerales más comunes son el zinc, cobre, hierro, manganeso, yodo, selenio, cromo y cobalto.

2. 7.4 Las fuentes de minerales.

Las fuentes más comunes de los minerales son inorgánicas (se extraen de la naturaleza) y últimamente se están produciendo muchos en forma orgánica (a través de la producción por parte de bacterias) que contienen mejor asimilación, no tienen toxicidad y no contaminan el medio ambiente.

Las principales fuentes de calcio son el carbonato de calcio que se obtiene de la piedra caliza y la conchilla de ostras, ambos se deben suministrar molidos finos para que los pueda utilizar en los piensos de cerdos.

Las fuentes más comunes de fósforo son las harinas de origen animal con la harina de huesos y harina de pescado. También están los fosfatos mono y bicálcicos, tricálcicos.

2.7.5. Funciones de los minerales.

Los minerales tienen funciones muy diversas en el organismo como son:

- Formación de la estructura ósea
- Interviene en el crecimiento de los animales
- Intervienen en las funciones reproducción.

CUADRO 3. Principales fuentes de Ca y P.

Fuente	Ca %	P %
Carbonato de calcio	38	
Conchilla de ostras	28	
Harina de huesos	37	12
Harina de pescado	36	10
Fosfato dicálcico	24,3	18,2
Fosfato tricálcico	38,8	20

Fuente: ENSMINGER. J. 2005.¹⁸

¹⁸ENSMINGER. J. Clases de alimentos para cerdos y descripción de cada uno de sus requerimientos argentina 2005.

2. 8. LOS ADITIVOS.

Son sustancias o microorganismos que se adicionan en pequeñas cantidades a las dietas para mejorar las funciones y/o calidad de las mismas. Influyen positivamente en las características de la ración o de los productos animales.

En la producción porcina los aditivos se utilizan sobre todo en lechones para reducir la incidencia de las diarreas que suelen aparecer durante las primeras semanas tras el destete.

Los más importantes de este grupo son:

Probióticos: *son bacterias benéficas que inhiben el desarrollo de las bacterias patógenas favoreciendo el correcto funcionamiento digestivo.*

Prebióticos: *son sustancias que producen un desarrollo de bacterias benéficas. Ellas son los Manoligosacaridos y Fructoligosacaridos.*

Acidificantes: *favorecen el proceso de digestión e inhiben el desarrollo de algunas bacterias patógenas. (CARRO M. Y RAMILLA. M. 2005).¹⁹*

2.8.1 Los probióticos.

Los probióticos son bacterias que producen una bioregulación de la microflora intestinal. La utilización de los probióticos mejora el rendimiento de los animales.

Su utilización se está difundiendo cada vez más en reemplazo de los antibióticos y ante la demanda de los consumidores del uso de productos naturales.

Dado que son bacterias vivas se debe tener en cuenta no sobrecalentar el alimento en caso de pelletización.(ÁLVAREZ. P. 2004).²⁰

2.8.1.1. Mecanismo de acción de los probióticos:

- *Neutralizan enterotoxinas*
- *Mantienen la flora patógena estable*
- *Incrementa la producción de ácidos grasos volátiles AVG*
- *Restauran la flora después de un desequilibrio.*

2.8.1.2. Funciones.

- *Equilibran la flora intestinal*
- *Estimula el sistema inmunológico*
- *Intervienen en los procesos metabólicos*
- *Mejora la ganancia diaria y conversión alimenticia. (SIMÓN. O. 2006).²¹*

¹⁹CARRO M. Y RAMILLA. M. *Los aditivos, antibióticos, promotores del crecimiento de los animales. Situación actual o posibles alternativas. Grupo Océano S.A,2005*

²⁰ÁLVAREZ. P. *Los probióticos como complemento alimenticio. 2004*

²¹SIMÓN. O. *Efectividad y modo de acción de los probióticos. 2006 pp 85 - 97*

2.8.2. Los prebióticos.

Los Prebióticos son sustancias no digeribles que estimulan selectivamente el crecimiento y actividad de bacterias intestinales benéficas mejorando la salud del huésped. Los más comunes son: Mananoligosacáridos y Fructooligosacáridos. Son muy utilizados en las dietas de destete cuando se cambia a una alimentación sólida sin las inmunoglobulinas maternas. Mejorando la salud del huésped produciendo un mejor crecimiento. (ROMERO. M. 2009).²²

2.8.2.1. Mecanismo de acción prebióticos:

- *Previenen el desarrollo de bacterias patógenas como la E. Coli y la Salmonella.*
- *Neutraliza las enterotoxinas*
- *Sintetizan las vitaminas como vitamina K y del complejo B*
- *Mejora la absorción de minerales*

2.8.2.2. Funciones.

- *Mejoran la salud intestinal,*
- *Estimula el sistema inmunológico*
- *Interviene en los procesos metabólicos. (SIMON. O. 2006).²³ Op cit.*

2.8.3. Los acidificantes.

Los acidificantes son ácidos orgánicos e inorgánicos, naturales y sintéticos cuya función es mejorar la disponibilidad y calidad de los nutrientes suministrados a las diferentes especies y mantener un buen balance microbiano en el tracto digestivos de los animales.(SHIMADA, 2009).²⁴Op cit.

2.8.5. Los Ácidos Orgánicos.

Se utilizan más comúnmente en las dietas de lechones donde mejoran el aumento diario y el índice de conversión.

En los cerdos más grandes su uso como promotores no es tan frecuente ya que son menos susceptibles a los desórdenes digestivos, pero son

²²ROMERO. M. *Uso de probióticos y prebióticos en la alimentación de cerdos.* 2009

²³SIMÓN. O. 2006. Op cit.

²⁴SHIMADA. 2009. Op cit.

usados para prevención o tratamiento de bacterias patógenas como *Salmonellas* o *E.*

2.8.5.1. Funciones de los ácidos grasos.

- *Bajan el ph de agua de bebida o del alimento*
- *Mejoran la actividad proteolitica con proteínas vegetales.*
- *Estimulan el consumo de alimento*
- *Estimulan ganancia de peso.*
- *Mejoran el índice de conversión.*

2.8.6. Los Aceites esenciales y Extractos vegetales.

La mayoría de los extractos vegetales son aceites esenciales que contienen almacenados las plantas para controlar procesos bacterianos. Cada vez se están utilizando más por su gran componente aromático y su efecto como promotor del crecimiento. También se están utilizando por su efecto bactericida sobre enterococos, clostridium, staphylococos aureus, E. coli y salmonella.

2.8.6.1. Funciones:

- *Aumento del consumo por estimulación de las papilas olfativas y gustativas.*
- *Aumento de la producción de los jugos digestivos mejorando la digestibilidad.*
- *Aumentan la retención de nitrógeno.*
- *Estimulan el sistema inmune. (JENSEN 2001).²⁵*

2.8.7. Los Promotores del Crecimiento.

Los promotores del crecimiento son compuestos no nutritivos que se adicionan a la dieta de los cerdos, para mejorar su rendimiento pueden ser sustancias microbianas como los antibióticos o prebióticos como el sulfato de cobre u óxido de zinc.

Estos pueden mejorar en un 25% la ganancia diaria de peso y 10% la conversión alimenticia.

2.8.7.1. Funciones:

- *Buscan mejor sanidad y bienestar animal*
- *No deben dejar residuos en la carne*
- *Se usan mayormente en fases iniciales por destetes hiperprecoces*
- *Moderan el stress nutricional al inicio*
- *Mejorar la digestión y absorción de los nutrientes (LÁVALA 2008).²⁶ Opcit.*

²⁵JENSEN. *La influencia de los acidos organicos dietetica y temporal sobre el desarrollo del tubo digestivo, la digesyibilidad, el grado de frementacion en el intestino.* 2001

²⁶LÁVALA 2008. Op cit.

2.8.7.2. BMD - Bacitracina metileno disalicilato.

BMD (Bacitracina Metileno Disalicilato) disponible para adicionarse al alimento, contiene 100 a 110 gramos de BMD por kilogramo, es un promotor que favorece la producción.

Propiedades:

BMD cuenta con certificación para el uso avícola, porcícola, bovinos en engorda, faisanes y codornices.

BMD mejora el crecimiento y la conversión alimenticia en pollos de engorda, pavos y cerdos.

BMD a los niveles de uso recomendado no se absorbe a través de la pared intestinal, actuando solo en el intestino y por tanto, no deja residuo en carne ni en huevo.

Utilizando BMD de acuerdo a las instrucciones, es seguro para los animales y el hombre, debido especialmente a que no hay resistencia transmisible asociada con las bacitracinas.

BMD puede utilizarse con los principales coccidiostatos aprobados para el uso en el alimento para pollo.

*Además, en México BMD puede ser utilizado para la prevención y control de la enteritis necrótica causada por *Clostridium* sp. u otros organismos susceptibles a la bacitracina.*

Dosis y administración:

Como promotor se sugiere de 40 a 500 gramos por Ton. de alimento y como curativo de 1.0 a 1.5 kilogramos por Ton.(AGROSERVET. 2008).²⁷

2.9. LAS LEVADURAS.

El uso de levaduras tiene grandes beneficios, ya que la levadura en sí, proporciona vitaminas del complejo B, minerales, es una buena fuente de proteína y de aminoácidos. Aproximadamente el 40% del peso de la levadura seca consiste en proteína. La calidad de la proteína de la levadura es excelente, tratándose de una proteína de origen vegetal, y su calidad es equivalente a la soya, pues ambas son ricas en lisina. (GARCÍA. R. 2011).²⁸

2.9.1 *Saccharomyces cerevisiae*.

*La levadura *Saccharomyces cerevisiae*, se utiliza principalmente como probiótico.*

2.9.1.1 Funciones:

- *Promotor de crecimiento*

²⁷AGROSERVET. *Productos veterinarios 2008.*

²⁸GARCÍA. R. *Las Levaduras para la Alimentación de los porcinos (*Saccharomyces cerevisiae*).* Gerente Técnico de Biotecap, S.A. de C.V. 2011.

- *Aumenta la producción de leche materna.*
- *Mayor ganancia de peso.*
- *Reduce el exceso de amoníaco en el intestino de los cerdos.*
- *Acción estimulante de la inmunidad.*
- *Mejora la asimilación de nutrientes.*
- *Corrige el balance de la población microbiana.*
- *Es un excelente potenciador de sabor.*
- *Fuente natural rica en proteínas*
- *Mejora la palatabilidad del alimento.*
- *Una fuente natural de vitaminas B.*
- *Buen equilibrio de aminoácidos esencial, con niveles altos de lisina.*
- *Es un buen complemento del alimento balanceado*
- *Aumenta la calidad cuando se mezcla en la fabricación de Pellets.*

2.9.1.2. Ventajas.

- *Reduce pérdida de alimento.*
- *Reduce la pérdida de energía por animales.*
- *Aumenta la digestibilidad de los nutrientes.*

2.9.1.3. Beneficios en los cerdos.

Lechones:

Los lechones al nacer tienen escasa grasa corporal y bajos niveles de hierro, así como un sistema inmunológico incipiente con fallas en el centro termorregulador. Estos factores están relacionados con problemas diarreicos y ciertas infecciones. Por este motivo se enfatiza la importancia de la nutrición durante la edad temprana del cerdo y el efecto que ciertos nutrientes (Selenio y Hierro) tienen en el sistema inmune, y en contra de infecciones tales como las de Escherichia coli (E. coli).

Cerdas en Gestación:

- 1. Optimizar la producción lechera de la cerda durante toda la lactación.*
- 2. Mayor peso del lechón al destete con la menor pérdida posible de condición corporal de la cerda reproductora.*
- 3. Previene trastorno metabólico en el como son el síndrome MMA, Edemas mamarios.*
- 4. Reduce el porcentaje de mortinatos.*
- 5. Reduce la mortalidad de lechones durante la lactación.*

Cerdos en General:

- 1.- Es uno de los principales nutrientes para la eficiencia reproductiva en los cerdos tanto machos como hembras.*
- 2.- Aumenta la inmunidad, por lo tanto, animales más sanos.*
- 3.- Mejora la calidad de la canal.*
- 4.- Además facilita la absorción de vitamina (GARCÍA. R).²⁹Op cit.*

²⁹GARCÍA. R. Op cit.

2.10. LOS MANANOOLIGOSACARIDOS. MOS.

*Son productos naturales derivados de la parte externa de la célula específica de la levadura *Sacharomyces cerevisiae* obtenida de la industria cervecera.*

2.10.1. MECANISMO DE ACCIÓN DE LOS MOS.

Estimula la proliferación de bacterias ácido lácticas del tracto digestivo, es fundamental en el arranque de lechones destetados y aves en todas sus etapas, favoreciendo la salud intestinal y consecuentemente la absorción de nutrientes, lo que debe manifestarse en una mayor conversión y salud de lechones destetados y aves.

CUADRO 4. Composición química de los MOS:

INGREDIENTE	CANTIDAD
<i>Pared de levaduras Mananoooligosacaridos y betaglucanos</i>	<i>12,50 g</i>
<i>Formiato de amonio</i>	<i>10,13 g</i>
<i>Acido fórmico</i>	<i>5,15 g</i>
<i>Propionato de amonio</i>	<i>3,43 g</i>
<i>Ácido acético</i>	<i>0,86 g</i>
<i>Agua</i>	<i>12,00 g</i>
<i>Polvo de diatomeas c.s.p.</i>	<i>100.00</i>

Fuente: TADEC.2012.

2.10.2. COMO ACTUAN LOS MOS.

2.10.2.1. Adhesión de las Bacterias Patógenas.

Los Mananoooligosacaridos ejercen su acción de exclusión patógena mediante un sistema de fijación-adsorción que implica la constitución de una barrera afectiva que impide que bacterias específicas se fijen a las células epiteliales del intestino.

2.10.2.2. Capacidad Prebiótica.

*Si bien los mánanos son azúcares no digeribles para los animales monogástricos, constituyen un sustrato específico rápidamente disponible en el tracto intestinal para una amplia gama de bacterias acidófilas *Lactobacillus spp*, lo que incrementa la tasa de multiplicación de estas cepas y la producción de los ácidos orgánicos resultantes de su metabolismo.*

2.10.2.3. Capacidad de Neutralizar Micotoxinas.

Los componentes Betaglicanos del MOS han demostrado tener una alta capacidad de adsorber micotoxinas, ejerciendo por lo tanto una fuerte detoxificación de los alimentos contaminados.

2.10.2.4. Capacidad Inmunoestimulante.

Específicamente son los betaglicanos β 1,3-1,6 que ejercen su poder de estimulación sobre el sistema inmunológico generando un efecto biótico

de aleta temprana, logrando de esta manera un mejor estado de inmunocompetencia y una mayor actividad de macrófagos y monocitos.

2.10.2.5. El Carrier de Transporte Activo.

Está constituido por una base mineral adecuada a la necesidad de proteger los ácidos orgánicos y sus bases, permitiendo la liberación paulatina de los mismos en los sitios donde deberán ejercer su acción antibacteriana.

2.10.3. ESPECTRO DE ACCIÓN ANTIBACTERIANA.

La acción combinada de los componentes de UniwallMOS desarrolla su acción contra bacterias de amplia difusión en la avícola. Salmonella spp, Escherichia coli, Campilobacter jejuni, Staphylococcu ssp, Clostridium sp indirectamente a través de la promoción de Lactobacillu ssp

2.10.4. EFECTOS COMPLEMENTARIOS.

También se ha comprobado que el uso de Pared de Levaduras a nivel intestinal:

- *Disminuye el grosor de la mucosa intestinal mejorando absorción de nutrientes.*
- *Aumenta la longitud de las vellosidades.*

Todo esto resulta en una mejora de los resultados productivos.

2.10.5. UTILIZACIÓN EN LA PRODUCCIÓN AVÍCOLA Y PORCINA.

1. *Reemplazo natural de los promotores de crecimiento antibióticos en alimentación avícola, recría, crecimiento y terminación en cerdos.*
2. *Control y prevención de enfermedades entéricas en aves y lechones.*
3. *Programas preventivos de Salmonella y Escherichia en aves reproductoras, ponedoras y cerdos.*
4. *Disminución de la carga bacteriana en animales y alimentos.*

2.10.6. DOSIFICACIÓN: Kg /Ton

La dosis a utilizar es de 1 a 2 kilos por Ton de alimento. TADEC. 2012.³⁰

2.11. LA NUTRICIÓN.

Si bien el cerdo es un animal omnívoro de gran poder digestivo y de asimilación, para un óptimo rendimiento requiere de una dieta bien balanceada, suministrada en cantidades ajustadas a su edad y estado fisiológico.

En la producción de cerdos, el costo de la alimentación representa el 75 al 80% del costo de producción de un kg de carne de cerdo.

Alimentar bien no es dar mucho alimento, es ofrecer al animal un alimento que corresponda a sus requerimientos. El equilibrio en nutrientes de una dieta es tan necesario como la cantidad de alimento que consume.

El alimento balanceado es aquel que está perfectamente equilibrado en todos sus nutrientes y satisface las necesidades nutricionales de los animales en la determinada etapa de su vida.

³⁰TADEC. *Técnicos agropecuarios del Ecuador. 2012.*

Un buen programa de alimentación debe proporcionar los nutrientes requeridos, en las cantidades correctas, provenir de insumos de calidad y haber sido conseguido al más bajo precio. (CADILLO 1996).³¹

2.12. ALIMENTACIÓN DE CERDO EN CRECIMIENTO Y ENGORDE.

2.12.1. Etapa de crecimiento.

La alimentación de los cerdos en la etapa de crecimiento es una de las más importantes de la vida productiva del animal, pues aquí se consume entre el 75 – 80% del total del alimento necesario en su vida productiva. Esta etapa comienza con el destete de la camada y termina cuando los cerdos alcanzan entre 30 – 40 kg de peso vivo en un tiempo de 70 – 90 días de vida. (RILLO. M. 2006).³²

2.12.2. Etapa de engorde.

La etapa de engorde debe tener como meta que estos alcancen pronto al peso de mercado 85 – 90 kg de peso vivo en un tiempo de 90 – 150 días de vida, con un eficiente uso del alimento. Para ello el alimento suministrado debe aportar la cantidad de nutrientes de acuerdo a sus necesidades. Hay dos formas de ofrecer el alimento en esta etapa: a discreción ad libitum o controlada. (FLORES R. 2005).³³

2.13. FORMULACIÓN Y PREPARACIÓN DE ALIMENTOS.

Para formular una dieta alimenticia es necesario tener en cuenta lo siguiente.

- *Los requerimientos nutricionales del animal en las diferentes etapas.*
- *El valor nutritivo de los insumos alimenticios a utilizar*
- *Los niveles de inclusión de los insumos*

³¹CADILLO. J. *Crianza intensiva de cerdos. Facultad de Zootecnia – UNALM. Lima, Perú 1996*

³²RILLO. M. *Manejo y alimentación de cerdos en las etapas de crecimiento y acabado. Mexico. Chihuahua 2008.*

³³FLORES. R. *Alimentación eficiente de cerdos en desarrollo y engorde bajo condiciones tropicales Editorial, Asa Argentina 2005.*

2.13.1. Requerimientos nutricionales de los cerdos.

Es un concepto muy importante que un porcicultor debe conocer, el cual se define como las diferentes cantidades de nutrientes que necesita un cerdo para mantenerse, crecer y reproducirse.

El satisfacer los requerimientos nutricionales de los cerdos, es uno de los factores que más afecta los rendimientos productivos.

El porcicultor debe no solo conocer cuáles son los nutrientes y en qué cantidad va a necesitar el cerdo, sino que debe entender el efecto que tiene ese nutrimento en el crecimiento y en la reproducción eficiente del cerdo.

En todo plan de alimentación primero se debe establecer los requerimientos nutricionales para cada etapa, pudiendo variar de acuerdo al consumo promedio y nivel productivo. (CAMPABADAL. C. 2009).³⁴ Op cit.

³⁴CAMPABADAL. C. 2009. Op cit.

CUADRO 5.Requerimientos nutricionales del cerdo.

Contenido de la dieta	Peso vivo kg				
	5 - 10	10 - 20	20 - 50	50 - 80	80 - 120
ED en kcal/kg	3400	3400	3400	3400	3400
EM en kcal/kg	3265	3265	3265	3265	3265
Proteína %	23,7	20,9	18	15,5	13,2
Aminoácidos					
Arginina	0,54	0,46	0,37	0,27	0,19
Histidina	0,43	0,36	0,30	0,24	0,19
Isoleucina	0,73	0,63	0,51	0,42	0,33
Leucina	1,32	1,12	0,90	0,71	0,54
Lisina	1,35	1,15	0,65	0,75	0,60
Metionina	0,35	0,30	0,25	0,20	0,16
Cistina	0,76	0,65	0,54	0,44	0,35
Fenilalanina	0,80	0,68	0,55	0,44	0,34
Tirosina	1,25	1,06	0,87	0,70	0,55
Treonina	0,86	0,74	0,61	0,51	0,41
Triptófano	0,24	0,21	0,17	0,14	0,11
Valina	0,92	0,79	0,64	0,52	0,40
Minerales					
Calcio	0,80	0,70	0,60	0,50	0,45
Fosforo	0,65	0,60	0,50	0,45	0,40
Sodio	0,20	0,15	0,10	0,10	0,10
Cloro	0,20	0,15	0,08	0,08	0,08
Magnesio	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Potasio	0,28	0,26	0,23	0,19	0,17
Cobre	6,00	5,00	4,00	3,50	3,00
Yodo	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
Hierro	100	80	60	50	40
Vitaminas					
A	2200	1750	1300	1300	1300
D3	220	200	150	150	150
E	16	11	11	11	11
K	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Biotina	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Colina	0,50	0,40	0,30	0,30	0,30
Niacina	15,0	12,5	10,0	7,00	7,00
Ac pantoténico	10,0	9,00	8,00	7,00	7,00
Riboflavina	3,50	3,00	2,50	2,00	2,00
Tiamina	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
B6	1,50	1,50	1,00	1,00	1,00
B12	17,5	15,0	10,0	5,00	5,00
Ácidolinoleico	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10

Fuente: (NCR).NationalResearch Council de Estados Unidos 1998.³⁵

³⁵NCR.National Research Council de Estados Unidos. 1998.

2.13.2. Valor nutricional de los insumos.

Los aportes nutricionales que se buscan en los insumos alimenticios deben ser los mismos que los requiere el cerdo.

En la formulación de dietas para cerdos se dispone de una amplia gama de alimentos tanto de origen vegetal como animal. El productor debe conocer el valor nutritivo de los alimentos para poder elaborar una dieta equilibrada y adecuada a las necesidades de los animales.

Conocer el valor de los alimentos es conocer su valor energético, la cantidad y calidad de sus proteínas, así como también los minerales y vitaminas que lo contienen.(CADILLO. J. 1996).³⁶ Op cit.

CUADRO 6. Valor nutricional de los insumos para cerdos.

Insumo	MS %	EM kcal/kg	PC %	Lisina %	Metionina %	Ca	P	Na	Fibra
Maíz	88	3420	8,8	0,24	0,20	0,03	0,10	0,02	2,20
Sorgo	89	3280	11,0	0,22	0,16	0,02	0,10	0,01	2,30
Cebada	89	3040	11,5	0,40	0,16	0,05	0,30	0,02	5,00
Afrecho	87	2100	15,0	0,65	0,20	0,12	0,23	0,12	12,0
Polvillo	90	3428	13,5	0,52	0,22	0,05	0,14	0,07	8,00
Melaza	74	2200	3,00	0,00	0,00	0,80	0,03	0,15	0,00
H. pesc	90	3500	65,0	5,00	1,99	3,73	2,43	0,88	0,50
T. soya	90	3220	44,0	3,00	0,52	0,30	0,27	0,04	7,30
P. algod	92	2400	36,0	1,35	0,56	0,20	0,30	0,04	13,0
Leche d	94	3570	33,0	2,60	0,84	1,28	1,00	0,57	0,10
Sal	99	0000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: NCR. 1998.³⁷ Op cit.

³⁶CADILLO. J. 1996. Op cit.

³⁷NCR. 1998. Op cit.

2.13.3. Niveles máximos inclusión de insumos.

Es importante determinar los niveles máximos de uso de algunos insumos alimenticios según la edad o estado fisiológico del cerdo.

CUADRO 7. Niveles máximos de inclusión de insumos alimenticios en cerdos.

Insumo	Pre inicio	Inicio	Crecimiento	Acabado	Gestación	Lactancia
H pes	25,0	20,0	15,0	12,0	10,0	15,0
P algo	2,0	2,0	5,0	7,0	10,0	10,0
T soya	5,0	15,0	20,0	SL	SL	SL
Maíz	SL	SL	SL	SL	SL	SL
Sorgo	20,0	20,0	SL	SL	SL	SL
Cebada	10,0	15,0	SL	SL	SL	SL
Afrecho	00	10,0	20,0	25,0	40,0	40,0
Polvillo	00	00	15,0	25,0	25,0	25,0
Melaza	5,0	5,0	15,0	20,0	20,0	20,0
Aceite p.	3,0	3,0	5,0	5,0	6,0	6,0

Fuente: NCR. 1998.³⁸Op cit.

2.13.4. Mezclado del alimento.

Un factor importante que afecta la calidad de un alimento balanceado, es la forma como se prepara espacialmente en el proceso de mezclado. Muchas veces se tiene insumos de excelente calidad y dietas perfectamente balanceadas, pero al procesar estos ingredientes la molienda y /o el mezclado no se realizan adecuadamente y obtenemos un producto final de mala calidad.

Si el proceso de mezclado no se hace en una mezcladora, tenga mucho cuidado al mezclar los insumos que entran en cantidades pequeñas en la formula premezclas, promotores de crecimiento, fuentes de calcio y fosforo etc, a fin de que se distribuyan homogéneamente.(CADILLO. J. 1996).³⁹Op cit.

³⁸NCR. 1998. Op cit.

³⁹CADILLO. J. 1996. Op cit.

2.13.5. Suministro y consumo del alimento.

El suministro o manejo del alimento es otra fase importante en la crianza del cerdo. El tipo de dieta, la cantidad y el método de dar el alimento está en función a la edad y estado fisiológico del animal, así como las condiciones climáticas de su entorno.

CUADRO 8. Consumo de alimento de cerdos en crecimiento.

Peso del cerdo kg	Cantidad kg / dia
20 a 30	1,5
30 a 40	1,8
40 a 50	2,2
50 a 60	2,6
60 a 70	2,8
70 a 80	3,1
80 a 90	3,5

Fuente: CHÁVEZ. J.2006.⁴⁰

⁴⁰CHÁVEZ. J.Requerimientos nutricionales de los . Editorial. Albatros 2006.

2.14. PRINCIPALES MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS.

2.14.1. MAÍZ AMARILLO.

El grano de maíz es uno de los principales ingredientes de los piensos compuestos en, siendo particularmente apreciado por su alto valor energético, palatabilidad, escasa variabilidad de su composición química y bajo contenido en factores antinutritivos. Existen diferentes tipos de grano: dentado, harinoso, dulce, y ornamental, de los cuales el más utilizado en alimentación animal es el primero. Se han seleccionado además líneas de alto contenido en grasa (10%), en azúcar (10%, maíz dulce), en amilosa (80%), en proteína (26%), o en lisina y triptófano, pero su uso comercial está limitado por su baja productividad. Los datos analíticos de la tabla adjunta corresponden a maíz dentado de origen nacional.

El maíz es el grano de cereal de mayor valor energético, debido a su alto contenido en almidón y grasa, y su bajo nivel de fibra. La proporción media de amilosa y amilopectina es 25:75 pero en variedades de tipo céreo la proporción de amilopectina alcanza casi el 100.

El maíz es deficitario en proteína, que además no está bien equilibrada, especialmente en lisina y triptófano. La fracción nitrogenada del grano tiene una baja proporción de proteínas metabólicas solubles (albúminas y globulinas, 6%) y alta de proteínas de reserva (40% de glutelina y 54% de prolamina (zeína)).

Al igual que otros cereales, el maíz es muy deficitario en calcio, sodio, microminerales y vitaminas hidrosolubles. El contenido en fósforo es aceptable (0,25%) pero en gran parte se encuentra en forma de fitatos poco disponibles. Además, el grano no contiene fitasas activas. El maíz es una buena fuente de vitamina A y de xantofilas.

En monogástricos, excepto en lechones, la gelatinización del almidón del maíz no parece afectar a su digestibilidad. La molienda del grano tiene poco valor nutritivo para aves al disponer de molleja, pero es generalmente beneficiosa en cerdos, dado que no mastican durante la ingestión.

La inclusión de maíz afecta negativamente a la calidad del gránulo, debido a la estructura vítrea del grano. Sin embargo, su utilización en piensos en harina para aves mejora la estructura del pienso y su fluidez, tanto en fábrica como en granja. (FEDNA. 2010).⁴¹

⁴¹FEDNA. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal.2010

2.14.1.1. VALOR NUTRICIONAL.

CUADRO 9. Valor nutricional del maíz.

Nutriente	Cantidad aportada
Proteína bruta%	7.5
Energía Kcal/kg	
ED	3465
EM	3390
EN	2650
Fibra bruta	2.3
Macrominerales %	
Calcio	0.03
Fosforo	0.25
Sodio	0.01
Cloro	0.05
Mg	0.10
Potasio	0.29
S	0.13
Microminerales mg/kg	
Cobre	4
Hierro	28
Manganeso	7
Zinc	24
Vitaminas mg/kg	
Vitamina E	21
Biotina	0.07
Colina	500

Fuente: FEDNA.2010.⁴² Op cit.

2.14.2. LA SOYA.

La soya es una excelente fuente de energía y proteína, en particular lisina, conteniendo además cantidades importantes de otros nutrientes esenciales, tales como ácido linoleico y colina, cuya disponibilidad es además alta. A menudo, la soya procesada se descascarilla parcialmente para elevar su valor nutritivo en piensos de lechones y pollitos de primera edad. La harina de soya de alta proteína (47-48% PB) se obtiene tras un proceso de extracción de la grasa de la vaina con disolvente.

⁴²FEDNA. 2010 Op cit.

La harina de soja cruda contiene un número elevado de factores antinutritivos. Contiene también factores antinutritivos termoestables tales como los factores antigénicos (glicinina y β -conglucina), saponinas y oligosacáridos (estiquiosa y rafinosa). Los factores antigénicos causan daños en la mucosa intestinal y problemas digestivos en animales jóvenes (especialmente en terneros), mientras que las saponinas afectan el consumo en todas las especies. Al igual que otras leguminosas, su contenido en oligosacáridos es alto (5-6%), lo que reduce el uso de altos niveles de harina de soja en lechones pero no en rumiantes donde suponen un valor añadido. Tanto los factores antigénicos como los oligosacáridos pueden extraerse con agua y etanol, obteniéndose un producto denominado concentrado de proteína de soja, con alrededor del 65-70% de proteína, de especial interés en alimentación de animales jóvenes (piensos de arranque).

El grano de soja entera contiene un 18-20% de grasa altamente insaturada (54-56% de linoleico y 7-8% de linolénico). Como consecuencia, la semilla entera debe usarse con precaución en piensos de monogástricos en cebo por sus repercusiones en la calidad de la canal. La molienda o extrusión del grano de soja facilita la liberación del aceite, lo que aumenta su digestión en el intestino delgado. Por ello, se estima que el valor energético del haba extrusionada en monogástricos es un 2-5% superior al de la soja tostada, con las mayores diferencias para el caso de piensos en harina.

El valor nutricional de la soja varía desde un 38% en el la saya entera hasta el 90% en el aislado de proteína. La utilización digestiva de proteína y aminoácidos es alta en todas las especies animales, aumentando ligeramente con el descascarillado, especialmente en animales jóvenes. Como ocurre con otros granos de leguminosas, la proteína de la soja es rica en lisina y relativamente deficitaria en metionina y triptófano.

En monogástricos existe una correlación negativa entre contenido en factores antinutricionales y la disponibilidad de aminoácidos esenciales, así como una correlación positiva entre nivel de proteína y la digestibilidad de la misma. Un procesado térmico correcto en condiciones de tiempo y temperatura adecuadas reduce la solubilidad y degradabilidad ruminal de la proteína. Sin embargo, un tratamiento excesivo reduce la digestibilidad intestinal, especialmente de la lisina. (FEDNA. 2010).⁴³ Op cit.

⁴³FEDNA . 2010. Op cit.

2.14.2.1. VALOR NUTRICIONAL.

CUADRO 10. Valor nutricional de la soya.

Nutriente	Cantidad aportada
Proteína bruta%	48.5
Energía Kcal/kg	
ED	3390
EM	3265
EN	2025
Fibra bruta	3.2
Macrominerales %	
Calcio	0.26
Fosforo	0.65
Sodio	0.02
Cloro	0.06
Mg	0.27
Potasio	2.20
S	0.42
Microminerales mg/kg	
Cobre	13
Hierro	120
Manganeso	33
Zinc	48
Vitaminas mg/kg	
Vitamina E	4
Biotina	0.32
Colina	2750

Fuente: FEDNA.2010.⁴⁴ Op cit.

2.14.3. HARINA DE PESCADO.

Es el producto obtenido por molturación y desecación de pescados enteros, de partes de éstos o de residuos de la industria conservera, a los que se puede haber extraído parte del aceite. El proceso normal de fabricación se inicia con el picado o molido del pescado, seguido de su cocción a 100°C durante unos 20 minutos. Posteriormente el producto se prensa y centrifuga para extraer parte del aceite. En el proceso se obtiene una fracción soluble que puede comercializarse independientemente (solubles de pescado) o reincorporarse a la harina.

⁴⁴FEDNA. 2010. Op cit.

El último paso es la desecación de la harina hasta un máximo de un 10% de humedad. En las primeras etapas del proceso se añade un antioxidante para evitar el enranciamiento de la grasa y la posible combustión de la harina.

El valor nutritivo de la harina depende en primer lugar del tipo de pescado. Así, la harina de arenque tiene un contenido mayor en proteína (72%) y menor en cenizas (10%) que las harinas de origen sudamericano o las de pescado blanco. Por otra parte, la frescura del producto y la temperatura y condiciones de almacenamiento afectan a su deterioro por actividad bacteriana, enzimática o enranciamiento, y, como consecuencia, a su contenido en peróxidos, en nitrógeno volátil (TVN) y en aminas biogénicas tóxicas. Además, temperaturas altas y tiempos prolongados de secado disminuyen la disponibilidad de aminoácidos por formación de productos de Maillard.

El componente nutritivo más valioso de la harina de pescado es la proteína. Tiene una proporción ideal de aminoácidos esenciales altamente digestibles, que varía relativamente poco con el origen de la harina. Además, la proteína tiene una escasa antigenicidad, por lo que resulta muy adecuada en piensos de animales jóvenes. La harina de pescado se considera una buena fuente de proteína, lisina y metionina by-pass en rumiantes, aunque por su baja palatabilidad (si no está bien procesada) su uso debe limitarse a 0,5 kg/d en vacas de leche.

El aceite de pescado es altamente digestible. Destaca por su aporte de ácidos grasos esenciales de cadena larga (>18 C) de la serie n-3 que suponen alrededor de 1/3 de la grasa total. Por el contrario, su riesgo de enranciamiento es elevado y a niveles altos de incorporación puede dar lugar a problemas de grasa líquida y transmitir sabor a los productos.

La harina de pescado aporta cantidades elevadas de fósforo altamente disponible, microminerales (Se, Zn, Cu, Fe y Zn) y vitaminas del grupo B (especialmente colina, biotina, riboflavina y B₁₂).

En la actualidad, el uso de esta materia prima sólo está permitida en la alimentación de animales monogástricos. La selección de proveedores y la tipificación del producto es esencial para este ingrediente, dada su elevada variabilidad. Los parámetros más importantes a determinar en el control de calidad son los relacionados con la frescura de la materia prima y la calidad de su procesado (TVN, aminas biogénicas, digestibilidad y solubilidad de la proteína, enranciamiento y bacteriología). El contenido en proteína, grasa y cenizas debe analizarse sistemáticamente. (FEDNA. 2010).⁴⁵ Op cit.

⁴⁵FEDNA. 2010. Op cit.

2.14.3.1. VALOR NUTRICIONAL.

CUADRO 11. Valor nutricional de la harina de pescado.

Nutriente	Cantidad aportada
Proteína bruta%	70
Energía Kcal/kg	
ED	4170
EM	3540
EN	2200
Fibra bruta	0.4
Macrominerales %	
Calcio	2.55
Fosforo	2
Sodio	0.90
Cloro	1.55
Mg	0.20
Potasio	0.18
S	0.60
Microminerales mg/kg	
Cobre	7
Hierro	250
Manganeso	10
Zinc	100
Vitaminas mg/kg	
Vitamina E	18
Biotina	0.34
Colina	4950

Fuente: FEDNA. 2010.⁴⁶ Op cit.

⁴⁶FEDNA. 2010. Op cit.

III. HIPÓTESIS.

3.1 Hipótesis alternativa.

- H.1. La utilización de los Mananooligosacaridos (Sacharomyces) en las dietas de cerdos incrementa la ganancia de peso diario y mejora el índice de conversión.

3.2 Hipótesis nula.

- H.0. La utilización de los Mananooligosacaridos (Sacharomyces) en las dietas de cerdos no incrementa la ganancia de peso diario y no mejora el índice de conversión.

3.3 Operalización de variables.

3.3.1 Variable independiente (Dietas)

CUADRO 12. Variable independiente.

CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADORES	ÍNDICE
Conjunto de sustancias que regularmente se ingieren como alimento	Biológico	Palatabilidad Digestibilidad	Consumo Consumo

3.3.2 Variable dependiente (Animales)

CUADRO 13. Variable dependiente.

CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADORES	ÍNDICE
Ser orgánico que vive, siente y se mueve por propio impulso.	Física	Conversión alimenticia Ganancia de peso	Índice kg

3.4. Indicadores.

- Consumo de alimento kg
- Ganancia de peso kg
- Conversión alimenticia índice

IV. POBLACIÓN Y MUESTRA.

4.1. Población.

La población está conformada por 18 cerdos castrados, de 70 días de edad con un peso promedio de 20 kg. La muestra fue el 100% de la población

4.2. Conformación de tratamientos.

Se utilizaron 18 cerdos castrados de 70 días de edad con un peso promedio de 20 kg. Se dividieron en tres grupos o tratamientos con seis repeticiones cada uno como unidad experimental.

Los animales se distribuyeron en tres corrales de 9,0m² (3,0x3,0 m) equipados con comederos y bebederos respectivamente.

4.3. Descripción de los tratamientos.

El testigo (T0) se alimentó con una dieta balanceada sin promotor de crecimiento.

El tratamiento (T1) se alimentó con una dieta balanceada más la adición de 0,5 kg de Bacitracina de Zn / Ton de alimento.

El tratamiento (T2) se alimentó con una dieta balanceada más la adición de 1 kg de Sacharomyces / Ton de alimento.

V. MARCO METODOLÓGICO.

5.1. Ubicación del ensayo:

Este proyecto se realizó en el sector de Uzhupud perteneciente al cantón Paute el mismo que se encuentra geográficamente.

CUADRO 14. Condiciones meteorológicas.

Altura:	2100 - 2300m.s.n.m
Latitud:	2°48'19.00"S
Longitud:	78°49'19.30"W
Temperatura:	18 °C
Clima:	Templado
Precipitación:	800 milímetros cúbicos

Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Paute2013.

Esta investigación tuvo una duración de 180 días incluidos trabajo de campo, tabulación de datos y redacción del documento final.

Para realizar este proyecto se requirió de conocimientos zootécnicos en la producción animal, buenas prácticas de manejo, en nutrición animal como también los requerimientos nutricionales de los animales.

5.2. Croquis.

GRAFICO 1. Croquis.



Fuente: Instituto Geográfico Militar 2013.

5.3. Diseño experimental.

Para realizar el presente ensayo se utilizó el Diseño experimental Completamente al Azar (DCA) con tres tratamientos y seis repeticiones.

CUADRO 15. Esquema de tratamientos.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS		
	T0	T1	T2
R1	T0R1	T1R1	T2R1
R2	T0R2	T1R2	T2R2
R3	T0R3	T1R3	T2R3
R4	T0R4	T1R4	T2R4
R5	T0R5	T1R5	T2R5
R6	T0R6	T1R6	T2R6

5.4 Análisis Estadístico.

Se realizó con un respectivo análisis de varianza para un Diseño Completamente al Azar.

Para las pruebas de significación se realizó la prueba Duncan al 5% y 1% de significación.

CUADRO 16. Diseño Estadístico.

ADEVA	
F de Variación.	G de libertad.
Total	17
Tratamiento	2
Error. Experimental	15

VI. MATERIALES Y MÉTODOS.

6.1 MATERIALES.

6.1.1 Materiales de campo.

- Instalaciones
- Equipos y materiales para limpieza y desinfección
- Balanceado
- Comederos
- Bebederos
- Agujas
- Jeringuillas
- Balanza
- Caretilla

6.1.2 Químicos.

- Antibióticos.
- Vacunas.
- Vitaminas y Minerales.
- Desparasitantes
- Desinfectante Yodoforo.

6.1.3 Biológicos.

- 18 cerdos castrados.

6.1.4 Materiales de oficina

- Cuaderno para toma de datos

- Lápiz
- Computadora
- Calculadora
- Registros de campo

6.2 MÉTODOS.

6.2.1 Desarrollo de la investigación.

6.2.1.1. Peso de los cerdos.

Se registró al inicio luego de la distribución de los tratamientos respectivos previo a un periodo de adaptación de una semana antes del inicio de la investigación, de igual manera se registró los pesos al inicio y al final de cada etapa durante la investigación con el empleo de una bascule de 200kg de capacidad.

6.2.1.2. Alimentación.

La alimentación se realizó a las 8 de la mañana y 4 de la tarde con la administración de las respectivas dietas previamente formuladas.

6.2.1.3. Consumo de alimento.

Se determinó de acuerdo a la cantidad de alimento suministrado diariamente y al desperdicio del mismo, las cantidades administradas fueron determinadas según el peso de los animales.

$$\text{Consumo de alimento} = \text{Alimento consumido} - \text{Desperdicio}$$

6.2.1.4. Conversión alimenticia.

Se calculó de acuerdo a la relación entre el consumo de alimento y la ganancia de peso total cada semana.

$$\text{Conversion alimenticia} = \frac{\text{Consumo de materia seca kg}}{\text{Ganancia de peso kg}}$$

6.2.1.5. Ganancia de peso.

Se obtuvo de acuerdo a la diferencia del peso inicial y peso final determinados de acuerdo al valor de cada unidad experimental.

$$\text{Ganancia de peso} = \text{Peso inicial} - \text{Peso final}$$

6.2.1.6. Relación Beneficio - Costo.

El indicador Beneficio - Costo se determinó mediante la relación de ingresos obtenidos frente a los egresos realizados.

$$\text{Benefico costo} = \text{Ingreso totales} - \text{Egresos totales}$$

6.2.2 Recursos.

6.2.2.1 Recursos humano.

- Autor de la tesis: Milton Cárdenas
- Director de la tesis: Ing. Pedro Webster Mg.

6.2.2.2. Recursos financieros.

CUADRO 17. Presupuesto de la investigación.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO USD	COSTO TOTAL USD
a. PERSONAL				
Director de tesis	horas	15	15,00	225,00
Investigador	horas	50	5,00	250,00
Cuidador	meses	1	200,00	200,00
b. ANIMALES				
Cerdos	unidad	18	50	900
c. EQUIPOS				
Instalaciones	unidad	1	500,00	500,00
Comederos	unidad	18	2,50	45,00
Bebedores	unidad	18	2,50	45,00
Jeringas	unidad	20	0,25	5,00
Agujas hipodérmicas	unidad	20	0,25	5,00
Palas	unidad	2	7,50	15,00
Cubetas	unidad	2	5,00	10,00
d. INSUMOS				
Balanceado	qq	30	28,00	840,00
Bacitracina de zinc	kg	1	8,00	8,00
Saccharomyces MOS	kg	1	8,00	8,00
Ivermectina	cm	100	0,30	30,00
Antibióticos	cm	100	0,20	20,00
Vacunas	cm	40	0,10	10,00
e. EQUIPOS DE OFICINA				
Libreta	unidad	1	1,00	1,00
Hojas de impresión	paquete	1	4,00	4,00
Calculadora	unidad	1	12,00	12,00
Empastado del Trabajo		3	10,00	30,00
CD	unidad	1	10,00	10,00
Sub Total				3171,00
Imprevisto (10%)				317,10
TOTAL				3488,00

6.2.3. Dietas experimentales.

Las dietas que se utilizaron en la investigación se detallan a continuación:

Dieta elaborada T1 Testigo.

Insumo	Cantidad / Lbs
Maíz amarillo	60
Torta de soya	20
Harina trigo	10
Harina de pescado	7,5
Carbonato de calcio	1
Vitaminas / minerales	0,5

Dieta elaborada T2Bacitracina.

Insumo	Cantidad / Lbs
Maíz amarillo	60
Torta de soya	20
Harina trigo	10
Harina de pescado	7,5
Carbonato de calcio	1
Vitaminas / minerales	0,5
BMD Bacitracina Metileno Disalicilato	0,04

Dieta elaborada T3 Sacharomyces (MOS).

Insumo	Cantidad / Lbs
Maíz amarillo	60
Torta de soya	20
Harina trigo	10
Harina de pescado	7,5
Carbonato de calcio	1
Vitaminas / minerales	0,5
Mananooligosacaridos (MOS)	0,09

VII. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

7.1. CONSUMO DE ALIMENTO DE LOS CERDOS.

CUADRO 18. Datos del consumo de alimento de la primera semana.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS			
	Testigo	Bacitracina	Sacharomyces	
I	1,4	1,4	1,5	
II	1,8	1,8	1,8	
III	1,8	1,7	1,9	
IV	1,7	1,7	1,8	
V	1,8	1,6	2	
VI	1,6	1,8	1,8	
Suma Tratam.	10,26	10,17	10,93	31,36
Media	1,7	1,7	1,8	1,7

CUADRO 19. Cálculos del ADEVA del consumo de alimento a la primera semana.

F. de V.	gl	SC	CM	F. Cal		F. Tabular.	
						5%	1%
Total.	17	0,5					
Tratamientos.	2	0,1	0,05	1,88	ns	3,68	6,36
Error. Expe.	15	0,4	0,03				

F.C.= 54,6

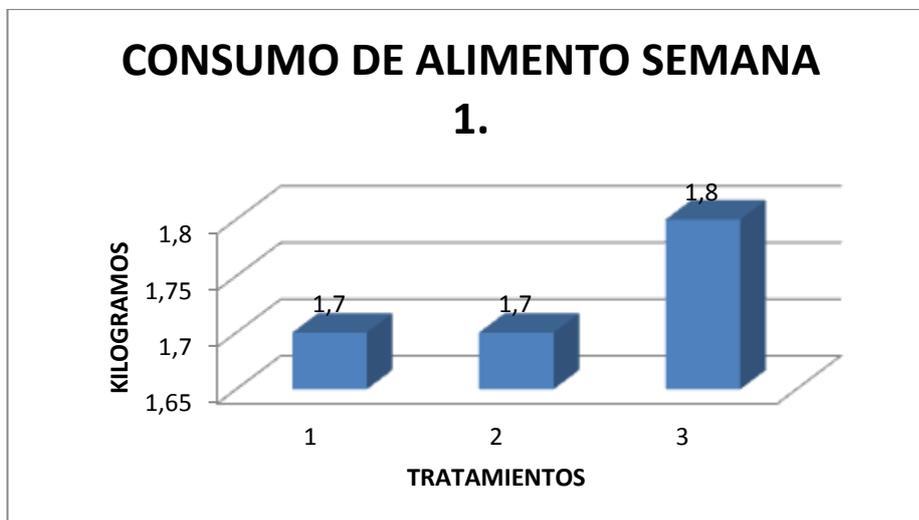
CV= 9,61 %

SX= 0,07

De acuerdo al análisis estadístico ADEVA se puede observar que F calcular obtenido de 1,88 es menor a F tabular de 3,68 al 5% y 6,36 al 1% siendo no significativo entre tratamientos lo que nos permite aceptar la H_0 y rechazar la H_1 . El consumo promedio en la primera semana es de 1,7 el cual está muy cerca en comparación con la tabla de Pronaca (2012) que muestra un consumo de 1,8 kilogramos para esta semana.

El Coeficiente de Variación obtenido de 9,61% nos indica la confiabilidad de los datos y avala los resultados.

GRAFICO 2. Consumo de alimento a la primera semana.



En cuanto al consumo de alimento durante la semana 1 no existen diferencia significativa entre tratamientos, aunque existe numéricamente una diferencia para el tratamiento 3 (*Sacharomyces*) con 1,8 kilogramos lo que se puede deducir que durante esta semana el consumo de alimento fue similar.

CUADRO 20. Datos del consumo de alimento de la segunda semana.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS			
	Testigo	Bacitracina	Sacharomyces	
I	1,4	1,7	1,6	
II	1,8	1,9	1,8	
III	1,9	1,7	1,9	
IV	1,8	1,8	1,8	
V	2	1,6	2	
VI	1,6	2	1,6	
Suma Tratam.	10,67	10,83	10,87	32,37
Media	1,8	1,8	1,8	1,8

CUADRO 21. Cálculos del ADEVA del consumo de alimento a la segunda semana.

F. de V.	gl	SC	CM	F. Cal		F. Tabular.	
						5%	1%
Total.	17	0,4					
Tratamientos.	2	0	0	0,00	ns	3,68	6,36
Error. Expe.	15	0,4	0,03				

F.C.= 58,2

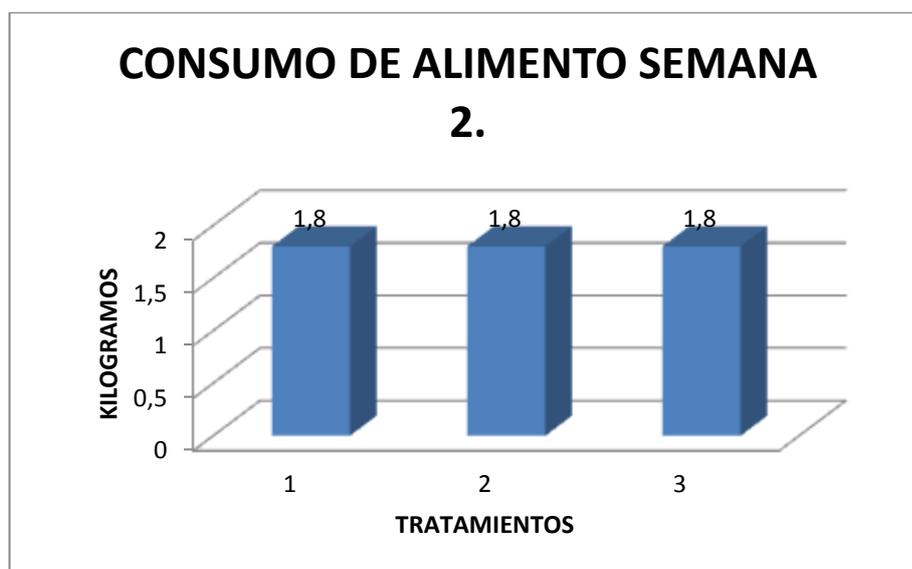
CV= 9,07 %

SX= 0,07

De acuerdo al análisis estadístico ADEVA se puede observar que F calcular obtenido de 0,00 es menor a F tabular de 3,68 al 5% y 6,36 al 1% siendo no significativo entre tratamientos lo que nos permite aceptar la H_0 y rechazar la H_1 . El consumo promedio en la segunda semana es de 1,8 que es igual en comparación con la tabla de Pronaca (2012) que muestra un consumo de 1,8 kilogramos para esta semana.

El Coeficiente de Variación obtenido de 9,07% nos indica la confiabilidad de los datos y avala los resultados.

Grafico N 3. Consumo de alimento a la segunda semana.



En cuanto al consumo de alimento durante la semana 2 no existe diferencia significativa entre tratamientos, existiendo así un consumo promedio de 1,8 kilogramos para todos los tratamientos, lo que se puede deducir que durante esta semana, el consumo de alimento fue muy similar.

CUADRO 22. Datos del consumo de alimento de la tercera semana.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS			
	Testigo	Bacitracina	Sacharomyces	
I	1,5	1,8	1,6	
II	1,8	1,9	1,9	
III	1,9	1,7	1,9	
IV	1,8	1,9	1,9	
V	1,6	2	1,8	
VI	2	1,6	2	
Suma Tratam.	10,77	11,06	11,26	33,09
Media	1,8	1,8	1,9	1,8

CUADRO 23. Cálculos del ADEVA del consumo de alimento a la tercera semana.

F. de V.	gl	SC	CM	F. Cal		F. Tabular.	
						5%	1%
Total.	17	0,4					
Tratamientos.	2	0,1	0,05	2,50	ns	3,68	6,36
Error. Expe.	15	0,3	0,02				

F.C.= 60,8

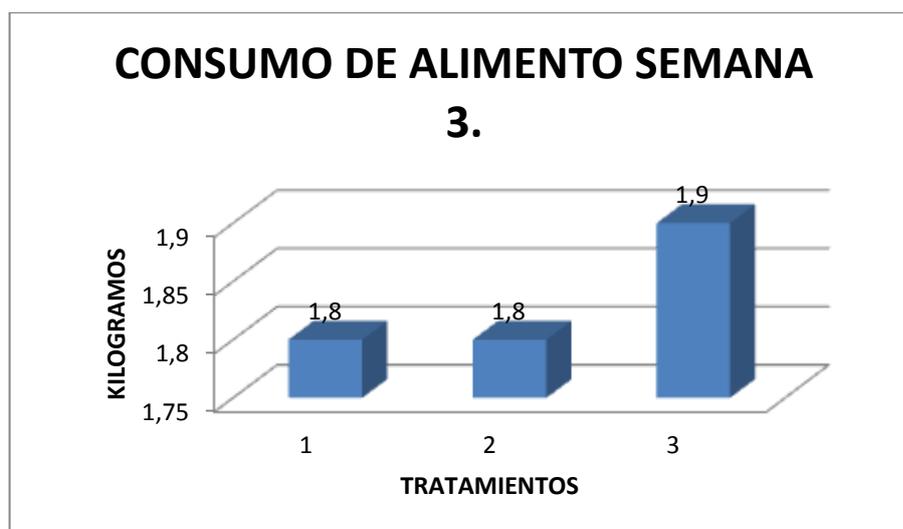
CV= 7,86 %

SX= 0,06

De acuerdo al análisis estadístico ADEVA se puede observar que F calcular obtenido de 2,50 es menor a F tabular de 3,68 al 5% y 6,36 al 1%, siendo no significativo entre tratamientos lo que nos permite aceptar la H_0 y rechazar la H_1 . El consumo promedio en la tercera semana es de 1,8 el cual está muy cerca en comparación con la tabla de Pronaca (2012) que muestra un consumo de 2 kilogramos para esta semana.

El Coeficiente de Variación obtenido de 7,86% nos indica la confiabilidad de los datos y avala los resultados.

Grafico N 4. Consumo de alimento a la tercera semana.



En cuanto al consumo de alimento durante la semana 3 no existe diferencia significativa entre tratamientos, aunque existe numéricamente una diferencia para el tratamiento 3 (*Sacharomyces*) con 1,9 kilogramos de consumo, lo que se puede deducir que durante esta semana, el consumo de alimento fue similar.

CUADRO 24. Datos del consumo de alimentode la cuarta semana.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS			
	Testigo	Bacitracina	Sacharomyces	
I	1,6	1,8	1,8	
II	1,9	1,9	1,9	
III	1,9	1,9	2	
IV	1,9	1,9	1,9	
V	1,7	2,1	1,7	
VI	2,1	1,7	2,1	
Suma Tratam.	11,33	11,51	11,5	34,34
Media	1,9	1,9	1,9	1,9

CUADRO 25. Cálculos del ADEVA del consumo de alimento a la cuarta semana.

F. de V.	gl	SC	CM	F. Cal		F. Tabular.	
						5%	1%
Total.	17	0,3					
Tratamientos.	2	0	0	0,00	ns	3,68	6,36
Error. Expe.	15	0,3	0,02				

F.C.= 65,5

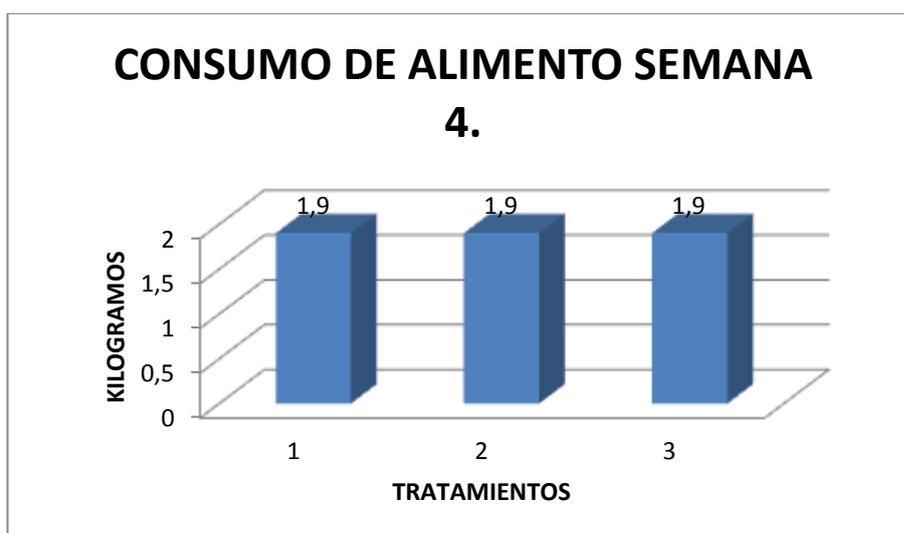
CV= 7,44 %

SX= 0,06

De acuerdo al análisis estadístico ADEVA se puede observar que F calcular obtenido de 0,00 es menor a F tabular de 3,68 al 5% y 6,36 al 1%, siendo no significativo entre tratamientos lo que nos permite aceptar la H_0 y rechazar la H_1 . El consumo promedio en la cuarta semana es de 1,9 el cual está muy cerca en comparación con la tabla de Pronaca (2012) que muestra un consumo de 2 kilogramos para esta semana.

El Coeficiente de Variación obtenido de 7,44% nos indica la confiabilidad de los datos y avala los resultados.

Grafico N 5. Consumo de alimento a la cuarta semana.



En cuanto al consumo de alimento durante la semana 4 no existe diferencia significativa entre tratamientos, existiendo así un consumo promedio de 1,9 kilogramos para todos los tratamientos, lo que se puede deducir que durante esta semana, el consumo de alimento fue muy similar.

7.2. GANANCIA DE PESO DE LOS CERDOS.

CUADRO 26. Datos de la ganancia de peso primera semana.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS			
	Testigo	Bacitracina	Sacharomyces	
I	2,5	3	3,5	
II	3	3	5,5	
III	3,5	3,5	3,5	
IV	3	3,2	4,2	
V	3,5	3	4	
VI	2,5	3,4	4,3	
Suma Tratam.	18	19,1	25	62,1
Media	3	3,2	4,2	3,5

CUADRO 27. Cálculos del ADEVA de la ganancia de peso a la primera semana.

F. de V.	gl	SC	CM	F. Cal		F. Tabular.	
						5%	1%
Total.	17	8,7					
Tratamientos.	2	4,8	2,4	9,23	**	3,68	6,36
Error. Expe.	15	3,9	0,26				

F.C.= 214,2

CV= 14,57 %

SX= 0,21

De acuerdo al análisis estadístico ADEVA se puede observar que F calcular obtenido de 9,23 es mayor al F tabular de 3,68 al 5% y 6,36 al 1%, siendo altamente significativo entre tratamientos lo que nos permite aceptar la H_1 y rechazar la H_0 . La ganancia de peso diaria en la primera semana es de 3,5 kilogramos que está por debajo de los valores en comparación con la tabla de Pronaca (2012) que muestra una ganancia de 5,5 kg para esta semana.

El Coeficiente de Variación obtenido de 14,57% nos indica la confiabilidad de los datos y avala los resultados.

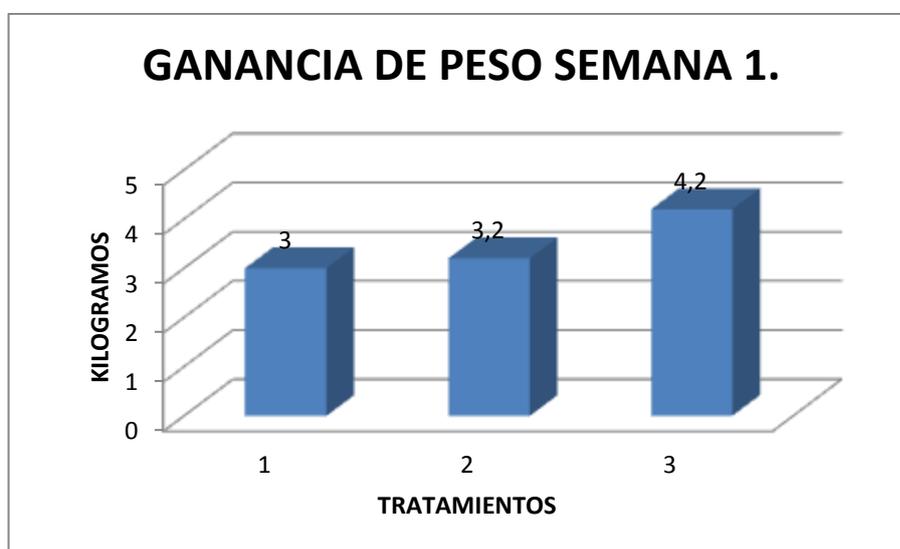
CUADRO 28. Prueba de Duncan de la ganancia de peso a la primera semana.

Valores para medias	2	3
RMD	3,01	3,16
RMS	0,6260	0,6572

Tratamiento N	1	2	3
X	3	3,2	4,2
Rango	c	b	a

Una vez realizado la prueba de significancia Duncan obtuvimos que existe diferencia estadística significativa obteniendo así tres rangos, **a** para el tratamiento 3 (*Sacharomyces*), **b** tratamiento 2 (Bacitracina) y **c** el tratamiento 1 (Testigo). Lo que nos demuestra que el mejor tratamiento es el tratamiento 3 con un peso de 4,2 kilogramos.

Grafico N 6. Ganancia de peso a la primera semana.



En cuanto a la ganancia de peso durante la semana 1 existe una gran diferencia significativa entre tratamientos se puede notar que el tratamiento 3 (*Sacharomyces*) la ganancia de peso es de 4,2 kilogramos, seguido del tratamiento 2 (Bacitracina) 3,2 kilogramos siendo la más baja el tratamiento 1 (Testigo) con 3 kilogramos en esta semana.

CUADRO 29. Datos de la ganancia de peso de la segunda semana.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS			
	Testigo	Bacitracina	Sacharomyces	
I	2,5	3,5	4	
II	3,5	2,5	4,5	
III	2,5	3,5	4,5	
IV	2,8	3,2	4,3	
V	3	3,4	4,6	
VI	2,6	3	4	
Suma Tratam.	16,9	19,1	25,9	61,9
Media	2,8	3,2	4,3	3,4

CUADRO 30. Cálculos del ADEVA de la ganancia de peso a la segunda semana.

F. de V.	gl	SC	CM	F. Cal		F. Tabular.	
						5%	1%
Total.	17	9,2					
Tratamientos.	2	7,3	3,65	28,82	**	3,68	6,36
Error. Expe.	15	1,9	0,13				

F.C.= 212,9

CV= 10,47 %

SX= 0,15

De acuerdo al análisis estadístico ADEVA se puede observar que F calcular obtenido de 28,82 es mayor al F tabular de 3,68 al 5% y 6,36 al 1%, siendo altamente significativo entre tratamientos lo que nos permite aceptar la H_1 y rechazar la H_0 . La ganancia de peso diaria en la segunda semana es de 3,4 kilogramos que está por debajo de los valores en comparación con la tabla de Pronaca (2012) que muestra una ganancia de 5,8 kg para esta semana.

El Coeficiente de Variación obtenido de 10,47% nos indica la confiabilidad de los datos y avala los resultados.

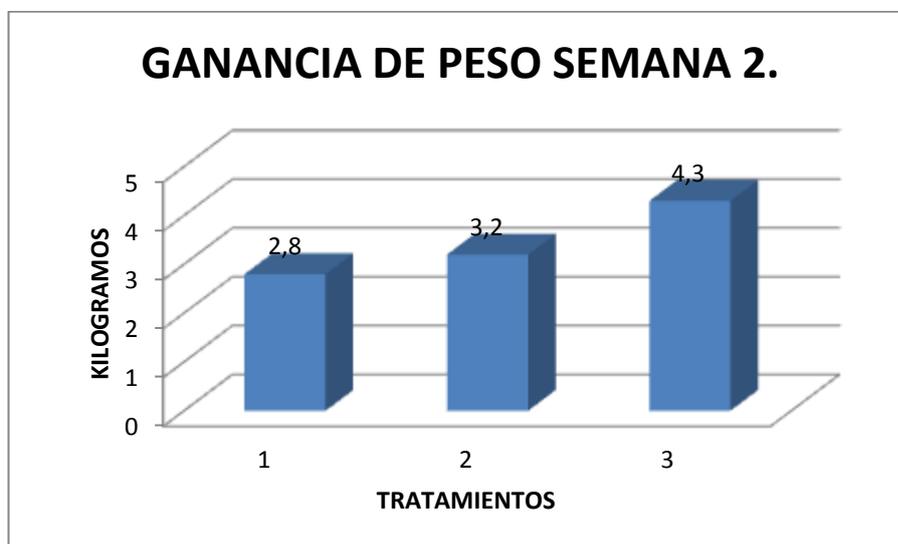
CUADRO 31. Prueba de Duncan de la ganancia de peso a la segunda semana.

Valores para medias	2	3
RMD	3,01	3,16
RMS	0,4421	0,4642

Tratamiento N	1	2	3
X	2,8	3,2	4,3
Rango	c	b	a

Una vez realizado la prueba de significancia Duncan obtuvimos que existe diferencia estadística significativa obteniendo así tres rangos, **a** para el tratamiento 3 (*Sacharomyces*), **b** tratamiento 2 (Bacitracina) y **c** el tratamiento 1 (Testigo). Lo que nos demuestra que el mejor tratamiento es el tratamiento 3 con un peso de 4,3 kilogramos.

Grafico N 7. Ganancia de peso a la segunda semana.



En cuanto a la ganancia de peso durante la semana 2 existe una gran diferencia significativa entre tratamientos, se puede notar que en el tratamiento 3 (*Sacharomyces*) existe mayor ganancia de peso con 4,3 kilogramos, seguido del tratamiento 2 (Bacitracina) con 3,2 kilogramos siendo el más bajo el tratamiento 1 (Testigo) con 2,8 kilogramos.

CUADRO 32. Datos de la ganancia de peso de la tercera semana.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS			
	Testigo	Bacitracina	Sacharomyces	
I	4	4,5	4,5	
II	3	5,5	5,5	
III	4,5	4	5	
IV	3,8	4,7	5	
V	4,2	4,5	6	
VI	3	4,9	4	
Suma Tratam.	22,5	28,1	30	80,6
Media	3,8	4,7	5	4,5

CUADRO 33. Cálculos del ADEVA de la ganancia de peso a la tercera semana.

F. de V.	gl	SC	CM	F. Cal		F. Tabular.	
						5%	1%
Total.	17	10,8					
Tratamientos.	2	5,1	2,55	6,71	**	3,68	6,36
Error. Expe.	15	5,7	0,38				

F.C.= 360,9

CV= 13,70 %

SX= 0,25

De acuerdo al análisis estadístico ADEVA se puede observar que F calcular obtenido de 6,71 es mayor al F tabular de 3,68 al 5% y 6,36 al 1%, siendo altamente significativo entre tratamientos lo que nos permite aceptar la H_1 y rechazar la H_0 : La ganancia de peso diaria en la tercera semana es de 4,5 kilogramos que está por debajo de los valores en comparación con la tabla de Pronaca (2012) que muestra una ganancia de 5,8 kg para esta semana.

El Coeficiente de Variación obtenido de 13,70% nos indica la confiabilidad de los datos y avala los resultados.

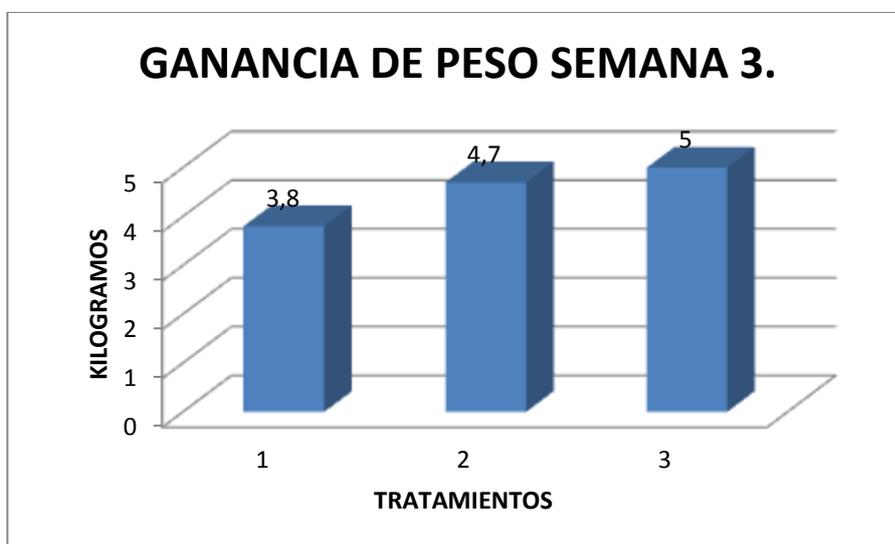
CUADRO 34. Prueba de Duncande la ganancia de peso a la tercera semana.

Valores para medias	2	3
RMD	3,01	3,16
RMS	0,7570	0,7947

Tratamiento N	1	2	3
X	3,8	4,7	5
Rango	c	b	a

Una vez realizado la prueba de significancia Duncan obtuvimosque existe diferencia estadística significativa obteniendo así tres rangos, **a** para el tratamiento 3 (*Sacharomyces*), **b** tratamiento 2 (Bacitracina) y **c** el tratamiento 1 (Testigo). Lo que nos demuestra que el mejor tratamiento es el tratamiento 3 con un peso de 5 kilogramos.

Grafico N 8.Ganancia de peso a la tercera semana.



En cuanto a la ganancia de peso de la semana 3 existe una gran diferencia significativa entre tratamientos, se puede observar que en el tratamiento 3 (*Sacharomyces*) tiene mayor ganancia de peso con 5 kilogramos, seguido del tratamiento 2 (Bacitracina) con 4,7 kilogramos siendo el más bajo el tratamiento 1 (Testigo) con 3,8kilogramos.

CUADRO 35. Datos de la ganancia de peso de la cuarta semana.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS			
	Testigo	Bacitracina	Sacharomyces	
I	4,5	4	5,5	
II	3,6	5	5	
III	4	5	5	
IV	4	4,7	5,2	
V	5	5,2	5,4	
VI	3	4,5	5	
Suma Tratam.	24,1	28,4	31,1	83,6
Media	4	4,7	5,2	4,6

CUADRO 36. Cálculos del ADEVA de la ganancia de peso a la cuarta semana.

F. de V.	gl	SC	CM	F. Cal		F. Tabular.	
						5%	1%
Total.	17	7,7					
Tratamientos.	2	4,1	2,05	8,54	**	3,68	6,36
Error. Expe.	15	3,6	0,24				

F.C.= 388,3

CV= 10,65 %

SX= 0,20

De acuerdo al análisis estadístico ADEVA se puede observar que F calcular obtenido de 8,54 es mayor al F tabular de 3,68 al 5% y 6,36 al 1%, siendo altamente significativo entre tratamientos lo que nos permite aceptar la H_1 y rechazar la H_0 : La ganancia de peso diaria en la cuarta semana es de 4,6 kilogramos que está por debajo de los valores en comparación con la tabla de Pronaca (2012) que muestra una ganancia de 5,8 kg para esta semana.

El Coeficiente de Variación obtenido de 10,65% nos indica la confiabilidad de los datos y avala los resultados.

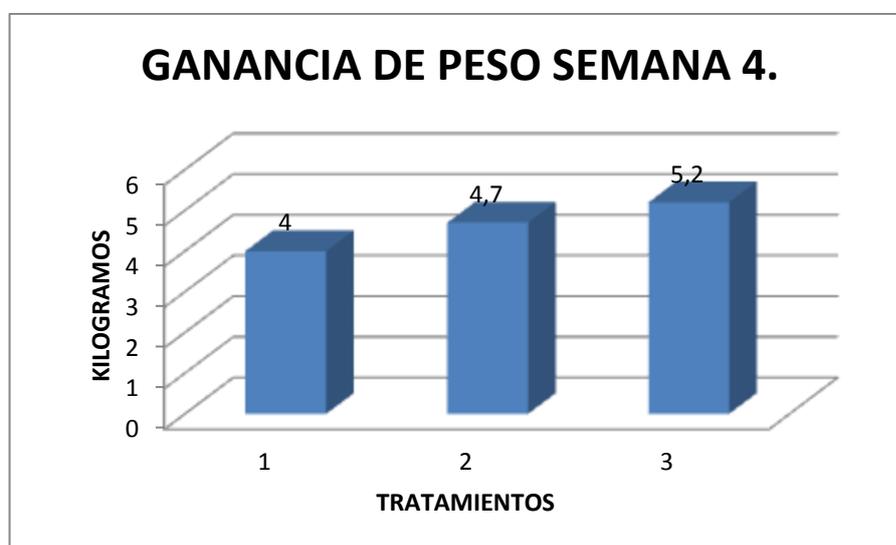
CUADRO 37. Prueba de Duncande la ganancia de peso a la cuarta semana.

Valores para medias	2	3
RMD	3,01	3,16
RMS	0,602	0,632

Tratamiento N	1	2	3
X	4	4,7	5,2
Rango	c	b	a

Una vez realizado la prueba de significancia Duncan obtuvimosque existe diferencia estadística significativa obteniendo así tres rangos, **a** para el tratamiento 3 (*Sacharomyces*), **b** tratamiento 2 (Bacitracina) y **c** el tratamiento 1 (Testigo). Lo que nos demuestra que el mejor tratamiento es el tratamiento 3 con un peso de 5,2 kilogramos.

Grafico N 9.Ganancia de peso a la cuarta semana.



En cuanto a la ganancia de peso de la semana 4 existe una gran diferencia significativa entre tratamientos, se puede notar que en el tratamiento 3 (*Sacharomyces*) tiene mayor ganancia de peso con 5,2 kilogramos, seguido del tratamiento 2 (Bacitracina) con 4,7 kilogramos siendo el más bajo el tratamiento 1 (Testigo) con 4 kilogramos.

7.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LOS CERDOS.

CUADRO 38. Datos de la conversión alimenticia de la primera semana.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS			
	Testigo	Bacitracina	Sacharomyces	
I	3,9	3,4	3	
II	4,3	4,3	2,3	
III	3,6	3,4	3,9	
IV	4	3,8	3,1	
V	4	3,8	3,1	
VI	4	3,8	3,1	
Suma Tratam.	24,05	22,66	18,6	65,31
Media	4	3,8	3,1	3,6

CUADRO 39. Cálculos del ADEVA de la conversión alimenticia a la primera semana.

F. de V.	gl	SC	CM	F. Cal	F. Tabular.		
					5%	1%	
Total.	17	4,6					
Tratamientos.	2	2,6	1,3	9,75	**	3,68	6,36
Error. Expe.	15	2	0,13				

F.C.= 237

CV= 10,14 %

SX= 0,15

De acuerdo al análisis estadístico ADEVA se puede observar que F calcular obtenido de 9,75 es mayor al F tabular de 3,68 al 5% y 6,36 al 1%, siendo altamente significativo entre tratamientos lo que, nos permite aceptar la H_1 y rechazar la H_0 . El índice de conversión alimenticia en la primera semana es de 3,6 que es muy alto en comparación con la tabla de Pronaca (2012) que establece 2,1 como normal para esta semana.

El Coeficiente de Variación obtenido de 10,14% nos indica la confiabilidad de los datos y avala los resultados.

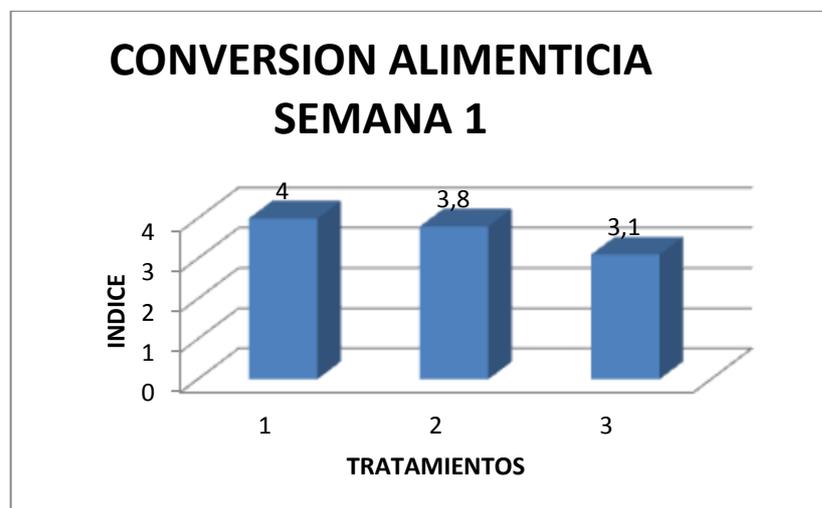
CUADRO 40. Prueba de Duncan de la conversión alimenticia a la primera semana.

Valores para medias	2	3
RMD	3,01	3,16
RMS	0,4421	0,4642

Tratamiento N	3	2	1
X	3,1	3,8	4
Rango	a	b	c

Una vez realizado la prueba de significancia Duncan obtuvimos que existe diferencia significativa obteniendo así tres rangos, **a** para el tratamiento 3 (*Sacharomyces*), **b** tratamiento 2 (Bacitracina) y **c** el tratamiento 1 (Testigo). Lo que nos demuestra que el mejor tratamiento es el tratamiento 3 con un índice de conversión 3,1.

Grafico N 10. Conversión alimenticia a la primera semana.



La conversión alimenticia de la semana 1 fue más eficiente para los cerdos alimentados con el tratamiento 3 (*Sacharomyces*) con 3,1 seguido del tratamiento 2 (Bacitracina) con 3,8 y menos eficiente en el tratamiento 1 (testigo) con 4 esto nos indica que existe una gran diferencia significativa entre los tratamientos.

CUADRO 41. Datos de la conversión alimenticia de la segunda semana.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS			
	Testigo	Bacitracina	Sacharomyces	
I	4,1	3,5	2,8	
II	3,7	5,3	2,9	
III	5,4	3,4	3	
IV	4,4	4,1	2,9	
V	4,6	4,2	3	
VI	4,2	4	2,9	
Suma Tratam.	26,48	24,69	17,61	68,78
Media	4,4	4,1	2,9	3,8

CUADRO 42. Cálculos del ADEVA de la conversión alimenticia a la segunda semana.

F. de V.	gl	SC	CM	F. Cal		F. Tabular.	
						5%	1%
Total.	17	11,3					
Tratamientos.	2	7,3	3,65	13,69	**	3,68	6,36
Error. Expe.	15	4	0,27				

F.C.= 262,8

CV= 13,59 %

SX= 0,21

De acuerdo al análisis estadístico ADEVA se puede observar que F calcular obtenido de 13,69 es mayor al F tabular de 3,68 al 5% y 6,36 al 1%, siendo altamente significativo entre tratamientos lo que nos permite aceptar la H_1 y rechazar la H_0 . El índice de conversión alimenticia en la segunda semana es de 3,8 que es muy alto en comparación con la tabla de Pronaca (2012) que establece 2,4 como normal para esta semana.

El Coeficiente de Variación obtenido de 13,59% nos indica la confiabilidad de los datos y avala los resultados.

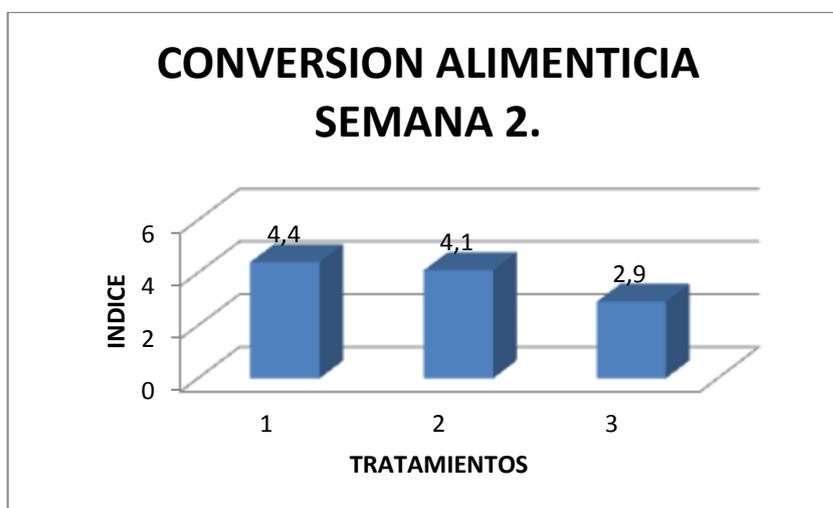
CUADRO 43. Prueba de Duncande la conversión alimenticia a la segunda semana.

Valores para medias	2	3
RMD	3,01	3,16
RMS	0,6384	0,6702

Tratamiento N	3	2	1
X	2,9	4,1	4,4
Rango	a	b	c

Una vez realizado la prueba de significancia Duncan obtuvimosque existe diferencia estadística significativa obteniendo así tres rangos, **a** para el tratamiento 3 (*Sacharomyces*), **b** tratamiento 2 (Bacitracina) y **c** el tratamiento 1 (Testigo). Lo que nos demuestra que el mejor tratamiento es el tratamiento 3 con un índice de conversión 2,9.

Grafico N 11. Conversión alimenticia a la segunda semana.



La conversión alimenticia de la semana 2 fue más eficiente para los cerdos alimentados con el tratamiento 3 (*Sacharomyces*) con 2,9 seguido del tratamiento 2 (Bacitracina) con 4,1 y menos eficiente el tratamiento 1 (testigo) con 4,4esto nos indica que existe una gran diferencia significativa entre los tratamientos.

CUADRO 44. Datos de la conversión alimenticia de la tercera semana.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS			
	Testigo	Bacitracina	Sacharomyces	
I	2,4	2,8	2,6	
II	4,3	2,4	2,4	
III	3	3,1	2,7	
IV	3,3	2,8	2,6	
V	3,6	3,2	2,8	
VI	3	2,6	2,4	
Suma Tratam.	19,7	17,06	15,6	52,36
Media	3,3	2,8	2,6	2,9

CUADRO 45. Cálculos del ADEVA de la conversión alimenticia a la tercera semana.

F. de V.	gl	SC	CM	F. Cal	F. Tabular.		
					5%	1%	
Total.	17	4,1					
Tratamientos.	2	1,4	0,7	3,89	*	3,68	6,36
Error. Expe.	15	2,7	0,18				

F.C.= 152,3

CV= 14,63 %

SX= 0,17

De acuerdo al análisis estadístico ADEVA se puede observar que F calcular obtenido de 3,89 es mayor al F tabular de 3,68 al 5% y menor a 6,36 al 1%, siendo significativo entre tratamientos lo que nos permite aceptar parcialmente la H_0 al 5% y rechazar la 1% H_1 . El índice de conversión alimenticia en la tercera semana es de 2,9 que es muy alto en comparación con la tabla de Pronaca (2012) que establece 2,4 como normal para esta semana.

El Coeficiente de Variación obtenido de 14,63% nos indica la confiabilidad de los datos y avala los resultados.

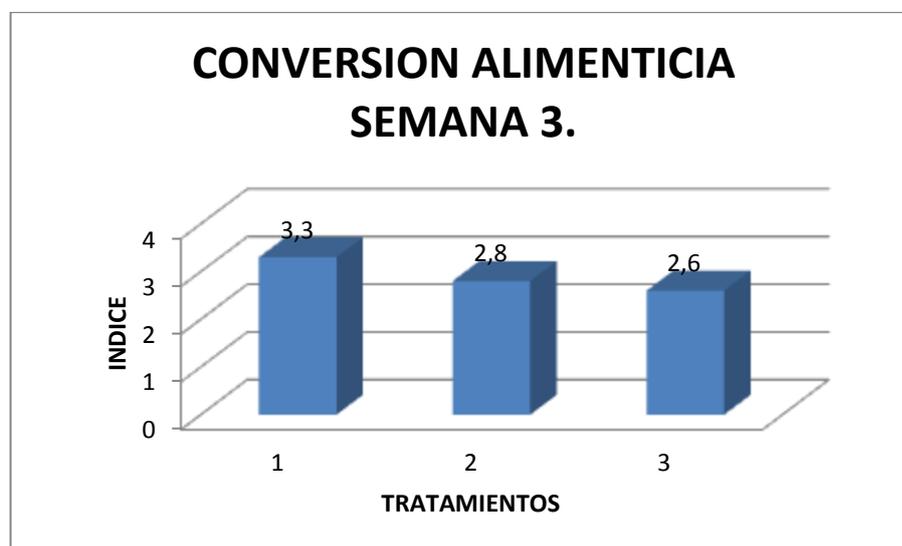
CUADRO 46. Prueba de Duncan al 5% de la conversión alimenticia a la tercera semana.

Valores para medias	2	3
RMD	3,01	3,16
RMS	0,5213	0,5473

Tratamiento N	3	2	1
X	2,6	2,8	3,3
Rango	a	ab	b

Una vez realizado la prueba de significancia Duncan obtuvimos que existe diferencia estadística significativa obteniendo así tres rangos, **a** para el tratamiento 3 (*Sacharomyces*), **ab** tratamiento 2 (Bacitracina) y **b** el tratamiento 1 (Testigo). Lo que nos demuestra que el mejor tratamiento es el tratamiento 3 con un índice de conversión 2,9.

Gráfico N 12. Conversión alimenticia a la tercera semana.



La conversión alimenticia de la semana 3 fue más eficiente para los cerdos alimentados con el tratamiento 3 (*Sacharomyces*) con 2,6 seguido del tratamiento 2 (Bacitracina) con 2,8 y menos eficiente en el tratamiento 1 (testigo) con 3,3 esto nos indica que existe una gran diferencia estadística entre los tratamientos.

CUADRO 47. Datos de la conversión alimenticia de la cuarta semana.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS			
	Testigo	Bacitracina	Sacharomyces	
I	2,6	3,3	2,3	
II	3,8	2,7	2,7	
III	3,4	2,7	2,8	
IV	3,3	2,9	2,6	
V	3,6	3	3,1	
VI	3	2,9	2	
Suma Tratam.	19,8	17,58	15,58	52,96
Media	3,3	2,9	2,6	2,9

CUADRO 48. Cálculos del ADEVA de la conversión alimenticia a la cuarta semana.

F. de V.	gl	SC	CM	F. Cal	F. Tabular.		
					5%	1%	
Total.	17	3,4					
Tratamientos.	2	1,5	0,75	5,92	*	3,68	6,36
Error. Expe.	15	1,9	0,13				

F.C.= 155,8

CV= 12,27 %

SX= 0,15

De acuerdo al análisis estadístico ADEVA se puede observar que F calcular obtenido de 5,92 es mayor al F tabular de 3,68 al 5% y menor a 6,36 al 1%, siendo significativo entre tratamientos lo que nos permite aceptar parcialmente la H_0 al 5% y rechazar la 1% H_1 . El índice de conversión alimenticia en la cuarta semana es de 2,9 que es muy alto en comparación con la tabla de Pronaca (2012) que establece 2,4 como normal para esta semana.

El Coeficiente de Variación obtenido de 12,27% nos indica la confiabilidad de los datos y avala los resultados.

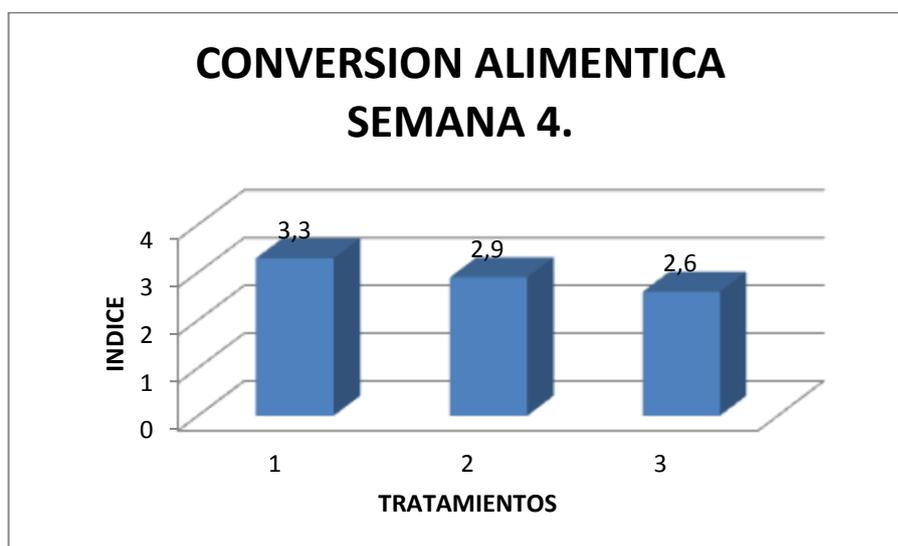
CUADRO 49. Prueba de Duncan al 5% de la conversión alimenticia a la cuarta semana.

Valores para medias	2	3
RMD	3,01	3,16
RMS	0,4421	0,4642

Tratamiento N	3	2	1
X	2,6	2,9	3,3
Rango	a	ab	b

Una vez realizado la prueba de significancia Duncan obtuvimos que existe diferencia estadística significativa obteniendo así tres rangos, **a** para el tratamiento 3 (*Sacharomyces*), **ab** tratamiento 2 (Bacitracina) y **b** el tratamiento 1 (Testigo). Lo que nos demuestra que el mejor tratamiento es el tratamiento 3 con un índice de conversión 2,6.

Grafico N 13. Conversión alimenticia a la cuarta semana.



La conversión alimenticia de la semana 4 fue más eficiente para los cerdos alimentados con el tratamiento 3 (*Sacharomyces*) con 2,6 seguido del tratamiento 2 (Bacitracina) con 2,9 y menos eficiente en el tratamiento 1 (testigo) con 3,3 esto nos indica que existe una gran diferencia estadística entre los tratamientos.

7.4. ANÁLISIS ECONÓMICO.

Se determinó en base al cálculo de la rentabilidad, relacionando los costos de la investigación y los ingresos netos obtenidos de la producción.

CUADRO 50. Análisis económico.

PARÁMETROS	TRATAMIENTOS		
	1	2	3
EGRESOS			
Compra de los animales	300	300	300
Balanceado crecimiento	280	284	284
Insumos veterinarios	50	50	50
Materiales y equipos	125	125	125
Mano de obra	50	50	50
Subtotal	805	809	809
INGRESOS			
Venta de los animales.	850	900	900
Subtotal	850	900	900
C / B	1,05	1,11	1,11

VIII. CONCLUSIONES.

Una vez terminada la investigación y verificando los resultados obtenidos en el trabajo práctico podemos determinar las siguientes conclusiones.

Para optimizar costos debemos conocer el verdadero valor nutricional de las materias primas y su calidad.

- En la 1^{ra}, 2^{da}, 3^{ra} y 4^{ta} semana los mejores resultados se obtienen con el tratamiento 3 (*Sacharomyces*) que obtuvo una mejor ganancia de peso y conversión alimenticia al finalizar la semana superando así a las otras dietas en estudio.
- Con respecto al Costo / Beneficio el tratamiento 1 (testigo) resulta ser más económico comparado con los tratamientos restantes con una diferencia de USD 0,06 centavos con el tratamiento 2(Bacitracina) y 3 (*Sacharomyces*).

IX. RECOMENDACIONES.

- Como autor del trabajo de investigación recomiendo el uso de *Sacharomyces cereviceae* como prebiótico de origen natural en la formulación de dietas para la alimentación de cerdos en la etapa de crecimiento y engorde, ya que produce buenos rendimientos de los animales en consumo de alimento, ganancia de peso y una buena conversión alimenticia. Teniendo en cuenta factores de inocuidad, de disponibilidad de materias primas, de calidad nutricional de los insumos, los costos de producción y de otros factores intrínsecos de la actividad porcina en general. Así evitaremos las resistencias bacterianas producidas por los promotores de crecimiento como son los antibióticos que se utilizan en pequeñas cantidades en la formulación de dietas balanceadas.

- Desarrollar nuevas investigaciones utilizando otros niveles de inclusión de *Sacharomyces cereviceae* como promotor de crecimiento de origen natural en la alimentación de cerdos en la etapa de crecimiento y acabado.

- Investigar el efecto que produce la inclusión de *Sacharomyces cereviceae* en la alimentación de cerdos sobre el rendimiento de la canal y salud intestinal.

- Debemos formular las dietas de balanceado en la misma granja, debido a que existe una mayor rentabilidad. Como bien sabemos que la porcicultura es un negocio con márgenes tan limitados de ganancia, por lo tanto debemos tomar muy en cuenta los factores que afecten el costo de producción.

X. BIBLIOGRAFÍA.

ÁLVAREZ. P. Los probióticos como complemento alimenticio 2004. pp 56 - 67

AGROSERVET. Productos veterinarios 2008.[En línea]

http://www.agroservet.com/index.php?page=shop.product_details&category_id=33&flypage=&product_id=170&option=com_virtuemart&Itemid=83Revisado 2014.

CADILLO. J. Crianza intensiva de cerdos. Facultad de Zootecnia – UNALM. Lima, Perú 1996.pp45 - 57

CUARON. Proteína y aminoácidos para cerdos en crecimiento y acabado. Miami, Florida: foro´99, 1999.

CARRON. M, Y RAMILLA. M. Los aditivos, antibióticos, promotores del crecimiento de los animales. Situación actual o posibles alternativas. Grupo Océano S.A, 2005.

CAMPABADAL Carlos. Alimentación de los cerdos en condiciones tropicales México Editorial Escribanía SA. 2001 pp 209

CAMPABADAL. Carlos. Guía Técnica para la alimentación de cerdos 2009.pp 10 – 22.

CUNNINGHAM James, Fisiología Veterinaria. Editorial Elsevier Saunders, Cuarta edición. 2009.

CHAVEZ. J. Requerimientos nutricionales de los . Editorial. Albatros 2006. pp 128 - 132

DANURA S. Nutricion y alimentacion del ganado porcino. Viteframa S.A. 2005.

ENSMINGER J. Clases de alimentos para cerdos y descripcion de cada uno de sus requerimientos. Argentina 2005. pp 67 - 70

FEDNA.Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. 2010[En línea]. http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos.revisado 2013.

FLORES. R. Alimentación eficiente de cerdos en desarrollo y engorde bajo condiciones tropicales Editorial, Asa Argentina 2005. pp 18 - 19

GARCÍA. R, Gerente Técnico de Biotecap, S.A. de C.V. Las Levaduras para la Alimentación de los porcinos (*Saccharomyces cerevisiae*) 2011.[En línea] www.engormix.comconsultado 2012.

HIDALGO W.Vinazas en la alimentacion de animales monogastricos editorial,National Academy cuba 2008. pp 45 - 48

JENSEN. La influencia de los acidos organicos dietetica y temporal sobre el desarrollo del tubo digestivo, la digesyibilidad, el grado de frementacion en el intestino. 2001.

LÁVALA. Optimizando costos de alimentacion.. Vetifarma S.A, 2008. [En línea] [http://www.articulos/nutricion porcina optimizando costos de alimentacion.](http://www.articulos/nutricion_porcina_optimizando_costos_de_alimentacion) consutado 2012.

MACHADO LEAL, R.A., Y PENZ, A.M. (B). Digestibilidad de los aminoacidos. Porto Alegre, Brasil : Universidad grande del sur, 1993.

MC DONALD. P. Nutrición Animal, Editorial, Acribia S.A, Sexta edición. 2006 pp. 169.

NCR. National Research Council de Estados Unidos 1998.

PARDO Nelson. Manual de nutricion animal Colombia, Editorial Grupo latino, 2007 pp 1104

RILLO. M. Manejo y alimentacion de cerdos en las etapas de crecimiento y acabado. Mexico. Chihuahua 2008. pp 15- 50

ROMERO. M. Uso de probioticos y prebioticos en la alimentacion de cerdos. 2009.

S. SISSON – J.D GROSSMAN. Anatomia de los animales domesticos Tomo I España, Editorial Masson. 2005 pp 350.

SIMON. O. Efectividad y modo de accion de los probioticos. 2006 pp 85 - 97

SHIMADA. Nutrición Animal, editorial Trillas, segunda edición. 2009 pp. 85-87.

TADEC. Tecnicos agropecuarios del ecuador. 2012.[En línea]
http://www.tadec.com.ec/producto.php?id=3&id1=9&id2=&id_cat=14&id_prod=87
revisado 2014.

VIEYTES. J., Produccion porcina: estrategias para una actividad sustentable.
Editorial Hemisferio Sur S.A. Argentina 1997.

XI. ANEXOS.

9.1. SEMANA 1

ANEXO 1. Resumen estadístico del comportamiento productivo a la primera semana.

PARÁMETROS	TRATAMIENTOS			C.V. %	Sig.
	T1	T2	T3		
Nº animales	6	6	6		
Peso inicial kg	20,3	19,4	19,8	6,24	
Peso a 7 días kg	23,4a	22,4a	23,8a	5,00	ns
Con. Alimento kg	1,7a	1,7a	1,8a	9,61	ns
Gan. Peso kg	3c	3,2b	4,2a	14,57	**
C. alimenticia	4a	3,8b	3,1c	10,14	**

n.s= Resultados no significativos de acuerdo R.M.D.

*= Resultados significativos de acuerdo R.M.D.

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

9.2. SEMANA 2

ANEXO 2. Resumen estadístico del comportamiento productivo a la segunda semana.

Parámetros	TRATAMIENTOS			C.V. %	Sig.
	T1	T2	T3		
Nº animales	6	6	6		
Peso a 14 días kg	26,1ab	25,6b	28,2a	5,54	*
Con. Alimento kg	1,8a	1,8a	1,8a	9,07	ns
Gan. Peso kg	2,8c	3,2b	4,3a	10,47	**
C. Alimenticia	4,4a	4,1b	2,9c	13,59	**

n.s= Resultados no significativos de acuerdo R.M.D.

*= Resultados significativos de acuerdo R.M.D.

9.3. SEMANA 3

ANEXO 3. Resumen estadístico del comportamiento productivo a la tercera semana.

Parámetros	TRATAMIENTOS			C.V. %	Sig.
	T1	T2	T3		
Nº animales	6	6	6		
Peso a 21 días kg	30c	30,4b	33,1a	4,28	**
Con. Alimento kg	1,8a	1,8a	1,9a	7,86	ns
Gan. Peso kg	3,8c	4,7b	5a	13,70	**
C. Alimenticia	3,3a	2,8ab	2,6b	14,63	*

n.s= Resultados no significativos de acuerdo R.M.D.

*= Resultados significativos de acuerdo R.M.D.

9.4. SEMANA 4

ANEXO 4. Resumen estadístico del comportamiento productivo en la cuarta semana.

Parámetros	TRATAMIENTOS			C.V. %	Sig.
	T1	T2	T3		
Nº animales	6	6	6		
Peso a 28 días kg	34,1c	35b	38,4a	3,62	**
Con. Alimento kg	1,9a	1,9a	1,9a	7,44	ns
Gan. Peso kg	4c	4,7b	5,2a	10,65	**
C. Alimenticia	3,3a	2,9b	2,6c	12,27	**

n.s= Resultados no significativos de acuerdo R.M.D.

*= Resultados significativos de acuerdo R.M.D.

9.5. FOTOS DE LA INVESTIGACIÓN.

FOTO 1. Preparación de la porqueriza.



FOTO 2. Selección de animales



FOTO 3. Castración de animales



FOTO 4. Desparasitación.



FOTO 5. Distribución por tratamientos.



FOTO 6. Revisión del trabajo de campo



FOTO 7. Limpieza.



FOTO 8. Alimentación



FOTO 9. Control de peso semanal.



FOTO 10. Insumos utilizados



FOTO 11. Preparación de las dietas.

