

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS
PROGRAMA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**“EFECTO DEL PRODUCTO ANABÓLICO NO HORMONAL MK471, EN EL
COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN CUYES EN CRECIMIENTO (*CAVIA
PORCELLUS*) DE DOS SEMANAS DE NACIDOS, EN EL FUNDO LA BANDA –
HUASACACHE, DISTRITO DE HUNTER – AREQUIPA 2012”**

**Borrador de tesis presentado por el Bachiller:
JUAN JESÚS BANDA POLANCO
Para optar el título Profesional de:
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA.**

**AREQUIPA – PERÚ
2013**

DEDICATORIA

A Dios mi creador, padre nuestro que estás en los cielos, padre de los padres que están en la tierra, por darme la existencia y obtener todos los logros en mi vida.

A mis padres (Gaby y Oswaldo), que fueron creados a imagen y semejanza de Dios, cuyo amor y paciencia siempre me fue entregado como sólo nuestros progenitores nos suelen otorgar.

A mi hermana (Gabriela) y tío (Nicolás) por su aliento permanente en el logro de mis objetivos y metas.

A mis abuelos (Catalina, Olga, Juan y Jesús) por sus consejos y de quienes aprendí la nobleza y lealtad y muchas cosas buenas más.

A los señores catedráticos por compartir con nosotros sus sabias enseñanzas y su valiosa experiencia.

A mis amigos por tener la tolerancia de serlo conmigo.

INDICE
RESUMEN

CAPÍTULO I
INTRODUCCIÓN

1.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA	02
1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	02
1.3. JUSTIFICACIÓN	03
1.3.1 Aspecto general	03
1.3.2 Aspecto Tecnológico	04
1.3.3 Aspecto Social	04
1.3.4 Aspecto Económico	05
1.3.5. Importancia	05
1.4. ANÁLISIS DE CONTENIDO	05
1.5. OBJETIVOS	05
1.5.1. Objetivo general	05
1.5.2. Objetivos específicos	06
1.6. PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS	06

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1. ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO	
2.1.1. EL CUY (<i>Cavia porcellus</i>)	08
2.1.1.1. Origen e importancia	08
2.1.1.2. Taxonomía	10
2.1.1.3. Tipos de cuyes	10
2.1.1.3.1. El pelaje	10
2.1.1.3.2. La conformación del cuerpo	11
2.1.1.4. Características del cuy que le dan ventajas comparativas	11
2.1.2. MANEJO POST REPRODUCTIVO DE LOS CUYES	12
2.1.2.1. Destete	12
2.1.2.2. Recría I o cría	14
2.1.2.3. Recría II o engorde	15
2.1.2.4. Edad óptima de saca	16
2.1.2.5. Pesos y rendimientos a la canal	16
2.1.2.6. La cecotrofia en cuyes	17
2.1.3. NUTRIENTES REQUERIDOS POR EL CUY	18
2.1.3.1. Proteínas	19
2.1.3.2. Fibra	20
2.1.3.3. Carbohidratos y energía	20
2.1.3.4. Grasa	21
2.1.3.5. Minerales	22
2.1.3.6. Vitaminas	22
2.1.3.7. Agua	23
2.1.4. SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN	24
2.1.4.1. Alimentación con forraje	24
2.1.4.2. Alimentación con forraje más balanceado	24
2.1.4.3. Alimentación a base de concentrado	25
2.1.5. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN	26
2.1.5.1. Sistema familiar	26
2.1.5.2. Sistema familiar – comercial	27

2.1.5.3. Sistema comercial	29
2.2. PROMOTORES DEL CRECIMIENTO ANIMAL	29
2.2.1. Introducción	29
2.2.2. Promotores de crecimiento	30
2.2.3. Los anabolizantes	31
2.2.3.1 Efecto de los anabolizantes	32
2.2.4. Glúcidos y polisacáridos	33
2.2.4.1. Los glúcidos	33
2.2.4.1.1. Clasificación de los glúcidos	33
2.2.4.2. Los polisacáridos	34
2.2.4.2.1. Polisacáridos vegetales	35
2.2.4.2.2. Polisacáridos de algas marinas	36
2.2.4.2.3. Polisacáridos microbianos	36
2.3. EL PROMOTOR DE CRECIMIENTO ANABÓLICO NO HORMONAL MK471 EN BASE A POLISACÁRIDO MICROBIANO (BACTERIANO)	38
2.3.1. Introducción	38
2.3.2. Descripción	39
2.3.3. Formulación y composición química del anabólico no hormonal MK471	39
2.3.4. Mecanismo del proceso hormonal y acción del promotor de crecimiento MK471 sobre el metabolismo animal	40
2.3.4.1. Mecanismo del proceso hormonal	40
2.3.4.2. Acciones del promotor de crecimiento MK471 sobre el metabolismo animal	42
2.3.5. Dosificación y presentación	43
2.3.6. Características del anabólico biológico no hormonal MK471	44
2.4. ANTECEDENTES REFERENCIALES	45
2.4.1. Antecedentes de tesis	45
2.4.2. Otras investigaciones Internet	47
2.4.3. Resultados de investigaciones en cuyes utilizando forraje más balanceado (concentrado) y otros niveles de complementos	49
CAPÍTULO III	
MATERIALES Y MÉTODOS	
3.1. MATERIALES	58
3.1.1. LOCALIZACIÓN DEL TRABAJO	58
3.2. MATERIALES	58
3.2.1. Material biológico	58
3.2.2. Material de campo	58
3.2.3. Fármacos	59
3.2.4. Otros materiales	59
3.2.4.1. Composición de la base alimentaria para la experimentación	59
3.2.4.2. Composición de la ración experimental alfalfa	59
3.2.4.3. Composición de la ración experimental concentrado	60
3.2.5. Programa de sanitario	61
3.3. MÉTODOS	62
3.3.1. Tipo de investigación	62
3.4. MUESTREO	62

3.4.1. Universo	62
3.4.2. Tamaño de muestra	62
3.4.3. Formación de unidades experimentales	62
3.5. METODOLOGÍA DE LA EXPERIMENTACIÓN	62
3.5.1. Selección, acondicionamiento y tratamiento	62
3.5.2. Recopilación de datos	63
3.5.3. Método estadístico	64
3.6. EVALUACIÓN ESTADÍSTICA	64
3.6.1. DISEÑO EXPERIMENTAL	64
3.6.1.1. Factores de estudio	64
a. Factor β_i : niveles del MK471	64
b. Factor: sexo	64
c. Factor T_j : bloques	64
3.6.1.2. Tratamientos y su distribución	64
3.6.1.3. Unidades experimentales	65
3.6.1.4. Características del experimento	66
3.6.1.5. Modelo matemático del diseño experimental	66
3.6.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	66
3.6.2.1. Planteamiento de las hipótesis estadísticas	67
3.6.2.2. Pruebas estadísticas paramétricas	67
3.6.2.2.1. Análisis de varianza ANOVA o ADEVA	67
3.7. VARIABLES RESPUESTAS	68
3.7.1. Procedimiento de las mediciones de las variables respuesta	68
3.7.1.1. Ganancia de peso total (g)	68
3.7.1.2. Rendimiento a la canal (%)	69
3.7.1.3. Índice de conversión alimentaria	69
3.7.1.4. Índice de eficiencia alimentaria	70
3.7.1.5. Retribución económica	70
3.7.2. Calendarización de actividades de campo	70
CAPÍTULO IV	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO	72
4.1.1. Pesos y ganancia de peso	72
4.1.2. Peso y rendimiento a la canal	77
4.1.3. Consumo de alimento (materia seca)	83
4.1.4. Conversión alimenticia	87
4.1.5. Índice de eficiencia alimenticia	89
4.2. ANÁLISIS ECONÓMICO	90
4.2.1. Retribución económica	90
CAPÍTULO V	
CONCLUSIONES	93
CAPÍTULO VI	
RECOMENDACIONES	96
CAPÍTULO VII	
BIBLIOGRAFÍA	98
CAPÍTULO VIII	
ANEXOS	103

ÍNDICE DE CUADROS

	pág
Cuadro N° 01: Comparación de la composición nutritiva de la carne de cuy con relación a otras especies animales.	08
Cuadro N° 02. Valor nutricional de la carne de cuy, conejo y pollo.	10
Cuadro N° 03. Pesos promedio de cuyes destetados a la primera, segunda, tercera y cuarta semana de edad.	14
Cuadro N° 04. Características de los productores de la granja.	16
Cuadro N° 05. Rendimiento de carcaza de cuyes bajo diferentes sistema de alimentación.	17
Cuadro N° 06. Rendimientos de carcaza de cuyes criollos mejorados y cruzados de recría.	17
Cuadro N° 07. Requerimiento nutritivo de cuyes de acuerdo a la etapa fisiológica.	23
Cuadro N° 08. Clasificación de los glúcidos.	34
Cuadro N° 09. Algunos principales polisacáridos microbianos de interés comercial.	38
Cuadro N° 10. Datos geoclimáticos de la localidad de Arequipa.	58
Cuadro N° 11. Composición nutricional de la alfalfa (fresca).	60
Cuadro N° 12. Composición del concentrado Vitapro cuyes acabado.	61
Cuadro N° 13. Distribución de los tratamientos a evaluar.	65
Cuadro N° 14. Distribución de las unidades experimentales en el campo experimental.	65
Cuadro N° 15. Esquema del ANOVA O ADENA (CRECIMIENTO – ENGORDE)	67
Cuadro N° 16. Pesos y ganancia de peso promedio según el tratamiento.	72
Cuadro N° 17. Prueba Tukey: pesos finales de los grupos T1, T2 y T3.	74
Cuadro N° 18. Prueba Tukey: ganancia de peso de los grupos T1, T2 y T3.	76
Cuadro N° 19. Peso y rendimiento promedio de la canal	78
Cuadro N° 20. Prueba Tukey: pesos a la canal de los grupos T1, T2 y T3.	79
Cuadro N° 20 ^a . Prueba Tukey: pesos a la canal de los grupos T1, T2 y T3.	80
Cuadro N° 21. Prueba Tukey: rendimiento a la canal de los grupos T1, T2 y T3.	82
Cuadro N° 21 ^a . Prueba Tukey: Rendimiento a la canal de los grupos T1, T2 y T3.	82
Cuadro N° 22. Consumos de alfalfa y concentrado MS promedio según el tratamiento.	83
Cuadro N° 23. Prueba Tukey: Consumo MS en concentrado grupos T1, T2 y T3.	85
Cuadro N° 24. Índice de conversión alimenticia promedio según el tratamiento.	87
Cuadro N° 25. Prueba Tukey: Índice de conversión alimenticia de los grupos.	88
Cuadro N° 26. Eficiencia alimenticia promedio según el tratamiento.	90
Cuadro N° 27. Prueba Tukey: Eficiencia alimenticia de los grupos T1, T2 y T3.	90
Cuadro N° 28. Retribución económica en cuyes sin y con dosis del MK471, según tratamientos.	91

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica N° 01 y 01a. Pesos y ganancia de peso promedio según tratamiento.	73
Gráfica N° 02 y 02a. Peso y rendimiento promedio de la canal.	78
Gráfica N° 02a. Peso y rendimiento promedio de la canal.	81
Gráfica N° 03. Consumos de alfalfa y concentrado MS promedio según el tratamiento.	84
Gráfica N° 03a. Consumos total de alimento según tratamiento.	86
Gráfica N° 04: Índice de conversión alimenticia promedio según el tratamiento.	87
Cuadro N° 05. Retribución económica en cuyes sin y con dosis del MK471, según tratamientos.	92

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 01. Cuy (<i>Cavia porcellus</i>). Fuente: Dpto. de Agricultura. FAO. 2000).	8
Figura 02. Ciclo productivo del cuy (<i>Cavia porcellus</i>) (Elaboración propia, 2012).	12
Figura 03. Crianza familiar.	26
Figura 04. Crianza familiar comercial.	28
Figura 05. Crianza comercial.	29
Figura 06. Ejemplos de glúcidos.	33
Figura 07. El enlace glucosídico en los polímeros.	35
Figura 08. Polisacárido de origen vegetal (natural): maltodextrina ($C_6H_{10}A_5$) _n (también llamada almidón de maíz).	36
Figura 09. Carragenato gelificante kappa (k) (1 sulfato por cada 2 unidades de azúcar)	36
Figura 10. Ácido hialurónico: polímero lineal constituido por unidades estructurales disacáridas (heteropolisacárido microbiano extraído de <i>Pseudomonas aeruginosa</i>)	38
Figura 11. Sistema hipotálamo – hipófisis – glándulas endocrinas. Fuente: GMEIN – UIB. (2003)	41
Figura 12. Cronograma de actividades de experimentación (dosis y pesadas 2 012)	70

ANEXOS

ANEXO Nº 01. PESADAS (g) DEL GRUPO DE CONTROL (T1: POZA 65)	104
ANEXO Nº 02. GANANCIA DE PESO DIARIO (g) DEL GRUPO DE CONTROL	104
ANEXO Nº 03. PESADAS (g) DEL GRUPO DE DOSIS 0,2 ML (T2: POZA 67)	105
ANEXO Nº 04. GANANCIA DE PESO DIARIO (g) DEL GRUPO DE DOSIS 0,2 ML	105
ANEXO Nº 05. PESADAS (g) DEL GRUPO DE DOSIS 0,4 ML (T3: POZA 66)	106
ANEXO Nº 06. GANANCIA DE PESO DIARIO (g) DEL GRUPO DE DOSIS 0,4 ML	106
ANEXO Nº 07. ALIMENTO SUMINISTRADO POR GRUPO	107
ANEXO Nº 08. MATERIA SECA CONSUMIDA POR GRUPO	108
ANEXO Nº 09. CONSUMO DE ALIMENTO MS TOTAL/GRUPO/DÍA	109
ANEXO Nº 10. CONSUMO MS TOTAL/CUY/DÍA	110
ANEXO Nº 10a. CONSUMO MS TOTAL/CUY/DÍA	111
ANEXO Nº 11. UNA APLICACIÓN DEL InfoStat	112

RESUMEN

En el Centro de Investigación y Producción de la Universidad Católica de Santa María, ubicado en el Fundo La Banda – Huasacache – Arequipa, se evaluó el efecto del implante subcutáneo de dos niveles del promotor natural de crecimiento anabólico no hormonal MK471 en base a polisacáridos microbianos (0,2 y 0,4 ml.), para ser comparados con un tratamiento control (sin MK471), se suministró a 36 cuyes *Cavia (porcellus)* destetados de ambos sexos en la etapa crecimiento–engorde aplicando un diseño de bloques completos al azar.

En los cuyes que recibieron una dosis de 0.4ml del MK 471, presenta diferencias estadísticas con pesos finales 1 132,17 g, ganancia de peso de 672,75 g (13.86 g/día), pesos y rendimientos a la canal de 845,08 g y 74,61 %, y mejor retribución económica (ingreso por cuy S/.16.05) en los cuyes que recibieron una dosis menor de 0.2ml del MK471 presentó diferencias estadísticas con pesos finales de 1082.0 g, ganancia de peso de 648.92g (13.46 g/día), pesos y rendimiento de canal de 749.75 g y 69.31% (ingreso por cuy S/.14.24). Frente al grupo control donde alcanzo 1001.17 g, ganancia de peso de 558.08g (11.57g/día), pesos y rendimiento de canal de 664,58 g y 66.43%.(ingreso por cuy S/.12.62). Determinándose que la utilización del MK471 mejora los parámetros productivos en los cuyes en experimentación. En la etapa de crecimiento–engorde. Por lo que se recomienda emplear el Mk471 en la etapa crecimiento–engorde por cuanto los parámetros productivos evaluados en el presente trabajo experimental fueron mejorados.

Finalmente, la utilización de agentes anabólicos son una alternativa para incrementar la producción y sobre todo disminuir los costos, pues son sustancias no hormonales que influyen en las funciones metabólicas del animal, mejorando el balance de nitrógeno en el organismo y por consiguiente, incrementando la producción de proteína en el mismo, mejorando así el desarrollo de los animales como los cuyes, los mismas que a futuro nos brindaran una buena producción de carne con buenas características.

ABSTRACT

In the research and production center of Catholic University of Santa María, located in The Band property - huasacache-Arequipa, we evaluated the effect of subcutaneous implantation of two levels of natural growth promoter not hormonal anabolic MK471 based on microbial polysaccharides (0.2 y 0.4 mi), to be compared with a control treatment (not MK471), it was supplied to 36 guinea pigs *Cavia (porcellus)* of both sex on the growing -fattening stage applying a block design random.

In guinea pigs who received a dose of 0.4 mi of MK471, presents statistical difference with final weights of 1132.17 g, 672.75 weight gain (13.86 g / day), weights and performance of 845.08 g. and 74, 61 % and better economic compensation (income by cuy of S/. 16.05) in guinea pigs that received a lower dose of 0.2 mi. of MK471 presented statistical differences with final weights of 1082.0 g, weight gain of 648.92 g (13.46 g/day) weights and performance of 749.75 g and 69.31 % (income by cuy S/14.24). Instead of the control group which reached 1001.17 g, weight gain of 558.08 g (11.57 g/ day), weights and performance of 664.58 g. and 66.43 % (income by cuy S/. 12.62). Determining that the use of MK741 improve productive parameters in experimental guinea pigs. On the growing -fattening stage. That is why we recommended the use of MK4741 on the growing -fattening stage in order to the productive parameters evaluated in the present experimental work which were improved.

finally, the use of anabolic agents is an alternative to increase production and reduce costs, since they are not-hormonal substances that influence in metabolic functions of animals, improving the nitrogen balance in the organism, and consequently, increasing the protein production on it, improving the development of animals as guinea pigs, these that in a future provide us a good production of meat with good features



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA

Efecto del producto anabólico no hormonal MK471 en el comportamiento productivo en cuyes en crecimiento (*Cavia porcellus*) de dos semanas de nacidos en el fundo de Huasacache distrito de Hunter – Arequipa

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La carne de cuy es utilizada como fuente importante de proteína de origen animal en la alimentación debido a que es un producto de excelente calidad, alto valor biológico, con elevado contenido de proteína y bajo contenido de grasa en comparación con otras carnes, características que hacen deseable a este producto,

La ventaja de la crianza del cuy incluye su calidad de especie herbívora, su ciclo reproductivo corto, la facilidad de adaptación a diferentes ecosistemas y su alimentación versátil que utiliza insumos no competitivos con la alimentación de otros monogástricos.

En el mercado agropecuario se encuentra el producto anabólico no hormonal MK471, como potente inmuno-estimulante, promotor de crecimiento y engordador biológico, elaborado a base de polisacáridos bacterianos, sin residuos ni inhibidores, que ya se viene utilizando en especie como el ganado vacuno (apto para carnes de exportación – carnes orgánicas-); se desconoce su utilización en cuyes, por lo que se hace necesario conocer los efectos de este producto en la producción de carne y crecimiento en cuyes.

1.3. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

A través de los años se ha apreciado un creciente interés en desarrollar investigaciones en cuyes (*Cavia porcellus*). Esto indudablemente obedece a la importancia que va tomando esta especie y al reconocimiento de la misma como una alternativa de producir carne. Las investigaciones reportadas en el

Perú, han servido de marco referencial para considerar a esta especie como productora de carne.

Al no existir un estudio sobre los efectos del producto anabólico no hormonal MK471 en la producción de carne de cuyes motiva y estimula desarrollar estudios de investigación relacionados con este producto anabólico y, obtener una mayor producción de carne de esta especie de cuyes en Arequipa y el país.

Además de la justificación ya resaltada en el los dos párrafos anteriores, podemos considerar los siguientes criterios para evaluar la utilidad del estudio propuesto:

1.3.1 Aspecto general

Si tenemos en cuenta:

- La importancia de la carne de cuy desde el punto de vista nutricional y extendido el conocimiento de sus propiedades saludables que se fundamentan en su calidad proteica, su bajo contenido de colesterol y grasas, y con ello la posibilidad de integrarla en las dietas habituales para la una alimentación saludable de consumidores con necesidades proteicas elevadas.
- El cambio de visión de la crianza de cuyes por parte del productor, es decir, la crianza familiar se ha convertido en crianzas familiar-comercial. Estas microempresas han insertado la carne en los mercados de Arequipa, Lima y otras regiones.

Ha permitido elevar el consumo (demanda) e incrementar la producción (oferta) de carne de cuy, aquí es donde el producto anabólico no hormonal MK471 a investigarse jugaría un papel importante en la mejora de la producción de carne de la especie.

1.3.2 Aspecto Tecnológico

Con la creciente demanda de la carne de cuy, urge transferir tecnología capaz de mejorar los parámetros productivos de sus cultivos y sus cranzas a fin de vislumbrar nuevas perspectivas de desarrollo competitivo de esta especie en los mercados locales, regionales y el nacional. Con la aplicación del producto anabólico no hormonal MK471, se sumaría una nueva tecnología y orgánica.

1.3.3 Aspecto Social

Desde un punto de vista social, la cría del cuy representa una alternativa que contribuye a mejorar el nivel nutricional de la familia y la población. Con técnicas de manejo apropiadas y el uso de alimentos balanceados, en la que se incluya dosis del anabólico no hormonal MK471, puede intensificarse su producción a fin de:

- Adaptarse a aquellas familias que tienen poca disponibilidad de tierra para producir especies mayores.
- Potenciar o crear microempresas rentables, capaces de absorber mano de obra (el manejo pecuario requiere mucha dedicación y trabajo continuo, donde el factor humano es determinante).

1.3.4 Aspecto Económico

El cuy como especie y productora de carne (incrementada por el posible efecto del producto anabólico no hormonal MK471), su importancia radica en sus enormes posibilidades de constituirse - como actividad económica - en el principal rubro empresarial; capaz de permitir utilidades comparativamente superiores a las generadas por otras actividades pecuarias.

1.3.5. Importancia

La importancia actual radica en el incremento del consumo de carne por la garantía en conseguir cuyes en granjas y/o microempresas tecnificadas.

Con la disponibilidad de una nueva oferta tecnológica (aplicación del producto anabólico no hormonal MK471) hará del cuy (*Cavia porcellus*) una especie eficiente en la conversión de alimentos (carne). Los resultados logrados contribuirán al desarrollo de la crianza de cuyes en Arequipa y otras regiones, por ésta una especie nativa que tiene que generar su propia tecnología, no pudiendo importarla de los países desarrollados.

De los análisis convencionales sobre la importancia de la producción de cuyes (para consumo interno y exportación) en Arequipa y en el Perú, soslayan su verdadero potencial en la generación de oportunidades de empleo productivo y ganancias en cada una de las etapas de su eslabonamiento comercial.

Actualmente el Perú cuenta con una Norma Técnica de Carne de Cuy y viene elaborando una Norma para la implementación de Centros de Beneficio.

1.4. ANÁLISIS DE CONTENIDOS

Toda la información esta orientada a considerar la aplicación del MK 471 en la etapa de crecimiento–engorde en cuyes (*Cavia porcellus*), y determinar cuál es la dosis con la que obtiene mejores parámetros productivos.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivo general

Efecto del producto anabólico no hormonal MK471 en el comportamiento productivo en cuyes en crecimiento(*Cavia porcellus*) de dos semanas de nacidos en el fundo de Huasacache distrito de Hunter – Arequipa.

1.5.2. Objetivos específicos

- Determinar el nivel óptimo de MK471 (0,2 y 0,4 ml) que se pueda utilizar en cuyes durante las etapas de crecimiento y engorde.

- Analizar el efecto (ganancia de peso total vivo) del producto anabólico no hormonal MK471 en cuyes logrado durante las etapas de crecimiento – engorde con y sin el promotor MK471.
- Verificar la conversión alimenticia (de la alfalfa y concentrado en materia seca) en los cuyes logrado en las etapas de crecimiento – engorde con y sin el promotor MK471.
- Cuantificar el rendimiento porcentual a la canal en los cuyes alcanzada en las etapas de crecimiento – engorde con y sin el promotor MK471.
- Controlar la eficiencia porcentual del alimento en la fase crecimiento (cría) – engorde (recría) de cuyes con y sin el promotor MK471.
- Calcular los costos productivos en la fase crecimiento (cría) – engorde (recría) de cuyes con y sin el promotor MK471.

1.6. PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS

“Dado la existencia del producto veterinario MK471 para mejorar el crecimiento y engorde de ganado vacuno, es probable que con la aplicación de dosis controladas del producto anabólico no hormonal MK471 en cuyes (*Cavia porcellus*) de dos semanas de nacidos influya en el comportamiento productivo en ocho semanas, por ser herbívoros”.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2. MARCO TEORICO

2.1. ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO

2.1.1. EL CUY (*CAVIA PORCELLUS*)

2.1.1.1. Origen e importancia

El cuy (*Cavia aperea porcellus*), es un mamífero originario de la zona andina, su crianza es generalizada en el ámbito rural para usarlo como animal productor de carne de autoconsumo. Es llamado también, curi, cobayo o conejillo de indias (figura 01). Su carne es usada en la alimentación humana de algunos países latinoamericanos, como Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia. Por la importancia que tienen las carnes de alimentación del hombre, el cuy ofrece su rápida reproducción y crianza económica, las mejores perspectivas para contribuir a mejorar el nivel nutricional de la población (Asato, J. 2006)

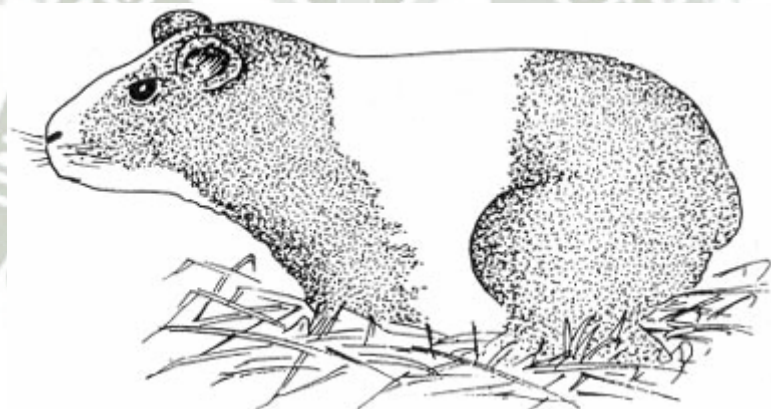


Figura 01. Cuy (*Cavia porcellus*). Fuente: Dpto. de Agricultura. FAO. 2000)

Originalmente se domesticó al cuy por su uso alimenticio y en la gastronomía (peruana, boliviana, ecuatoriana y colombiana), sigue siendo muy apreciado y de mayor importancia para este uso.

Como fuente de nutrición, la carne de cuy es magra, es decir, con un porcentaje de grasa menor al 10 %, con alto contenido de proteínas (20,3 %), baja en contenidos de colesterol (65 mg/100 g) y sodio, por lo que es ideal para incluirla en una alimentación variada y equilibrada. Es una carne apta para todos los grupos poblacionales (niños, adolescentes, mujeres, deportistas, personas adultas y de la tercera edad) y en diversas situaciones fisiológicas,

como por ejemplo el embarazo o la etapa de lactancia (Gil, V., 2007). El cuadro 01 muestra la comparación de la composición nutritiva de la carne de cuy con relación a otras especies animales.

Cuadro 01: Comparación de la composición nutritiva de la carne de cuy con relación a otras especies animales.

Especie	Proteína (%)	Grasa (%)	Carbohidratos (%)	Minerales (%)	Humedad (%)	ED (kcal)
Cuy	20,3	7,8	0,5	0,8	70,6	960
Conejo	20,4	8,0		1,4	69,30	1 590
Pollo	18,3	9,3	1,2	1,0	70,2	1 700
Porcino	14,5	37,3	0,7	0,7	46,8	3 760
Ovino	16,4	31,1	0,9	1,0	50,6	2 530
Caprino	18,7	9,4		1,0		1 650
Vacuno	17,5	21,8	0,8	1,0	58,9	2 440

Fuente: Benson Agriculture and Food Institute Brigham Young University Provo, Utah, USA 2002. Guido, A. 2009.

El cuy, es una especie precoz, prolífica, ciclos reproductivos cortos y de fácil manejo, su crianza tecnificada puede representar una fuerte importante fuente permanente de alimentación para familias de escasos recursos y además una fuente de ingresos. El manejo técnico puede llegar a triplicar la producción a partir de una mejora en la fertilidad de las reproductoras, una mayor supervivencia de las crías y una mejora de la alimentación para un rápido crecimiento y engorde (MINAG. 2007).

El desarrollo de la crianza del cuy en el Perú, se inicia a mediados de la década de los 60, donde tres instituciones inician casi paralelamente el estudio de esta especie. En la Costa Central en la Estación Experimental La Molina ahora INIA, en la Universidad Nacional Agraria La Molina y en la Universidad Nacional del Centro. En todos los casos se hicieron evaluaciones con la finalidad de caracterizar la especie bajo diferentes condiciones de manejo y del ecotipo de animales muestreados (Chauca, L., 2007). El cuadro 02 muestra la comparación del valor nutricional de la carne del cuy con otras especies.

En el 2000 después de 34 años de trabajo persistente, el INIA cuenta con tecnología generada que ha permitido manejar a la crianza de cuyes como una especie productora de carne que produce eficientemente y deja rentabilidad a los productores. Además ha caracterizado y mantiene en conservación de

Cuadro 02: Valor nutricional de la carne de cuy, conejo y pollo

Especie	Componentes			
	Proteína (%)	Grasa (%)	Minerales (%)	Humedad (%)
Cuy	20,3	7,8	0,8	70,6
Conejo	20,4	8,0	1,4	69,30
Pollo	18,3	9,3	1,0	70,2

Fuente: Proyecto de Desarrollo del Corredor Puno - Cusco. (2009)

germoplasma los ecotipos locales de Lima, Cajamarca, Junín, Ayacucho, Cusco y Puno (Chauca, L., 2007).

2.1.1.2. Taxonomía

El cuy pertenece a la siguiente escala taxonómica (Raggi, L., 2009, citado por Mullo, L. 2009):

Clase: Mamíferos
 Orden: Roedores
 Suborden: Hystricomorpha
 Familia: Caviidae
 Género: Cavia
 Especie: Cavia porcellus

2.1.1.3. Tipos de cuyes

Cuando se habla de cuyes no se puede referir a razas debido a la diversidad de cruces que han tenidos estos animales desde hace muchos años de manera incontrolada. Por eso los cuyes se han clasificado por tipos, tomando en cuenta características como el pelaje y la conformación del cuerpo (Castro, H., 2002).

2.1.1.3.1. El pelaje

De acuerdo al pelaje hay cuatro tipos (Castro, H., 2 002):

- TIPO 1: De pelo corto, lacio y pegado al cuerpo pudiendo presentar un remolino en la frente. Este es uno de los tipos que presentan mejores características para producción de carne. Sus incrementos de peso son superiores a los de los tipos 3 y 4.
- TIPO 2: De pelo lacio y corto pero dispuesto en forma de remolino o rosetas distribuidas en diferente grado por todo el cuerpo, lo que aumenta la apariencia del animal. Tiene buenas características para producción de carne, pero su rendimiento es menor al tipo 1.
- TIPO 3: De pelo largo, liso, pegado al cuerpo y distribuido en rosetas. No es recomendable para producción de carne debido a que la mayoría de nutrientes los utiliza en el crecimiento de pelo. El abultamiento de pelo en la región de los genitales dificulta el apareamiento.
- TIPO 4: De pelo ensortijado o chirso y de una rara apariencia. Al nacer presentan pelo ensortijado, el cual va perdiendo a medida que se va desarrollando, formándose un pelo áspero y enrizado. Son de tamaño grande y abdomen abultado.

2.1.1.3.2. La conformación del cuerpo

De acuerdo a la conformación del cuerpo hay dos tipos:

- TIPO A. Forma redondeada, cabeza corta y ancha, temperamento tranquilo. Son animales para la producción de carne que al cabo de tres meses alcanzan un peso ideal para el sacrificio.

- TIPO B: Tienen forma angular, cabeza alargada, temperamento nervioso, bajo incremento de peso y baja conversión alimenticia. En este tipo se clasifican a los cuyes criollos existentes en nuestro país.

2.1.1.4. Características del cuy que le dan ventajas comparativas

Podemos citar las siguientes características de la especie *Cavia porcellus* (Chauca, L. 1999, citada por Nuñez, M., 2010), que le dan ventajas comparativas:

1. Son herbívoros, permite producir carne a partir del uso de forraje y subproductos agrícolas.
2. Son de ciclo reproductivo corto.
3. Las hembras presentan celo post – partum.
4. Son poliéstricas y multíparas.
5. Se adaptan a diferentes ecosistemas.
6. No compiten con los monogástricos por insumos alimenticios.

En la figura 02 se representa esquemáticamente el ciclo productivo del cuy (*Cavia porcellus*).

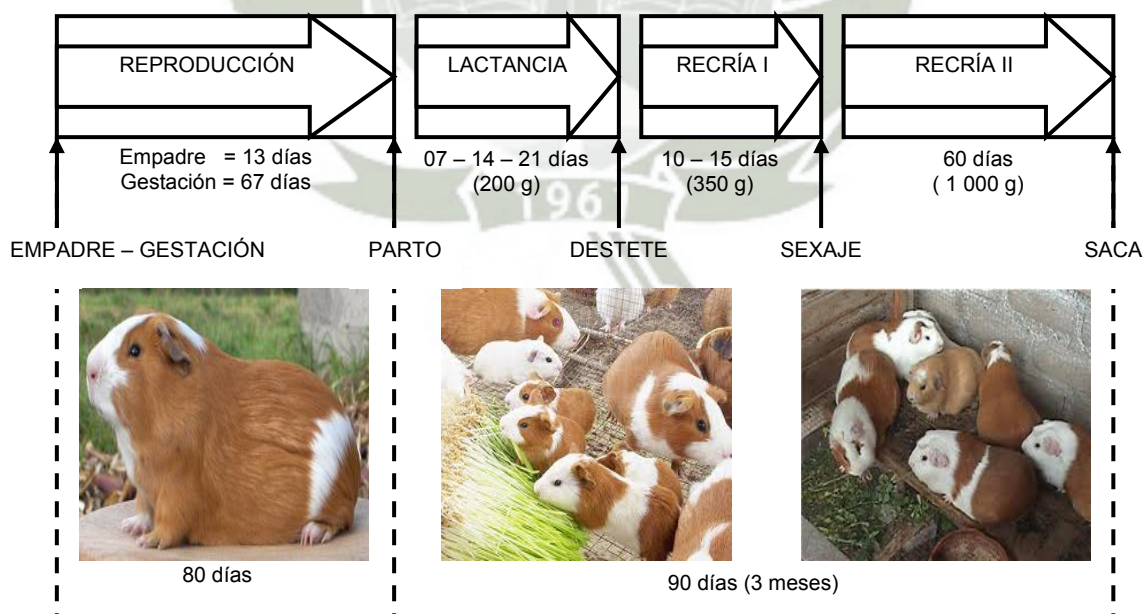


Figura 02. Ciclo productivo del cuy (*Cavia porcellus*) (Elaboración propia, 2012)

2.1.2. MANEJO POST REPRODUCTIVO DE LOS CUYES

2.1.2.1. Destete

Esta práctica representa la cosecha del productor de cuyes, ya que debe recoger a las crías de las pozas de sus madres. Cuando se tenía un menor conocimiento de la crianza, en las décadas del 60–70, el destete se realizaba a las 4 semanas de edad, registrándose altos porcentajes de mortalidad. Esto aparentemente producido por un mal manejo en la alimentación y la alta densidad que tenían que soportar las pozas de empadre. Otro inconveniente del destete tardío era la posibilidad de tener preñeces prematuras (Chauca de Zaldívar, L., 1997).

Para mejorar la sobrevivencia de los lactantes, el destete debe realizarse precozmente. Este se realiza a las 2 semanas de edad, pudiendo hacerlo a la semana sin detrimento del crecimiento del lactante (Chauca et al., 1984, citada por Chauca de Zaldívar, L., 1997). Puede generarse en las madres mastitis por la mayor producción láctea presente hasta 11 días después del parto. El número de crías por camada influye en el peso y sobrevivencia de los lactantes.

La edad de destete tiene efecto sobre el peso a los 93 días, los destetados precozmente, alcanzan pesos mayores. Los destetes realizados a las 7, 14 y 21 días muestran crecimientos iguales hasta el destete, a los 93 días el peso alcanzado por los destetados a los 7 días es de 754 g, mientras que los destetados a los 14 y 21 días alcanzan 727 y 635 g, respectivamente (Aliaga, 1976, citado por Chauca de Zaldívar, L., 1997).

Para evaluar el efecto del tiempo de lactancia sobre el peso de la siguiente camada se evaluaron dos partos. El tiempo de lactancia fue de 7, 14, y 21 días. El peso promedio de las dos camadas destetadas a los 7, 14 y 21 días fue de 121,8 g, 126,1 g y 119,4 g, respectivamente. El peso promedio del primer parto es de 122,3 g y del segundo de 122,6 g. Al análisis de variancia del peso de

nacimiento no resultó significativo, lo que demuestra que la edad de destete no influye en el peso al nacimiento de las futuras camadas (Aliaga, 1976, citado por Chauca de Zaldívar, L., 1997). El cuadro 03 muestra los pesos promedios de cuyes para las cuatro primeras semanas de edad.

Para realizar el destete debe considerarse el efecto del medio ambiente, en lugares de climas fríos se retrasa en una semana para que la madre les proporcione calor. Esto para el caso de crianzas familiares o familiar comercial desarrolladas en climas fríos (Zaldívar et al., 1990, citado por Chauca de Zaldívar, L., 1997).

Cuadro 03: Pesos promedio de cuyes destetados a la primera, segunda, tercera y cuarta semana de edad.

Edad de destete (semana)	Peso al nacimiento (g)	Pesos semanales (g)				Incremento de peso a los 28 días (g)
		1	2	3	4	
1ra	120,5	158,5	213,1	258,0	335,1	214,6
2da	117,2	182,0	213,0	277,0	339,0	221,8
3ra	122,5	152,2	212,7	268,5	329,2	206,7
4ta	111,5	165,0	214,5	248,0	309,5	198,0

Fuente: Chauca et al., 1984, citado por Chauca de Zaldívar, L., 1997)

2.1.2.2. Recría I o cría

Esta etapa considera los cuyes desde el destete hasta la 4ta semana de edad. Después del destete, se los agrupa en lotes de 200. 30 cuyes en pozas de 1,5 x 2,0 x 0,45 m. El sexaje se realiza concluida esta etapa, para iniciar la recría. En crianzas comerciales, se agrupan lotes de 60 destetados en pozas de 3,0 x 2,0 x 0,45 m. Los gazapos deben recibir una alimentación con porcentajes altos de proteína (17 %). Se logran incrementos diarios de peso entre 9,32 y 10,45 g/animal/día (Augustin et al., 1984, citado por Chauca de Zaldívar, L., 1997). Manejando esta etapa con raciones de alta energía y con cuyes mejorados se alcanzan incrementos de 15 g diarios (Ordoñez, 1997, citado por Chauca de Zaldívar, L., 1997).

En la etapa de recría I ó cría los gazapos alcanzan a triplicar su peso de nacimiento por lo que debe suministrárseles raciones de calidad. Al evaluar dos raciones con alta y baja densidad nutricional se han logrado resultados que muestran que debe continuar investigándose en esta etapa productiva para maximizar el crecimiento. Durante este período los animales incrementan el 55 % del peso de destete. En la 1a semana el incremento fue del 28 % y en la 2da semana del 27 %. Durante esta etapa los machos tuvieron pesos e incrementos de peso estadísticamente superiores ($P < 0,05$) a los de las hembras (Ordoñez, 1997, citado por Chauca de Zaldívar, L., 1997).

2.1.2.3. Recría II o engorde

Esta etapa se inicia a partir de la 4ta semana de edad hasta la edad de comercialización que está entre la 9na o 10ma semana de edad. Se deberá ubicar lotes uniformes en edad, tamaño y sexo. Responden bien a dietas con alta energía y baja proteína (14 %). Muchos productores de cuyes utilizan el afrecho de trigo como suplemento al forraje. No debe prolongarse esta etapa para evitar peleas entre machos, las heridas que se hacen malogran la carcaza. Estos cuyes que salen al mercado son los llamados “parrilleros”; no debe prolongarse la recría para que no se presente engrosamiento en la carcaza (Chauca de Zaldívar, L., 1997).

Después de iniciada la recría no debe reagruparse animales porque se inician peleas, con la consiguiente merma del crecimiento de los animales. En granjas comerciales, al inicio de esta etapa, se castran los cuyes machos (Moncayo, 1992, citado por Chauca de Zaldívar, L., 1997).

Los lotes deben ser homogéneos y manejarse en áreas apropiadas; se recomienda manejar entre 8 y 10 cuyes en áreas por animal de 1000–250 cm² (Humala, 1971; Augustin, 1973, citado por Chauca de Zaldívar, L., 1997).

Los factores que afectan el crecimiento de los cuyes en recría son el nutricional y el clima. Cuando los cuyes se mantienen subalimentados es necesario someterlos a un período de acabado que nunca debe ser mayor a 2 semanas

(Chauca, 1993, citado por Chauca de Zaldívar, L., 1997). De acuerdo a la densidad nutricional de las raciones, los cuyes pueden alcanzar incrementos diarios promedios durante las dos semanas de 12,32 g/animal/día. Es indudable que en la 1ra semana los incrementos fueron entre 15 y 18 g/animal/día, como respuesta al tratamiento compensatorio, a la hidratación rápida y al suministro de forraje y mejor ración.

2.1.2.4. Edad óptima de saca

Técnicamente (Moncayo, R., 1999), la edad óptima de saca debería ser aquella en que los cuyes terminen su fase de crecimiento acelerado. En la práctica, este está determinado por la edad en que los cuyes llegan al peso en que son requeridos por el mercado. En el Perú este peso suele ser entre 750 a 800 g, en Ecuador entre 1000 a 1100 g, en Colombia sobre los 1300 g. La edad en que los cuyes llegan a estos pesos está determinada por sus características genéticas y por la alimentación y manejo que reciban los animales. Una de las metas anteriores en mejoramiento era la de obtener cuyes de 1000 g a las 13 semanas. En la actualidad se obtienen cuyes de ese peso a las 7 – 8 semanas de edad. Cuadro 04 peso vivo económico.

2.1.2.5. Pesos y rendimientos a la canal

La productividad de una productora, el crecimiento de la recria y la eficiencia en convertir alimento, así como la disminución de la mortalidad son determinantes en el éxito de la crianza de cuyes. Los estudios de la etapa de post – producción involucran los valores agregados que deben conseguirse para llegar al mercado con un producto de calidad. Para evaluar el efecto del sistema de alimentación en los rendimientos de carcaza se sacrificaron cuyes machos de 3 meses de edad.

Cuadro 04: Características de los productores de la granja

Productores de la granja	Especificaciones
Carne de cuy	Animales beneficiados en el momento óptimo económico, con un peso vivo de aproximadamente 1 000 g y 630 g de carcasa.
Cuy reproductor	Animales de 3 meses de edad, con un peso vivo mínimo de 900 g de buenas características fenotípicas.

Fuente: Arroyo, M., (2006)

Los animales que recibieron una alimentación exclusivamente con forraje lograron rendimientos de carcaza de 56,57 %, los pesos a la edad de sacrificio fueron de $624 \pm 56,67$ g. Estos rendimientos mejoraron a 65,75 % en los cuyes que recibieron una alimentación sobre la base de forraje más concentrado, sus pesos a la edad de sacrificio fueron $852,44 \pm 122,02$ g. La alternativa de alimentar a los cuyes exclusivamente con una ración balanceada, mejora los rendimientos de carcaza a 70,98 % con pesos a la edad de sacrificio de $851,73 \pm 84,09$ g, como se observa en el cuadro 05 (Chauca de Zaldívar, L. (1997).

Además, Chauca de Zaldívar, L. (1997) señala que los factores que afectan el rendimiento de carcaza son la edad y el grado de cruzamiento. En cuanto al grado de cruzamiento los cuyes mejorados, criollos y cruzados alcanzan rendimientos de 67,83, 54,43 y 63,40 %, respectivamente (cuadro 06). Dada la precocidad de los cuyes mejorados, éstos alcanzan su peso de comercialización 4 semanas antes que los criollos.

Cuadro 05: Rendimiento de carcaza de cuyes bajo diferentes sistema de alimentación

Sistema de alimentación	Peso al sacrificio (g)	Rendimiento (%)
Forraje	$624,0 \pm 6,67$	56,57
Forraje + concentrado	$852,4 \pm 122,02$	65,75
Concentración + agua + vitamina C	$851,7 \pm 84,09$	70,98

Fuente: Chauca de Zaldívar, L. (1997).

Cuadro 06: Rendimientos de carcaza de cuyes criollos mejorados y cruzados de recría

Cuyes de recría	Peso vivo (g)	Peso canal (g)	Rendimiento carcaza (%)
Mejorados (9 semanas)	752,4 ± 126,1	489,2 ± 91,85	67,38
Criollos (13 semanas)	799,5 ± 288,3	436,7 ± 167,1	54,43
Cruzados (13 semanas)	886,5 ± 264,6	570,4 ± 197,5	63,4

Fuente: Chauca, L., et al 1992a. citado por Chauca de Zaldívar L., 1997

2.1.2.6. La cecotrofia en cuyes

La actividad cecotrófica en cuyes está poco estudiada. Sin embargo en algunas evaluaciones realizadas con balanceados con niveles de proteína entre 13 y 25 % no mostraron diferencias en cuanto al crecimiento, esto puede deberse a la actividad cecotrófica. La ingestión de los cecótrofos permite aprovechar la proteína contenida en las células de las bacterias del ciego así como permite la reutilización del nitrógeno proteico y no proteico que no se llegó a digerir.

Algunas de las evaluaciones realizadas sobre la cecotrofia se han hecho utilizando maíz chala, en estas pruebas la digestibilidad de la materia seca es superior en 18 % cuando se le permite al cuy realizar la cecotrofia que cuando no se le permite realizarla.

Para entender un poco mejor la actividad cecotrófica podemos resumirla de la siguiente manera (en base a la cecotrofia en conejos):

- Ingreso del alimento a la boca.
- Paso del alimento al estomago.
- Paso al intestino delgado.
- Paso al intestino grueso.
- **Ingreso al ciego.**
- Paso al recto.
- Ingreso del cecotrofo a la boca.
- Paso al estomago.
- Paso al intestino delgado.
- Paso al intestino grueso.
- Paso al recto.

2.1.3. NUTRIENTES REQUERIDOS POR EL CUY

Los nutrientes son sustancias que se encuentran en los alimentos y que el animal utiliza para mantenerse, crecer y reproducirse. Los animales necesitan diferentes proporciones de nutrientes. Los nutrientes que los cuyes necesitan son: proteínas, carbohidratos, minerales, vitaminas y agua (Rico, E. 1999).

Para lograr resultados eficientes en los rendimientos productivos del cuy, es necesario que los alimentos que recibe el animal en raciones de forrajes y suplementos, tengan las cantidades suficientes de agua y materia seca y suplir adecuadamente los nutrientes proteína, carbohidratos (en forma de NDT o energía digestible), fibra, grasa, minerales y vitaminas, en sus distintas fases de desarrollo (Caycedo, A., 1999).

2.1.3.1. Proteínas

Las proteínas es uno de los componentes principales de la mayoría de los tejidos del animal. Los tejidos para formarse requieren de un aporte proteico. Para el mantenimiento y formación se requieren proteínas. Las enzimas, hormonas y los anticuerpos tienen proteínas como estructura central, que controlan y regulan las reacciones químicas dentro del cuerpo. Finalmente algunas proteínas tienen un valor nutritivo importante (proteínas de leche y carne). La cantidad necesaria debe ser de 20 % de proteínas, para todos los cuyes, de una mezcla bien balanceada. Sin embargo, se recomienda elevar este nivel 2 % más para cuyes lactantes y 4 % más para cuyes gestantes (Revollo, K. 2009, citado por Laura, G. 2009).

Las proteínas son importantes porque forman los músculos del cuerpo, los pelos y las vísceras. Los forrajes más ricos en proteínas son las leguminosas: alfalfa (*medicago sativa* L.) vicia, tréboles, kudzú, garrotilla, etc. Las gramíneas son buenas fuentes de energía y tienen un contenido bajo de proteínas entre ellas las que más se utilizan para la alimentación de cuyes son el maíz forrajero, el rye grass y el pasto elefante (Rico, E. y Rivas, C., 2003).

De acuerdo a investigaciones realizadas sobre la utilización de niveles de proteína en las distintas fases fisiológicas del cuy, se han logrado adecuadamente rendimientos, con 17 % de proteína para crecimientos, 16 % para desarrollo y engorde y 18 a 20 % para gestación y lactancia, en raciones mixtas de forrajes y alimentos concentrados. Por otra parte el cuy responde bien con niveles de 0,68 % de lisina en crecimiento y 0,58 % en acabado 0,43 % de metionina para crecimiento y 0,31 % para acabado. Las necesidades de triptófano están entre 0,16 y 0,20 % para crecimiento y acabado (Caycedo, A., 1999).

2.1.3.2. Fibra

Los cuyes son animales herbívoros por lo que aporte de fibra en el alimento es indispensable. Ésta puede ir desde el 6 % al nacer, hasta el 10 % en la etapa de gestación. La fibra puede ser de mayor nivel, pero el crecimiento será menor. Los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 5 % al 18 %. Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no sólo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el paso del contenido alimenticio a través del tracto digestivo. La digestión de celulosa en el ciego puede contribuir a cubrir los requerimientos de energía (Revollo, K.,2003).

El aporte de fibra está dado por el consumo de los forrajes. El suministro de fibra de un alimento balanceado pierde importancia cuando los animales reciben una alimentación mixta. Sin embargo, las raciones balanceadas recomendadas para cuyes deben contener un porcentaje no menor de 18 % (Chauca de Zaldívar, L., 1997).

2.1.3.3. Carbohidratos y energía

Los carbohidratos proporcionan la energía que el organismo necesita para mantenerse, crecer y reproducirse. La energía se almacena en forma de grasa en el cuerpo del cuy una vez satisfechos los requerimientos, que dependen de: edad, estado fisiológico, actividad del animal, nivel de producción y temperatura

ambiental. Los alimentos ricos en carbohidratos, son los que contienen azúcares y almidones. Las gramíneas son ricas en azúcares y almidones, en algunos casos se utiliza para la alimentación complementaria el maíz amarillo, *Zea mays* L. Sorghum (Rico, E. y Rivas C., 2003). Los carbohidratos constituyen la fuente principal de energía en una dieta para cuyes. Los requerimientos para la fase de crecimiento son de 3 000 kcal de energía digestible por kg de alimento y 68 % de NDT; para gestación y lactancia se trabaja con 2 800 a 3 000 kcal de energía digestible por kg de alimento y 63 % a 68 % de NDT. Además algunas investigaciones han demostrado que raciones balanceadas con 2 500 a 2 650 kcal de energía metabolizable por kg de alimento, son adecuados también para crecimiento y reproducción (Caycedo, A., 1999).

Ricaurte, H. (2005), al evaluar distintas relaciones energía/proteína en la alimentación de cuyes utilizó animales de 329 g con una edad 14 días.

2.1.3.4. Grasa

El cuy tiene un requerimiento definido para los ácidos grasos insaturados en la dieta. La carencia de grasa y de ácidos grasos insaturados produce un retardo en el crecimiento, desarrollándose un síndrome que es caracterizado por la dermatitis, pobre crecimiento de pelo, pérdida de peso, úlceras de la piel y anemia microcítica. Se combate esta deficiencia cuando se suministra alimentos que contengan ácidos grasos insaturados o ácido linoléico en una cantidad de 4 g por kg de ración. El aceite de maíz a un nivel de 3 % permite un buen crecimiento sin dermatitis (Nacional Research Council (NRC, 2002).

Con niveles de 3 a 5 % es suficiente para lograr un buen crecimiento así como para prevenir la dermatitis (Chauca de Zaldívar, L., 1997). Las grasas aportan al organismo ciertas vitaminas que se encuentran en ellas. Al mismo tiempo las grasas favorecen una buena asimilación de proteínas. Las principales grasas que intervienen en la composición de la ración para cuyes son las de origen vegetal.

2.1.3.5. Minerales

Los minerales forman los huesos y los dientes principalmente. Si los cuyes reciben cantidades adecuadas de pastos, no es necesario proporcionales minerales en su alimentación. Algunos productores proporcionan sal a sus cuyes, pero no es indispensable si reciben forraje de buena calidad y en cantidad apropiada (Rico, E., 1999).

Los minerales son importantes en el crecimiento, conservación, reproducción y funcionamiento de los tejidos corporales. Para crecimiento y engorde el cuy necesita 1,20 % de calcio y 0,60 % de fósforo, para gestación y lactancia 1,24 a 1,56 % de calcio y 0,80 % a 1,16 % de fósforo (Caycedo, A., 1999).

2.1.3.6. Vitaminas

Las vitaminas activa las funciones del cuerpo, ayudan a los animales a crecer rápido, mejoran su reproducción y los protegen contra varias enfermedades. La vitamina más importante en la alimentación de los cuyes es la vitamina C. Su falta produce serios problemas en el crecimiento y en algunos casos puede causarle la muerte. El proporcionar forraje fresco al animal asegura una suficiente cantidad de vitamina C (Rico, E., y Rivas C., 2003). Las vitaminas, son requeridas en pequeñas cantidades y pueden suplirse con pastos y alimentos concentrados de buena calidad. El requerimiento de vitamina C es de 200 mg/kg de peso. Los pastos y forrajes verdes son fuentes importantes de vitamina C. (Caycedo, A., 1999).

Cuadro 07: Requerimiento nutritivo de cuyes de acuerdo a la etapa fisiológica.

Nutrientes	Unidad de medida	Etapa		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteínas	%	18	18 – 22	12 – 17
Energía digerible	kcal/kg	2 800	3 000	2 800
Fibra	%	8 – 17	8 – 17	10
Calcio	%	1,4	1,4	0,8 – 1,0
Fósforo	%	0,8	0,8	0,4 – 0,7
Magnesio	%	0,1 – 0,3	0,1 – 0,3	0,1 – 0,3
Potasio	%	0,5 – 1,4	0,5 – 1,4	0,5 – 1,4
Vitamina C	mg	200	200	200

Fuente: Nutrient Requirements of Laboratory Animals. Universidad – NARIÑO, 1992, citado por Rico, E., 1999).

2.1.3.7. Agua

El agua es el principal componente del cuerpo; indispensable para el crecimiento normal y desarrollo. Las fuentes de agua para los animales son: el agua asociada con el alimento (forraje fresco) que no es suficiente y el agua ofrecida para bebida. Por esta razón se debe proporcionar agua de bebida a los cuyes, especialmente si se dispone de poco forraje, si está muy maduro y/o seco. Los cuyes reproductores para vivir necesitan 100 cc de agua por día, la falta de agua en esta etapa puede provocar el canibalismo. Los animales en la etapa de crecimiento necesitan 80 cc de agua, los cuyes lactantes requieren de 30 cc. (Rico, E., 1999).

Para el cuy como para todos los seres vivos, el agua constituye un elemento vital, cumpliendo funciones de regulación térmica, transporte de nutrientes y desechos, producción de leche y procesos metabólicos. El requerimiento está en relación a la edad y estado fisiológico del animal, temperatura y humedad ambientales. El cuy puede suplir estos requerimientos en base al agua de bebida, del agua contenida en los forrajes y del agua metabólica. El requerimiento diario de agua se estima en un 10 al 15 % en base a su peso vivo. En condiciones de gestación, lactancia o altas temperaturas, este puede ser de hasta un 25 % de su peso vivo (Moncayo, R., 1999). Según Rico E.,

(1999), los requerimientos nutritivos de los animales de acuerdo a la etapa fisiológica se reporta en el cuadro 07.

2.1.4. SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN

Los sistemas de alimentación son de tres tipos: con forraje, con forraje más balanceados y con balanceados más agua y vitamina C. Estos sistemas pueden aplicarse en forma individual o alternada, de acuerdo con la disponibilidad de alimento existente en el sistema de producción (familiar, familiar – comercial o comercial) (Castro, H., 2002).

2.1.4.1. Alimentación con forraje

Generalmente la alimentación del cuy es a base de forraje verde en un 80 % ante diferentes tipos de alimentos nuestra preferencia por los pastos, los cuales deben ser una mezcla gramíneas y leguminosas con el fin de balancear los nutrientes. Así mismo, se pueden utilizar hortalizas, desperdicios de cocina especialmente cáscara de papa por su alto contenido de vitamina C. Los forrajes más utilizados en la alimentación son: alfalfa, ray grass, pasto azul, trébol y avena, entre otros (Castro, H., 2002).

2.1.4.2. Alimentación con forraje más balanceado

En este tipo de alimentación se considera al suministro de forraje más un balanceado, pudiendo utilizarse afrecho de trigo más alfalfa, los cuales han demostrado superioridad del comportamiento de los cuyes cuando reciben un suplemento alimenticio conformado por una ración balanceada. Aunque los herbívoros, en este caso los cuyes, pueden sobrevivir con raciones exclusivas de pasto, los requerimientos de una ración balanceada con un alto contenido de proteína, grasa y minerales es realmente importante. Los balanceados proporcionan al animal elementos que le son útiles para el desarrollo y mejoramiento de sus tejidos especialmente de aquellos que se utilizan en la alimentación humana (Castro, H., 2002). Las cantidades a suministrar son las siguientes:

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| ■ 1ra a 4ta semana | 11 – 13 g/animal/día |
| ■ 4ta a 10ma semana | 25 g/animal/día |
| ■ 13ava a más semanas | 30 – 50 g/animal/día |

2.1.4.3. Alimentación a base de concentrado

Al utilizar un concentrado como único alimento, requiere preparar una buena ración para satisfacer los requerimientos nutritivos de los cuyes. Bajo estas condiciones los consumos por animal/día se incrementan, pudiendo estar entre 40 a 60 g/animal/día, esto dependiendo de la calidad de la ración. El porcentaje mínimo de fibra debe ser 9 % y el máximo 18 %. Bajo este sistema de alimentación debe proporcionarse diariamente vitamina C. El alimento balanceado debe en lo posible paletizarse, ya que existe mayor desperdicio en las raciones en polvo. El consumo de MS en cuyes alimentados con una ración paletizada es de 1,448 kg, mientras que cuando se suministra en polvo se incrementa a 1,606 kg este mayor gasto repercute en la menor eficiencia de su conversión alimenticia (Chauca de Zaldívar, L., 1997).

2.1.5. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

Se ha podido identificar tres diferentes niveles de producción, caracterizados por la función que ésta cumple dentro del contexto de la unidad productiva. Los sistemas de crianza identificados son el familiar, el familiar-comercial y el comercial (Chauca, L.,1997). En el área rural el desarrollo de la crianza ha implicado el pase de los productores de cuyes a través de los tres sistemas.

En el sistema familiar el cuy provee a la seguridad alimentaria de la familia y a la sostenibilidad del sistema de los pequeños productores. El sistema familiar-comercial y comercial generan una empresa para el productor, la cual produce fuentes de trabajo y evita la migración de los pobladores del área rural a las ciudades.

2.1.5.1. Sistema familiar

En el Perú, la crianza familiar es la más difundida en la región andina (figura 03). Se caracteriza por desarrollarse fundamentalmente sobre la base de insumos y mano de obra disponibles en el hogar: el cuidado de los animales lo realizan los hijos en edad escolar (10 %), las amas de casa (63 %) y otros miembros de la familia (18 %) cuando comparten la vivienda, son pocos los casos donde el esposo participa (9 %). Se maneja de manera tradicional, donde el cuidado de los cuyes es sobre todo responsabilidad de las mujeres y los niños.



Figura 03. Crianza familiar

La crianza familiar se caracteriza por el escaso manejo que se da a los animales; se los mantienen en un solo grupo sin tener en cuenta la clase, el sexo o la edad, razón por la cual se obtienen poblaciones con un alto grado de consanguinidad y una alta mortalidad de crías (38 %), aplastadas por los animales adultos, siendo los más vulnerables los cuyes recién nacidos. Otra característica de este sistema es la selección negativa que se efectúa con los reproductores, pues es común sacrificar o vender los cuyes más grandes. La distribución de la población dentro los sistemas de crianza familiar mantiene un porcentaje alto de reproductores, y el promedio de crías por hembra al año es de 2,4 unidades.

Los insumos alimenticios empleados son, por lo general, malezas, residuos de cosechas y de cocina. El ambiente de crianza es normalmente la cocina, donde la fuente de calor del fogón los protege de los fuertes cambios de temperatura. En otros casos se construyen pequeñas instalaciones colindantes a las viviendas, aprovechando eficientemente los recursos disponibles en la finca. El número de animales está determinado básicamente por el recurso alimenticio disponible. El cuy criado bajo este sistema constituye una fuente alimenticia de

bajo costo, siendo ocasionalmente utilizado como reserva económica para los momentos en que la familia requiere de liquidez.

Los cuyes criollos constituyen la población predominante. Los animales se caracterizan por ser pequeños, rústicos, poco exigentes en calidad del alimento; se desarrollan bien bajo condiciones adversas de clima y alimentación.

2.1.5.2. Sistema familiar – comercial

Este tipo de crianza de cuyes nace siempre de una crianza familiar organizada, y está circunscrita al área rural en lugares cercanos a las ciudades donde se puede comercializar su producto. Las vías de comunicación facilitan el acceso a los centros de producción, haciendo posible la salida de los cuyes para la venta o el ingreso de los intermediarios. No siempre esta última alternativa es la mejor ya que por lo general ofrecen precios bajos.

Los productores de cuyes invierten recursos económicos en infraestructura (figura 04), tierra para la siembra de forrajes y mano de obra familiar para el manejo de la crianza. Los productores que desarrollan la crianza de cuyes disponen de áreas para el cultivo de forrajes o usan subproductos de otros cultivos agrícolas.

El tamaño de la explotación dependerá de la disponibilidad de recursos alimenticios. En este sistema, por lo general se mantienen entre 100 y 500 cuyes, y un máximo 150 reproductoras. Las instalaciones se construyen especialmente para este fin, utilizando materiales de la zona. Toda la población se maneja en un mismo galpón, agrupados por edades, sexo y clase, se mantiene la producción de forraje



Figura 04. Crianza familiar comercial

anexa a la granja, lo cual exige una mayor dedicación de mano de obra para el manejo de los animales como para el mantenimiento de las pasturas (Chauca y Zaldívar, 1985, citados por Chauca, L., 1997).

El germoplasma predominante en la crianza familiar-comercial es el mestizo, obtenido del cruzamiento del “mejorado” con el criollo. Se emplean mejores técnicas de crianza, lo cual se refleja en la composición del lote, donde la tercera parte de la población la constituye el plantel de reproductores. La mejor eficiencia se ve reflejada en el índice productivo (IP) que es mayor a 0,6 si los cuyes reciben un suplemento alimenticio. Dentro del manejo se realizan destetes y saca oportuna de reproductores. Las reposiciones se hacen mensual o trimestralmente para compensar la saca de reproductores una vez estabilizada su población. La alimentación es normalmente a base de subproductos agrícolas, pastos cultivados y en algunos casos se suplemento con alimentos balanceados. Se realizan periódicamente campañas sanitarias para el control de ectoparásitos.

Este tamaño de explotación demanda mano de obra familiar, y es una forma de generar una microempresa que puede evitar la migración parcial o total de algún miembro de la familia. Un plantel de 150 reproductoras puede producir un mínimo de 900 cuyes para el mercado. El efecto migratorio del campo a las ciudades ha determinado un incremento de la demanda de carne de cuy. En el Perú el 74 % de la población de Lima es consumidor potencial, y la restricción de su consumo se debe a la escasa oferta en el mercado.

2.1.5.3. Sistema comercial

Es poco difundida y más circunscrita a valles cercanos a áreas urbanas; se trata de la actividad principal de una empresa agropecuaria, donde se trabaja con eficiencia y se utiliza alta tecnología tendencia es a utilizar cuyes de líneas selectas, precoces, prolíficas y eficientes convertidores de alimento (figura 05). El desarrollo de este sistema contribuirá a ofertar carne de cuyes en las áreas urbanas donde al momento es escasa.

Una granja comercial mantiene áreas de cultivo para siembra de forraje, el uso de alimento balanceado contribuye a lograr una mejor producción. Los índices productivos son superiores a 0,75 crías destetadas/hembras empedradas. Produce cuyes “parrilleros” que salen al mercado a edades no mayores de 10 semanas, con pesos promedios de 900 g.



Figura 05. Crianza comercial

Los reproductores y los cuyes de recría se manejan en instalaciones diferentes con implementos apropiados para cada etapa productiva. Los registros de producción son indispensables para garantizar la rentabilidad de la explotación.

2.2. PROMOTORES DEL CRECIMIENTO ANIMAL

2.2.1. Introducción

La meta principal de los productores de ganado destinados a la comercialización de carne para el consumo humano, ha sido siempre la de obtener mayores beneficios de sus productos, ya sea, utilizando razas precoces con mayor facilidad para el engorde o administrando sustancias, el mejoramiento de razas, la optimización de los sistemas de pastoreo, utilización de gramíneas y leguminosas, suplementación con subproductos, que al aumentar o modificar de alguna manera el metabolismo hagan que el animal transforme más el alimento que se le administra.

Para lograr estos fines, los ganaderos pueden hacer uso de la producción limpia o mediante sustancias denominadas promotores de crecimiento, que abarcan desde el uso de hormonas sintetizadas por el mismo organismo para sus procesos biológicos, hasta sustancias sintéticas y que son administradas durante el desarrollo de los animales en fase de producción, a fin de acelerar

dichos procesos y mejorar los rendimientos, bien sea disminuyendo el tiempo de crecimiento o aumentando la síntesis proteica.

Si bien es cierto, se ha logrado un incremento en la producción, los residuos de las sustancias usadas pueden quedar en la carne que se destina para el consumo humano y pueden generar alteraciones en el estado de salud de quienes la consumen.

2.2.2. Promotores de crecimiento

En producción animal se define un promotor del crecimiento como todo aquel aditivo no esencial para la función biológica del animal, pero que tiene un efecto positivo como es el de mejorar el crecimiento y la eficiente conversión del alimento. Esto último significa que de una cantidad determinada de alimento, el metabolismo del animal puede obtener más energía y por consiguiente, producir más carne y menos cantidad de grasa.

En los rumiantes los promotores de crecimiento se clasifican, según su lugar de acción, en dos grandes grupos:

- En el primero están los que actúan aumentando la calidad y cantidad de los nutrientes disponibles para ser utilizados por el animal, siendo su sitio de acción el tracto gastro intestinal donde disminuyen las pérdidas de nutrientes que normalmente ocurren durante el proceso digestivo (por ejemplo: antibióticos, drogas, arsenicales, sulfas, etc.).
- El segundo grupo, y el más usado, lo constituyen compuestos que mejoran la eficiencia en la utilización de los nutrientes al interior de la célula. Dentro de este grupo se encuentran los anabolizantes, que corresponden a compuestos naturales o sintéticos que aumentan la deposición proteica en el animal.

2.2.3. Los anabolizantes

Numerosos países con sistemas intensivos de producción de carne utilizan anabólicos para mejorar su producción, especialmente la velocidad del crecimiento y conversión alimenticia. El objetivo de su utilización es acortar el período de producción y disminuir el insumo más caro: el tiempo.

Los anabólicos son compuestos que tiene la propiedad de retener el nitrógeno, elemento indispensable en la síntesis proteica, favorecen la formación de glóbulos rojos, la retención de calcio y fósforo, factores que contribuyen a un aumento del peso y el crecimiento (Rodríguez, Y., 2008).

Los anabolizantes son los aditivos empleados para estimular la productividad de los animales, intensificando la biosíntesis de las proteínas. Los anabolizantes actúan, por tanto, incrementando la fase anabólica del metabolismo o inhibiendo el catabolismo, es decir, aumentando la cantidad de nutrientes retenidos o bien aumentando la cantidad de nutrientes excretados; en consecuencia hay incremento del peso corporal y también mejora de la eficiencia del alimento. Los anabolizantes estimulan la síntesis de proteínas, merced al catabolismo de glúcidos y lípidos, con aumento del crecimiento de hasta el 20 % y del peso (Repetto, M., 1995).

Los anabólicos pueden ser de origen endógeno (naturales) o de origen exógeno (sintéticos) (Bavera, G. et al., 2002)):

- Entre los de origen endógeno se encuentran las hormonas naturales que incluyen el estradiol (17 beta y 17 alfa), la testosterona, la progesterona, la somatotropina y los factores liberadores de esta última. En este mismo grupo se encuentran: los agonistas beta-adrenérgicos, como la epinefrina y norepinefrina, secretadas por la médula suprarrenal y las terminaciones nerviosas simpáticas. Su mecanismo de acción consiste en aumentar la ganancia de peso y la retención de nitrógeno.

- Los anabólicos esteroides sintéticos abarcan: el grupo de los estilbénicos (dietilestilbestrol y dienestrol) y los no estilbénicos (melengestrol, zeranol y trembolona) y los beta-adrenérgicos (clenbuterol, cimaterol y fenoterol).

2.2.3.1 Efecto de los anabolizantes

La mayoría de los anabolizantes poseen propiedades fisiológicas similares a las de los esteroides sexuales naturales, con su uso, se pueden conseguir los siguientes efectos (Fajardo, A., et al. 2011):

- aumento del ritmo de crecimiento,
- aumento de la masa muscular,
- mejoramiento de los índices de conversión,
- cambios en la distribución de la grasa corporal,
- mejoramiento del apetito y el
- aumento de la capacidad muscular para el trabajo.

Sin embargo, no todos estos efectos ocurren al mismo tiempo y su respuesta depende de varios factores como: especie, sexo, raza, edad, aptitud, etc. Así mismo también se debe considerar el tipo de sustancia que se utilice, la dosis que se administre y la vía de administración que se emplee.

2.2.4. Glúcidos y polisacáridos

2.2.4.1. Los glúcidos

Los glúcidos son biomoléculas orgánicas. Están formados por carbono, hidrógeno y oxígeno, aunque además, en algunos compuestos también podemos encontrar nitrógeno y fósforo. Reciben también el nombre



Figura 06. Ejemplos de glúcidos

de azúcares, carbohidratos o hidratos de carbono (figura 06).

La importancia biológica principal de este tipo de moléculas es que actúan como reserva de energía o pueden conferir estructura, tanto a nivel molecular (forman nucleótidos), como a nivel celular (pared vegetal) o tisular (tejidos vegetales de sostén, con celulosa).

Dependiendo de la molécula que se trate, los glúcidos pueden servir como:

- **Combustible:** los monosacáridos se pueden oxidar totalmente, obteniendo unas 4 kcal/g.
- **Reserva energética:** el almidón y el glucógeno son polisacáridos que acumulan gran cantidad de energía en su estructura, por lo que sirven para guardar energía excedente y utilizarla en momentos de necesidad.
- **Formadores de estructuras:** la celulosa o la quitina son ejemplos de polisacáridos que otorgan estructura resistente al organismo que las posee.

2.2.4.1.1. Clasificación de los glúcidos

La clasificación de los glúcidos se presente en el cuadro 08:

Cuadro 08: Clasificación de los glúcidos

Monosacáridos u osas	Triosas	Aldosas Cetosas	
	Tetrosas		
	Pentosas		
	Hexosas		
	Heptosas		
Ósidos	Holósidos	Oligosacáridos	Disacáridos, trísacaridos, ..., etc.
		Polisacáridos	Homopolisacáridos
	Heterósidos		Heteropolisacáridos

2.2.4.2. Los polisacáridos

Los polisacáridos (polímeros de monosacáridos) son moléculas complejas formadas por unidades simples repetitivas de azúcares, unidas mediante enlaces glicosídicos (O–glucosídico (figura 07)), dando lugar a una estructura lineal o ramificada que puede llegar a estar constituida por miles de unidades de monosacáridos.

- Cuando los monosacáridos que forman la molécula son todos iguales, el polisacárido formado se llama homopolisacárido.
- Cuando los monosacáridos que forman la molécula son distintos entre sí, es decir, de más de un tipo, el polisacárido formado se llama heteropolisacárido.

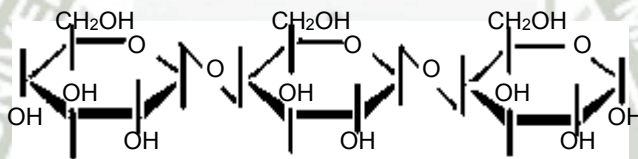


Figura 07. El enlace glucosídico en los polímeros

Los polisacáridos no tienen sabor dulce, no cristalizan y no tienen poder reductor. Su importancia biológica reside en que pueden servir como reservas energéticas o pueden conferir estructura al ser vivo que los tiene. La función que cumplan vendrá determinada por el tipo de enlace que se establezca entre los monosacáridos formadores.

Los polisacáridos más abundantes en la naturaleza son el almidón, el glucógeno, la celulosa y la quitina.

2.2.4.2.1. Polisacáridos vegetales

Los polisacáridos procedentes de plantas presentan una gran variabilidad en cuanto a su composición química, propiedades y procedencia.

Estos compuestos pueden actuar como material de reserva o almacenamiento, tal es el caso del almidón (figura 08), goma guar o goma garrofín; contribuir a la integridad estructural del tejido vegetal, entre ellos la celulosa y pectinas, o tener función protectora frente a infecciones bacterianas, papel que desempeñan los exudados vegetales. Respecto a su origen, existen gomas procedentes de semillas, de exudados de plantas o de subproductos vegetales (Lapasin y Pricl, 1995; Doublier y col., 1992, citados por Mata, J., 2006).

La principal propiedad de los polisacáridos de origen vegetal es su poder espesante y gelificante, aunque también deben a su capacidad de estabilización de emulsiones o de retención de agua algunas de sus propiedades industriales (Mata, J., 2006).

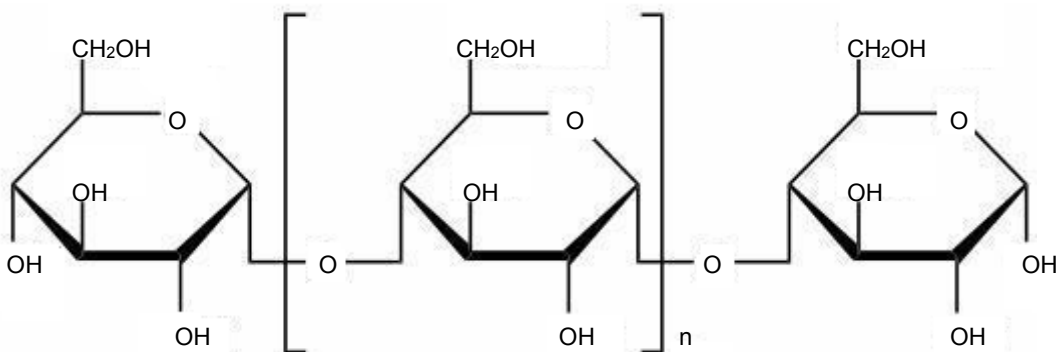


Figura 08. Polisacárido de origen vegetal (natural): maltodextrina ($C_6H_{10}O_5$)_n
(también llamada almidón de maíz)

2.2.4.4.2. Polisacáridos de algas marinas

En las algas marinas, los polisacáridos llevan a cabo un papel estructural parecido al de la celulosa en las plantas. Así, estas moléculas confieren a las algas una estructura más flexible que les permite soportar las fuerzas y movimientos a los que se encuentran sometidas por la acción de las corrientes

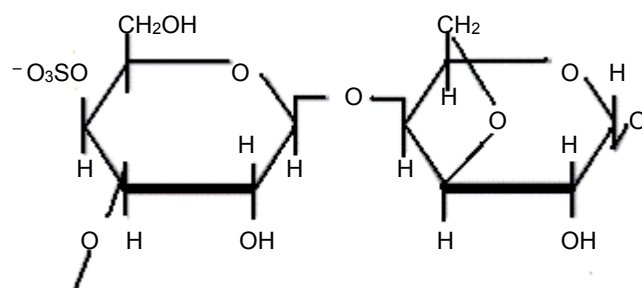


Figura 09. Carragenato gelificante kappa (k)
(1 sulfato por cada 2 unidades de azúcar)

de agua (Lapasin y Pricl, 1995, citado por Mata, J., 2006).

Desde el punto de vista industrial, cabe destacar a los carragenatos (figura 09) y alginatos producidos por algas rojas y algas marrones, respectivamente. Ambos polisacáridos se emplean en la industria alimentaria gracias a su capacidad para formar geles y estabilizar emulsiones (Mata, J., 2006).

2.2.4.2.3. Polisacáridos microbianos

Aunque los productos de origen microbiano se han utilizado desde siempre, con el paso de los años los microorganismos han pasado a ser considerados como una fuente renovable de sustancias útiles como los polisacáridos y se han utilizado para la obtención de metabolitos empleados en la industria (Pace, 1987; Tombs y Hareding, 1997, citados por Mata, J., 2006).

Los polisacáridos microbianos ofrecen una serie de ventajas frente a los de origen vegetal o los biopolímeros de algas. Entre ellas podemos citar la gran versatilidad de los microorganismos para sintetizar polisacáridos neutros o con carga, con una gran variedad en cuanto a su composición y propiedades funcionales, a lo que habría que sumar que su producción es a partir de una fuente renovable e inagotable y puede llevarse a cabo bajo condiciones controladas (Pace, 1987; Tombs y Harding, 1997, citados por Mata, J., 2006). Otra ventaja a tener en cuenta es la posibilidad de manipulación genética que permite la obtención de productos de mejores propiedades funcionales e incluso mayor calidad (Van Kranenburg y col., 1999, citado por Mata, J., 2006). El interés por el estudio de los polisacáridos microbianos se ha basado en tres razones fundamentales (Neu y Lawrence, 1999, citado por Mata, J., 2006):

- En primer lugar, los polisacáridos son un componente estructural de las células microbianas, por lo que su investigación tiene un interés teórico.
- En segundo lugar, los polisacáridos son reconocidos como determinantes antigénicos de la superficie celular de muchas bacterias,

con lo que el conocimiento de su estructura es de gran importancia en medicina.

- Por último, los microorganismos son una fuente de polímeros con propiedades únicas.

Estos son argumentos de peso para justificar el estudio de la estructura, propiedades y producción a escala piloto e industrial de estos compuestos.

Sin embargo, sólo una pequeña parte de los polisacáridos microbianos (figura 10) conocidos son explotados en el ámbito industrial y gozan de un nicho de mercado, bien con aplicaciones exclusivas o compitiendo con otros productos de origen vegetal o sintético (Harvey y McNeil, 1998, citados por Mata, J., 2006).

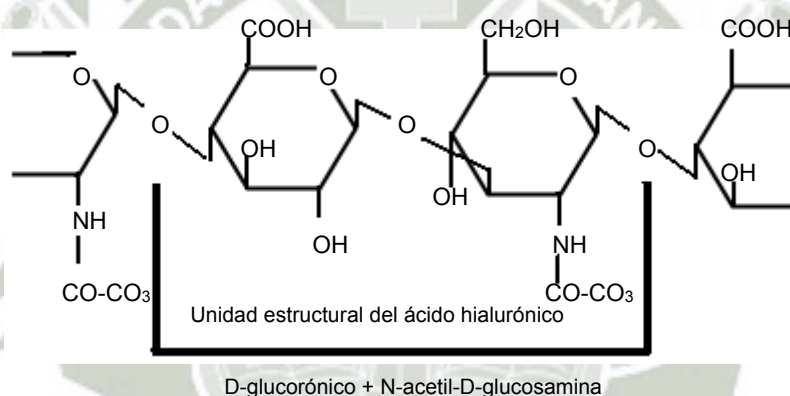


Figura 10. Ácido hialurónico: polímero lineal constituido por unidades estructurales disacáridas (heteropolisacárido microbiano extraído de *Pseudomonas aeruginosa*)

El cuadro 09 muestra algunos principales polisacáridos microbianos de interés comercial.

Cuadro 09: Algunos principales polisacáridos microbianos de interés comercial

Tipo	Polisacárido	Microorganismo	Referencia
Homo-polisacáridos	Celulosa	<i>Acetobacter xylinum</i>	Delmer y Amor, 1995; Colquhoun y col., 1995
		<i>Acetobacter</i> sp.	Son y col., 2000
	Elsinano	<i>Elsinoe leucospila</i>	Sutherland, 1990
	Pululano	<i>Aureobasidium pullulans</i>	Shin y col., 1989
Hetero-polisacáridos	Ácido hialurónico	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Kendall y col., 1937

		Estreptococos grupo A y B	Kendall y col., 1937
	Alginatos	Azotobacter chroococcum	Peciña y Paneque, 1994
	XM6	Enterobacter XM6	Nisbet y col., 1984

Fuente: Mata, J., 2006.

2.3. EL PROMOTOR DE CRECIMIENTO ANABÓLICO NO HORMONAL MK471 EN BASE A POLISACÁRIDO MICROBIANO (BACTERIANO)

2.3.1 Introducción

El uso de agentes anabólicos biológicos con actividad no hormonal es uno de los métodos no genéticos para modificar el potencial de crecimiento de los animales y una alternativa para incrementar la producción de carne y leche.

Los polisacáridos microbianos o bacterianos presentan algunas ventajas en su utilización con relación a otros productos promotores de crecimiento; ya que estos productos biológicos, reemplazan desde los antibióticos hasta los anabólicos de forma natural, y son de gran eficacia sobre los problemas más comunes de los animales y su mejoramiento.

Pese a no ser una tecnología nueva, la utilización de productos veterinarios en base a polisacáridos microbianos no ha sido una opción muy utilizada en el rodeo lechero y en la producción de carne.

2.3.2. Descripción

Laboratorio Puebla SRL, (2004), identifica al promotor de crecimiento MK471 como un producto anabólico biológico no hormonal, que influyen en las funciones metabólicas del animal, mejorando el balance de nitrógeno en el organismo y por consiguiente, incrementando la producción de proteína en el mismo. Es un estimulante del crecimiento, ocasionado por una mayor

retención de nitrógeno, que contribuye a la formación de mayor masa muscular, mejorando así la calidad de la canal.

2.3.3. Formulación y composición química del anabólico no hormonal MK471

Según Laboratorio Puebla, productores del promotor de crecimiento anabólico biológico no hormonal MK471, el producto responde a la siguiente formulación (etiqueta de frasco de mercado):

- | | |
|--|------------|
| ■ Polisacárido de origen mycoplasmático | 1 500 mcgs |
| ■ Lipopolisacárido de Pseudomonas aeruginosa | 1 500 mcgs |
| ■ Solución fisiológica c.s.p. | 100 ml |

Sin embargo, con respecto a la composición química de los polisacáridos microbianos o bacterianos, difieren sea la cepa utilizada, según sean bacterias Gram positivo o bacterias Gram negativo. Las bacterias Gram negativo (Pseudomonas aeruginosa) dan compuestos muy complejos, con restos nucleicos y fosforilados (Zunino, N.).

Westpal y Luderitz.(1954), citados por Zunino, N., han estudiado estos derivados bacterianos denominándolos “simplejo – lipopolisacárido – proteico – lipoidico”. Los valores promedio derivados de estos estudios son:

- | | |
|------------------------------|-----------|
| ■ Polisacáridos fosforilados | 45 – 60 % |
| ■ Fosfolípidos A | 5 – 15 % |
| ■ Proteínas | 15 – 20 % |
| ■ Fosfolípidos B | 15 – 20 % |

2.3.4. Mecanismo del proceso hormonal y acción del promotor de crecimiento MK471 sobre el metabolismo animal

2.3.4.1. Mecanismo del proceso hormonal

El mecanismo hormonal, actúa igual que el mecanismo nervioso de forma inespecífica. Su base esencial es la descarga masiva de ACTH, STH y posteriormente corticoides. Estas hormonas producen en la sangre linfopenia, eosinofilia y polinucleosis, así como linfocitosis, aumento de los fagocitos y formación de anticuerpos (Cordero, I., 2006).

Este proceso hormonal tiene cuatro escalones perfectamente bien definidos, figura 11, (Cordero, I., 2006):

- Escalón pre hipofisario.
- Escalón hipofisario.
- Escalón suprarrenal.
- Escalón periférico.

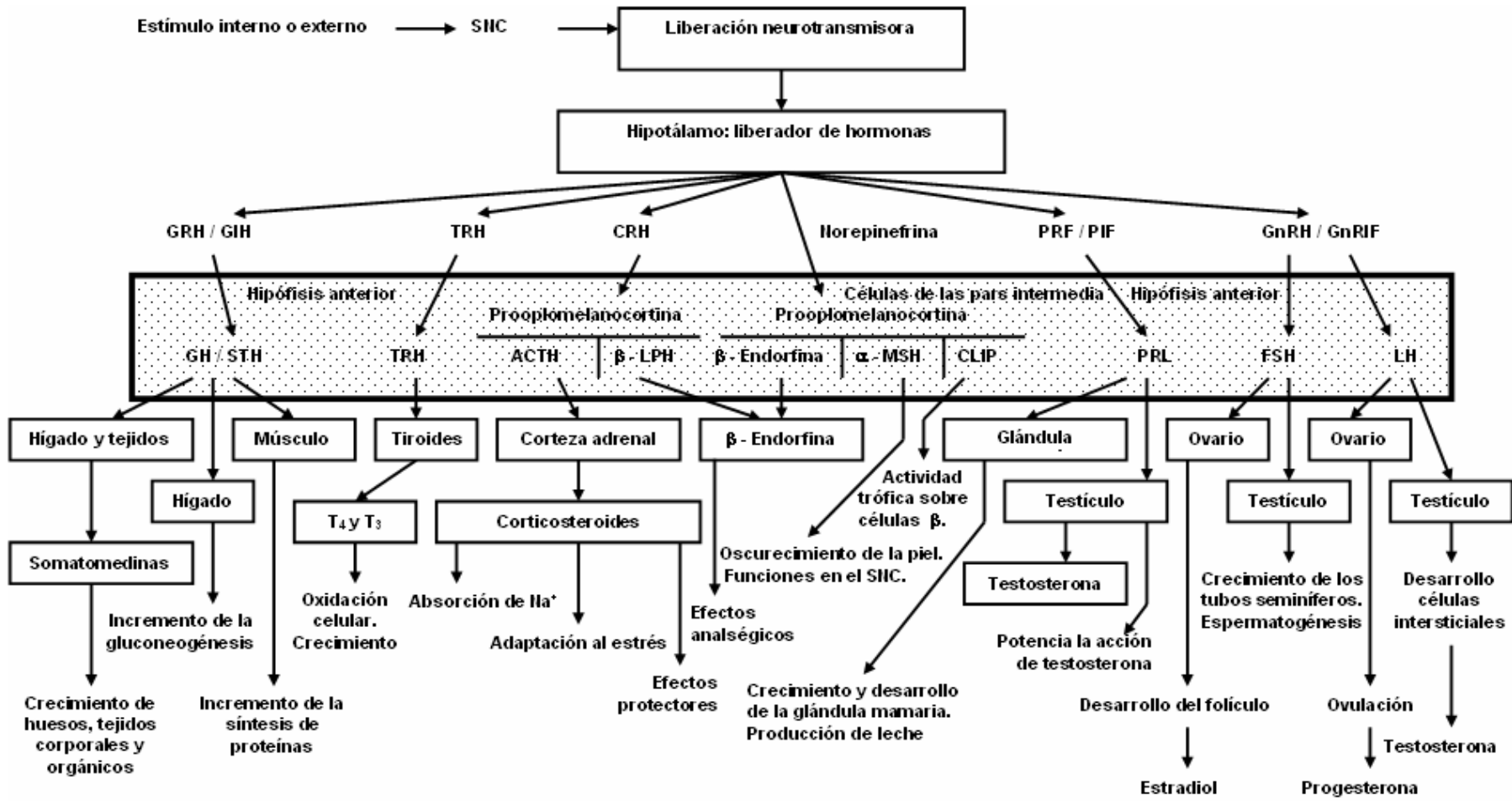


Figura 11. Sistema hipotálamo – hipófisis – glándulas endocrinas. Fuente: GMEIN – UIB. (2003)

- a. El escalón pre hipofisario, constituye la vía de conducción del estímulo a la hipófisis. No se conoce un mediador único entre el estímulo agresor y el lóbulo anterior de la hipófisis.
- b. El escalón hipofisario está representado por el lóbulo anterior de la hipófisis y reacciona liberando ACTH y STH, al mismo tiempo que disminuyen la GTH y la TSH. La ACTH estimula la producción de glucocorticoides y mantiene el trofismo de las suprarrenales. La TSH, estimula la producción de mineralocorticoides. El estímulo también actúa sobre los núcleos supraóptico y paraventriculares del hipotálamo y a través del haz supraóptico hipofisario estimula la secreción de ADH, produce oliguria al actuar sobre los túbulos contorneados distales y el túbulo colector del riñón.
- c. El escalón suprarrenal está constituido por la corteza suprarrenal, que bajo la influencia de la ACTH y la TSH segrega corticoides, los que inhiben dicha secreción a nivel del lóbulo anterior de la hipófisis.
- d. El escalón periférico, está conformado por los órganos y aparatos de la economía y su medio interno.

2.3.4.2. Acciones del promotor de crecimiento MK471 sobre el metabolismo animal

Según los escalones del proceso hormonal perfectamente definidos, la acción del promotor de crecimiento anabólico biológico no hormonal MK471 sobre el metabolismo animal se realiza a través de las siguientes seis vías (Laboratorio Puebla, productor, 2011) (figura 11):

1. Normalización de las funciones metabólicas por acción terapéutica sobre el lóbulo anterior de la hipófisis aumentando la segregación de:
 - a. STH u hormona del crecimiento que actúa especialmente sobre las células óseas y musculares y en el transporte de los aminoácidos.

- b. ACTH hormona que estimula la corteza suprarrenal logrando que esta aumente su segregación de glucocorticoides, logrando mejorar el proceso de gluconeogenesis, y de los mineralocorticoides regulando así el metabolismo del sodio y del potasio.
- c. TSH actuando sobre las glándulas tiroides.

Estas acciones permiten lograr una mayor sensación de bienestar en el animal, disminuyen la anorexia y mejora el animo del animal.

2. Normalización del tracto intestinal y aumento del diuresis.
3. Control de lípidos en el torrente sanguíneo por degradación lipolítica de las grasas. Los polisacáridos son 1 000 veces mas activos que la heparina y otros agentes depuradores de la lipemia.
4. Disminución de las algias, tanto de carácter general como localizado.
5. Presenta acción enzimática y co-enzimática en el ciclo de Krebs, favoreciendo las transaminaciones glucomásticas.
6. Mejorando la interacción entre las glándulas secretoras de las distintas hormonas permitiendo obtener el máximo de homeostasis y por ende mejorando la eficiencia del uso de la energía. Lo posibilita que con la misma oferta de energía se obtenga mayor aumento de peso.

Las acciones antes mencionadas favorecen la actividad productora de carne o lana. En la actividad tambera tenemos que agregar otras acciones:

- El lóbulo anterior de la hipófisis es de suma importancia en la regulación del crecimiento de la glándula mamaria.
- Sabemos lo importante que son las secreciones de las hormonas ováricas (estrógeno y progesterona) pero además influye vía prolactina y

somatotropina e indirectamente a través de la regulación de las hormonas de las tiroides y de la corteza suprarrenal.

- También la STH tiene sus efectos beneficiosos sobre la lactogénesis volviendo más permeables las membranas celulares a los aminoácidos y favoreciendo la segregación de somatomedinas por parte del hígado.

2.3.5. Dosificación y presentación

Laboratorio Puebla, productor del producto anabólico no hormonal MK471, recomienda las siguientes dosis:

- Bovinos: una dosis de 10 c.c. Repetir a los 20 días.
- Porcinos: una dosis de 5 c.c. Repetir a los 20 días

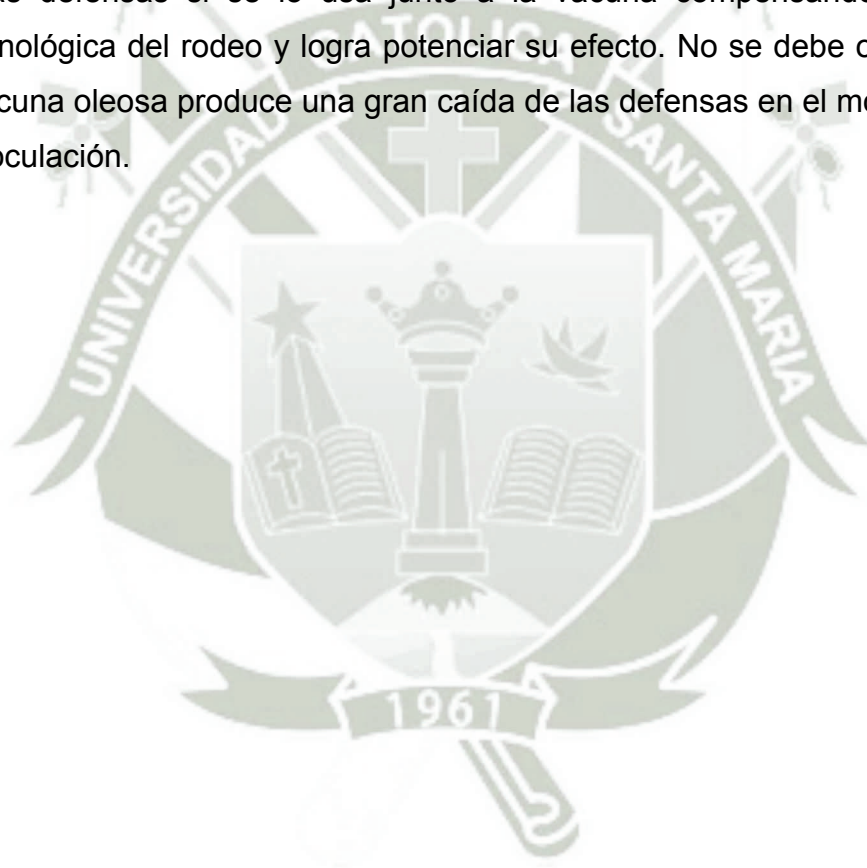
En cuanto a su presentación, existe en el mercado una versión del promotor de crecimiento MK-471 para grandes animales y otra para pequeños animales.

2.3.6. Características del anabólico biológico no hormonal MK471

Laboratorio Puebla, como productor del MK471, destaca las siguientes características:

1. Mejora la tasa de conversión de energía aumentando los índices de producción diaria, tanto en carne, como leche o lana. Experiencias realizadas muestran una diferencia de producción respecto al testigo de 30 kg en 6 meses en rodeos de carne, un acortamiento de hasta 2 meses para llegar al peso de entore de la recria y una producción de leche hasta un 15 % mayor que el lote testigo.
2. Puede utilizarse en cualquier categoría de animal, aun en hembras preñadas.
3. No posee efectos secundarios.
4. No contiene sustancias nocivas para la salud humana como las hormonas anabólicas.

5. Mejora el estado general del animal: sanidad, aspecto, pelo, estado de ánimo.
6. Mejora el rendimiento en gancho de los animales de carne.
7. No deja residuos ni inhibidores en la leche, la carne o la lana de los animales tratados.
8. Por el estímulo sobre el lóbulo anterior, de la hipófisis y por ser inductor de la producción del interferón confiere al animal una excelente inmunidad al elevar las defensas ante el ataque de la enfermedad, tanto como preventivo en caso de riesgo de contagio por haber aftosa en la zona, como elevador de las defensas si se lo usa junto a la vacuna compensando la caída inmunológica del rodeo y logra potenciar su efecto. No se debe olvidar que la vacuna oleosa produce una gran caída de las defensas en el momento de la inoculación.



2.4. ANTECEDENTES REFERENCIALES

2.4.1. Antecedentes de tesis

Tesis 01

Título : Utilización del boldenone undecilenate en crecimiento y engorde de cuyes (*cavia porcellus*) distrito de José Luís Bustamante y Rivero. Arequipa-2000.

Autor/responsable : Molina Buztinza Luís Martín.

Institución : Universidad Católica Santa María.

País : Arequipa - Perú

Año : 2 000

Resumen :

Para este trabajo de investigación se utilizó 48 cuyes (24 machos y 24 hembras) del ecotipo Cajamarca los cuales iniciaron con un peso vivo de 393 gr.

Los tratamientos fueron conformados de acuerdo a diferentes niveles de boldenone undecilenate T_0 : 0 mg de boldenone undecilenate, T_1 :1.3 mg de boldenone undecilenate cada 7 días y T_2 : 0.9 mg de boldenone undecilenate cada 5 días. La aplicación del producto fue por vía intramuscular y el tiempo de experimentación fue 35 días.

Con base a los resultados se concluye que el anabólico boldenone undecilenate no mejora los parámetros productivos de los cuyes, encontrando incluso desmejora significativa cuando fue usado con mayor frecuencia (T_2).

Tesis 02

Título : Utilización del boldenone undecilenate en el crecimiento y engorde de conejos de la raza California en el distrito de Mariano Melgar. Arequipa. 2001.

Autor/responsable : Fuentes Paredes Herbert Wilmar

Institución : Universidad Católica Santa María.

País : Arequipa - Perú

Año : 2001

Resumen :

Para este trabajo se utilizaron 30 conejos, 15 machos y 15 hembras cuyas edades al inicio del experimento, oscilaron entre 1,0 y 1,4 meses y con un peso entre 1,2 y 1,5 kg. Los tratamientos fueron estructurados de acuerdo a la diferente administración de boldenone undecilenate: T₀: 0 mg de boldenone undecilenate; T₁: 2,1 mg de boldenone undecilenate y T₂: 3,16 mg de boldenone undecilenate. El cual se aplicó mensualmente por vía intramuscular; siendo el tiempo de experimentación 49 días y llevándose los controles de peso y alimentación diario.

Para la experimentación se formó grupos según la dosis de boldenone undecilenate, así como la división en grupos según el sexo de los conejos.

En conclusión se encontró que el uso de boldenone undecilenate no mejora la ganancia de peso y la conversión alimenticia en los conejos tratados.

Tesis 03

Título : Estudio del efecto del anabólico no hormonal MK471 en el crecimiento corporal y medida de alzada en alpacas (vicugna pacos) de 7 meses de edad en la comunidad de Tocra, distrito de Yanque, provincia de Arequipa. 2007.

Autor/responsable : Salas Mamani Javier Mario

Institución : Universidad Católica Santa María.

País : Arequipa - Perú

Año : 2007.

Resumen :

Este trabajo se realizó en los meses de octubre a diciembre del 2007 en una de las comunidades de Tocra, ubicado en el distrito de Yanque, provincia de Caylloma, departamento de Arequipa.

El experimento se realizó con 20 alpacas Tuis de 7 meses de edad aproximadamente de la raza Huacaya, se formaron grupos de 10 animales

para cada Grupo de tratamiento, designándose al azar: Grupo T1:TRATAMIENTO con el anabólico no hormonal MK471 y Grupo T2: tratamiento TESTIGO. Es importante resaltar que el universo de esta investigación carecía de algún tipo de manejo.

De acuerdo a los reportes de la zona se produce un 30 % de mortabilidad, en el estudio estos animales no murieron en ese porcentaje sino que mejoraron su performance, el beneficio desde el punto de vista económico, se hace evidente con la disminución de la mortalidad.

2.4.2. Otras investigaciones Internet

Investigación 01

Título : Ensayos realizados con producto MK471 como anabólico no hormonal en cerdos

Autor/responsable : Ing° Agrónomo Oscar Bongiorno (Mat. 12935-16)

Institución : Laboratorio Puebla.

País : Argentina

Año : 2007

Resumen : Protocolo con experiencias a campo N° 05/2007.

En este establecimiento el destete se realiza a los 35 días. El porcino es de raza "Landrace" en una cantidad de 48 animales.

La metodología de ensayo es la siguiente: los animales recibieron tres (03) aplicaciones sucesivas, la primera el día posterior al destete (31/07/87), la segunda a la semana (07/08/87) y la tercera a los 14 días (14/08/87), siendo todas las dosis de 5 cc, lo que hace un total de 15 cc, tal como lo recomienda el producto.

Los datos que se toman son: peso, largo, perímetro torácico y altura, de cada una de estas variables se obtiene el dato promedio del grupo, tanto en los tratados como el grupo testigo, los que luego son volcados a la información semanal, ya que las mediciones se realizan todos los viernes desde el comienzo del ensayo.

Resultados:

Variables	Tratamiento	Fechas		Aumento o incremento
		31/07/87	09/10/87	
Peso promedio (kg)	MK471	5,65	31,73	26,11
	Testigo	5,82	24,90	19,03
Largo promedio (cm)	MK471	46	79,33	33,33
	Testigo	46	74,50	28,50
Perímetro torácico promedio (cm)	MK471	40,12	72,33	32,21
	Testigo	40,25	64,25	24,00
Altura promedio (cm)	MK471	26,37	42,33	15,96
	Testigo	26,12	37,00	10,88

Las variables controladas (tratadas con MK471) han sufrido un incremento o aumento con relación al testigo (cerdos no tratados con el MK471).

Investigación 02

Estudios realizados muestran una diferencia de producción respecto al testigo hasta dos meses para esperar al peso esperado de la cría.

Los ensayos realizados con MK471 en ganado de carne Caraguata-Argentina, los animales en total 36, identificados con caravanas numeradas se dividieron en dos lotes de 18. El lote tratado recibió: 2 inyecciones de MK471, 10 ml c/u sub-cutánea.

Resultado:

Variables	Tratamiento	Cronograma		Aumento o incremento
		Inicial	final	
Peso promedio (kg)	MK471	213	258	45,4
	Testigo	244	281	37,0

El lote tratado gano 45,4kg en promedio. Mientras que el lote control gano 37 kg. La diferencia de 8,4 kg significo un 22,7 % de mejora en la ganancia para el lote tratado, en un promedio de 90 días. Se concluye que hubo una respuesta

POSITIVA al tratamiento. No se presentaron reacciones locales en el punto de inoculación.

Investigación 03

Ensayos realizados con MK471 en ganado de carne: Durazno –Argentina. Rodeo: 46 novillos 1-2 años con tratamientos: 1 inyección de 10 ml. Subcutánea.

Resultados:

Variables	Tratamiento	Cronograma		Aumento o incremento
		Inicial	final	
Peso promedio (kg)	MK471	127,38	156,36	28,98
	Testigo	138,00	162,50	24,50

Diferencia en un 18,38 % (+ 4,48 kg) de mejora en la ganancia se concluye que hubo una RESPUESTA POSITIVA al tratamiento.

2.4.3. RESULTADOS DE INVESTIGACIONES EN CUYES UTILIZANDO FORRAJE MÁS BALANCEADO (CONCENTRADO) Y OTROS NIVELES DE COMPLEMENTOS

Autor: Correa V, Servan D.

Nombre del trabajo: Niveles de coronta molida en el crecimiento y engorde intensivo de cuyes.

Institución: Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca Perú.1982.

Objetivo:

Estudio de 3 raciones con diferentes niveles de coronta molida (4 %, 8 % y 12 %), para observar cual de estos niveles es el más eficiente en el crecimiento y engorde intensivo de cobayos.

Se utilizaron 36 cuyes machos, de 30 días de edad o sea destetados distribuidos en 4 tratamientos:

T1: 30 g de concentrado, 0 % de coronta, 150 g de alfalfa/animal/d.

T2: 30 g de concentrado, 4 % de coronta, 150 g de alfalfa/animal/d.

T3: 30 g de concentrado, 8 % de coronta, 150 g de alfalfa/animal/d.

T4: 30 g de concentrado, 12 % de coronta, 150 g de alfalfa/animal/d.

Se utilizó el diseño Complementario Randomizado, se hizo el ANAVA y la prueba de significación de Studen Newman Keul.

Resultados

Nº	Comportamiento productivo	Niveles				Observación
		T4	T1	T2	T3	
01	Incremento de peso (g/animal/d)	T4 5,7	T1 5,34	T2 5,27	T3 5,16	Mejor para el T4
02	Consumo de alimento expresado en base seca (g/animal/d)	T4 39,58	T1 45,96	T3 46,74	T2 47,07	Mejor para el T4
03	Conversión alimenticia (CA) (g alimentos/g ganado)	T1 7,14	T2 7,97	T3 8,69	T4 9,14	Mejor para el T1
04	Rendimiento a la carcasa (%)	T2 69,90	T4 66,40	T3 66,13	T1 64,50	Mejor para el T2
05	M.E (%)	T4 46,60	T3 40,70	T2 38,70	T1 37,30	Mejor para el T4; siendo significativo ($p < 0,05$) el T4 frente a los otros tratamientos; Entre T3, T2, T1 no existe significación estadística ($p > 0,05$)
06	Estudio económico (\$)	T4 235,97	T1 219,25	T2 207,93	T3 199,80	Logro mejor utilidad por tratamiento el T4, seguidos de T1, T2 y T3..

Autor: Augusto Morales M., Fernando Carcelén C., Miguel Ara G., Teresa Arbaiza F., Lilia Chauca F.

Título: EVALUACIÓN DE DOS NIVELES DE ENERGÍA EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CUYES (*Cavia porcellus*) DE LA RAZA PERÚ.

Institución: Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Lima
Laboratorio de Bioquímica, Nutrición y Alimentación Animal,
Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de
San Marcos, Lima.

El estudio se llevó a cabo entre julio a setiembre de 2008 en el galpón de recría del Proyecto Cuyes (Programa de Animales Menores del Centro Experimental La Molina del INIA). 2008.

Objetivo

El objetivo del estudio fue determinar la respuesta en ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa en cuyes de raza Perú entre las 8 y 12 semanas de edad utilizando dos niveles energéticos, dietas isoproteicas (18 % PC), y uso de forraje.

Se planteó el presente estudio con el fin de determinar la respuesta en crecimiento y acabado de cuyes de la raza Perú a dos dietas experimentales isoproteicas con diferente nivel energético. Se espera que una vez determinado el mejor nivel de energía para la mayor productividad, se pueda evaluar diversos insumos que, en combinación, proporcionen el nivel energético establecido al menor costo posible.

Se emplearon 72 cuyes machos, destetados, de 14 ± 3 días, distribuidos al azar en 24 pozas (8 pozas por tratamiento). El experimento duró 12 semanas.

T1: 3,0 Mcal/kg ED

T2: 2,8 Mcal/kg ED

T3: 2,8 Mcal/kg ED + forraje (maíz chala)(tratamiento referencial).

El alimento y el agua se suministraron ad libitum.

Resultados

Nº	Comportamiento productivo	Niveles			Observación
		T3	T2	T1	
01	Peso individual total (g/animal/12 semanas)	1 213	1 203	1 202	No se encontró diferencia significativa. Los animales alcanzaron pesos comerciales (> 850 g) a partir de la 8va semana.
02	Ganancia de peso vivo (g/animal/total)	629	623	599	A la 8 semanas de evaluación.
03	Consumo de alimento expresado en base seca total (g)	5 394	3 484	3 427	(p<0,05) Mayor consumo de materia seca total en T3
04	Conversión alimenticia (CA) (kg alimentos/kg peso ganado)	3,18	3,32	4,01	(p<0,01) Mejor conversión alimenticia a la semana 10 (T1 y T2) que el grupo con forraje (T3)
05	Rendimiento a la carcasa (%)	71,9	72,8	75,6	No se encontró diferencia significativa entre los grupos.

Autor: LAURA MULLO GUAMINGA

Nombre del trabajo: “Aplicación del promotor natural de crecimiento (SEL – PLEX) en la alimentación de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento – engorde y gestación – lactancia”. 2009. Tesis de Grado.

Institución: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba– Ecuador . 2009.

El estudio se llevó a cabo en la Unidad Productiva de Especies Menores de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Objetivo:

Evaluar el efecto de la adición de tres niveles del promotor natural de crecimiento Sel-Plex (0,1, 0,2, 0,3 y 0,4 ppm/kg de alimento), en el balanceado comercial, comparados con un tratamiento control (sin Sel-Plex), para observar cual de estos niveles es el más eficiente en el crecimiento y engorde de cobayos.

Se utilizaron 80 cuyes destetados (a los 14 días de nacidos) de ambos sexos en la etapa de crecimiento–engorde machos, distribuidos en 4 tratamientos. El experimento duró 90 días.

T1: 40 g de concentrado, 0,0 ppm de Sel-Plex, 100 g de alfalfa verde/animal/d.

T2: 40 g de concentrado, 0,1 ppm, de Sel-Plex, 100 g de alfalfa verde/animal/d.

T3: 40 g de concentrado, 0,2 ppm de Sel-Plex, 100 g de alfalfa verde/animal/d.

T4: 40 g de concentrado, 0,3 ppm de Sel-Plex, 100 g de alfalfa verde/animal/d.

Se aplicó un diseño completamente al azar; se hizo el análisis de varianza para las diferencias ADEVA, y para la separación de medias, de acuerdo a la prueba DUNCAN a los niveles de $p \leq 0,05$ y $p \leq 0,01$.

Resultados

Determinándose que la utilización del Sel-Plex no mejora los parámetros productivos en la etapa de crecimiento–engorde, a continuación se presentan las diferencias numéricas encontradas siguientes.

- Pesos finales de 890 g.
- Ganancia de peso de 590 g.
- Conversión alimenticia de 5,62.
- Pesos a la canal de 640 g.
- Rendimiento a la canal de 72,08 %.
- Rentabilidad 22 % (con el nivel 0,1 ppm).

Por la mayor rentabilidad alcanzada con el nivel 0,1 ppm, se recomienda emplear únicamente cuando los animales se destinan a la venta como reproductores, pero si se destina la venta a la canal, no debería utilizarse este producto.

Criollo, M. (2000), citado por Mullo, L. (2009), en 60 gazapos de 15 días de edad y 25 hembras adultas, evaluó el efecto de diferentes niveles de afrecho de maíz (0, 25, 50, 75 y 100 %) en sustitución del grano integral. Los resultados obtenidos determinaron que la sustitución del grano integral por el afrecho no afectó negativamente el comportamiento biológico de los animales. En la etapa de crecimiento-engorde, los mejores pesos finales (826 g), ganancias de peso (558 g), peso a la canal (526 g), se alcanzó con el empleo del grupo de control. El mejor beneficio/costo en la etapa de crecimiento-engorde fue con el nivel 100 %.

Cabay, L. (2000), citado por Mullo L. (2009), al evaluar la alimentación de forraje más el efecto de tres niveles de pepas de zapallo (5, 10 y 15 %), en el balanceado, que contenía 2 500 kcal de EM con 16 % de proteína en crecimiento-engorde, encontrándose con el nivel 15 % un peso de hasta 0,940 kg, una ganancia de peso de 0,611 kg, con consumos de alimento de 3,248 kg de ms y conversiones alimenticias entre 5,135 y 6,147, el peso y el rendimiento a la canal fueron de 0,731 kg y 85,943 %, respectivamente.

Chango, M. (2001), citado por Mullo L. (2009), al evaluar el efecto de diferentes niveles de cotunaza en el concentrado, determinó en la etapa de crecimiento-engorde incrementos de peso entre 0,765 a 0,856 kg, consumos de 3,96 a 4,32 kg de ms, conversiones alimenticias de 7,41 a 8,51, pesos a la canal de 0,55 a 0,64 kg y rendimientos a la canal de 69,71 a 73,44 %. Las mayores rentabilidades en la etapa de crecimiento-engorde se alcanzaron cuando se utilizó el balanceado con el nivel 5 % de cotunaza, obteniéndose una rentabilidad del 21 %.

Inca, M. (2001), citado por Mullo L., (2009), en el Instituto Tecnológico Salesiano "Sevilla Don Bosco", de la provincia de Morona Santiago, cantón

Morona, en 48 gazapos de 15 días de edad, evaluó el efecto de diferentes niveles de propóleo diluidos en agua inyectable (3, 6, y 9 g por cada 10 cc), frente a un tratamiento control que consiste en la aplicación de un producto químico comercial que es el neguvón suministrado por vía oral en una solución del 10 %, como antiparasitario y su efecto en el comportamiento productivo durante la etapa de crecimiento–engorde. Determinando en el comportamiento productivo, mejores respuestas por efecto del uso del propóleo por lo que se considera que actúa a más de antiparasitario como promotor de crecimiento, observándose las mejores respuestas con el empleo de 6 y 9 g de propóleo, con lo que se estableció ganancias de peso entre 0,573 y 0,575 kg, una conversión alimenticia de 9,28 y pesos a la canal de 0,629 a 0,630 kg, con rendimientos a la canal entre 71,42 y 73,23 %.

Garcés, S. (2003), citado por Mullo, L. (2009), en 40 cuyes hembras con un peso de 965 g y 80 cuyes destetados (40 machos y 40 hembras), con un peso de 297 g, evaluó diferentes niveles de cuyinaza en el concentrado (0, 10, 20 y 30 %). Los resultados determinaron en la etapa de crecimiento–engorde con el nivel 20 % se alcanzó las mejores respuestas en el peso final (0,890 a 0,965 kg), ganancia de peso (0,67 kg), conversión alimenticia (8,21), peso y rendimiento a la canal (0,7 kg, 79,66 % en su orden).

Arcos; E. (2004), citado por Paucar, F. (2009), evaluó el efecto de cinco niveles de Saccharina (0, 5, 10, 15 y 20) en las etapas crecimiento–engorde encontró, al utilizar el nivel 20 %, pesos finales de 1,075 a 1,193 kg, con incrementos de peso de 0,761 a 0,887 kg, un consumo total de alimento entre 3,868 y 4,019 kg ms, con conversiones alimenticias de 4,63 a 5,21, los pesos a la canal fueron entre 0,865–0,960 kg con un rendimiento a la canal de 79,496 a 81,583 %.

Cajamarca, D. (2006), citado por Paucar, F. (2009), evaluó la adición de dos niveles de harina de lombriz (2,5 y 5,0 %), en el balanceado para cuyes en la etapa de crecimiento–engorde, para ser comparado con un tratamiento testigo (balanceado tradicional), suministrado a 36 cuyes de ambos sexos (18 machos y 18 hembras), determinando que los niveles de harina de lombriz, no afectaron el comportamiento de los animales, registrando pesos finales de 1,08 a 1,11 kg,

incrementos de peso que fluctuaron entre 0,59 y 0,63 kg, consumos totales de 3,18 a 3,21 kg de materia seca, conversiones alimenticias de 5,53 a 5,57, pesos a la canal de 0,77 y 0,80 kg y rendimientos a la canal de 71,26 a 72,20 %.

Herrera, H. (2007), citado por Paucar, F. (2009), en el Programa de Especies Menores, Facultad de Ciencias Pecuarias, Sección Cuyecultura, evaluó el comportamiento productivo de cuyes alimentados con forraje más balanceado con diferentes niveles de saccharina más aditivos (5, 10 y 15 %). En la etapa de crecimiento–engorde se utilizaron 80 animales (40 machos y 40 hembras), de 15 días de edad. Determinándose que no se registró efecto significativo entre los niveles de saccharina más aditivos empleados, aunque numéricamente las mejores respuestas dentro del estudio se establecieron al emplearse forraje más balanceado con 5 % de saccharina y aditivos, ya que los cuyes presentaron pesos finales de 0,800 kg, menor consumo de alimento (67,90 g de ms/día), conversión alimenticia de 9,20, rendimientos a la canal de 0,650 kg y 81,30 %.



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. LOCALIZACIÓN DEL TRABAJO

Se llevó a cabo en el fundo Huasacache del distrito de Hunter, de la provincia y región Arequipa.

Los datos geoclimáticos reinantes en la zona de estudio se reportan en el cuadro N° 10.

Cuadro N° 10: Datos geoclimáticos de la localidad de Arequipa

Parámetro	Unidad de medida	Promedio
Temperatura	°C	20
Humedad relativa (atmosférica)	%	46
Viento	m/s	1,5 – 2,5
Precipitación	mm/año	500
Altura	m.s.n.m.	2 335

Fuente: SENAMHI 2012

El trabajo experimental tiene una duración de 08 semanas, distribuidos de la siguiente manera: etapa de crecimiento 02 semanas y 06 semanas para la etapa de engorde.

3.2. MATERIALES

3.2.1. Material biológico

Se utilizaron 36 cuyes (*Cavia porcellus*) (entre machos y hembras) de 02 semanas de edad (destete) con un peso promedio de $232,6 \pm 20,8$ g.

3.2.2. Material de campo

En el desarrollo del trabajo se utilizaron los siguientes equipos y materiales:

- Pozas de 1,5 m x 1,5 x 0,50 m para crecimiento y engorde.
- Aretes metálicos para identificación.
- Material de cama (viruta).
- Materiales de limpieza.
- Materiales de oficina.
- Cámara fotográfica.
- Equipo informático (computadora y otros).
- Balanza de 3 kg de capacidad, 1 g de precisión.
- Registro de datos. (ver anexos)
- Flexómetro (1 m).
- Equipo sanitario y veterinario.
- Comederos de barro.

3.2.3. Fármacos

Promotor de crecimiento anabólico no hormonal MK 471

3.2.4. Otros materiales

- Algodón.
- Alcohol.
- Jeringas hipodérmicas.
- Agujas hipodérmicas.
- Jabón carbólico.

3.2.4.1. Composición de la base alimentaria para la experimentación

La ración experimental que se empleó en la etapa de crecimiento – engorde, de los tres tipos de alimentación considerados en marco teórico, elegimos la del forraje más balanceado.

3.2.4.2. Composición de la ración experimental alfalfa

La ración experimental alfalfa que se empleo en la etapa de crecimiento – engorde estuvo conformada de la siguiente manera:

- Suministro de inicio diario de 290 g de forraje verde de alfalfa por grupo experimental.
- Se debe ir incrementando en la medida que va evolucionando en peso y en crecimiento hasta terminar con 960 g por grupo experimental.

La composición nutritiva de la alfalfa ha emplearse se resumen en los cuadros 11.

Cuadro Nº 11: Composición nutricional de la alfalfa (fresca)

Nutrientes	Unidad de medida	Cantidad
Materia seca	%	25,00
NDT	%	13,00
Proteína (TCO)	%	4,50
Fibra (TCO)	%	6,80
Grasa (TCO)	%	0,60
Ceniza (TCO)	%	2,10
Calcio (TCO)	%	0,43
Fósforo total (TCO)	%	0,88
Energía digestible	Mcal/kg	0,62
Energía metabolizable	Mcal/kg	0,52

Fuente: Mundo Pecuario.

3.2.4.3. Composición de la ración experimental concentrado

La ración experimental concentrado (Vitapro) que se empleo en la etapa de crecimiento – engorde estuvo conformada de la siguiente manera:

- Suministro de inicio diario de 400 g de concentrado por grupo experimental.

- Se debe ir incrementando en la medida que va evolucionando en el peso y en crecimiento hasta terminar con 900 g por grupo experimental.

La composición nutritiva del concentrado empleado se resume en los cuadros N° 12.

CUADRO N° 12: Composición del concentrado Vitapro cuyes acabado		
Constituyente	Porcentaje (%)	
Proteína	16,5	Mín
Grasa	3,0	Mín
Carbohidratos	48,0	Mín
Fibra	12,5	Máx
Cenizas	7,0	Máx
Humedad	13,0	Máx
Calcio	0,8	Mín
Fósforo	0,5	Mín
Fuente:		

3.2.5. Programa de sanitario

Al iniciar la investigación y previo al ingreso de los animales, se efectuó la limpieza y desinfección del local y de las pozas que se emplearon, utilizando para esta actividad Vannodine del 5 %, conjuntamente con una lechada de cal ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), a fin de evitar en lo posterior la propagación de microorganismos, especialmente de tipo parasitario,

La renovación de las camas se efectuó periódicamente cada 15 días, con la finalidad de mantener camas limpias y secas, además se realizó la limpieza de las pozas mensualmente, al mismo tiempo se aplicó la desparasitación externa de los animales, mediante baños (al inicio de la experimentación) con fipronil pour on.

3.3. MÉTODOS

3.3.1. Tipo de investigación

Experimental, comparativa, relacional.

3.4. MUESTREO

3.4.1. Universo

La población del problema de investigación, después de realizado el sexaje, la constituyó un lote heterogéneo (con formación de bloques completos al azar: uniformes en: edad, tamaño y sexo) de 36 cuyes (*Cavia porcellus*) destetados a los 14 días (02 semanas) de nacidos con un peso promedio corporal de $232,6 \pm 20,8$ g.

3.4.2. Tamaño de muestra

La muestra es poblacional y esta determinada por $n = 36$ cuyes (*Cavia porcellus*).

3.4.3. Formación de unidades experimentales

Las unidades experimentales estuvieron formadas de la siguiente manera:

- RG₁: grupo de control o testigo (de lote de 12 cuyes).
- RG₂: grupo de estudio o experimental (lote de 12 cuyes).
- RG₃: grupo de estudio o experimental (lote de 12 cuyes).

3.5. METODOLOGÍA DE LA EXPERIMENTACIÓN

Las actividades que se realizaron en el desarrollo de la presente investigación se indican a continuación:

3.5.1. Selección, acondicionamiento y tratamiento

Se seleccionaron las crías destetadas y sexadas (sexo), para que sean lo más uniforme posible, luego se efectuó un pesaje individual, identificación (aretes) y se procedió a colocar los animales en las respectivas pozas que tienen una dimensión de 1,5 x 1,5 x 0,50 m, previo sorteo al azar y ser distribuidos en los correspondientes tratamientos, permaneciendo en este sitio hasta llegar a las 08 semanas de edad.

La distribución se realizó según los siguientes grupos o unidades experimentales y aplicación de dosis de promotor de crecimiento anabólico no hormonal MK471:

- RG₁: se designó al testigo sin tratamiento
- RG₂: se designó a los tratados con el producto anabólico no hormonal MK471, dosis de 0,2 cc.
- RG₃: se designó a los tratados con el producto anabólico no hormonal MK471, dosis de 0,4 cc.

Seguidamente, al iniciar la experimentación, se suministró el alimento en la cantidad 25 g/día de forraje verde de alfalfa (0,25 % MS) por animal, para llenar los requerimientos voluminosos de alimento indispensable en la digestión de los animales. El concentrado (100 % MS) Vitapro se suministrará a razón de 34 g/día. En el transcurso de la experimentación, el incremento de la cantidad alimento (alfalfa + concentrado), se realizó en función del peso del animal (en el porcentaje que corresponde). El suministro de agua se realizó a voluntad (ad-libitum).

Al finalizar el estudio se sacrificó el 100 % de los animales para tomar el peso de la canal y establecer su rendimiento.

Los resultados obtenidos para el comportamiento productivo siguientes: peso vivo (inicial, final y ganancia de peso), peso y rendimiento a la canal, consumo de alimento, conversión alimenticia y eficiencia alimenticia se evaluaron con el

análisis de varianza efectuando la comparación de medias entre tratamientos y bloques mediante la prueba de Tukey al 5 % ($\alpha = 0,05$) de probabilidad. Los análisis de varianza ANOVA) y la prueba Tukey se realizaron con el paquete estadístico infoStat.

3.5.2. Recopilación de datos

En el campo se recopilaban en fichas de registro (ver anexos N° 04 – 1, 2): aplicación de dosis, consumo de alimento y ganancia de peso, según lo establecido el cronograma.

3.5.3. Método estadístico

- Diseño de bloques completos al azar.
- Prueba varianza ANOVA, significancia de Tukey.

3.6. EVALUACIÓN ESTADÍSTICA

3.6.1. Diseño experimental

3.6.1.1. Factores de estudio

a. Factor β_i : niveles del MK471

- Nivel 1 (N_1) = 0,0 ml de dosis (testigo o de control).
- Nivel 2 (N_2) = 0,3 ml de dosis (implante)
- Nivel 3 (N_3) = 0,5 ml de dosis (implante)

b. Factor: sexo

- Hembras (H)
- Machos (M)

c. Factor T_j : bloques

- Bloque 01 (RG₁)
- Bloque 02 (RG₂)
- Bloque 03 (RG₃).

3.6.1.2. Tratamientos y su distribución

Se evaluaron 03 tratamientos (tres bloques) y la distribución de estos tratamientos se presenta en el cuadro N° 13.

Cuadro N° 13 Distribución de los tratamientos a evaluar

Tratamientos		Niveles del MK471	Repeticiones	U.E	Animal/tratam.
Bloque 01	T ₁	Nivel 1 = 0,0 ml de dosis	03	01	12
Bloque 02	T ₂	Nivel 2 = 0,2 ml de dosis	03	01	12
Bloque 03	T ₃	Nivel 3 = 0,4 ml de dosis	03	01	12
Total			09	03	36

U.E. Unidad experimental.

3.6.1.3. Unidades experimentales

El desarrollo de la presente investigación se inició en la etapa de recría I (crecimiento o cría) y recría II (engorde), utilizándose 36 cuyes destetados de 14 días (02 semanas) de edad con un peso promedio de $232,6 \pm 20,8$ g. distribuidos en 03 unidades experimentales, siendo el tamaño de la unidad experimental de 12 animales.

El área por cuy es de 1 200 cm², teniendo cada unidad experimental un área de 2 400 cm² para la investigación.

La disposición de las unidades experimentales en el campo de experimentación, se observa en el cuadro siguiente (cuadro 14):

Cuadro N° 14: Distribución de las unidades experimentales en el campo experimental

T2R3H		T4R1H		T1R3H
T6R1M		T4R3H		T4R2H
T2R1H		T5R3M		T6R3M
T2R2H		T1R3H		T3R2H
T5R1M		T1R2H		T3R1H
T3R3H		T6R2M		T5R2M

3.6.1.4. Características del experimento

- Repeticiones: 36
- Tratamientos: 03
- Unidades experimentales: 03
- Número de cuyes por unidad experimental: 12
- Número total de cuyes para la investigación: 36
- Área de la unidad experimental: 2 400 cm².
- Área total para la investigación: 43 200 cm².

3.6.1.5. Modelo matemático del diseño experimental

Se evaluó el efecto de dos niveles del promotor natural de crecimiento anabólico no hormonal MK471 (0,3 y 0,5 ml), ha suministrarse en cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento – engorde, para ser comparados con un tratamiento control (sin MK471). Las unidades experimentales fueron distribuidas en la etapa de crecimiento – engorde (inmediatamente después del destete y sexaje) bajo un diseño de bloques completos al azar (DBCA), en un arreglo factorial 3x3, utilizando tres repeticiones por tratamiento y una unidad experimental de 12 animales, por lo que para su análisis se ajustarán al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + \beta_i + T_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = valor del parámetro en determinación

μ = media general

β_i = efecto de tratamientos (t = tratamientos ($i = 1, 2, \dots t$))

T_j = efecto de los bloques (r = bloque ($j = 1, 2, \dots r$))

ε_{ij} = efecto de la interacción entre los tratamientos y los bloques ($\beta_i T_j$)

3.6.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

3.6.2.1. Planteamiento de las hipótesis estadísticas

HIPÓTESIS NULA	HIPÓTESIS ALTERNATIVAS
<p>H_0: “La aplicación de dosis controladas del producto anabólico no hormonal MK471 en cuyes no es probable que influya en el comportamiento productivo en ocho semanas”.</p>	<p>H_1: “La aplicación de dosis controladas del producto anabólico no hormonal MK471 en cuyes es probable que influya en el comportamiento productivo en ocho semanas”.</p>

3.6.2.2. Pruebas estadísticas paramétricas

Los resultados fueron sometidos a las siguientes pruebas estadísticas paramétricas:

- Análisis de varianza ANOVA (ADEVA) para las diferencias.
- Separación de medias según Tukey a un nivel de significancia de $p \leq 0,05$ y $p \leq 0,01$.
- Estadística descriptiva (curvas por tratamiento).

3.6.2.2.1. Análisis de varianza ANOVA o ADEVA

El esquema de los análisis de varianza que se utilizó para el desarrollo del presente experimento se detalla a continuación (cuadro 15):

Fuente de variación		Grados de libertad	
Modelo			13
Bloque (repeticiones)	Repeticiones (R = 12)	$Gl_R = R - 1$	11
Entre grupos (factor)	Tratamientos (T = 3)	$Gl_T = T - 1$	2
Dentro de tratamientos (error)	Error o residuo $E = [T_0 - (R + T)]$ $E = [36 - (12 + 3)]$ $E = 21$	$Gl_E = [Gl_{T_0} (R+T)]$ $Gl_E = [35 - (11 + 2)]$	22
Total	Total ($T_0 = R \cdot T$) $T_0 = (12 \cdot 3) = 36$	$Gl_{T_0} = T_0 - 1$	35

3.7. VARIABLES DE RESPUESTA

Ante el estímulo de las dosis del anabólico no hormonal MK471 (variable independiente), se espera las siguientes variables respuesta (variables dependientes):

- Comportamiento productivo:
 - ❖ Ganancia de peso total (g)
 - ❖ Rendimiento a la canal (%)
 - ❖ Índice de conversión alimentaria
 - ❖ Eficiencia alimenticia (%)
 - ❖ Costos de producción por unidad de ganancia de peso.

3.7.1. Procedimiento de las mediciones de las variables respuesta

El procedimiento de las mediciones de las variables respuesta (mediaciones experimentales) que se evaluaron en el presente trabajo de investigación se detallan a continuación.

3.7.1.1. Ganancia de peso total (g)

Para calcular la ganancia de peso total, se registro semanalmente los pesos desde el inicio hasta el final de la experimentación (animal vivo), luego por diferencia se calculó de ganancia de peso total (GPT) en gramos.

$$\text{GPT} = \text{Peso final (g)} - \text{peso inicial (g)}$$

3.7.1.2. Rendimiento a la canal (%)

Considerando una canal limpia en la que sólo se incluye la cabeza (se excluyeron la sangre, los pelos y las vísceras), para el cálculo del rendimiento a la canal en porcentaje (RC(%)) se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{RC}(\%) = \frac{\text{Peso de la canal (g)}}{\text{Peso final del animal vivo (g)}} * 100$$

3.7.1.3. Índice de conversión alimentaria

El índice de conversión alimenticia nos indica cuantos kilos de alimento hemos necesitado para lograr un kilo de carne en el animal.

- A mayor índice de conversión alimenticia menos favorable productivamente es.
- A menor índice de conversión alimenticia más favorable productivamente es.

El índice de conversión alimentaria (ICA) se calculó por medio de la relación entre el consumo total de alimento en materia seca y la ganancia de peso total.

$$ICA = \frac{\text{Consumo total de alimento en materia seca (g)}}{\text{Ganancia de peso total (g)}}$$

3.7.1.4. Índice de eficiencia alimentaria

La eficiencia alimentaria (EA(%)) es la inversa de conversión alimenticia y se determinó aplicando la siguiente expresión matemática (en tanto por uno):

$$EA = \frac{\text{Ganancia de peso total (g)}}{\text{Consumo total de alimento en materia seca (g)}}$$

También la podemos expresar en porcentaje aplicando la siguiente expresión matemática:

$$EA(\%) = \frac{\text{Ganancia de peso total (g)}}{\text{Consumo total de alimento en materia seca (g)}} * 100$$

3.7.1.5. Retribución económica

La retribución económica fue obtenida por la diferencia entre los ingresos (peso final de la canal x precio de la carne de cuy) y los egresos considerando el costo del animal destetado, el costo dosis y el costo de la alimentación durante la etapa de crecimiento – engorde, por tratamiento.

$$RE = (\text{peso final} \times \text{precio carne}) - (\text{costo del animal destetado} + \text{costo dosis} + \text{costo de alimentación etapa crecimiento} - \text{engorde})$$

3.7.2. Calendarización de actividades de campo

En la figura N° 12 se presenta la calendarización de las actividades del trabajo experimental.

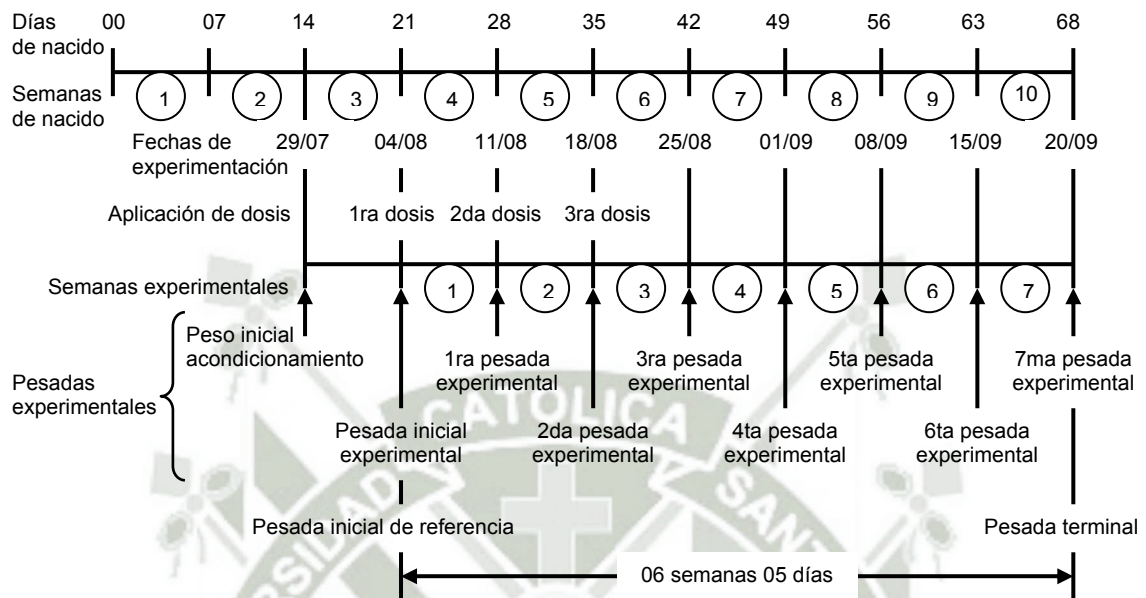


Figura 12. Cronograma de actividades de experimentación (dosis y pesadas 2 012)



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO

Según los resultados de la evaluación obtenidos por el efecto del promotor de crecimiento anabólico no hormonal MK471 (dosis de 0,0, 0,2 y 0,4 ml) suministrado a cuyes (*Cavia porcellus*) de ambos sexos durante la etapa de crecimiento – engorde (68 días de nacidos, 48 días experimentales), el comportamiento productivo de estos cuyes se analizan e interpretan a continuación.

4.1.1. Pesos y ganancia de peso

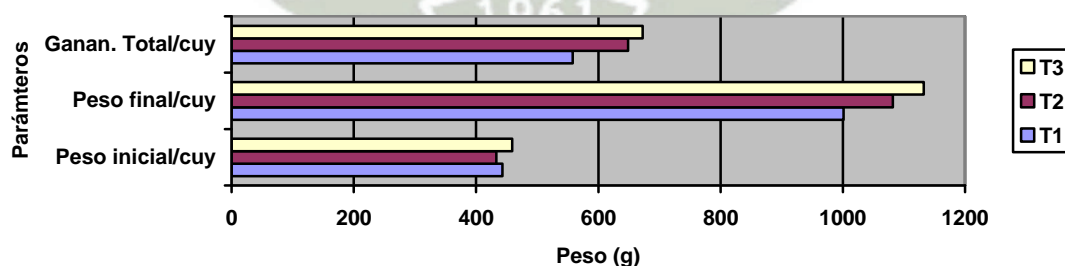
Los pesos promedio iniciales y finales, así como las ganancias de peso total y diario se presentan en el cuadro N° 16 y gráfica N° 01.

Cuadro N° 16: Pesos y ganancia de peso promedio según el tratamiento

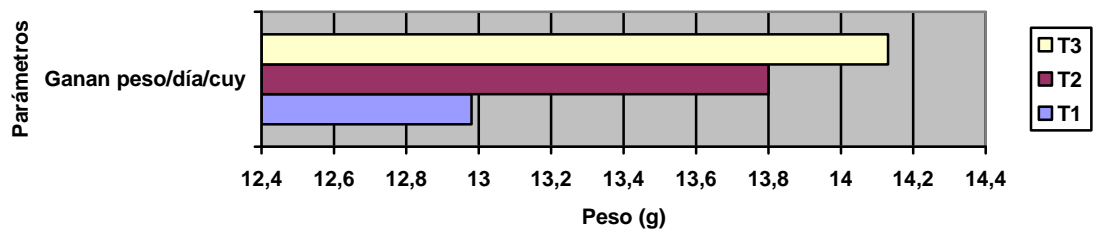
Comportamiento productivo		T1 (control)	T2 (dosis 0,2 ml)	T3 (dosis 0,4 ml)
	Peso inicial/cuy (g)	443,08	433,08	459,19
	Peso final/cuy (g)	1001,17	1082,00	1132,17
Ganancia de peso	Promedio/total/cuy (g)	558,25	648,92	672,75
	Promedio/día/cuy (g)	11,57	13,46	13,86

Fuente: Elaboración propia

Gráfica N° 01: Pesos y ganancia de peso prom/cuy según tratamiento



Gráfica N° 01a: Pesos y ganancia de peso prom/día/cuy según tratamientos



El peso promedio de los cuyes, de 21 días de nacidos que iniciaron la evaluación en la etapa de crecimiento – engorde, fue de 445,12 g/cuy, con un CV = 2,42 % que demuestran que las unidades experimentales fueron homogéneas y que justifican su distribución en bloques completamente aleatorizados. No existe una diferencia significativa entre los pesos iniciales de los cuyes en experimentación (ANOVA: $p > 0,05$ y $p > 0,01$).

Los pesos finales promedios alcanzados por los grupos experimentales se presentan en cuadro N° 16 y gráfica N° 01 y 01a.

Los pesos finales promedio de los cuyes (*Cavia porcellus*) a los 48 días de evaluación (68 días de edad), presentaron influencia estadística (diferencia significativa) por efecto de los niveles del MK471 empleados (ANOVA: $p > 0,05$).

- Grupo de control: peso final de 1001,17 g/cuy.
- Grupo cuya dosis fue de 0,2 ml, aumenta su peso final en 80,83 g/cuy. con relación al grupo de control, lo que hace un porcentaje de 8,00 % a favor del grupo tratado con MK471.
- Grupo cuya dosis fue de 0,4 ml, su peso final es superior en 131,00 g/cuy. (13,08 %) con relación al grupo de control.
- Grupos con dosis de MK471 (0,2 y 0,4 ml) el incremento de peso final favorece en 50,17 g/cuy. (4,60 %) al de mayor dosis con relación al de menor dosis.

En cuanto a la comparación de medias (TUKEY: $p \leq 0,05$) cuadro N° 17, tenemos que:

- En los grupos de control y en el de dosis 0,2 ml de MK471, no existe una diferencia significativa (estadísticamente) entre los pesos finales de estos grupos, pero numéricamente se observó que el grupo con dosis del MK471 (0,2 ml) aumentó su peso final en un 8,00 % con relación al grupo de control.

Cuadro N° 17: Prueba Tukey: pesos finales de los grupos T1, T2 y T3

Test: Tukey Alfa = 0,05 DMS = 107,60821

Error: 11009,8384 GI: 22

Tratamiento	Medias	n	Error Estándar		
0,0	1001,17	12	30,29	A	
0,2	1082,00	12	30,29	A	B
0,4	1132,17	12	30,29		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

Fuente: Elaboración propia

- En los grupos de control y en el de dosis 0,4 ml del promotor de crecimiento, el valor de la diferencia entre el par de medias sobrepasa el valor de su diferencia mínima significativa, por lo tanto, existe una diferencia significativa entre los pesos finales de estos grupos.
- En los grupos de dosis 0,2 ml y 0,4 ml del MK 471, no existe una diferencia significativa (estadísticamente) entre los pesos finales de estos grupos, aunque numéricamente se observó que el grupo con dosis del MK471 (0,4 ml) incrementó su peso final en un 4,60 % con relación al grupo de 0,2 ml de dosis.

Los valores de los pesos finales promedio determinados (1 082,00 g/cuy (T2: 0,2 ml de MK471) y 1 132,17 g/cuy (T3: 0,4 ml de MK471)), son superiores a los determinados por Chango, M. (2001), quien estableció pesos entre 765 y 856 g con el empleo de balanceado con coturnaza (5 %) más forraje, al igual con los determinados por Garcés, S. (2003), quien obtuvo pesos entre 890 g y

965 g, cuando utilizó diferentes niveles de cuyinaza (20 %) en el balanceado; en tanto que los resultados obtenidos, guardan cierta relación con los alcanzados en el trabajo de Arcos E. (2004), quien con el empleo de niveles de saccharina (20 %) en el balanceado obtuvo pesos entre 1 075 g y 1 193 g, al igual que con el estudio de Cajamarca D. (2006), quien con el empleo de niveles de harina de lombriz (2,5 y 5,0 %) en el balanceado, obtuvo pesos entre 1 080 y 1110 g, semejanzas que pueden deberse a que estos investigadores emplearon el balanceado ajustado a un aporte proteico del 16 % a más, y el presente trabajo se utilizó el concentrado con 16,5 % de proteína, razón por lo que los pesos de los animales con relación a los últimos estudios citados sean semejantes, ya que Revollo, K. (2009), señala que los tejidos para formarse requieren de un aporte proteico, al igual que para el mantenimiento y formación corporal se requiere proteínas.

Lo anterior (en los casos experimentales con dosis de MK471) denota que este promotor de crecimiento tiene un efecto favorable en la etapa de crecimiento–engorde en los cuyes en experimentación, ya que influye en las funciones metabólicas del animal, mejorando el balance de nitrógeno en el organismo y por consiguiente, incrementando la producción de proteína en el mismo.

Las ganancias de peso de los cuyes en la etapa de crecimiento – engorde fueron estadísticamente diferentes (ANOVA: $p > 0,05$), por efecto de las dosis empleadas del promotor de crecimiento anabólico no hormonal MK471 (cuadro N° 16 y gráfica N° 01 y 01a).

- Los cuyes del grupo de control tuvieron una ganancia de peso de 558,25 g/cuy (11.57 g/día/cuy).
- Los cuyes cuya dosis fue de 0,2 ml del MK471, tuvieron una ganancia de peso de 90,67 g/cuy con relación a los cuyes del grupo de control, es decir, un 16,16 % superior (13,46 g/día/cuy).
- Los cuyes cuya dosis fue de 0,4 ml del promotor en experimentación, su ganancia de peso bordea los 114,5 g/cuy con relación al grupo de control, es decir, un 20,51 % superior (13,86 g/día/cuy).

- También existe una ganancia de peso en los cuyes que recibieron la dosis de 0,4 ml con relación a los que recibieron la dosis de 0,2 ml de 23,83 g/cuy, es decir, un 3,67 % superior.

Según la comparación de medias (TUKEY: $p \leq 0,05$) cuadro N° 18, se puede observar un comportamiento similar al de los pesos finales:

Cuadro N° 18: Prueba Tukey: ganancia de peso de los grupos T1, T2 y T3

Tratamiento	Medias	N	Error Estándar		
0,0	558,08	12	26,79	A	
0,2	644,83	12	26,79	A	B
0,4	672,75	12	26,79		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

Fuente: Elaboración propia

- En los grupos de control y en el de dosis 0,2 ml de MK471, no existe diferencia significativa (estadísticamente) entre la ganancia de peso de estos grupos, aunque numéricamente se observó que el grupo con dosis del MK471 (0,2 ml) incrementó su ganancia de peso en un 16,16 % con relación al grupo de control.
- En los grupos de control y en el de dosis 0,4 ml del promotor de crecimiento, el valor de la diferencia entre el par de medias sobrepasa el valor de su diferencia mínima significativa, por lo tanto, existe una diferencia significativa entre la ganancia de pesos de estos grupos.
- En los grupos de dosis 0,2 ml y 0,4 ml del MK 471, no existe una diferencia significativa (estadísticamente) entre la ganancia de pesos de estos grupos, pero numéricamente se observó que el grupo con mayor dosis del MK471 aumentó su ganancia de peso en un 3,67 % con relación al grupo de menor dosis.

Las ganancias de peso promedio encontrados (648, 92 g/cuy (T2) y 672,75 g/cuy (T3)) superan a las respuestas obtenidas en varios estudios en los que se utilizaron a más del forraje diferentes subproductos alimenticios en la formulación de los balanceados, de entre los que pueden mencionarse: Mullo,

L. (2009), Morales A. y otros (2008), Criollo, M. (2000), e Inca, M. (2001) quienes obtuvieron ganancias de peso de 590 g, 629 g, 558 g y 575 g, cuando utilizaron diferentes niveles de Sel-Plex (promotor natural), energía digestible, afrecho de maíz y propólio diluido en agua, en su orden, no así con el estudio de Arcos, E. (2004), quien obtuvo incrementos de peso entre 761 a 887 g, valores (saccharina 20 %), valores que están sobre los determinados en el presente trabajo, por lo que las diferencias determinadas entre los estudios, ratifican lo señalado por Ricaurte, H. (2005), en que estas variaciones de resultados productivos pueden deberse a la facilidad de desdoblamiento de los nutrientes aportados en las dietas, así como también a la individualidad y características genéticas de los animales.

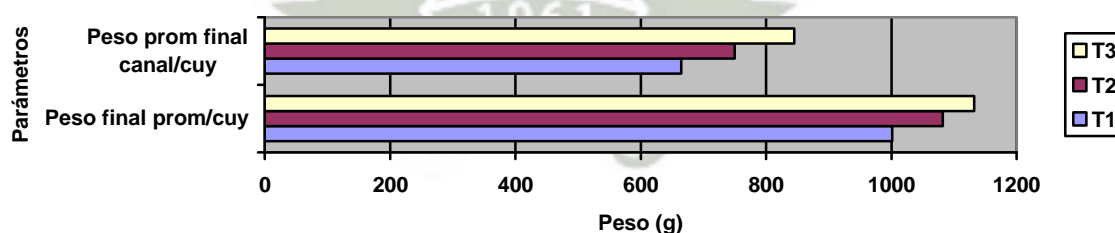
4.1.2. Peso y rendimiento a la canal

Los pesos promedio y el rendimiento a la canal se presentan en el cuadro N° 19 y gráfica N° 02 y 02a.

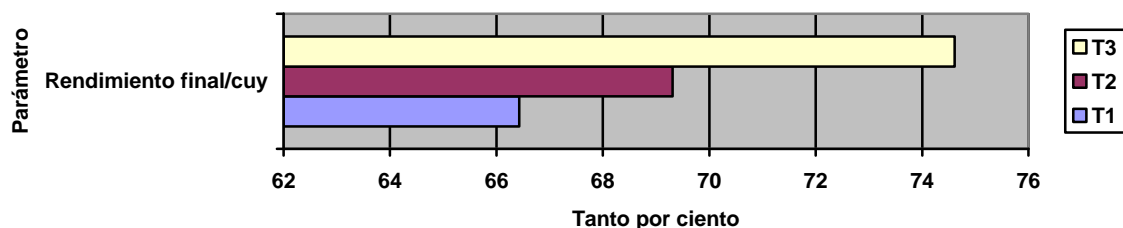
Cuadro N° 19: Peso y rendimiento promedio de la canal

Comportamiento productivo	T1 (control)	T2 (dosis 0,2 ml)	T3 (dosis 0,4 ml)
Peso final promedio/cuy (g)	1001,17	1082,00	1132,17
Peso final promedio a la canal/cuy (g)	664,58	749,75	845,08
Rendimiento (%) final a la canal/cuy	66,43	69,31	74,61

Gráfica N° 02: Pesos promedios finales a la canal/cuy según tratamientos



Gráfica N° 02a: Rendimiento (%) promedio a la canal/cuy según tratamientos



Los pesos a la canal registrados por efecto de los niveles del MK471 empleados (0,2 y 0,4 ml) fueron estadísticamente diferentes (ANOVA: $p > 0,05$) entre los grupos experimentales (cuadro N° 19 y gráfica N° 02 y 02a).

- El grupo de control (sin tratamiento) alcanzó un peso promedio de 664,58 g/cuy.
- Los cuyes del grupo cuya dosis experimental fue de 0,2 ml del MK471, arrojaron un aumento de peso promedio de 85,17 g/cuy (12,8 %) con relación al grupo de control.
- El grupo experimental de mayor dosis (0,4 ml) incrementó su peso promedio a la canal en 180,58 g/cuy (27, 16 %) con relación al peso del grupo de control.
- Entre los grupos que recibieron las dosis (0,2 y 0,4 ml) también se observa un aumento de peso a la canal. El grupo de mayor dosis ha incrementado su peso en 95,33 g/cuy (12,71 %) con relación al grupo de menor dosis.

En la comparación de medias entre tratamientos (TUKEY: $p \leq 0,05$) cuadro N° 20, se observa lo siguiente:

- Las medias de los pesos a la canal de los diferentes tratamientos (T1, T2 y T3) fueron diferentes estadísticamente por efecto de los niveles del MK471 empleado.

Cuadro N° 20: Prueba Tukey: pesos a la canal de los grupos T1, T2 y T3

Tratamiento	Medias	N	Error Estándar		
0,0	664,58	12	20,92	A	
0,2	749,75	12	20,92		B
0,4	845,08	12	20,92		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

Fuente: Elaboración propia

Podemos explicitar mejor la influencia del MK471 en el peso a la canal en el crecimiento – engorde de los cuyes (TUKEY: $p \leq 0,01$) según los pares de medias, cuadro N° 20a, a saber:

Cuadro N° 20a: Prueba Tukey: pesos a la canal de los grupos T1, T2 y T3

Tratamiento	Medias	N	Error Estándar		
0,0	664,58	12	20,92	A	
0,2	749,75	12	20,92	A	B
0,4	845,08	12	20,92		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,01$)

Fuente: Elaboración propia

- En los grupos de control y en el de dosis 0,2 ml de MK471, no existe diferencia significativa (estadísticamente) entre sus pesos a la canal de estos grupos, pero numéricamente se observó que el grupo con dosis del MK471 (0,2 ml) incrementó su peso a la canal en un 12,80 % con relación al grupo de control.
- En los grupos de control y en el de dosis 0,4 ml del promotor de crecimiento, el valor de la diferencia entre el par de medias sobrepasa el valor de su diferencia mínima significativa, por lo tanto, existe una diferencia significativa entre sus pesos a la canal de estos grupos.
- En los grupos de dosis 0,2 ml y 0,4 ml del MK 471, no existe una diferencia significativa (estadísticamente) entre sus pesos a la canal de estos grupos, aunque numéricamente se observó que el grupo de mayor dosis incrementó su peso a la canal en un 12,71 % con relación al grupo de menor dosis.

Los pesos a la canal registrados (T2: 749,75 g/cuy, T3: 845,08 g/cuy) son superiores a los que reporta Mullo, L. (2009), alcanzó pesos a la canal entre 620 y 640 g cuando adicionó un promotor de crecimiento natural al balanceado, Herrera, H. (2007), estableció valores de entre 620 y 650 g por animal a la canal cuando utilizó niveles de saccharina en el balanceado, Chango, M. (2001), quien al emplear diferentes niveles de coturnaza en el balanceado consiguió pesos a la canal de 680 g, e Inca, M. (2001), alcanzando un peso a la canal entre 629 a 630 g, cuando evaluó tres niveles de propólio diluido en agua; además guardan relación con los resultados obtenidos por Cabay, L. (2000), que evaluó la inclusión de tres niveles de pepas de zapallo en el balanceado, alcanzando un peso a la canal de 731 g, al igual que Garcés, S. (2003), al emplear raciones alimenticias de forraje más balanceado con diferentes niveles de cuyinaza obtuvo 770 g, no así respecto al estudio de Arcos, E. (2004), quien alcanzó pesos a la canal entre 870 y 960 g, estableciéndose por consiguiente que, las diferencias anotadas entre los estudios citados, se deben a la individualidad de los animales en aprovechar el alimento consumido y transformarlo a carne.

Los rendimientos a la canal registrados por efecto de los niveles del MK471 empleados (0,2 y 0,4 ml) fueron estadísticamente diferentes (ANOVA: $p > 0,05$) entre los grupos experimentales (cuadro N° 19 y gráfica N° 02 y 02a).

- El rendimiento a la canal del grupo de control fue del 66,43 %/cuy.
- El rendimiento a la canal del grupo cuya dosis fue de 0,2 ml, del promotor de crecimiento, superó en 2,88 %/cuy al grupo de control.
- El grupo de cuya dosis fue de 0,4 ml del MK471, aumentó en rendimiento en un 8,18 %/cuy con relación al grupo de control.
- El rendimiento del grupo con dosis de 0,4 ml del promotor, fue mayor en un 5,30 %/cuy con relación al grupo cuya dosis fue de 0,2 ml.

De acuerdo a los pares de medias entre tratamientos (TUKEY: $p \leq 0,05$) cuadro N° 21, tenemos lo siguiente:

- Siguiendo el mismo comportamiento de los pesos a la canal, las medias de los rendimientos a la canal de los diferentes tratamientos (T1, T2 y T3) fueron diferentes estadísticamente por efecto de los niveles del MK471 empleado.

Cuadro N° 21: Prueba Tukey: rendimiento a la canal de los grupos T1, T2 y T3

Test: Tukey Alfa = 0,05 DMS = 2,68180
Error: 6,84 Gl: 22

Tratamiento	Medias	N	Error Estándar		
0,0	66,43	12	0,75	A	
0,2	69,31	12	0,75		B
0,4	74,61	12	0,75		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

Fuente: Elaboración propia

Explicitamos mejor la influencia del MK471 en el rendimiento a la canal en el crecimiento – engorde de los cuyes (TUKEY: $p \leq 0,01$) según el cuadro N° 21a, tenemos lo siguiente:

Cuadro N° 21a: Prueba Tukey: Rendimiento a la canal de los grupos T1, T2 y T3

Test: Tukey Alfa = 0,01 DMS = 3,46323
Error: 6,8382 Gl: 22

Tratamiento	Medias	N	Error Estándar		
0,0	66,43	12	0,75	A	
0,2	69,31	12	0,75	A	
0,4	74,61	12	0,75		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,01$)

Fuente: Elaboración propia

- En los grupos de control y en el de dosis 0,2 ml de MK471, no existe diferencia significativa (estadísticamente) entre sus rendimientos a la canal de estos grupos, aunque numéricamente se observó que el grupo con dosis del Mk471 incrementó su rendimiento a la canal en un 2,88 %/cuy con relación al grupo de control.
- En los grupos de control y en el de dosis 0,4 ml del promotor de crecimiento, el valor de la diferencia entre el par de medias sobrepasa el valor de su diferencia mínima significativa, por lo tanto, existe una diferencia significativa entre sus rendimientos a la canal de estos grupos.

- En los grupos de dosis 0,2 ml y 0,4 ml del MK 471, también existe una diferencia significativa entre sus rendimientos a la canal de estos grupos.

Los rendimientos a la canal registrados (T2: 69,31 %/cuy, T3: 74,61 %/cuy) son respuestas que guardan relación con las determinadas por Chango, M. (2001), Inca, M. (2001), Cajamarca, D. (2006), Mullo, L (2009) y Morales, A. y otros (2008), quienes indicaron que los cuyes presentan rendimientos a la canal entre 69,71 y 75,80 %, no así con Cabay, L. (2000), Garcés, S. (2003), Arcos, E. (2004) y Herrera H. (2007), que registraron rendimientos promedios a la canal entre 79,49 y 85,94 % (superiores a los del presente trabajo), estableciéndose que estas diferencias tienen relación directa con los pesos finales y los pesos a la canal, por cuanto en muchas ocasiones se ha observado que los animales más pesados (más grandes), no siempre presentan mejores rendimientos, por cuanto también sus vísceras y demás productos que se descartan de los cuyes tendrán mayor peso.

4.1.3. Consumo de alimento (materia seca).

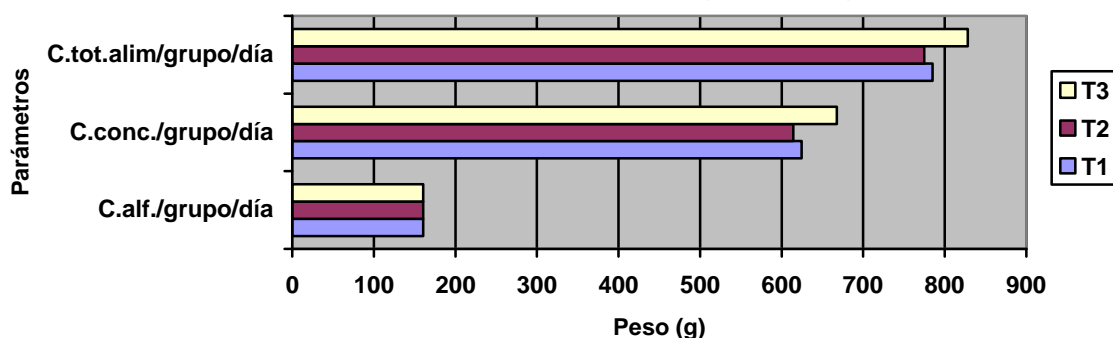
Los resultados del consumo de alimento de materia seca de alfalfa, concentrado y consumo total de alimento se presentan en el cuadro N° 22 y gráfica N° 03, 03a y 03b.

Cuadro N° 22: Consumos de alfalfa MS y concentrado MS promedio según el tratamiento

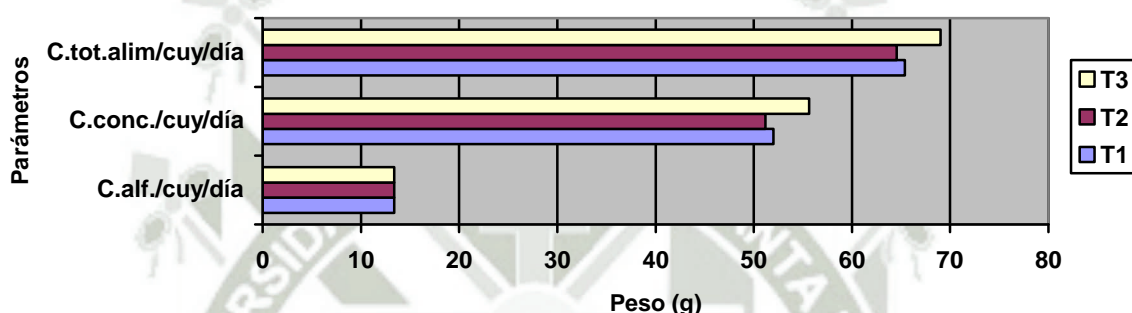
Comportamiento productivo	T1 (control)	T2 (dosis 0,2 ml)	T3 (dosis 0,4 ml)
Consumo de alfalfa (MS:25%)/día/grupo (g)	160,57	160,57	160,57
Consumo de concentrado (MS:100%)/día/grupo (g)	624,27	614,19	667,81
Consumo de alimento MS/día/grupo (g)	784,84	774,76	828,29
Consumo final de alimento MS/grupo (g)	37672,50	37188,50	39762,00
Consumo de alfalfa MS/día/cuy (g)	13,38	13,38	13,38
Consumo de concentrado MS/día/cuy (g)	52,02	51,18	55,65
Consumo de alimento MS/día/cuy (g)	65,40	64,56	69,03
Consumo final de alimento MS/cuy (g)	3139,38	3099,04	3313,54

*MS: materia seca

Gráfica N° 03: Consumo de alfalfa y concentrado MS/grupo/día según tratamientos



Gráfica N° 03a: Consumo alimento MS/cuy/día según tratamientos



La cantidad de alfalfa consumida (g de materia seca), durante la etapa experimental (crecimiento – engorde), no varió entre los diferentes grupos evaluados, por cuanto se les proporcionó en forma controlada, presentando un consumo promedio 160,57 g de alfalfa MS/grupo/día (13,38 g de alfalfa MS/cuy/día) de materia seca en todos los casos, ya que en ninguna de las unidades experimentales se registró sobrantes (cuadro N° 22, gráfica N° 03 y 03a).

El consumo del concentrado (g de materia seca) de los diferentes tratamientos fueron diferentes estadísticamente (ANOVA: $p > 0,05$) por efecto de los niveles del MK471 empleado. Así tenemos que:

- Los cuyes del grupo de control (sin dosis) su consumo final de materia seca en concentrado fue de 624,27 g/grupo/día/ (52,02 g de concentrado MS/cuy/día).

- Los cuyes cuya dosis fue de 0,2 ml del MK471, tuvieron un consumo final de materia seca en concentrado 10,08 g/grupo/día (0,84 g/cuy/día) menos que el consumido por el grupo de control, es decir, 1,64 %/grupo/día (1,61 %/cuy/día) inferior.
- Los cuyes cuya dosis fue de 0,4 ml del MK471 en experimentación, su consumo de materia seca en concentrado fue de 43,53 g/grupo/día (3,63 g/cuy/día) más del consumido por el grupo de control, es decir, 6,97 %/grupo/día (6,52 %/cuy/día) superior.
- Existe un consumo superior (53,62 g/grupo/día) (4,47 g/cuy/día) de materia seca en concentrado en los cuyes que recibieron la dosis de 0,4 ml con relación a los que recibieron la dosis de 0,2 ml, es decir, un 8,66 %/grupo/día (8,03 %/cuy/día) más.

En relación a las medias (TUKEY: $p \leq 0,05$) cuadro N° 23 tenemos que:

- En los grupos de control y en el de dosis 0,2 ml de MK471, no existe diferencia significativa entre los consumos de materia seca en concentrado de estos grupos.

Cuadro N° 23: Prueba Tukey: Consumo MS en concentrado grupos T1, T2 y T3

Test: Tukey	Alfa = 0,05	DMS = 1,31796		
Error: 7,3511		Gl: 94		
Tratamiento	Medias	N	Error Estándar	
0,2	51,18	48	0,39	A
0,0	52,02	48	0,39	A
0,4	55,65	48	039	B

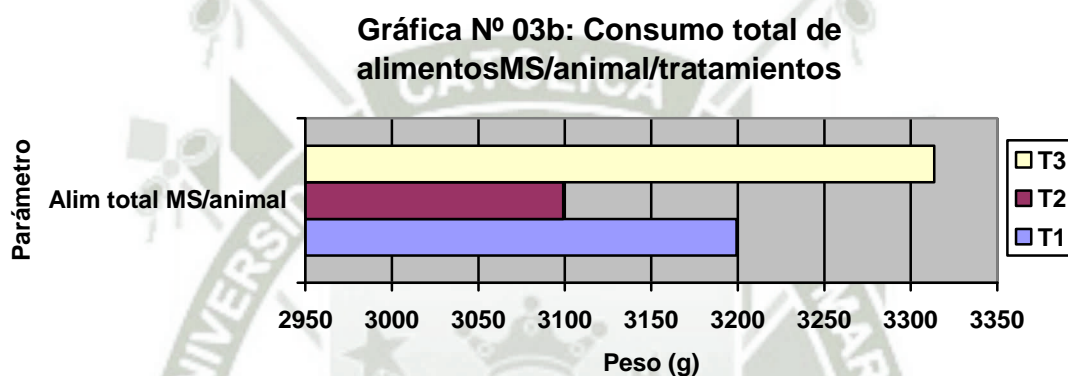
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

Fuente: Elaboración propia

- En los grupos de control y en el de dosis 0,4 ml del promotor de crecimiento, el valor de la diferencia entre el par de medias sobrepasa el valor de su diferencia mínima significativa, por lo tanto, existe una diferencia significativa entre los consumos de materia seca en concentrado de estos grupos.

- En los grupos de dosis 0,2 ml y 0,4 ml del MK 471, también existe una diferencia significativa entre los consumos de materia seca en concentrado de estos grupos.

El consumo total de alimento en materia seca que registraron los cuyes en experimentación, mantienen la misma tendencia que las mencionadas en el consumo de concentrado en materia seca, es decir, presentaron diferencias estadísticas (ANOVA: $p > 0,05$), por efecto de los niveles empleados del MK471.



Con relación a las medias encontradas en los diferentes tratamientos, también mantienen la misma tendencia que las enunciadas en el consumo de concentrado en materia seca (TUKEY: $p \leq 0,05$).

Los consumos totales de materia seca determinados en la etapa crecimiento-engorde (T2: 3,099 kg/cuy, T3: 3,313 kg/cuy) guardan relación con el registrado por Cabay, L. (2000), que estableció consumos totales de alimento de 3,248 kg de materia seca, cuando consideró diferentes niveles de pepas de zapallo, con el trabajo de Cajamarca, D. (2006), quien registró consumos de 3,18 a 3,21 kg de materia seca, cuando utilizó forraje más balanceado con diferentes niveles de harina de lombriz, así como con el de Mullo, L. (2009), que reportó 3,26 kg de materia seca, cuando empleó un promotor natural de crecimiento (Sel-Plex). En cambio son superiores si se toma en consideración los reportes de Garcés, S. (2003), que estableció consumos totales de alimento de 5,50 kg de materia seca, así como con el trabajo de Herrera, H. (2007), quien registro

consumos de 5,09 kg de materia seca cuando utilizó forraje más balanceado con diferentes niveles de saccharina más aditivos, para la etapa de crecimiento–engorde; notándose que las diferencias encontradas entre los consumo de las investigaciones citadas, se deben a las diferencias de los pesos de los cuyes con que terminaron en sus estudios y al proceso de la cecotrofia, lo que les permite reutilizar el nitrógeno proteico y no proteico que no alcanza a ser digerido en el intestino delgado.

4.1.4. Índice de conversión alimenticia

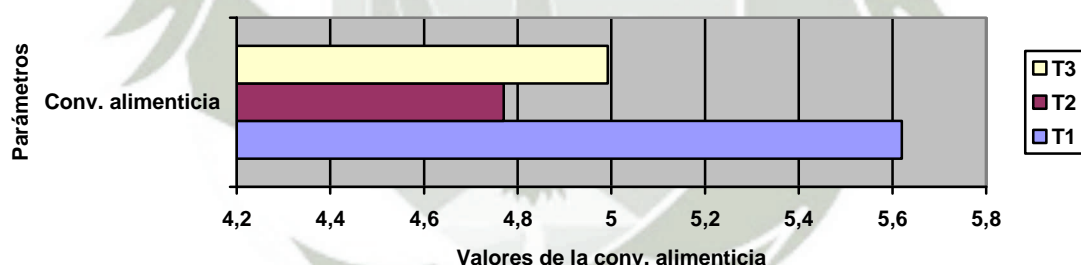
Los resultados del índice de conversión alimenticia se presentan en el cuadro N° 24 y gráfica N° 04.

Cuadro N° 24: Índice de conversión alimenticia promedio según el tratamiento

Comportamiento productivo	T1 (control)	T2 (dosis 0,2 ml)	T3 (dosis 0,4 ml)
Consumo total de alimento MS*/cuy (g)	3139,38	3099,04	3313,54
Ganancia de peso vivo total/cuy (g)	558,25	648,92	672,75
Índice de conversión alimenticia	5,62	4,77	4,92

* MS: materia seca

Gráfico N° 04: Conv. alimenticia grupos T1, T2 y T3



Las respuestas del índice de conversión alimenticia de los cuyes en experimentación (sin dosis y con dosis) fueron estadísticamente diferentes (ANOVA: $p > 0,05$) por cuanto se determinó que los animales requirieron entre 5,62, 4,77 y 4,92 g de alimento por cada g de ganancia de peso, correspondiendo estos valores a los animales de los grupos de control y grupos con dosis (0,2 y 0,4 ml), cuadro N° 24, gráfica N° 04.

Con relación a la medias (TUKEY: $p \leq 0,05$) se puede observar el comportamiento siguiente, cuadro N° 25.

Cuadro Nº 25: Prueba Tukey: Índice de conversión alimenticia de los grupos

Test: Tukey Alfa = 0,05 DMS = 0,95272
Error: 0,8630 Gl: 22

Tratamiento	Medias	n	E.E		
0,2	4,80	12	0,27	A	
0,4	4,99	12	0,27	A	B
0,0	5,92	12	0,27		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

Fuente: Elaboración propia

- En los grupos de control y en el de dosis 0,2 ml del promotor de crecimiento, el valor de la diferencia entre el par de medias sobrepasa el valor de su diferencia mínima significativa, por lo tanto, existe una diferencia significativa entre sus índices de conversión alimenticia de estos grupos.
- En los grupos de dosis 0,2 ml y de 0,4 ml de MK471, no existe diferencia significativa (estadísticamente) entre sus índices de conversión alimenticia de estos grupos, aunque numéricamente se observó que el grupo de mayor dosis del Mk471 incrementó su ganancia de peso en un 3,67 % con relación al grupo de menor dosis.
- En los grupos de control y en el de dosis 0,4 ml del promotor de crecimiento, no existe una diferencia significativa (estadísticamente) entre sus índices de conversión alimenticia de estos grupos, pero numéricamente se observó que el grupo de dosis 0,4 ml del Mk471 incrementó su ganancia de peso en un 20,51 % con relación al grupo de control.

Los valores enunciados (T2: 4,77, T3: 4,92) presentan ser más eficientes que los determinados por Chango, M. (2001), al estudiar un concentrado con diferentes niveles de coturnaza, que se ajustaron a un aporte de 2 600 kcal de EM y 16 % de proteína para la etapa de crecimiento–engorde, reporta valores de 7,41 a 8,51, Cajamarca, D. (2006), quien determinó conversiones alimenticias de 5,53 a 5,57 cuando utilizó una alimentación a base de balanceado con diferentes niveles de harina de lombriz, al igual que con el trabajo de Mullo, L. (2009) quien encontró, que al incluir niveles del promotor de

crecimiento natural, los valores de conversión alimenticia entre 5,62 y 5,79, Cabay, L. (2000), que incluyó pepas de zapallo, reportó indicadores de conversión alimenticia entre 5,135 y 6,147, y Herrera, H. (2007), Garcés, S. (2003) e Inca, M. (2001), todos ellos un promedio de conversión alimenticia entre 8,21 a 9,28, por cuanto requieren de una mayor cantidad de alimento (g) por cada g de ganancia.

En el cuadro N° 24 se mostraron los resultados obtenidos en el índice de conversión alimenticia en el período total para todos los tratamientos del MK471, notándose que mejor índice de conversión alimenticia fue la registrada por los cuyes que recibieron la dosis de 0,2 y 0,4 ml del anabólico en experimentación, es decir, los animales requieren un menor consumo de alimento para incrementar 1 g de peso, con relación al grupo de control; siendo este el objetivo fundamental del criador de cuyes, dado que eso se refleja en un menor gasto inherente a alimentación.

4.1.5. Índice de eficiencia alimenticia

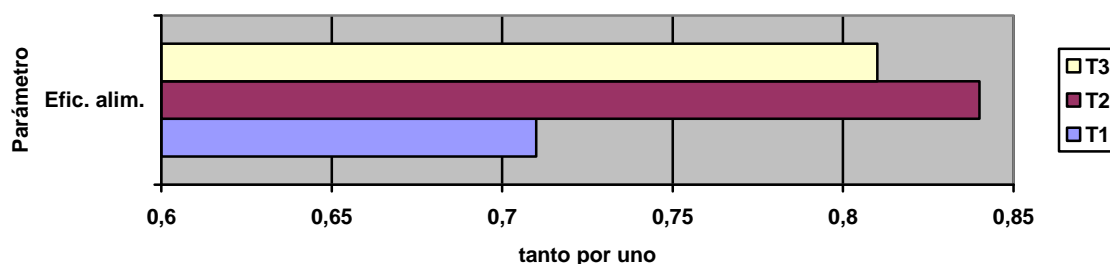
Los resultados del índice de eficiencia alimenticia se presentan en el cuadro N° 26 y gráfica N° 05.

Los resultados de la eficiencia alimenticia de los cuyes en experimentación (sin dosis y con dosis) fueron estadísticamente diferentes (ANOVA: $p > 0,05$) por cuanto se determinó que los animales incrementaron entre 0,71, 0,84 y 0,81 g de ganancia de peso por cada g de alimento consumido, correspondiendo estos valores a los animales de los grupos de control y grupos con dosis (0,2 y 0,4 ml), cuadro N° 26, gráfica 05.

Cuadro N° 26: Eficiencia alimenticia promedio según el tratamiento

Comportamiento productivo	T1 (control)	T2 (dosis 0,2 ml)	T3 (dosis 0,4 ml)
Ganancia de peso total promedio/cuy (g)	558,25	648,92	672,75
Consumo total de alimento MS/cuy (g)	3139,38	3099,04	3313,54
Eficiencia alimenticia	0,17 (17,0 %)	0,209 (20,9 %)	0,203 (20,3%)

Gráfico N° 05: Eficacia alimenticia según tratamientos



Comparando las medias de los grupos experimentales (TUKEY: $p \leq 0,05$) cuadro N° 27) observamos:

- Dado que la eficiencia alimenticia es la inversa de la conversión alimenticia, las medias encontradas en los tratamientos, mantienen la misma tendencia que las enunciadas en el índice de conversión alimenticia.

Cuadro N° 27: Prueba Tukey: Eficiencia alimenticia de los grupos T1, T2 y T3

Test: Tukey Alfa = 0,05 DMS = 0,03111

Error: 0,0009 GI: 22

Tratamiento	Medias	n	Error Estándar		
0,0	0,18	12	0,01	A	
0,4	0,20	12	0,01	A	B
0,2	0,21	12	0,01		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

Fuente: Elaboración propia

4.2. ANÁLISIS ECONÓMICO

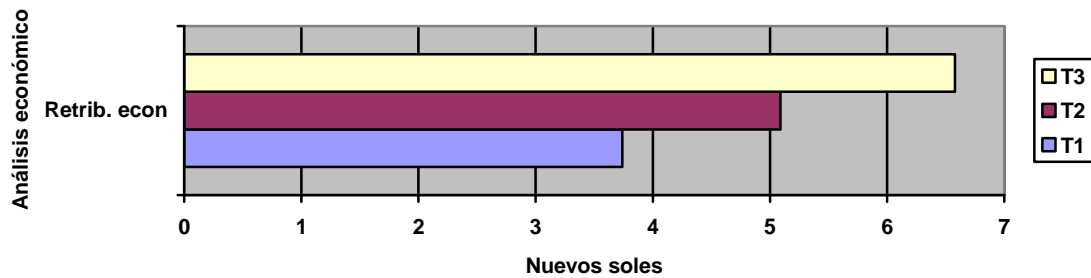
4.2.1. Retribución económica

Los resultados de la retribución económica se presentan en el cuadro N° 28 y gráfica N° 05.

Cuadro N° 28: Retribución económica en cuyes sin y con dosis del MK471, según tratamientos.

01. Ingresos		T1	T2	T3
Concepto				
Peso final a la canal (g)		664,58	749,75	845,08
Precio cuy* (S./g)		0,019	0,019	0,019
Total ingreso por cuy (S./.)		12,62	14,24	16,05
02. Egresos				
Cuy destete	Costo (S./unidad)	5,00	5,00	5,00
Alfalfa	Consumo (kg)	2,56	2,56	2,56
	Costo (S./kg)	0,06	0,06	0,06
	Total	0,15	0,15	0,15
Concentrado**	Consumo	2,497	2,456	2,671
	Costo (S./kg)	1,495	1,495	1,495
	Total	3,73	3,67	3,99
Dosis MK471***	Consumo (ml)	---	0,6	0,6
	Costo (S./ml)	---	0,56	0,56
	Total	---	0,336	0,336
Total egresos (S./.)		8,88	9,15	9,47
03. Retribución económica por cuy logrado (S./.)		3,74	5,09	6,58
04. Retribución relativa (%)		Base (0,00)	36,09	75,93
* Base de cálculo: cuy parrillero de 800 g x 15.00 S/. la unidad.				
** Concentrado Vitapro: 40 kg/unidad x 59,50 S/. unidad.				
** MK471: 250 ml/frasco x 140 S/. por frasco				
Fuente: Elaboración propia				

Gráfica N° 05: Retribución económica según tratamientos



Las retribuciones económicas registrados por efecto de los niveles del MK471 empleados (0,2 y 0,4 ml) fueron estadísticamente diferentes (ANOVA: $p > 0,05$) entre los grupos experimentales (cuadro N° 28 y gráfica N° 05).

- El grupo de control (sin tratamiento) alcanzó una retribución económica de 3,74 nuevos soles.
- Los cuyes del grupo cuya dosis experimental fue de 0,2 ml del MK471, arrojaron una retribución económica de 5,09 nuevos soles es decir, 36,09 % más con relación al grupo de control.
- El grupo experimental de mayor dosis (0,4 ml) alcanzó una retribución económica de 6,58 nuevos soles. 75,93 % más con relación al peso del grupo de control.
- Entre los grupos que recibieron las dosis (0,2 y 0,4 ml) también se observa un aumento en la retribución económica. El grupo de mayor dosis su retribución económica alcanzó un 29,27 % más con relación al grupo de menor dosis.



CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

5. CONCLUSIONES

PRIMERA

Se comprueba que el promotor de crecimiento anabólico biológico no hormonal MK471, al aplicarlo como implante en los cuyes (*Cavia porcellus*), tiene un efecto positivo (mejora) en el comportamiento productivo de estos cuyes, en la etapa de crecimiento – engorde. Por lo que se valida la hipótesis del presente trabajo de investigación.

SEGUNDA

Se observa que en la etapa crecimiento – engorde los niveles de dosis (0,2 y 0,4 ml) del MK471, propiciaron resultados estadísticamente favorables así como también se obtuvieron respuestas numéricamente superiores, en el comportamiento productivo de los cuyes experimentales. Es de verse que con la dosis 0,4 ml del MK471, se han logrado mejores resultados.

TERCERA

Sobre el comportamiento productivo de los cuyes:

Ganancia de peso

Las medias de la ganancia de peso de los cuyes sin y con dosis (0,4 ml del MK471) fueron estadísticamente diferentes ($p \leq 0,05$), observándose una mayor ganancia de peso en los cuyes con dosis que fueron de 14,13 g/día (20,51 % superior), frente a 12,98 g/día de los cuyes sin dosis.

Rendimiento a la canal

Existe una diferencia significativa ($p \leq 0,01$) entre las medias de los rendimientos a la canal del grupo de control y del de dosis de 0,4 ml del promotor de crecimiento en experimentación, notándose un mayor rendimiento a la canal (74,61 %) en los cuyes con dosis con relación al rendimiento del grupo de control (66,43 %). Es decir, el grupo con dosis fue superior en 8,18 %.

Índice de conversión alimenticia

No existe una diferencia significativa (estadísticamente) ($p \leq 0,05$) entre las medias de los índices de conversión alimenticia de los grupos de control y de dosis 0,4 ml del MK471, sin embargo, se comprobó que numéricamente los cuyes con dosis requirieron un menor consumo de alimento (MS) (4,92 g) para incrementar 1 g de su peso, frente a 5,62 g que consumió el grupo de control.

Eficiencia alimenticia

No existe una diferencia significativa (estadísticamente) ($p \leq 0,05$) entre las medias de la eficiencia alimenticia de los grupos de control y de dosis 0,4 ml del MK471, pero se observó que numéricamente los cuyes con dosis tuvieron una mayor ganancia de peso (0,81 g) por cada g de alimento consumido (MS) con relación a los 0,71 g que aumentó el grupo de control. Es decir, el grupo con dosis incrementó su ganancia de peso en un 14,08 % más que el grupo de control.

Retribución económica

La mejor retribución económica se observó en la dosis 02 y 0,4 ml de MK471. Es de verse que las mayores retribuciones se explican por las mayores ganancias de peso frente a los menores costos por consumo de alimento.



CAPÍTULO VI

RECOMENDACIONES

6. RECOMENDACIONES

PRIMERA

Conviene utilizar el MK471 en la etapa de crecimiento – engorde de cuyes (*Cavia porcellus*) para la producción de carne, por cuanto las variables productivas (comportamiento productivo) fueron diferente estadísticamente (mejoradas en la mayoría de los parámetros) así como numéricamente superiores (mejoradas en algunos casos).

SEGUNDA

Se debe continuar investigaciones con dosis mayores a 0,4 ml del MK471 con el fin de determinar la dosis óptima del anabólico, y mejorar los parámetros productivos de los cuyes (*Cavia porcellus*), dado que la mayor necesidad de alimentos de la población mundial coloca a las especies menores de ciclos reproductivos cortos como el cuy en una posición ventajosa.



CAPÍTULO VII

BIBLIOGRAFÍA

01. ACOSTA CHILQUINGA Alba Marilú. Evaluación de tres concentrados comerciales en la etapa de crecimiento – engorde de cuyes. Tesis de Grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba – Ecuador. 2010. Disponible en Internet:
<http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/1255/1/17T0975.pdf>

02. ARROYO RIZO PATRÓN Miguel. Cadena de producción del cuy. 2 006. Disponible en Internet:
<http://es.scribd.com/doc/50655734/Cadena-de-produccion-de-cuy>

03. ASATO ROSAS, Julio Piere. Producción y comercialización de cuy en el Perú. 2 006. Disponible en Internet.
<http://www.monografias.com/trabajos39/produccion-cuy-peru/produccion-cuy-peru2.shtml>

04. BAVERA Guillermo, et al. Promotores del crecimiento y modificadores del metabolismo.2 002. Disponible en Internet:
http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/invernada_promotores_crecimiento/19-promotores_del_crecimiento.pdf

05. Benson Agriculture and Food Institute Brigham Young University Provo, Utah, USA 2 002.

06. BONGIORNO Oscar. Ensayos realizados con producto MK471 como anabólico no hormonal en cerdos. Laboratorio Puebla. 2 007. Disponible en Internet:
<http://www.laboratoriospuebla.com.ar/docs/campo2.pdf>

07. CARAVACA RODRÍGUEZ, F. P., et al.. Bases de la Producción Animal. Catálogo de Publicaciones – Universidad de Sevilla. 1er edición: 2 003. 1ra. Reimpresión: 2 005 . RC Impresores, S.C.A. Sevilla – España. 2 005.

08. CASTRO Hever Patricio. Sistemas de crianza de cuyes a nivel familiar – comercial en el sector rural. Benson Agriculture and Food Institute Brigham Young University Provo, Utah, USA 2002. Disponible en Internet.
<http://www.bensoninstitute.org/publication/thesis/sp/cuyecuador.pdf>

09. CAYCEDO .VALLEJO Alberto. Alternativas de alimentación en cuyes en crianzas familiares. Memorias del V Curso y V Congreso Latinoamericano de Cuyicultura y Mesa Redonda sobre Cuyicultura Periurbana. Venezuela. 11–14 de octubre 1 999. Disponible en Internet:
<http://www.fudeci.org.ve/adds/congreso.pdf>

10. CHAUCA DE ZALDÍVAR Lilia. Producción de Cuyes (Cavia porcellus). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO. Roma – Italia. 1 997.

11. CHAUCA FRANCIA DE ZALDÍVAR Lilia. Logros obtenidos en la mejora genética del cuy (Cavia porcellus) experiencias del INIA. XX Reunión ALPA, XXX Reunión APPA-Cusco-Perú (22-25 octubre del 2 007) Grupo 6. Disponible en Internet:
http://www.alpa.org.ve/PDF/Arch%2015%20Supl/s_cuyes.pdf

12. CHAUCA FRANCIA Lilia. Importancia de la crianza de cuyes en latinoamérica y sistemas de producción. Memorias del V Curso y V Congreso Latinoamericano de Cuyicultura y Mesa Redonda sobre Cuyicultura Periurbana. Venezuela. 11–14 de octubre 1 999. Disponible en Internet:
<http://www.fudeci.org.ve/adds/congreso.pdf>

13. CORDERO ESCOBAR Idoris. Algunas consideraciones sobre la respuesta endocrino metabólica a la agresión anestésico quirúrgica. Sociedad Cubana de Anestesiología y Reanimación. Revista Cuatrimestral. Volumen 5. Número 1. Enero – abril. 2 006. Disponible en Internet:
<http://bvs.sld.cu/revistas/scar/vol5/no1/scar08106.pdf>
14. DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA. FAO. Mejorando la nutrición a través de huertos y granjas familiares. Hoja informativa 10. 2 000. Disponible en Internet:
<http://www.fao.org/docrep/v5290s/v5290s21.htm>
15. EGAÑA M. Juan Ignacio. Anabolizantes en la carne. Universidad de Chile. Escuela de Ciencias Veterinarias. Disponible en Internet:
<http://www.creces.cl/new/index.asp?imat=%20%20%3E%20%201&tc=3&nc=5&art=420>
16. FAJARDO-ZAPATA Álvaro, et al. Residuos de fármacos anabolizantes en carnes destinadas al consumo humano. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá – Colombia. 2 011. Disponible en Internet:
<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/499/49917579007.pdf>
17. FUENTES PAREDES Herbert Wilmar. Utilización del boldenone undecilenate en crecimiento y engorde de conejos de la raza california en el distrito de Mariano Melgar, Arequipa. Tesis de grado. Universidad Católica Santa María. Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas. Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Arequipa – Perú. 2 001.
18. GIL SANTOS Vladimir. Importancia del cuy y su competitividad en el mercado. XX Reunión ALPA, XXX Reunión APPA-Cusco-Perú (22-25 octubre del 2 007) Grupo 6. Disponible en Internet:
http://www.alpa.org.ve/PDF/Arch%2015%20Supl/s_cuyes.pdf
19. LABORATORIO PUEBLA. Acciones del promotor de crecimiento MK471 sobre el metabolismo animal y sus características. Disponible en Internet:
http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://www.lavuelta del rio.com.ar/ficha_tecnica_alimentos_expor.pdf
20. LABORATORIO PUEBLA. Aplicaciones de los polisacáridos en actividades biológicas productivas. Producto MK471. Disponible en Internet:
http://www.laboratoriospuebla.com.ar/prod_mk471.php
21. MAPA SATELITE AREQUIPA. Disponible en Internet:
http://www.guiarte.com/mapas-destinos/satelite_poblacion_arequipa.html
22. MATA GÓMEZ Juan Antonio. Caracterización de los exopolisacáridos producidos por microorganismos halófilos pertenecientes a los géneros Halomonas, Alteromonas, Idiominaria, Palleronia y Salipiger. Tesis Doctoral. Universidad de Granada. Facultad de Farmacia. Departamento de Microbiología. Editorial de la Universidad de Granada. Granada – España. 2 006. Disponible en Internet:
<http://0-hera.ugr.es.adrastea.ugr.es/tesisugr/16115946.pdf#page=48>
23. MINISTERIO DE AGRICULTURA DEL PERÚ (MINAG). Ventajas de la crianza tecnificada del cuy (página 10 de 39). Disponible en Internet:
<http://www.minag.gob.pe/portal/sector-agrario/pecuaria/situaci%C3%B3n-de-las-actividades-de-crianza-y-producci%C3%B3n/cuyes?start=9>
24. MONCAYO GALLIANI Roberto. Crianza comercial de cuyes y costos de producción. Memorias del V Curso y V Congreso Latinoamericano de Cuyicultura y Mesa Redonda sobre Cuyicultura Periurbana. Venezuela. 11–14 de octubre 1 999. Disponible en Internet:
<http://www.fudeci.org.ve/adds/congreso.pdf>

25. MOLINA BUZTINZA Luís Martín. Utilización del boldenone undecilenate en crecimiento y engorde de cuyes (*Cavia porcellus*) distrito de José Luís Bustamante y Rivero, Arequipa. Tesis de grado. Universidad Católica Santa María. Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas. Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Arequipa - Perú. 2 000.
26. MULLO GUAMINGA Laura. Aplicación del promotor natural de crecimiento (Sel-Plex) en la alimentación de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento – engorde y gestación – lactancia. Tesis de Grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba – Ecuador. 2009. Disponible en Internet:
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1326/1/17T0925.pdf>
27. MUNDO PECUARIO. Composición nutricional de la alfalfa (fresca). Disponible en Internet:
http://mundo-pecuario.com/tema133/leguminosas_para_animales/alfalfa_fresca-629.html
28. MUÑEZ FREIRE Mónica del Pilar. Evaluación productiva de cuyes con polidactilia. Tesis de Grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba – Ecuador. 2010. Disponible en Internet:
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1186/1/17T0979.pdf>
29. OLIVER Jordi. Regulación neuroendocrina. GMEIN – UIB. 2 003 Disponible en Internet:
<http://gmein.uib.es/otros/regulacion/neuroendocrina.htm>
30. PAUCAR PAUCAR Franklin Fausto. Utilización de diferentes niveles de harina de algas de agua dulce en la alimentación de cuyes y su efecto en las etapas de gestación – lactancia, crecimiento – engorde. Tesis de Grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba – Ecuador. 2011. Disponible en Internet:
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1044/1/17T01011.pdf>
31. PROYECTO DE DESARROLLO DEL CORREDOR PUNO–CUSCO. Carne de cuy. Disponible en Internet:
http://www.grupoidd.org/line_accion/cusco-puno.pdf
32. REPETTO, Manuel. Toxicología Avanzada. Ediciones Díaz de Santos S.A. Madrid – España. 1 995.
33. REVOLLO SORIA Karen. Material de difusión sobre nutrición y alimentación del cuy (*Cavia aperea pocellus*) para estudiantes de pregrado y productores. V. Documento guía para productores. Tesis de grado (Proyecto de Adscripción). Universidad Mayor de San Simón, Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias “Dr. Martín Cárdenas”, Ingeniería Agronómica. Cochabamba – Bolivia. 2 003. Disponible en Internet:
<http://www.umss.edu.bo/epubs/etexts/downloads/37c.pdf>
34. RICO NUMBELA Elizabeth y RIVAS VALENCIA Claudia. Manual sobre manejo de cuyes. Impreso en Benson Agricultura and Food Institute Provo, UT, EE.UU. 2 003. Disponible en Internet:
<http://benSONinstitute.org/Publication/Manuals/SP/manejodecuyes.pdf>
35. RICO NUMBELA Elizabeth. Nutrición y alimentación en cuyes. Memorias del V Curso y V Congreso Latinoamericano de Cuyicultura y Mesa Redonda sobre Cuyicultura Periurbana. Venezuela. 11–14 de octubre 1 999. Disponible en Internet:
<http://www.fudeci.org.ve/adds/congreso.pdf>
36. RODRÍGUEZ GIRÓN Yeymi Melissa. Determinación de esteroides anabólicos en carne de ganado bovino (vacas y novillos) proveniente de la región sur occidental de Guatemala.

Universidad de San Carlos de Guatemala. Centro Universitario de Sur Occidente. Instituto de Investigación de Sur Occidente – IIDESO. Programa Universitario de Investigación en Alimentación y Nutrición. 2 008. Disponible en Internet:

http://digi.usac.edu.gt/bvirtual/investigacio_files/INFORMES/PRUNIAN/INF-2008-085.pdf

37. SALAS MAMANI Javier Mario. Estudio del efecto del anabólico no hormonal MK471 en el crecimiento corporal y medida de alzada en alpacas (*Vicugna pacos*) de 7 meses de edad en la comunidad de Tocra, distrito de Yanque, provincia de Arequipa. Tesis de grado. Universidad Católica Santa María. Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas. Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Arequipa – Perú. 2 001.
38. WATTIAUX Michel A. Crianza de novillas del destete al parto tasa de crecimiento. Instituto Babcock. Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Intenacional de la Industria Lechera. Universidad de Wisconsin – Madison. EEUU. 2 002. Disponible en Internet: http://babcock.wisc.edu/sites/default/files/de/es/de_34.es.pdf
39. ZUNINO O. Néstor. Mecanismo de acción de los polisacáridos bacterianos (bibliografía comentada). Laboratorio Puebla. Disponible en Internet: <http://www.laboratoriospuebla.com.ar/docs/campo1.pdf>





CAPÍTULO VIII

ANEXOS

ANEXO Nº 01: PESADAS (g) DEL GRUPO DE CONTROL (T1: POZA 65)

Nº	Sexo	Arete/peso	29-jul	04-ago	11-ago	18-ago	25-ago	01-sep	08-sep	15-sep	20-sep	Ganancia peso (g)	Peso canal (g)	Rendimiento canal (%)
			Acond.	peso 1	peso 2	peso 3	peso 4	peso 5	peso 6	peso 7	peso 8			
01	Hembra	<u>4</u>	392	450	534	604	700	764	845	879	944	494	651	68.96
02	Hembra	<u>6</u>	289	355	468	527	616	693	738	800	830	475	537	64.70
03	Hembra	<u>2</u>	370	426	490	580	669	736	825	872	903	477	615	68.11
04	Hembra	<u>7</u>	487	514	599	675	781	842	942	963	1018	504	693	68.07
05	Hembra	<u>9</u>	436	471	587	673	789	826	889	915	981	510	651	66.36
06	Hembra	<u>1</u>	391	429	550	661	783	895	947	1014	1094	665	700	63.99
07	Macho	11	400	453	645	792	928	997	1049	1064	1108	655	734	66.25
08	Macho	20	395	446	590	691	762	846	945	985	1083	637	726	67.04
09	Macho	12	388	448	647	788	898	1038	1192	1225	1280	832	801	62.58
10	Macho	19	462	484	620	711	850	941	982	1018	1025	541	727	70.93
11	Macho	16	383	427	559	660	756	649	616	722	752	325	482	64.10
12	Macho	18	369	414	565	671	698	765	885	905	996	582	658	66.06
	Suma		4762.00	5317.00	6854.00	8033.00	9230.00	9992.00	10855.00	11362.00	12014.00	6697.00	7975.00	797.13
	Promedio		396.83	443.08	571.17	669.42	769.17	832.67	904.58	946.83	1001.17	558.08	664.58	66.43
	D.S:		47.76	37.66	53.40	73.06	87.87	114.37	140.19	124.99	132.30	122.51	84.48	2.27
	CV (%)		12.04	8.50	9.35	10.91	11.42	13.74	15.50	13.20	13.21	21.95	12.71	3.42

ANEXO Nº 02: GANANCIA DE PESO DIARIO (g) DEL GRUPO DE CONTROL

Nº	Sexo	Arete/peso			peso 1	peso 2	peso 3	peso 4	peso 5	peso 6	peso 7	Cuy/día	Cuy/semana
01	Hembra	<u>4</u>			12.00	10.00	13.71	9.14	11.57	4.86	10.83	10.30	72.12
02	Hembra	<u>6</u>			16.14	8.43	12.71	11.00	6.43	8.86	5.00	9.80	68.57
03	Hembra	<u>2</u>			9.14	12.86	12.71	9.57	12.71	6.71	5.17	9.84	68.88
04	Hembra	<u>7</u>			12.14	10.86	15.14	8.71	14.29	3.00	9.17	10.47	73.31
05	Hembra	<u>9</u>			16.57	12.29	16.57	5.29	9.00	3.71	11.00	10.63	74.43
06	Hembra	<u>1</u>			17.29	15.86	17.43	16.00	7.43	9.57	13.33	13.84	96.90
07	Macho	11			27.43	21.00	19.43	9.86	7.43	2.14	7.33	13.52	94.62
08	Macho	20			20.57	14.43	10.14	12.00	14.14	5.71	16.33	13.33	93.33
09	Macho	12			28.43	20.14	15.71	20.00	22.00	4.71	9.17	17.17	120.17
10	Macho	19			19.43	13.00	19.86	13.00	5.86	5.14	1.17	11.06	77.45
11	Macho	16			18.86	14.43	13.71	-15.29	-4.71	15.14	5.00	6.73	47.14
12	Macho	18			21.57	15.14	3.86	9.57	17.14	2.86	15.17	12.19	85.31
	Suma				219.57	168.43	171.00	108.86	123.29	72.43	108.67	138.89	972.24
	Promedio				18.30	14.04	14.25	9.07	10.27	6.04	9.06	11.57	81.02
	D.S:				5.58	3.58	4.15	8.19	6.46	3.51	4.37	2.54	17.76
	CV (%)				30.49	25.52	29.14	90.23	62.84	58.14	48.22	21.92	21.92

ANEXO Nº 03: PESADAS (g) DEL GRUPO DE DOSIS 0,2 ML (T2: POZA 67)

Nº	Sexo	Arete/peso	29-jul	04-ago	11-ago	18-ago	25-ago	01-sep	08-sep	15-sep	20-sep	Ganancia peso (g)	Peso canal (g)	Rendimiento canal (%)
			Nº de dosis (0,2 ml)		peso 1	peso 2	peso 3	peso 4	peso 5	peso 6	peso 7			
01	Hembra	<u>2</u>	468	530	605	681	741	893	987	1050	1098	568	768	69.95
02	Hembra	<u>3</u>	305	373	501	673	723	804	896	991	1056	683	735	69.60
03	Hembra	<u>4</u>	361	427	533	622	738	839	902	994	1030	603	708	68.74
04	Hembra	<u>5</u>	472	520	625	685	815	885	1008	1072	1157	637	786	67.93
05	Hembra	<u>8</u>	396	468	572	626	796	890	1006	1088	1163	695	819	70.42
06	Hembra	<u>7</u>	342	415	534	669	762	860	927	1043	1125	710	758	67.38
07	Macho	13	369	399	529	630	748	855	973	1029	1069	670	775	72.50
08	Macho	17	357	411	560	658	777	875	955	1005	1100	689	755	68.64
09	Macho	11	388	431	531	632	769	824	921	930	1019	588	723	70.95
10	Macho	12	322	386	510	593	697	778	889	976	1012	626	701	69.27
11	Macho	14	400	463	596	690	835	871	954	1036	1103	640	743	67.36
12	Macho	18	329	374	468	569	694	811	895	1014	1052	678	726	69.01
	Suma		4509.00	5197.00	6564.00	7728.00	9095.00	10185.00	11313.00	12228.00	12984.00	7787.00	8997.00	831.75
	Promedio		375.75	433.08	547.00	644.00	757.92	848.75	942.75	1019.00	1082.00	648.92	749.75	69.31
	D.S:		50.63	50.33	44.08	36.74	41.78	35.90	41.98	41.73	48.63	43.81	32.71	1.44
	CV (%)		13.47	11.62	8.06	5.71	5.51	4.23	4.45	4.10	4.49	6.75	4.36	2.08

ANEXO Nº 04: GANANCIA DE PESO DIARIO (g) DEL GRUPO DE DOSIS 0,2 ML

Nº	Sexo	Arete/peso	peso 1	peso 2	peso 3	peso 4	peso 5	peso 6	peso 7	Cuy/día	Cuy/semana
01	Hembra	<u>2</u>	10.71	10.86	8.57	21.71	13.43	9.00	8.00	11.76	82.29
02	Hembra	<u>3</u>	18.29	24.57	7.14	11.57	13.14	13.57	10.83	14.16	99.12
03	Hembra	<u>4</u>	15.14	12.71	16.57	14.43	9.00	13.14	6.00	12.43	87.00
04	Hembra	<u>5</u>	15.00	8.57	18.57	10.00	17.57	9.14	14.17	13.29	93.02
05	Hembra	<u>8</u>	14.86	7.71	24.29	13.43	16.57	11.71	12.50	14.44	101.07
06	Hembra	<u>7</u>	17.00	19.29	13.29	14.00	9.57	16.57	13.67	14.77	103.38
07	Macho	13	18.57	14.43	16.86	15.29	16.86	8.00	6.67	13.81	96.67
08	Macho	17	21.29	14.00	17.00	14.00	11.43	7.14	15.83	14.38	100.69
09	Macho	11	14.29	14.43	19.57	7.86	13.86	1.29	14.83	12.30	86.12
10	Macho	12	17.71	11.86	14.86	11.57	15.86	12.43	6.00	12.90	90.29
11	Macho	14	19.00	13.43	20.71	5.14	11.86	11.71	11.17	13.29	93.02
12	Macho	18	13.43	14.43	17.86	16.71	12.00	17.00	6.33	13.97	97.76
	Suma		195.29	166.29	195.29	155.71	161.14	130.71	126.00	161.49	1130.43
	Promedio		16.27	13.86	16.27	12.98	13.43	10.89	10.50	13.46	94.20
	D.S:		2.77	4.33	4.63	4.09	2.71	4.15	3.58	0.92	6.41
	CV (%)		17.05	31.28	28.45	31.50	20.16	38.12	34.12	6.81	6.81

ANEXO Nº 05: PESADAS (g) DEL GRUPO DE DOSIS 0,4 ML (T3: POZA 66)

Nº	Sexo	Arete/peso	29-jul	04-ago	11-ago	18-ago	25-ago	01-sep	08-sep	15-sep	20-sep	Ganancia peso (g)	Peso canal (g)	Rendimiento canal (%)
			Nº de dosis (0,4 ml)		peso 1	peso 2	peso 3	peso 4	peso 5	peso 6	peso 7			
01	Hembra	<u>19</u>	418	474	630	777	932	1043	1160	1236	1300	826	1027	79.00
02	Hembra	<u>20</u>	423	478	568	657	784	893	991	1074	1133	655	824	72.73
03	Hembra	<u>1</u>	397	456	561	684	827	908	968	997	1015	559	795	78.33
04	Hembra	<u>2</u>	316	381	490	592	686	739	837	987	994	613	705	70.93
05	Hembra	<u>4</u>	382	465	578	650	769	838	945	985	1060	595	780	73.58
06	Hembra	<u>5</u>	342	453	580	680	850	938	1094	1126	1091	638	804	73.69
07	Macho	17	464	516	701	790	858	968	1067	1099	1168	652	811	69.43
08	Macho	15	418	470	621	752	876	952	1133	1188	1201	731	932	77.60
09	Macho	14	364	416	515	626	758	842	954	1031	1084	668	871	80.35
10	Macho	16	382	448	586	736	873	986	1121	1175	1255	807	912	72.67
11	Macho	12	397	466	584	697	826	941	1092	1163	1146	680	849	74.08
12	Macho	13	400	490	591	683	801	923	1059	1075	1139	649	831	72.96
	Suma		4703.00	5513.00	7005.00	8324.00	9840.00	10971.00	12421.00	13136.00	13586.00	8073.00	10141.00	895.36
	Promedio		391.92	459.42	583.75	693.67	820.00	914.25	1035.08	1094.67	1132.17	672.75	845.08	74.61
	D.S:		37.50	33.04	51.36	57.73	62.57	76.18	91.85	81.05	87.35	76.40	79.41	3.26
	CV (%)		9.57	7.19	8.80	8.32	7.63	8.33	8.87	7.40	7.72	11.36	9.40	4.37

ANEXO Nº 06: GANANCIA DE PESO DIARIO (g) DEL GRUPO DE DOSIS 0,4 ML

Nº	Sexo	Arete/peso	peso 1	peso 2	peso 3	peso 4	peso 5	peso 6	peso 7	Cuy/día	Cuy/semana
01	Hembra	<u>19</u>	22.29	21.00	22.14	15.86	16.71	10.86	10.67	17.07	119.52
02	Hembra	<u>20</u>	12.86	12.71	18.14	15.57	14.00	11.86	9.83	13.57	94.98
03	Hembra	<u>1</u>	15.00	17.57	20.43	11.57	8.57	4.14	3.00	11.47	80.29
04	Hembra	<u>2</u>	15.57	14.57	13.43	7.57	14.00	21.43	1.17	12.53	87.74
05	Hembra	<u>4</u>	16.14	10.29	17.00	9.86	15.29	5.71	12.50	12.40	86.79
06	Hembra	<u>5</u>	18.14	14.29	24.29	12.57	22.29	4.57	-5.83	12.90	90.31
07	Macho	17	26.43	12.71	9.71	15.71	14.14	4.57	11.50	13.54	94.79
08	Macho	15	21.57	18.71	17.71	10.86	25.86	7.86	2.17	14.96	104.74
09	Macho	14	14.14	15.86	18.86	12.00	16.00	11.00	8.83	13.81	96.69
10	Macho	16	19.71	21.43	19.57	16.14	19.29	7.71	13.33	16.74	117.19
11	Macho	12	16.86	16.14	18.43	16.43	21.57	10.14	-2.83	13.82	96.74
12	Macho	13	14.43	13.14	16.86	17.43	19.43	2.29	10.67	13.46	94.24
	Suma		213.14	188.43	216.57	161.57	207.14	102.14	75.00	166.29	1164.00
	Promedio		17.76	15.70	18.05	13.46	17.26	8.51	6.25	13.86	97.00
	D.S:		3.85	3.30	3.63	3.00	4.46	4.92	6.17	1.60	11.20
	CV (%)		21.69	21.02	20.10	22.28	25.84	57.77	98.73	11.55	11.55

ANEXO Nº 08: MATERIA SECA CONSUMIDA POR GRUPO

Materia seca alfalfa/grupo/día

Nº de días	T1	T2	T3
01	72.50	72.50	72.50
02	75.00	75.00	75.00
03	78.75	78.75	78.75
04	82.50	82.50	82.50
05	86.25	86.25	86.25
06	90.00	90.00	90.00
07	93.75	93.75	93.75
08	97.50	97.50	97.50
09	101.25	101.25	101.25
10	105.00	105.00	105.00
11	108.75	108.75	108.75
12	112.50	112.50	112.50
13	116.25	116.25	116.25
14	120.00	120.00	120.00
15	123.75	123.75	123.75
16	127.50	127.50	127.50
17	131.25	131.25	131.25
18	135.00	135.00	135.00
19	138.75	138.75	138.75
20	142.50	142.50	142.50
21	146.25	146.25	146.25
22	150.00	150.00	150.00
23	153.75	153.75	153.75
24	157.50	157.50	157.50
25	161.25	161.25	161.25
26	165.00	165.00	165.00
27	168.75	168.75	168.75
28	172.50	172.50	172.50
29	176.25	176.25	176.25
30	180.00	180.00	180.00
31	183.75	183.75	183.75
32	187.50	187.50	187.50
33	191.25	191.25	191.25
34	195.00	195.00	195.00
35	198.75	198.75	198.75
36	202.50	202.50	202.50
37	225.00	225.00	225.00
38	228.75	228.75	228.75
39	232.50	232.50	232.50
40	232.50	232.50	232.50
41	232.50	232.50	232.50
42	232.50	232.50	232.50
43	232.50	232.50	232.50
44	225.00	225.00	225.00
45	228.75	228.75	228.75
46	232.50	232.50	232.50
47	236.25	236.25	236.25
48	240.00	240.00	240.00

Concentrado MS/grupo/día

T1	T2	T3
302	313	294
440	368	407
478	370	460
469	436	417
509	477	507
559	514	525
555	526	557
558	523	570
568	526	564
564	573	550
570	540	600
594	528	572
578	557	595
591	610	604
579	649	630
705	607	673
679	610	695
700	648	720
677	652	714
703	677	745
662	637	712
664	668	674
680	656	689
652	607	683
655	624	711
660	643	710
654	645	696
646	661	688
658	655	714
664	679	744
673	714	698
668	702	712
643	700	721
692	655	754
695	702	785
679	711	773
621	602	705
642	661	700
633	666	722
669	678	754
660	677	807
670	605	830
662	674	797
694	662	792
698	708	760
664	720	775
667	743	772
662	722	778

Suma	7707.50	7707.50	7707.50
Promedio	160.57	160.57	160.57
D.S.	53.09	53.09	53.09
CV%	33.06	33.06	33.06

29965.00	29481.00	32055.00
624.27	614.19	667.81
79.44	96.53	114.54
12.73	15.72	17.15

ANEXO Nº 09: CONSUMO DE ALIMENTO MS TOTAL/GRUPO/DÍA

Consumo de MS total/grupo/día

Nº de días	T1	T2	T3
01	374.50	385.50	366.50
02	515.00	443.00	482.00
03	556.75	448.75	538.75
04	551.50	518.50	499.50
05	595.25	563.25	593.25
06	649.00	604.00	615.00
07	648.75	619.75	650.75
08	655.50	620.50	667.50
09	669.25	627.25	665.25
10	669.00	678.00	655.00
11	678.75	648.75	708.75
12	706.50	640.50	684.50
13	694.25	673.25	711.25
14	711.00	730.00	724.00
15	702.75	772.75	753.75
16	832.50	734.50	800.50
17	810.25	741.25	826.25
18	835.00	783.00	855.00
19	815.75	790.75	852.75
20	845.50	819.50	887.50
21	808.25	783.25	858.25
22	814.00	818.00	824.00
23	833.75	809.75	842.75
24	809.50	764.50	840.50
25	816.25	785.25	872.25
26	825.00	808.00	875.00
27	822.75	813.75	864.75
28	818.50	833.50	860.50
29	834.25	831.25	890.25
30	844.00	859.00	924.00
31	856.75	897.75	881.75
32	855.50	889.50	899.50
33	834.25	891.25	912.25
34	887.00	850.00	949.00
35	893.75	900.75	983.75
36	881.50	913.50	975.50
37	846.00	827.00	930.00
38	870.75	889.75	928.75
39	865.50	898.50	954.50
40	901.50	910.50	986.50
41	892.50	909.50	1039.50
42	902.50	837.50	1062.50
43	894.50	906.50	1029.50
44	919.00	887.00	1017.00
45	926.75	936.75	988.75
46	896.50	952.50	1007.50
47	903.25	979.25	1008.25
48	902.00	962.00	1018.00

Concentrado sobrante/grupo/día

T1	T2	T3
98	87	106
60	132	93
22	130	40
131	164	183
91	123	93
41	86	75
45	74	43
42	77	30
132	174	136
136	127	150
130	160	100
106	172	128
122	143	105
109	90	96
121	51	70
95	193	127
121	190	105
100	152	80
123	148	86
97	123	55
138	163	88
136	132	126
120	144	111
148	193	117
145	176	89
140	157	90
146	155	104
154	139	112
142	145	86
136	121	56
127	86	102
132	98	88
157	100	79
108	145	46
205	198	115
221	189	127
279	298	195
258	239	200
267	234	178
231	222	146
240	223	93
230	295	70
238	226	103
206	238	108
202	192	140
236	180	125
233	157	128
238	178	122

Suma	37672.50	37188.50	39762.50
Promedio	784.84	774.76	828.39
D.S.	122.37	142.63	162.65

7135.00	7619.00	5045.00
148.65	158.73	105.10
63.35	53.85	37.36

CV%	15.59	18.41	19.63	42.62	33.93	35.54
-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------



ANEXO Nº 10: CONSUMO MS TOTAL/CUY/DÍA

Consumo de MS total/día/cuy de T1

Nº de días	MS alfalfa	MS conc.	Total T1
01	6.04	25.17	31.21
02	6.25	36.67	42.92
03	6.56	39.83	46.40
04	6.88	39.08	45.96
05	7.19	42.42	49.60
06	7.50	46.58	54.08
07	7.81	46.25	54.06
08	8.13	46.50	54.63
09	8.44	47.33	55.77
10	8.75	47.00	55.75
11	9.06	47.50	56.56
12	9.38	49.50	58.88
13	9.69	48.17	57.85
14	10.00	49.25	59.25
15	10.31	48.25	58.56
16	10.63	58.75	69.38
17	10.94	56.58	67.52
18	11.25	58.33	69.58
19	11.56	56.42	67.98
20	11.88	58.58	70.46
21	12.19	55.17	67.35
22	12.50	55.33	67.83
23	12.81	56.67	69.48
24	13.13	54.33	67.46
25	13.44	54.58	68.02
26	13.75	55.00	68.75
27	14.06	54.50	68.56
28	14.38	53.83	68.21
29	14.69	54.83	69.52
30	15.00	55.33	70.33
31	15.31	56.08	71.40
32	15.63	55.67	71.29
33	15.94	53.58	69.52
34	16.25	57.67	73.92
35	16.56	57.92	74.48
36	16.88	56.58	73.46
37	18.75	51.75	70.50
38	19.06	53.50	72.56
39	19.38	52.75	72.13
40	19.38	55.75	75.13
41	19.38	55.00	74.38
42	19.38	55.83	75.21
43	19.38	55.17	74.54
44	18.75	57.83	76.58
45	19.06	58.17	77.23
46	19.38	55.33	74.71
47	19.69	55.58	75.27
48	20.00	55.17	75.17

Suma	642.29	2497.08	3139.38
Promedio	13.38	52.02	65.40
D.S.	4.42	6.62	10.20
CV%	33.06	12.73	15.59

Consumo de MS total/día/cuy de T2

MS alfalfa	MS conc.	Total T2
6.04	26.08	32.13
6.25	30.67	36.92
6.56	30.83	37.40
6.88	36.33	43.21
7.19	39.75	46.94
7.50	42.83	50.33
7.81	43.83	51.65
8.13	43.58	51.71
8.44	43.83	52.27
8.75	47.75	56.50
9.06	45.00	54.06
9.38	44.00	53.38
9.69	46.42	56.10
10.00	50.83	60.83
10.31	54.08	64.40
10.63	50.58	61.21
10.94	50.83	61.77
11.25	54.00	65.25
11.56	54.33	65.90
11.88	56.42	68.29
12.19	53.08	65.27
12.50	55.67	68.17
12.81	54.67	67.48
13.13	50.58	63.71
13.44	52.00	65.44
13.75	53.58	67.33
14.06	53.75	67.81
14.38	55.08	69.46
14.69	54.58	69.27
15.00	56.58	71.58
15.31	59.50	74.81
15.63	58.50	74.13
15.94	58.33	74.27
16.25	54.58	70.83
16.56	58.50	75.06
16.88	59.25	76.13
18.75	50.17	68.92
19.06	55.08	74.15
19.38	55.50	74.88
19.38	56.50	75.88
19.38	56.42	75.79
19.38	50.42	69.79
19.38	56.17	75.54
18.75	55.17	73.92
19.06	59.00	78.06
19.38	60.00	79.38
19.69	61.92	81.60
20.00	60.17	80.17

642.29	2456.75	3099.04
13.38	51.18	64.56
4.42	8.04	11.89
33.06	15.72	18.41

ANEXO Nº 10a: CONSUMO MS TOTAL/CUY/DÍA

Consumo de MS total/día/cuy de T3

Nº de días	MS alfalfa	MS conc.	Total T3
01	6.04	24.50	30.54
02	6.25	33.92	40.17
03	6.56	38.33	44.90
04	6.88	34.75	41.63
05	7.19	42.25	49.44
06	7.50	43.75	51.25
07	7.81	46.42	54.23
08	8.13	47.50	55.63
09	8.44	47.00	55.44
10	8.75	45.83	54.58
11	9.06	50.00	59.06
12	9.38	47.67	57.04
13	9.69	49.58	59.27
14	10.00	50.33	60.33
15	10.31	52.50	62.81
16	10.63	56.08	66.71
17	10.94	57.92	68.85
18	11.25	60.00	71.25
19	11.56	59.50	71.06
20	11.88	62.08	73.96
21	12.19	59.33	71.52
22	12.50	56.17	68.67
23	12.81	57.42	70.23
24	13.13	56.92	70.04
25	13.44	59.25	72.69
26	13.75	59.17	72.92
27	14.06	58.00	72.06
28	14.38	57.33	71.71
29	14.69	59.50	74.19
30	15.00	62.00	77.00
31	15.31	58.17	73.48
32	15.63	59.33	74.96
33	15.94	60.08	76.02
34	16.25	62.83	79.08
35	16.56	65.42	81.98
36	16.88	64.42	81.29
37	18.75	58.75	77.50
38	19.06	58.33	77.40
39	19.38	60.17	79.54
40	19.38	62.83	82.21
41	19.38	67.25	86.63
42	19.38	69.17	88.54
43	19.38	66.42	85.79
44	18.75	66.00	84.75
45	19.06	63.33	82.40
46	19.38	64.58	83.96
47	19.69	64.33	84.02
48	20.00	64.83	84.83

Consumo MS de concentrado/cuy

T1	T2	T3
25.17	26.08	24.50
36.67	30.67	33.92
39.83	30.83	38.33
39.08	36.33	34.75
42.42	39.75	42.25
46.58	42.83	43.75
46.25	43.83	46.42
46.50	43.58	47.50
47.33	43.83	47.00
47.00	47.75	45.83
47.50	45.00	50.00
49.50	44.00	47.67
48.17	46.42	49.58
49.25	50.83	50.33
48.25	54.08	52.50
58.75	50.58	56.08
56.58	50.83	57.92
58.33	54.00	60.00
56.42	54.33	59.50
58.58	56.42	62.08
55.17	53.08	59.33
55.33	55.67	56.17
56.67	54.67	57.42
54.33	50.58	56.92
54.58	52.00	59.25
55.00	53.58	59.17
54.50	53.75	58.00
53.83	55.08	57.33
54.83	54.58	59.50
55.33	56.58	62.00
56.08	59.50	58.17
55.67	58.50	59.33
53.58	58.33	60.08
57.67	54.58	62.83
57.92	58.50	65.42
56.58	59.25	64.42
51.75	50.17	58.75
53.50	55.08	58.33
52.75	55.50	60.17
55.75	56.50	62.83
55.00	56.42	67.25
55.83	50.42	69.17
55.17	56.17	66.42
57.83	55.17	66.00
58.17	59.00	63.33
55.33	60.00	64.58
55.58	61.92	64.33
55.17	60.17	64.83

Suma	642.29	2671.25	3313.54
Promedio	13.38	55.65	69.03
D.S.	4.42	9.54	13.55
CV%	33.06	17.15	19.63

2497.08	2456.75	2671.25
52.02	51.18	55.65
6.62	8.04	9.54
12.73	15.72	17.15

ANEXO Nº 11: UNA APLICACIÓN DEL InfoStat

Bloque: Ganancia de peso

Caso	Bloque	Tratamiento	Ganancia de peso
1	1	0.0	494
2	1	0.2	568
3	1	0.4	826
4	2	0.0	475
5	2	0.2	683
6	2	0.4	655
7	3	0.0	477
8	3	0.2	603
9	3	0.4	559
10	4	0.0	504
11	4	0.2	637
12	4	0.4	613
13	5	0.0	510
14	5	0.2	695
15	5	0.4	595
16	6	0.0	665
17	6	0.2	710
18	6	0.4	638
19	7	0.0	655
20	7	0.2	670
21	7	0.4	652
22	8	0.0	637
23	8	0.2	588
24	8	0.4	731
25	9	0.0	832
26	9	0.2	626
27	9	0.4	668
28	10	0.0	541
29	10	0.2	640
30	10	0.4	807
31	11	0.0	325
32	11	0.2	640
33	11	0.4	680
34	12	0.0	582
35	12	0.2	678
36	12	0.4	649

Análisis de la varianza

Variable	N	R al 2	Aj	CV
Ganancia de peso	36	0.47	0.16	14.84

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V	SC	gl	CM	Fc	p-valor
Modelo	167748.28	13	12903.71	1.50	0.1951
Bloque	81934.89	11	7448.63	0.86	0.5844
Tratamiento	85813.39	2	42906.69	4.98	0.0164
Error	189507.94	22	8614.00		
Total	357256.22	35			

Test: Tukey Alfa = 0,05 DMS = 95,18254

Error: 8613,9975		gl: 22			
Tratamiento	Medias	n	E.E.	Valor	
T1 = 0,0	558.08	12	26.79	A	
T2 = 0,2	644.83	12	26.79	A	B
T3 = 0,4	672.75	12	26.79		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0,05)

Test: Tukey Alfa = 0,01 DMS = 122,91714

Error: 8613,9975		gl: 22			
Tratamiento	Medias	n	E.E.	Valor	
T1 = 0,0	558.08	12	26.79	A	
T2 = 0,2	644.83	12	26.79	A	
T3 = 0,4	672.75	12	26.79	A	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0,01)

Valor crítico en la tabla de distribución F

Grados de libertad		Niveles de confianza		Fc
Tratamiento	Error	0.05	0.01	
2	22	3.44	5.72	4.98

Valor crítico en la tabla de distribución (q) Tukey

Grados de libertad		Niveles de confianza		DMS		Comparación	Dif Medias	
Nº medias	Error	E.E.	0.05	0.01	0.05			0.01
3	22	26.79	3.53	4.55	94.57	121.89	T1 - T2	86.75
							T1 - T3	114.67
							T2 - T3	27.92

n = 36; suma = 22508 g; media = 625,2 g; D.S. = 101; Mínimo = 325; máximo = 832; P05 = 453; P95 = 810