

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA



TESIS

**“EFECTO DE LOS NIVELES DE PREMEZCLA VITAMÍNICA Y
DE MINERALES TRAZA EN LA DIETA SOBRE EL RENDIMIENTO
PRODUCTIVO DE CUYES DE ENGORDE”**

**Para Optar el Título Profesional de:
INGENIERO ZOOTECNISTA**

**Presentada por el Bachiller:
JOSÉ JESÚS DÍAZ RIMARACHIN**

**Asesor:
Dr. Ing. MANUEL EBER PAREDES ARANA**

**Cajamarca - Perú
2022**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

"Norte de la Universidad Peruana"
Fundada por Ley 14015 del 13 de febrero de 1962
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS PECUARIAS
Ciudad Universitaria ZJ-Anexos IIIID



CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. Investigador:

JOSÉ JESÚS DÍAZ RIMARACHIN

DNI: 72120324

Escuela Profesional/Unidad UNC:

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL INGENIERIA ZOOTECNISTA

2. Asesor:

Dr. MANUEL EBER PAREDES ARANA

Facultad/Unidad UNC:

FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS PECUARIAS

3. Grado académico o título profesional

Bachiller Título profesional Segunda especialidad

Maestro Doctor

4. Tipo de Investigación:

Tesis Trabajo de investigación Trabajo de suficiencia profesional

Trabajo académico

5. Título de Trabajo de Investigación:

"EFECTO DE LOS NIVELES DE PREMEZCLA VITAMÍNICA Y DE MINERALES
TRAZA EN LA DIETA SOBRE EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE CUYES DE ENGORDA"

6. Fecha de evaluación: 19 / 07 / 2024

7. Software antiplagio: TURNITIN URKUND (OURIGINAL) (*)

8. Porcentaje de Informe de Similitud: 14%

9. Código Documento: 01d:3117:369086706

10. Resultado de la Evaluación de Similitud:

APROBADO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 19 / Julio / 2024

Firma y/o Sello
Emisor Constancia

Manuel Eber Paredes Arana

Nombres y Apellidos

DNI: 26733001



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

"Norte de la Universidad Peruana"
Fundada por Ley 14015 del 13 de febrero de 1962
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS PECUARIAS
Ciudad Universitaria 2J-Anexos 1110



ACTA QUE PRESENTA EL JURADO CALIFICADOR DE LA SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO ZOOTECNISTA

De acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de Graduación y Titulación de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, para optar el Título Profesional de **INGENIERO ZOOTECNISTA**, se reunieron virtualmente, siendo las 10 horas con 10 minutos del día Lunes 01 de Julio del 2022 los siguientes Miembros del Jurado y el (los) Asesores.

- | | |
|---|-------------|
| ➤ Ph.D. LUIS ASUNCIÓN VALLEJOS FERNÁNDEZ | PRESIDENTE |
| ➤ Ing. ERASMO CUSMA PAJARES | SECRETARIO |
| ➤ Dr. Ing. EDUARDO ALBERTO TAPIA ACOSTA | VOCAL |
| ➤ Mg.Sc. Ing. LINCOL ALBERTO TAFUR CULQUI | ACCESITARIO |

ASESOR (ES):

DR. MANUEL EBER PAREDES ARANA

Con la finalidad de recepcionar y calificar la Sustentación de la Tesis titulada:

“EFECTO DE LOS NIVELES DE PREMEZCLA VITAMÍNICA Y DE MINERALES TRAZA EN LA DIETA SOBRE EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE CUYES DE ENGORDE”

La misma que fue realizada por el (la) Bachiller: **JOSÉ JESÚS DÍAZ RIMARACHIN**

A continuación, el Jurado procedió a dar por iniciado el acto académico, invitando al (los) Bachiller (es) a sustentar dicha tesis.

Concluida la exposición, los Miembros del Jurado formularon las preguntas pertinentes, luego el Presidente del Jurado invita a la participación del asesor y de los asistentes.

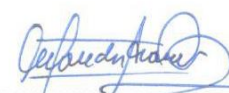
Después de las deliberaciones de estilo el Jurado anunció APROBAR por UNANIMIDAD con la nota de QUINCE (15).

Siendo las 11 horas con 40 minutos del mismo día, el Jurado dio por concluido el acto académico, indicando las correcciones y modificaciones para continuar con los trámites pertinentes.


.....
Ph.D. Luis Asunción Vallejos Fernández
Presidente


.....
Ing. Erasmo Cusma Pajares
Secretario


.....
Dr. Ing. Eduardo Alberto Tapia Acosta
Vocal


.....
Dr. Manuel Eber Paredes Arana
Asesor

EFFECTO DE LOS NIVELES DE PREMEZCLA VITAMÍNICA Y DE
MINERALES TRAZA EN LA DIETA SOBRE EL RENDIMIENTO
PRODUCTIVO DE CUYES DE ENGORDE

DEDICATORIA

A mi Dios; por darme la dicha de tener unos Padres maravillosos, José Díaz Vásquez y Ofelia Rimarachin Sánchez, que me dieron su apoyo a lo largo de mi vida como estudiante y que a pesar de mis errores estuvieron conmigo y nunca desistieron.

A mi esposa Isabel Terrones Silva y a mi pequeña hija Luciana Marycielo Díaz Terrones, que ahora son el motor de mi vida y el motivo de querer seguir adelante, y a toda mi familia en general por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la vida, salud y la sabiduría de seguir cumpliendo cada uno de mis objetivos y metas trazadas.

A mis padres: José Díaz Vásquez y Ofelia Rimarachin Sánchez, por su apoyo incondicional durante mi vida como estudiante y aún como profesional. A mis hermanos y más familiares en general, que me siguen apoyando y confiando en cada uno de mis logros.

A mi asesor: Dr. M. Cs. Ing. Manuel Eber Paredes Arana, por su apoyo y paciencia durante la elaboración (preparación, ejecución y sistematización) de este trabajo de investigación.

A mi Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Zootecnista, a todo el personal docente que de igual forma contribuyeron a la culminación de dicha Investigación.

A mis amigos, que de igual manera siguen los mismos pasos y a pesar de las dificultades que cada uno pasamos, seguimos unidos y apoyándonos los unos a los otros.

Gracias y la Bendición de Dios para cada uno de Ustedes.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
ÍNDICE GENERAL	v
ÍNDICE DE CUADROS	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT	ix
CAPITULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	3
1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	3
1.4. HIPOTESIS Y VARIABLES.....	4
1.4.1. Hipótesis de la investigación.....	4
1.4.2. Variables.....	4
1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
1.5.1. General	5
1.5.2. Específicos	5
2. MARCO TEORICO	6
2.1. ANTECEDENTE DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
BASES TEORICAS	9
Las vitaminas y minerales en la nutrición animal.....	9
De la alimentación del cuy.....	10
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
3.1. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.....	12
Fuente: SENAMHI – Chota-2021	12
3.2. MANEJO DE LOS CUYES.....	12
CAPITULO IV	18
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
CAPITULO V.....	25
CAPÍTULO VI	26
RECOMENDACIONES.....	26

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	27
A N E X O S	31

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Ingredientes y contenido nutricional de los piensos (g/kg, base fresca) con diferentes niveles de inclusión de la premezcla de vitaminas y minerales traza (PVMT)..	14
Cuadro 2. Composición de la premezcla Vitamínica y de Minerales Traza (PVMT), usada en el Experimento. Contenido de Vitaminas y Minerales en el pienso según nivel de uso de la PVMT..	15
Cuadro 3. Medias de indicadores de rendimiento del cuy en crecimiento de 3 a 10 semanas de edad según tratamientos.....	19
Cuadro 4. Rendimiento de carcasa (RC) y peso relativo de vísceras de cuyes de 10 semanas de edad según tratamientos ¹	23

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue investigar el efecto de diferentes niveles de inclusión (0, 0.1, 0.2, 0.3 y 0.4%) de una premezcla de vitaminas y minerales traza en el pienso sobre los parámetros productivos del cuy de engorde de 3 a 6 semanas de edad (fase post destete) y de 7 a 10 semanas de edad (fase pre sacrificio). Sesenta cuyes machos de la raza Perú de 14 días de edad fueron asignados aleatoriamente a 20 corrales y 5 tratamientos, bajo un diseño experimental completamente al azar. Los cuyes fueron alimentados con pienso *ad libitum* y forraje verde restringido, durante ocho semanas. En la fase post destete, el tratamiento con 0.1% de premezcla alcanzó mejores pesos, ganancias de peso y conversión alimenticia; mientras que en la fase final no se encontraron diferencias entre tratamientos para ganancias de peso y conversión alimenticia. El tratamiento con 0.4% de premezcla de vitaminas y minerales traza provocó mayor peso de hígado en los cuyes al beneficio. Se concluye que los cuyes de engorde con alimentación mixta en la fase post destete requieren la premezcla evaluada al 0.1% del pienso, y en la fase antes del beneficio no podrían requerirla.

Palabras clave: vitaminas, minerales traza, cuy, crecimiento, rendimiento productivo

ABSTRACT

The objective of this study was to investigate the effect of different inclusion levels (0, 0.1, 0.2, 0.3 and 0.4%) of a dietary vitamins and trace minerals premix on the productive parameters of fattening guinea pigs of 3 to 6 wk-old (post-weaning phase) and 7 to 10 wk-old (pre-slaughter phase). Sixty 14-day-old Perú breed male guinea pigs were randomly assigned to 20 pens and 5 treatments, under a completely randomized experimental design. The guinea pigs were fed ad libitum concentrate feed and restricted green forage for 8-wk. In the post-weaning phase, the treatment with 0.1% premix achieved better weights, weight gains and feed conversion; while in the final phase no differences were found between treatments for weight gains and feed conversion. Treatment with 0.4% premix of vitamins and trace minerals caused higher liver weight in guinea pigs at benefit. It is concluded that fattening guinea pigs with mixed feeding in the post-weaning phase require the premix evaluated at 0.1% of the feed, and in the phase before slaughter they could not require it.

Keywords: vitamins, trace minerals, guinea pig, growth, productive performance

Keywords: turkey, whole corn, productive performance, digestive organs weight

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

Las vitaminas son compuestos orgánicos, presentes en pequeñas cantidades en los alimentos, esenciales para el metabolismo normal y su ausencia provoca enfermedades carenciales según la especie, aunque algunas vitaminas pueden ser sintetizadas por el animal a partir de otros nutrientes o constituyentes metabólicos, siendo los monogástricos mucho más dependientes de las fuentes vitamínicas que los rumiantes (McDowell, 2006). Las vitaminas son importantes para prevenir el estrés oxidativo, regular la respuesta inmune y mantener los mecanismos fisiológicos, bioquímicos y homeostáticos normales, permitiendo rendimientos óptimos de los animales (Alagawani et al., 2021). Las vitaminas son nutrientes lábiles, sensibles a los factores químicos y físicos que disminuyen su estabilidad; por tanto, es importante el manejo de factores, tales como la tasa de retención de las vitaminas en premezclas de vitaminas y minerales traza (PVMT), los efectos de algunos componentes de la PVMT y la estabilidad de las vitaminas en las PVMT durante el almacenamiento (Yang et al., 2019).

El suplemento vitamínico es considerado muy útil para cubrir las necesidades vitamínicas, críticas en los últimos años a medida que aumentan condiciones como la alimentación en confinamiento, la crianza de animales sin acceso a forraje verde (FV) rico en vitaminas, alojamiento en jaulas que limita a especies coprófagas ingerir vitaminas disponibles en las heces, y la alimentación de varias especies con dietas a base de maíz y soya, deficientes en vitaminas A, D, E, riboflavina, niacina, ácido pantoténico y B₁₂ (McDowell, 2006). Por tanto, el uso de PVMT se ha generalizado en la industria pecuaria, debiendo determinarse la real necesidad de su inclusión en la dieta y las cantidades necesarias de acuerdo a la especie, edad y etapa fisiológica; así en cerdos durante los últimos 30 días de finalización, se determinó que la eliminación de los suplementos vitamínicos no tuvo efectos sobre el rendimiento o la salud de los cerdos, lo que permitió reducir los costos de alimentación (McGlone, 2000). La suplementación adecuada de PVMT requerida para optimizar el crecimiento, minimizando costos, muchas veces afecta a la empresa pecuaria, debido al conocimiento limitado de estos aspectos nutricionales (Flohr et al., 2016).

En el mundo, las dietas para cuyes se formulan de acuerdo a los requerimientos vitamínicos y minerales establecidos por la NRC (1995) para animales de laboratorio. En los países donde existe alta demanda de carne de cuy, como Perú, Bolivia y Ecuador, se utilizan algunas PVMT, pero podría ser en niveles muy por encima de los requerimientos, los cuales no han sido exactamente determinados, por lo que PVMT usada en la alimentación de cuyes ha sido formuladas para otras especies. Investigadores muestran en sus trabajos publicados el uso de PVMT en la formulación de alimento para cuyes en crecimiento, en diferentes dosis, diferentes concentraciones de vitaminas y minerales traza y para diferentes sistemas de alimentación. Morales et al. (2014) incluyó PVMT en el pienso a razón de 0.12%, tanto para un lote de cuyes con alimentación sin FV y también para otro lote de cuyes con inclusión de maíz chala. Camino y Hidalgo (2014) incluyeron en el pienso de dos lotes de cuyes en crecimiento con alimentación integral y con alimentación mixta con rastrojo de brócoli al 10% del peso vivo, una misma PVMT, que por cada kg contenía 10 millones de UI (MUI) de vitamina A (VA), 1.3 MUI de vitamina D₃ (VD) y 3000 UI de vitamina E (VE). Sotelo et al. (2018) usaron la PVMT al 0.12% en una dieta sin FV. Castillo et al. (2022), en sistema mixto con alfalfa, incluyeron en el pienso 0.10% de PVMT que por cada kg contenía 10 MUI de VA, 0.5 MUI de VD y 1000 UI de VE. Paredes et al. (2021) alimentaron cuyes sin FV con 0.10% de PVMT que contenía por cada kg 9.6 MUI de VA, 2.5 MUI de VD y 1500 UI de VE. En otro trabajo, Paredes y Cerquín, 2021, utilizaron la misma PVMT anterior en cuyes con alimentación mixta. Sarria et al. (2019) en alimentación mixta con suministro de maíz chala al 10% del peso vivo del cuy, incluyeron 0.14% de PVMT en el pienso. De otro lado Yamada et al. (2019) alimentaron cuyes destetados con afrecho de trigo, maíz chala y agua de bebida, excluyendo la PVMT de la dieta. En estudios más específicos, en cuyes alimentados con tres dietas con niveles óptimos de vitamina C que diferían en el contenido de VE, 15, 150 y 1500 mg/kg de dieta se observó que la VE, a un nivel de 150 mg mejoró la protección contra la peroxidación lipídica hepática sin deprimir las defensas antioxidantes endógenas, y a niveles de 1500 mg la VE no proporcionó protección adicional contra el estrés oxidativo (Cadenas et al., 1995). En cuyes destetados, alojados en jaulas individuales, provistas de comedero y bebedero individual, alimentados con una ración sin suministro de FV, con suplementación de vitamina C y distribuidos en tres tratamientos cuya única

diferencia fue el contenido de selenio en el alimento (0.10, 0.17 y 0.24 mg Se/kg de alimento), no se encontraron diferencias entre tratamientos para ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia (Aliaga y Gómez, 2020). Los resultados de otro experimento muestran que los cuyes pueden ser alimentados con concentrados formulados para conejos y con una PVMT para conejos, pero suplementados con vitamina C (Trejo-Sánchez et al., 2019).

La alimentación del cuy es tan variable que permite utilizar diferentes tipos de PVMT y en dosis diferentes, aun cuando el cuy podría cubrir sus requerimientos vitamínicos y de minerales traza sólo con FV, o puede requerir de PVMT sólo en algunas fases del crecimiento y no hasta el último día del engorde. Por tanto, se llevó a cabo el presente estudio con el objetivo de conocer el efecto de las diferentes dosis de una PVMT en la alimentación mixta del cuy en crecimiento y engorde, y su influencia sobre los parámetros productivos en la fase inmediata al post destete y fase final previa al sacrificio.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es el mejor nivel de inclusión de una premezcla vitamínica y mineral en el concentrado para cuyes en crecimiento bajo régimen alimenticio mixto: forraje verde restringido y alimento concentrado *ad libitum*?

1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Con el presente trabajo se espera aportar al mayor conocimiento de la nutrición del cuy, de tal manera que esta especie pueda lograr un buen rendimiento productivo, y sea cada vez más beneficioso económicamente para el productor. Cajamarca tiene la mayor población de cuyes a nivel nacional por lo que está comprometido con la generación de nuevas y mejores tecnologías productivas de esta especie nativa. Las vitaminas potencian el mejor desempeño biológico de los animales, y junto a los minerales trazas participan en el metabolismo y

crecimiento celular en el organismo de todo ser viviente. Su óptimo suministro en la alimentación del cuy generará el mejor desempeño del cuy en crecimiento

1.4. HIPOTESIS Y VARIABLES

1.4.1. Hipótesis de la investigación

Los diferentes niveles de inclusión de vitaminas y minerales traza en el pienso generan diferente rendimiento del cuy en crecimiento bajo sistema de alimentación mixta

1.4.2. Variables

1.4.2.1. Variable independiente

- Niveles de inclusión de la premezcla de vitaminas y minerales traza
 - 0 g/kg de alimento concentrado
 - 1 g/kg de alimento concentrado
 - 2 g/kg de alimento concentrado
 - 3 g/kg de alimento concentrado
 - 4 g/kg de alimento concentrado

1.4.2.2. Variable dependiente

- Rendimiento productivo
 - Peso corporal
 - Ganancias de peso
 - Ingesta de alimento
 - Conversión alimenticia
 - Rendimiento de carcasa
 - Peso de vísceras: corazón, hígado, riñones y pulmones

1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1. General

Evaluar el efecto de diferentes niveles de inclusión dietaria de vitaminas y minerales traza sobre el rendimiento del cuy en crecimiento bajo sistema de alimentación mixta.

1.5.2. Específicos

- Determinar el desempeño productivo de crecimiento en la fase post destete, entre 3 y 6 semanas de edad del cuy de engorde y su respuesta a los niveles de inclusión de una premezcla de vitaminas y minerales traza en el pienso.
- Determinar el desempeño productivo de crecimiento en la fase pre sacrificio, entre 7 y 10 semanas de edad del cuy de engorde y su respuesta a los niveles de inclusión de una premezcla de vitaminas y minerales traza en el pienso.
- Determinar peso y rendimiento de la carcasa, y pesos relativos de vísceras del cuy beneficiado, alimentado con diferentes niveles de premezcla de vitaminas y minerales traza.

CAPITULO II

2. MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTE DE LA INVESTIGACIÓN

Aliaga y Gómez (2020) determinaron el efecto de tres niveles de selenio en la dieta de cuyes en crecimiento, destetados, de 12 días de edad y peso de 258 ± 35 g, distribuidos al azar en tres tratamientos cuya única diferencia fue el contenido de selenio en el alimento: 0.10, 0.17 y 0.24 mg Se/kg de alimento para T1, T2 y T3, respectivamente. Los animales recibieron una ración sin suministro de forraje, con suplementación de vitamina C y con libre acceso al alimento. No se encontraron diferencias entre tratamientos para ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia.

Hang et al. (2019), con el propósito de probar la hipótesis de que un alto nivel de una premezcla vitamínica evitaría los efectos perjudiciales de colza cuando se incluye a la dieta de los patos de carne de pekin. Se formularon tres dietas que contenían 5, 10 o 20% de harina de colza para compensar los niveles de reducción de la soja. Cada dieta con colza se complementó luego con un nivel bajo (bajo) o un alto nivel (alto) de una premezcla de vitaminas y minerales, por lo que evaluaron un total de 6 dietas experimentales. Los patos fueron alimentados de los días 15 a 35 y en ese momento fueron sacrificados. La adición de la premezcla alto a las dietas 5 o 10% de harina de colza mejoraron peso corporal, ganancia de peso y conversión alimenticia en comparación con la premezcla baja; Sin embargo, ni el nivel alto de vitaminas tuvo efectos en las variables de producción de patos alimentados con el 20% de colza. El nivel alto de vitaminas también ha demostrado la capacidad antioxidante como lo demuestra el aumento de actividades de superóxido dismutasa de suero y hígado sobre las de las dietas de baja vitamina. Además, el alto nivel de vitamina evitó patologías en el hígado y glándulas tiroideas en dietas que contienen colza comparadas con dietas con la premezcla baja de vitaminas. Estos resultados sugirieron que la alta premezcla de vitaminas podría prevenir los efectos negativos de una dieta con colza de 5 o 10% en patos por mejorar las capacidades antioxidativas y aliviar daños en el hígado y tiroideo.

Cha et al. (2016) han demostrado que la suplementación con vitamina A tiene diferentes efectos en la salud esquelética y el sistema antioxidante. La deficiencia o el exceso de esta vitamina pueden conducir a problemas de salud. La vitamina A puede funcionar como un antioxidante o prooxidante dependiendo de su concentración. Estos investigadores investigaron los efectos de diferentes dosis de suplementación con vitamina A en el sistema antioxidante en ratas, para lo cual trabajaron con cuarenta ratas machos de Spargue-Dawley divididas en cuatro grupos de acuerdo con la dosis de la vitamina A: 0 (A0), 4,000 (A1), 8,000 (A2) y 20,000 (A3) UI de palmitato de retinol/kg de dieta. Después de un período de alimentación de 4 semanas, encontraron que los niveles de peróxido lipídico en plasma disminuyeron significativamente en los grupos A1 y A2 en comparación con las ratas A0. Las actividades de la catalasa de eritrocitos y la superóxido dismutasa hepática del grupo A2 fueron significativamente más altas que las del de la Grupo A0. La actividad hepática de la glutatión peroxidasa fue significativamente menor en el grupo A3 en comparación con los otros grupos. Las concentraciones totales de glutatión fueron significativamente más altas en los grupos A1 y A2 que en el grupo A0. El examen histológico del tejido hepático mostró que la suplementación excesiva de la vitamina A podría conducir a la acumulación de gotas de lípidos y deformación de la membrana nuclear.

Flohr et al. (2016), con el objetivo de describir las concentraciones adicionales de microminerales y vitaminas utilizadas en la industria porcina de EUA para cría y cerdos en crecimiento realizaron un estudio de conveniencia de diferentes nutriólogos de 18 sistemas de producción porcina de EUA representando aproximadamente 2.3 millones de hembras o 40% del hato de hembras de EUA para caracterizar las concentraciones adicionales de microminerales y vitaminas en las dietas porcinas. Los nutrientes evaluados fueron las vitaminas A, D, E, K, biotina, colina, ácido fólico, niacina, ácido pantoténico, piridoxina, riboflavina, tiamina, vitamina B12, betaína, vitamina C, carnitina, cobre, yodo, hierro, manganeso, selenio, zinc, cobalto y cromo. Los resultados indicaron variación, pero la mayoría de las vitaminas y microminerales se incluyeron en concentraciones por encima de los estimados de requerimientos dietéticos totales reportados por NRC, 2012. En los diferentes tipos de dieta, las fuentes quelatadas para suplemento completo o parcial de cobre,

manganeso, o zinc variaron de 0 a 46% y de 0 a 77% en el selenio quelatado. Las fuentes quelatadas fueron más prevalentes en las dietas de hatos de cría y en lechones de destete.

Holcombe et al. (2014) alimentaron con una dieta comercial a un lote de 13 líneas endogámicas de cuyes por aproximadamente 6 semanas. La dieta contenía niveles excesivos de vitamina D. Veintiún animales exhibieron signos clínicos, incluidos la anorexia, el letargo y condición corporal pobre. Nueve animales afectados y 4 clínicamente normales fueron sacrificados para una evaluación adicional. Los hallazgos macroscópicos incluyeron decoloración blanca en múltiples órganos en 8 animales, y la evaluación microscópica confirmó la mineralización multiorgánica en tejidos de 7 animales. Los niveles séricos de 25-hidroxivitamina D fueron elevados en 10 animales. Los niveles séricos de fósforo inorgánico y fosfatasa alcalina aumentaron en todos los animales expuestos; Sin embargo, los niveles totales de calcio y de calcio ionizado no fueron significativamente más altos en los animales expuestos que en la cepa de control. Los datos respaldan un diagnóstico de hipervitaminosis D con calcificación metastásica. Pruebas de diagnóstico de 8 animales sacrificados aproximadamente 3 meses después de regresar a una dieta normal demostró que la hormona paratiroidea en suero permaneció. El calcio y el magnesio ionizado significativamente más bajos fueron significativamente mayores, en animales recuperados en comparación con controles y animales expuestos. Estos resultados indican que las pruebas de diagnóstico distintas del calcio sérico son necesarias para un diagnóstico de hipervitaminosis D en cuyes.

McGlone (2000) realizó dos estudios para determinar los efectos de eliminar el suplemento de vitaminas y minerales durante los últimos 30 días de finalización en rendimiento porcino. El primer estudio se realizó en un ambiente controlado y el segundo en condiciones de campo. La supresión de suplementos vitamínicos y minerales durante los últimos 30 días de finalización no tuvo efectos sobre el desempeño de los cerdos o la salud general de los cerdos en ambiente controlado o la prueba de campo. Además de bajar los costos de la alimentación, la supresión de suplementos dietéticos puede reducir el impacto ambiental de las dietas de finalización tardía.

Cadenas et al. (1995) estudiaron la vitamina E para aumentar la capacidad antioxidante global y para disminuir la peroxidación lipídica en el cuy, que es un animal que no puede sintetizar ascorbato. Durante 5 semanas alimentaron cuyes distribuidos en tres tratamientos con tres dietas que diferían en contenido de vitamina E: 15 mg/kg de dieta, 150 mg/kg y 1500 mg/kg. La vitamina E hepática aumentó en los tres grupos en relación al nivel de vitamina E en la dieta. El aumento de la vitamina E entre los grupos 15 y 150 redujo la sensibilidad a la peroxidación lipídica. No se produjeron en los grupos 150 y 1500 lipoproteínas de baja densidad. Determinaron que aumentos adicionales en la vitamina E a los niveles de megadosis no proporcionan protección adicional contra estrés oxidativo. Los resultados también sugieren que los niveles óptimos de vitamina C y vitamina E, simultáneamente son necesarios para la protección contra el estrés oxidativo.

BASES TEORICAS

Las vitaminas y minerales en la nutrición animal

El término “vitamina” se utilizó por primera vez en 1912. Lo que luego se conoció como enfermedades por deficiencia de vitaminas— el escorbuto, el beriberi, la ceguera nocturna y la xeroftalmia— habían plagado el mundo desde la antigüedad. Desde 1900 hasta la década de 1930, los experimentos con animales ayudaron a avanzar considerablemente en el conocimiento de las vitaminas. Hay 15 vitaminas de importancia para el ganado. Varios factores influyen en las necesidades y la utilización de vitaminas, incluida la composición fisiológica y la función de producción; crianza en confinamiento sin pastos; estrés, enfermedades y condiciones ambientales adversas; antagonistas de vitaminas; uso de medicamentos antimicrobianos; y reservas vitamínicas del cuerpo. En condiciones comerciales de producción de ganado y aves de corral, es posible que se necesiten asignaciones superiores de vitaminas a los requisitos del Consejo Nacional de Investigación (EE. UU.) para un rendimiento óptimo. Generalmente, el nivel óptimo de suplementación vitamínica es la cantidad que logra la mejor tasa de crecimiento, utilización del alimento y salud (incluyendo inmunocompetencia), al mismo tiempo que proporciona reservas corporales adecuadas (McDowell, 2006).

Las vitaminas y minerales son considerados actualmente como nutracéuticos, de gran importancia por sus efectos nutricionales y beneficiosos para la salud, tienen efectos farmacológicos beneficiosos, ayudando a establecer un estado de salud fisiológicamente normal, prevenir enfermedades y, por lo tanto, mejorar desempeño de la producción; también son importantes para prevenir el estrés oxidativo, regular la respuesta inmune y mantener los mecanismos fisiológicos, bioquímicos y homeostáticos normales (Alagawani et al., 2021).

Cuando se han evaluado dietas que contenían 15 UI (control) y 100 UI de DL- α -acetato de tocoferol, es decir, vitamina E (VE)/kg en pollos de engorde con y sin hipertensión pulmonar; se determinó que la disfunción de las mitocondrias pulmonares presente en pollos de engorde con síndrome de hipertensión pulmonar se asoció con estrés oxidativo y se comprobó que puede atenuarse con una dieta rica en vitamina E (Iqbal et al., 2001)

De la alimentación del cuy

Los parámetros productivos y el porcentaje de grasa en la carcasa de cuyes (*Cavia porcellus*) puede ser modificado por el genotipo y el tipo de alimentación. El cuy puede ser alimentado con alimento balanceado, forraje verde y agua o también con alimento balanceado más vitamina C y agua; aunque en una evaluación efectuada por Camino e Hidalgo (2014), el factor genotipo no influyó en el consumo de alimento, rendimiento de carcasa ni el porcentaje de grasa y humedad en la carcasa. Asimismo, ni el tipo de dieta ni la interacción genotipo x tipo de alimentación fueron factores significativos en los parámetros productivos evaluados.

Se sugieren dietas para cuyes de raza Perú destetados de 14 días de edad hasta las 8 y 12 semanas de edad con 18% de proteína cruda. También se formulan dietas con 2.8 y 3.0 Mcal/kg ED con exclusión de forraje, y dietas con 3.0 Mcal/kg ED pero con suministro de forraje, con suministro de agua ad libitum en los tres tipos de alimentación; no habiéndose encontrado diferencias en ganancias de peso vivo o en rendimiento de carcasa entre las tres formas de alimentación (Morales *et al.*, 2011).

Otros estudios han apuntado a investigar el efecto de la glutamina y del ácido glutámico adicionados a la dieta de cuyes (*Cavia porcellus*) sobre la estructura intestinal y la actividad de las enzimas digestivas, así como sobre el comportamiento productivo y económico. Castillo et al. (2022) incluyó en la dieta cuatro niveles del producto comercial AminoGut® (0, 0.025, 0.050 y 0.075%) encontrando una mejor ganancia de peso y conversión alimenticia en la fase de inicio a través de un comportamiento con mejor respuesta en el nivel de 0.050% de inclusión; sin embargo, no hubo efecto significativo en la fase de crecimiento ni en el global. En la estructura intestinal, en el día 5 del destete, se observó criptas más profundas con mayores niveles de inclusión, pero sin afectar la relación vellosidad/cripta. Asimismo, la actividad de la enzima maltasa mostró un comportamiento con mayor actividad en el nivel estimado.

CAPITULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el galpón de la familia Díaz Rimarachín, ubicada en el Distrito y Provincia de Chota, región Cajamarca, bajo las siguientes características:

- Altitud: 2450 m.s.n.m.
- Latitud sur: 7° 17' 28"
- Longitud oeste: 78° 49' 11"
- Temperaturas promedio / año: 15 °C
- Humedad Relativa: 70 %
- Precipitación pluvial: 635 mm
- Clima frío y seco, la temporada de lluvias es de diciembre a marzo.

Fuente: SENAMHI – Chota-2021

La presente investigación, se desarrolló entre los meses de octubre a noviembre del 2021. Tuvo una duración de 8 semanas.

3.2. MANEJO DE LOS CUYES

Se utilizaron 60 cuyes machos de la raza Perú de 14 días de edad entre 3 a 10 semanas de edad, distribuidos según diseño experimental al azar con cinco tratamientos, alojados en 20 pozas con tres cuyes por poza. Los animales de una poza representaron una unidad experimental o repetición. Los tratamientos fueron los cinco niveles de inclusión de PVMT en el pienso (0, 0.1, 0.2, 0.3 y 0.4%). Cada poza tuvo un área de 0.50 m², construida de ladrillos, provista de una cama de viruta, equipada con un bebedero y un comedero de arcilla durante las dos primeras semanas y luego cambiadas por comederos de plástico tipo tolva,

hasta el final del experimento. El agua de bebida se suministró *ad libitum*, fue cambiada dos veces al día, a las 8 y 15 horas. El suministro del pienso fue *ad libitum* durante todo el experimento. Se ofreció FV de manera restringida, considerando el 10% del peso vivo promedio de los cuyes de cada poza. El cálculo de la cantidad de FV a suministrar diariamente se lo hizo a base de los pesos tomados a inicio de cada semana.

Los piensos formulados (Cuadro 1) se hicieron de acuerdo a las sugerencias establecidas por Chauca (2018). El pienso se preparó en una fábrica de alimentos balanceados de gestión privada, bajo la supervisión de los autores del presente artículo. Se consideró una PVMT formulada para cerdos de engorde, distribuida por Montana SA, quienes no comercializan una PVMT específica para cuyes. La composición de la PVMT usada en el experimento y el aporte de vitaminas y minerales en el pienso según nivel de uso de la PVMT por cada tratamiento se observa en el cuadro 2.

La determinación de la materia seca de la alfalfa se lo hizo en el Laboratorio de Ciencias Químicas de la Universidad Nacional de Cajamarca. La MS de la alfalfa se determinó semanalmente para lo cual se trasladó una muestra del forraje en bolsa plástica, pesada previamente en el distrito de Chota, verificada en el laboratorio. La desecación de los alimentos en la estufa se hizo a 105°C durante 24 horas. El promedio de MS de la alfalfa para todo el experimento fue de 23.5%.

Cuadro 1. Ingredientes y contenido nutricional de los piensos (g/kg, base fresca) con diferentes niveles de inclusión de la premezcla de vitaminas y minerales traza (PVMT).

	0%	0.1%	0.2%	0.3%	0.4%
Ingredientes					
Afrecho de trigo	450	450	450	450	450
Polvillo de arroz	161	160	159	158	157
Arroz quebrado	200	200	200	200	200
Torta de soya	160	160	160	160	160
Carbonato de calcio	22	22	22	22	22
Cloruro de sodio	5	5	5	5	5
DL Metionina	1	1	1	1	1
Antimicótico	1	1	1	1	1
PVMT	--	1	2	3	4
Nutrientes calculados					
Materia seca	881	881	881	882	882
Proteína cruda	173	173	173	172	172
Energía dig. (kcal/kg)	2860	2857	2853	2850	2847
Fibra cruda	74	74	74	74	74
Lisina	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6
Metionina	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
Calcio	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7
Fósforo	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8

Cuadro 2. Composición de la premezcla vitamínica y de minerales traza (PVMT)¹ usada en el experimento. Contenido de vitaminas y minerales en el pienso según nivel de uso de la PVMT.

Micronutrientes	Unidades	Premezcla por cada 1kg	Cantidad de vitaminas y minerales por cada 1kg de pienso			
			0.1%	0.2%	0.3%	0.4%
Vitamina A	UI	6 000 000	6 000	12 000	18 000	24 000
VitaminaD3	UI	1 500 000	1 500	3 000	4 500	6 000
Vitamina E	UI	15 000	15	30	45	60
Vitamina K3	mg	1 500	1.5	3	4.5	6
Tiamina	mg	1 000	1	2	3	4
Riboflavina	mg	5 000	5	10	15	20
Piridoxina	mg	2 000	2	4	6	12
Cianocobalamina	mg	10	0.01	0.02	0.03	0.04
Ácido pantoténico	mg	8 000	8	16	24	32
Ácido fólico	mg	200	0.2	0.4	0.6	0.8
Niacina	mg	20 000	20	40	60	80
Biotina	mg	100	0.1	0.2	0.3	0.4
Manganeso	mg	40 000	40	80	120	240
Zinc	mg	90 000	90	180	270	360
Hierro	mg	80 000	80	160	240	320
Cobre	mg	5 000	5	10	15	20
Yodo	mg	1 000	1	2	3	4
Selenio	mg	300	0.3	0.6	0.9	1.2

¹Suplemento vitamínico-mineral denominado Proapak[®] Cerdos Engorde. Distribuido por Montana SA bajo Registro de SENASA N° A.16.05.N.0265

3.3. DETERMINACIÓN DEL RENDIMIENTO PRODUCTIVO

El peso corporal (PC), el suministro y residuos de alimentos por poza fueron determinados en una balanza digital SF-400 de 10 kg de capacidad y precisión de 1g. Los datos se registraron semanalmente. Se determinó la ingesta de pienso promedio por cuy durante todo el periodo experimental, según tratamiento considerando el suministro de alimento menos el residuo no consumido.

3.3.1. Suministro de Alfalfa

El FV se ofreció de acuerdo al peso promedio de los cuyes por poza, a base del peso corporal al inicio de la semana, considerándose la cantidad de FV en 10% del PC. Terminada la semana con un suministro diario de FV en la misma cantidad, y luego del control del PC y cálculo de la cantidad de FV se determinaba una nueva cantidad de forraje. La ingesta de alimento se calculó mediante la suma de MS del pienso consumido más la MS del FV consumido. La materia seca del pienso se determinó matemáticamente, considerando la MS que se indica en el cuadro 1. La MS del FV corresponde al promedio determinado en el laboratorio por desecación. Se determinó la ingesta de alimento en la fase de 3-6 semanas de edad y en la fase de 7 a 10 semanas. La ingesta de alimento se lo expreso como IDA en g de MS, al dividir el consumo por fase sobre los días de duración de cada fase. Del mismo modo se determinó el promedio de IDA durante todo el experimento. El índice de conversión alimenticia (ICA) fue determinado por la relación consumo de alimento en MS/incremento de PC.

3.3.2. Determinación del Rendimiento Productivo y Pesos de Carcasa y Órganos Internos

A la edad de 70 días, 4 cuyes por tratamiento, 20 cuyes en total fueron elegidos al azar y sacrificados a partir de las 6 a 7 horas del día. El cuy vivo previo al sacrificio, la carcasa, corazón, hígado, riñones y pulmones se pesaron en balanza de precisión de SF-400. Fue considerada como carcasa todo el cuerpo del animal desprovisto de pelos, sangre, tracto digestivo, corazón, hígado, riñones y pulmones.

Los pesos relativos de carcasa y vísceras fueron determinados en relación al peso vivo del cuy. Se determinó el rendimiento de carcasa (RC) y peso relativo de las vísceras mediante las siguientes fórmulas:

$$RC = (\text{peso de carcasa}/\text{peso vivo final}) \times 100;$$

$$\text{Corazón} = (\text{peso corazón}/\text{peso vivo final}) \times 100;$$

$$\text{Hígado} = (\text{peso hígado}/\text{peso vivo final}) \times 100;$$

$$\text{Riñones} = (\text{peso riñones}/\text{peso vivo final}) \times 100;$$

$$\text{Pulmones} = (\text{peso pulmones}/\text{peso vivo final}) \times 100$$

3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos del experimento se sometieron a análisis estadístico utilizando análisis de varianza bajo un diseño completamente al azar. En los indicadores de rendimiento productivo una poza constituyó una unidad experimental. En los indicadores de rendimiento de carcasa y peso relativo de órganos digestivos, los datos de un cuy representaron una repetición. Los valores presentados en las tablas son medias con error estándar agrupado de la media (SEM). Al detectarse un efecto significativo, las diferencias entre tratamientos o efectos principales se analizaron por prueba de rango múltiple de Duncan.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RENDIMIENTO PRODUCTIVO

El peso corporal, la ingesta de alimento, ganancia de peso e índice de conversión alimenticia de cuyes destetados hasta la edad de beneficio, alimentados con diferentes niveles de PVMT se muestran en el cuadro 3. En la evaluación de la fase acumulada se encontró diferencias entre tratamientos para el peso final, GMD IDA e ICA ($p < 0.05$), observándose superioridad en los indicadores peso final, GMD e ICA de los cuyes con 0.1% de PVMT. Los tratamientos con 0.2, 0.3 y 0.4% de PVMT mostraron menores rendimientos, pero superiores al tratamiento control, sin PVMT. Durante la primera fase evaluada (de 3 a 6 semanas de edad), el tratamiento con 0.1% de PVMT fue superior a los demás tratamientos, y cualquier tratamiento que incluyó PVMT en la dieta fue mejor que el tratamiento sin PVMT, para los indicadores GMD e ICA. En el segundo periodo de crecimiento evaluado no se encontraron diferencias entre tratamientos para los indicadores GMD e ICA, con diferencias solo en la IDA.

Cuadro 3. Medias de indicadores de rendimiento del cuy en crecimiento de 3 a 10 semanas de edad según tratamientos.¹

	Niveles de premezcla vitamínica y de minerales en la dieta					SEM	p
	0%	0.10%	0.20%	0.30%	0.40%		
Peso inicial (g)	257.8	248.9	270.5	255.4	250.7	3.79	0.274
Peso final (g)	852.0 ^c	1008.7 ^a	964.2 ^b	952.3 ^b	938.8 ^b	25.63	<0.001
3-6 semanas							
GMD (g)	9.27 ^c	16.10 ^a	13.78 ^b	13.78 ^b	13.91 ^b	1.12	0.002
IDA (g de MS)	52.91	53.38	53.63	53.96	53.57	0.17	0.395
ICA	5.72 ^a	3.32 ^c	3.91 ^b	3.92 ^b	3.85 ^b	0.41	0.003
7-10 semanas							
GMD (g)	12.06	10.95	10.02	10.97	10.80	0.32	0.138
IDA (g de MS)	77.70 ^c	81.01 ^a	79.92 ^b	81.32 ^a	80.80 ^a	0.66	0.009
ICA	6.45	7.53	8.21	7.41	7.48	0.28	0.103
3-10 semanas							
GMD (g)	10.62 ^c	13.52 ^a	12.34 ^b	12.42 ^b	12.33 ^b	0.46	0.006
IDA (g de MS)	65.31 ^b	66.20 ^a	66.80 ^a	67.64 ^a	67.19 ^a	0.40	0.045
ICA	6.15 ^a	4.97 ^c	5.41 ^b	5.44 ^b	5.45 ^b	0.19	0.005

¹Cada valor representa la media de 4 repeticiones por tratamiento. Cada repetición estuvo conformada por 3 cuyes machos. GMD: ganancia media diaria. IDA: ingesta diaria de alimento. ICA: índice de conversión alimenticia SEM: Error estándar de la media.

^{a, b, c} Las medias dentro de una fila que no comparten igual superíndice difieren significativamente ($p < 0.05$).

En la evaluación de los dos periodos acumulados se observa una respuesta favorable para el cuy en crecimiento alimentado con pienso con 0.1% de PVMT. Pero cuando todo el periodo de crecimiento se divide en dos fases de 4 semanas de duración, fase post destete y fase antes del beneficio, se observan rendimientos de crecimiento diferentes, notándose en el periodo de 3 a 6 semanas de edad, mejores indicadores de crecimiento en los cuyes con pienso conteniendo 0.1% de PVMT respecto de los tratamientos con mayor cantidad de PVMT y que el tratamiento sin la premezcla. Sin embargo, en el periodo de 7-10 semanas de edad, ya no se encontraron diferencias entre tratamientos en los indicadores GMD e ICA. Estos hallazgos indicarían que la PVMT genera

buen funcionamiento del organismo y mayor respuesta productiva de los cuyes con una dosis de 0.1% en la fase de crecimiento post destete, respecto de los demás niveles de inclusión que posiblemente fueron cantidades excesivas y de otro lado la no inclusión de PVMT que representaría una cantidad deficiente de vitaminas y minerales traza. Durante la fase de 7 a 10 semanas de edad, los cuyes posiblemente no tuvieron necesidad de la inclusión de PVMT en su alimentación, por cuanto los indicadores productivos fueron similares entre tratamientos.

Las vitaminas liposolubles e hidrosolubles y oligoelementos de la PVMT son compuestos y elementos químicos que tienen diferentes funciones, por lo que no se pretende evaluar detalladamente, en esta oportunidad el efecto específico de estos nutrientes, si no el efecto en conjunto de la cantidad de PVMT, tal como se encuentra disponible comercialmente en el mercado pecuario. Al respecto, las dietas probadas en el presente experimento posiblemente generaron situaciones de deficiencia vitamínica (dieta control) e hipervitaminosis en las dietas con 0.2, 0.3 y 0.4% de PVMT, reflejadas en los resultados de rendimiento de los cuyes en crecimiento. Se puede relacionar el efecto de la hipervitaminosis con los resultados de Holcombe *et al.* (2014), quienes no mejoraron el crecimiento de los cuyes suministrando un exceso de vitamina D durante 6 semanas, sino por el contrario provocaron crecimiento lento y mala condición corporal, mineralización de múltiples órganos y elevados niveles séricos de 25-hidroxitamina D, fósforo inorgánico y fosfatasa alcalina. Observaciones clínicas que responden a una hipervitaminosis con efecto negativo en el crecimiento de los animales. En la misma dirección, Cha *et al.* (2016) estudiaron los efectos de diferentes dosis de suplementos de vitamina A sobre el sistema antioxidante en ratas, demostrando que la deficiencia o exceso de esta vitamina puede conducir a problemas de salud, y la vitamina A podría funcionar como un antioxidante o prooxidante dependiendo de su concentración, con resultados benéficos o adversos en el desempeño de los animales. En otro estudio, el uso de una PVMT con baja concentración de vitaminas y minerales generó crecimiento lento en patos en relación con una dieta que contenía mayor concentración de PVMT, aunque el efecto de la cantidad de vitaminas y minerales

no tuvo la misma eficacia cuando el pato consumió alimento con altas concentraciones de factores antinutricionales como son los glucosinolatos (Hang et al., 2019). En otra evaluación específica, el tratamiento con vitamina E reveló una recuperación más rápida de ratas intoxicadas con acrilamida, que induce lesiones en la médula espinal y el hígado, con signos de parálisis, extensión y arrastre de las extremidades posteriores (Rahangadale *et al.*, 2012). Estas investigaciones inciden en el uso adecuado de PVMT, importante en nutrición y crianza del cuy, por ser una especie susceptible a presentar cuadros de parálisis del tren posterior. Los cuyes son animales herbívoros que se alimentan de FV cultivado o natural, por lo que la ingesta de plantas tóxicas como *Euphorbia hypericifolia* y *Euphorbia hirta* o lecheras, *Apium peptophyllum* o culantrillo, *Datuvra stramonium* o chamico, entre otras plantas que podrían estar presentes en el FV ocasionan mortalidad (Chauca, 2018); para lo cual un sistema de alimentación con suministro de pienso y la inclusión de PVMT podría contrarrestar cuadros de intoxicaciones. En la presente investigación se previno la ingesta de plantas tóxicas que pudieran estar mezcladas con la alfalfa y que suelen crecer en la zona andina. Se determinó los mejores indicadores de crecimiento con dietas que incluyó un pienso con 0.10% de PVMT, en la fase de 3 a 6 semanas de edad. Se observó en la fase de 7 a 10 semanas de edad, que la PVMT no generó los mismos efectos encontrados en la primera fase. Estos resultados están en la misma línea de los reportados por McGlone (2000) quien no encontró necesaria la inclusión de PVMT en la última fase de finalización del cerdo de engorde. De alguna manera también coinciden los resultados de la segunda fase de crecimiento con los resultados reportados por Aliaga y Gómez (2020), quienes evaluaron tres niveles de selenio en la dieta de cuyes en crecimiento, 0.10, 0.17 y 0.24 mg de Se/kg de alimento, no encontrando diferencias entre tratamientos.

Al análisis comparativo de las principales vitaminas y minerales traza aportados por el pienso con 0.1% de PVMT respecto de los requerimientos sugeridos por NRC (1995) para el cuy de laboratorio, se observa que la PVMT dietética cubre las necesidades de vitamina D, riboflavina, ácido pantoténico, Mn, Zn, Fe, I y Se. De otro lado, la PVMT al 0.1% del pienso cubre parcialmente los

requerimientos de vitamina A, vitamina E, tiamina, ácido fólico, biotina y cobre. Sin embargo, cuando la alimentación del cuy es mixta, y se utiliza alfalfa, el FV aporta fuentes de vitamina A, 120 mg de vitamina E por kg de materia seca, y también es rico en Cu (Calsamiglia et al., 2016), con lo cual se pudo atenuar las deficiencias de estos micronutrientes en la dieta de los cuyes evaluados. De la misma manera el cuy es un animal fermentador post gástrico y en los ciegos produce vitaminas del complejo B que pueden aprovecharlas mediante el proceso de cecotrofia (Chauca, 1997). Por tanto, se infiere del presente estudio que cuando la alimentación del cuy en fase de crecimiento post destete es totalmente con pienso, y la dosificación de la premezcla es a razón de 0.1% (1g/kg de pienso) podría existir deficiencias de algunos micronutrientes; por lo que se puede sugerir la mejora de la PVMT, incrementando el aporte de vitamina A posiblemente entre tres a cuatro veces, debiendo incluirse una PVMT que por kg contenga entre 18 a 24 millones de UI de VA y no sólo 6 millones; la vitamina E debería incrementarse 3 veces, de 15 mil UI/kg de PVMT a 45 mil UI aproximadamente; además el Cu podría duplicarse de 5 mg/kg de PVMT a 10 mg. Estas sugerencias, previamente tendrían que corroborarse con algunos estudios a desarrollar.

4.2. PESOS RELATIVOS DE CARCASA Y VÍSCERAS

En el cuadro 4 se observan los valores promedio del rendimiento de carcasa y pesos relativos de corazón, hígado, riñones y pulmones de cuyes de 10 semanas de edad alimentados con diferentes piensos que varían en los niveles de uso de la PVMT. Se observaron diferencias ($p > 0.05$) entre las medias de los tratamientos para el peso relativo del hígado, mas no para los demás indicadores.

Cuadro 4. Rendimiento de carcasa (RC) y peso relativo de vísceras de cuyes de 10 semanas de edad según tratamientos¹

	Niveles de premezcla de vitaminas y minerales en el pienso					SEM	p
	0%	0.1%	0.2%	0.3%	0.4%		
RC (%)	69.7	69.8	69.6	69.6	69.9	0.05	0.614
Corazón (%)	0.43	0.41	0.44	0.43	0.43	0.01	0.475
Hígado (%)	3.10 ^b	3.12 ^b	3.20 ^b	3.30 ^b	3.80 ^a	0.13	0.029
Riñones (%)	1.04	1.06	1.06	1.03	1.04	0.01	0.817
Pulmones (%)	0.80	0.80	0.81	0.79	0.81	0.01	0.401

¹Cada valor representa la media de 4 repeticiones. Cada repetición estuvo conformada por datos de 1 cuy
SEM: Error estándar de la media.

^{a, b} Las medias dentro de una fila que no comparten igual superíndice difieren significativamente ($p < 0.05$).

RC = (peso de carcasa/peso vivo final) x 100. Corazón (%) = (peso corazón/peso vivo final) x 100. Hígado (%) = (peso hígado/peso vivo final) x 100. Riñones (%) = (peso riñones/peso vivo final) x 100. Pulmones (%) = (peso pulmones/peso vivo final) x 100

Se determinó el efecto de los diferentes niveles de PVMT sobre el peso de los principales órganos del cuy, no encontrándose diferencias en los pesos relativos de corazón, riñones y pulmones, entre tratamientos, pero si en hígado. Estas determinaciones de pesaje de algunos órganos se hicieron con la finalidad de determinar posibles variaciones en el desarrollo de órganos por efecto de las cantidades de micronutrientes, debido a que principios bioactivos no utilizados se pueden acumular en ciertos tejidos, las sustancias lipófilas se acumulan en el tejido adiposo y en el hígado, y las hidrófilas se almacenan en órganos como los riñones y el hígado (Harradón, 2022). Las deficiencias de vitamina E y Se están relacionadas con miopatía en cerdos, siendo el músculo cardiaco el más afectado, también la deficiencia de biotina provoca hígados y riñones pálidos e inflamados (McDonald et al., 2013), y la disfunción de mitocondrias pulmonares en pollos de engorde con síndrome de hipertensión pulmonar puede atenuarse con dietas altas en vitamina E (Iqbal et al., 2001). En cuyes no hay mayores reportes de los efectos de la deficiencia o el exceso de vitaminas y minerales traza sobre la presentación de cuadros clínicos, por lo que, en la presente investigación sólo se midió la masa relativa de algunos órganos, que en posteriores evaluaciones podrían evaluarse mediante exámenes histológicos y sanguíneos.

La PVMT en alto nivel de uso tuvo algunos efectos sobre el tamaño del hígado, observándose hígados más grandes con niveles de 0.4% de PVMT, lo cual no concuerda con los hallazgos de Hang et al. (2019) quienes determinaron que los altos niveles de la premezcla de vitaminas en patos, además de evitar daño hepático y mejorar la actividad antioxidante, cumple con función desintoxicante. Sin embargo, El-Neweshy y El-Sayed, (2011) indican que animales intoxicados presentan hemorragia hepática, lisis del retículo endoplasmático de los hepatocitos y agrandamiento del hígado; este último signo fue determinado en el tratamiento del presente estudio, con el nivel de 0.4% de PVMT en el pienso. Es conocido que el hígado es uno de los principales órganos diana de muchos efectos nocivos de las toxinas y sus metabolitos y cuando sus membranas celulares están dañadas, los hepatocitos secretan enzimas a la sangre (Ncibi et al., 2008). La detección de dichas enzimas no se realizó en el presente experimento. Nuestros datos respaldan la idea de que el aumento en el peso del hígado se generó por cierta toxicidad debido al alto nivel de PVMT. El mayor peso del hígado podría explicar indirectamente por qué los altos niveles de PVMT no mejoraron el rendimiento del cuy en crecimiento. Cha et al. (2016) encontraron que el exceso de vitamina A puede conducir a problemas de salud, determinando que 20 000 UI de vitamina A por kg de dieta en ratas provocó en el tejido hepático, la acumulación de gotas de lípidos y la deformación de la membrana nuclear. El pienso de los cuyes del tratamiento con 0.4% de PVMT aportó 24 000 UI por kg de pienso, adicionalmente la dieta incluyó FV que también incrementa la cantidad de vitamina A en la ingesta del cuy. Por lo que, el consumo excesivo de vitamina A pudo haber provocado agrandamiento de hígado en los cuyes evaluados, sobre todo en la fase final del crecimiento, en la que luego de realizar este trabajo, se llegó a la conclusión de que no existiría la necesidad de incluir en la dieta la PVMT.

CAPITULO V

CONCLUSIONES

- Cuyes en crecimiento en la fase post destete, entre 3 a 6 semanas de edad, alimentados con pienso y forraje verde, requieren la inclusión de una premezcla de vitaminas y minerales traza al 0.10% del pienso, siempre que la premezcla contenga la misma composición que la utilizada en el presente experimento.
- Cuyes en crecimiento en la fase antes del beneficio, entre 7 a 10 semanas, con alimentación mixta no podrían requerir de la premezcla de vitaminas y minerales evaluada en el presente estudio, por cuanto no se encontraron diferencias por la inclusión de diferentes dosis de esta premezcla (0 a 0.4%) sobre los indicadores productivos de ganancia de peso y conversión alimenticia.

CAPÍTULO VI

RECOMENDACIONES

- Continuar la evaluación de la Premezcla de Vitaminas y Minerales Traza en la alimentación de cuyes en sus diferentes etapas de producción.
- Evaluar el impacto productivo de la alimentación con PVMT en otras especies como: conejos, en especies avícolas: patos, pavos, gallinas criollas.
- Evaluar el efecto de la PVMT sobre sus características físicas, organolépticas y gastronómicas de la carne de cuyes, conejos y aves en general.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Alagawany M, Elnesr SS, Farag MR, Tiwari R, Yattoo MI, Karthik K, Michalak I, Dhama K. 2021. Nutritional significance of amino acids, vitamins and minerals as nutraceuticals in poultry production and health – a comprehensive review. *Veterinary Quarterly* 41(1): 1-29. <http://doi.org/10.1080/01652176.2020.1857887>.
2. Aliaga A, Gómez C. 2020. Comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento sometidos a diferentes niveles de selenio dietario. *Rev Inv Vet Perú* 31(3): e18179. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v31i3.18179>.
3. Cadenas S, Rojas C, Pérez-Campo R, López-Torres M, Barja G. 1995. Vitamin E protects guinea pig liver from lipid peroxidation without depressing levels of antioxidants. *Int J Biochem Cell Biol.* 27(11):1175-81. doi: 10.1016/1357-2725(95)00077-3.
4. Calsamiglia S, Ferret A, Bach A. Tablas FEDNA de valor nutritivo de forrajes y subproductos fibrosos húmedos. 2a edición. Fundación española para el desarrollo de la nutrición animal. España. 93 p.
5. Camino J, Hidalgo V. 2014. Evaluación de dos genotipos de cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con concentrado y exclusión de forraje verde. *Rev Inv Vet Perú* 2014; 25(2): 190-197. doi: <http://doi.org/10.15381/rivep.v25i2.8490>.
6. Castillo W, Huamán AM, Sánchez A. 2022. Evaluación de glutamina y ácido glutámico en dietas de cuyes (*Cavia porcellus*) sobre la estructura y actividad enzimática intestinal y el desempeño productivo y económico. *Rev Inv Vet Perú* 33(1): e20003 <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v33i1.20003>.
7. Cha JH, Yu QM, Seo JS. 2016. Vitamin A supplementation modifies the antioxidant system in rats. *Nutrition Research and Practice* 10(1):26-32. doi:10.4162/nrp.2016.10.1.26.
8. Chauca L. 2018. Crianza de cuyes. Instituto Nacional de Innovación Agraria. Lima, Perú. 80 p.
9. Chauca L. 1997. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). INIA-FAO. Roma, Italia.

10. El-Neweshy MS, El-Sayed YS. 2011. Influence of vitamin C supplementation on lead-induced histopathological alterations in male rats. *Exp. Toxicol. Pathol.* 63:221-227. <https://doi.org/10.1016/j.etp.2009.12.003>.
11. Flohr JR, De Rouchev JM, Woodworth JC, Tokach MD, Goodband RD, Dritz SS. 2016. A survey of current feeding regimens for vitamins and trace minerals in the US swine industry. *J Swine Health Prod.* 24(6): 290-303. Disponible en: <http://www.aasv.org/shap.html>.
12. Hang L, Zhang KY, Fraley GS, Ding XM, Bai SP, Wang JP, Peng HW, Zeng QF. 2019. High vitamin levels ameliorate negative effect of rapeseed meal in meat ducks by improving antioxidant activity. *Poultry Science* 98:4622-4631. <http://dx.doi.org/10.3382/ps/pez160>.
13. Herradón B. 2022. Los peligros de las sobredosis de vitaminas. *Comunicación BBC News-Mundo*. Disponible en internet: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-59937790>.
14. Holcombe H, Parry NM, Rick M, Brown DE, Albers TM, Refsal KR, Morris J, Kelly R, Marko ST. 2015. Hypervitaminosis D and Metastatic Calcification in a Colony of Inbred Strain 13 Guinea Pigs, *Cavia porcellus*. *Vet. Pathol J.* 52(4):741-751. <http://dx.doi/10.1177/0300985814551423>.
15. Iqbal M, Cawthon D, Wideman RF, Bottje WG. 2001. Lung Mitochondrial Dysfunction in Pulmonary Hypertension Syndrome. II. Oxidative Stress and Inability to Improve Function with Repeated Additions of Adenosine Diphosphate. *Poultry Science* 80:656–665.
16. McDonald P, Edwards RA, Greenhalgh JFD, Morgan CA, Sinclair LA, Wilkinson RG. 2013. *Animal Nutrition* 7th edition. 672 p.
17. McDowell LR. 2006. Vitamin nutrition of livestock animals: Overview from vitamin discovery to today. *Can. J. Anim. Sci.* 86: 171–179.
18. McGlone JJ. 2000. Deletion of supplemental minerals and vitamins during the late finishing period does not affect pig weight gain and feed intake. *J. Anim. Sci.* 78:2797-2800.
19. Morales A, Carcelén F, Ara M, Arbaiza T, Chauca L. 2011. Evaluación de dos niveles de energía

- en el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) de la raza Perú. *Rev Inv Vet Perú* 2011; 22 (3):177-182.
20. Ncibi S, Othman MB, Akacha A, Krifi MN, Zourgi L. 2008. *Opuntia ficus indica* extract protects against chlorpyrifos induced damage on mice liver. *Food Chem. Toxicol.* 46:797- 802. doi: 10.1016/j.fct.2007.08.047.
21. [NRC] National Research Council. 1995. Nutrient requirements of laboratory animals. 4th rev. ed. Subcommittee on Laboratory Animal Nutrition. Washington (DC). [Internet]. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK231927/>.
22. Paredes M, Cerquín M. 2021. Efectos de la suplementación de treonina sobre el rendimiento productivo, carcasa y pesos de órganos de cuyes de engorde con alimentación mixta. *Rev Inv Vet Perú* 32(6): e21701. <https://doi.org/10.15381/rivep.v32i6.21701>.
23. Paredes M, Mantilla J, Bustamante I, Mantilla JC, Cayotopa J, Hoban C, Ortiz P, Mustafa A. 2021. Efecto de cinco niveles de balance electrolítico dietario en el crecimiento, características de carcasa y metabolitos de suero sanguíneo del cuy (*Cavia porcellus*). *Rev Inv Vet Perú* 32(2): e20018. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v32i2.20018>.
24. Rahangadale S, Kurkure N, Prajapati B, Hedao V, Bhandarkar AG. 2012. Neuroprotective effect of vitamin E supplementation in wistar rat treated with acrylamide. *Toxicol Int.* 19(1):1-8.
25. Sarria JA, Vergara V, Cantaro JL, Rojas PA. 2019. Evaluación de niveles de energía digestible en dos sistemas de alimentación en la respuesta productiva y reproductiva de cuyes (*Cavia porcellus*). *Rev Inv Vet Perú* 30(4): 1515-1526. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i4.17173>.
26. Sotelo A, Contreras C, Norabuena E, Carrión G, Reátegui V, Castañeda R. 2018. Uso de la harina de maní forrajero (*Arachis pintoi* Krapov & WC Greg) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus* L). *Rev Inv Vet Perú* 29(4): 1249-1258 <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v29i4.15307>.
27. Yamada G, Bazán V, Fuentes N. 2019. Comparación de parámetros productivos de dos líneas cárnicas de cuyes en la costa central del Perú. *Rev Inv Vet Perú* 30(1): 240-246 <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i1.15678>.

28. Yang P, Wang H, Zhu M, Ma Y. 2019. Effects of Choline Chloride, Copper Sulfate and Zinc Oxide on Long-Term Stabilization of Microencapsulated Vitamins in Premixes for Weanling Piglets. *Animals* 9: 1154. <http://dx.doi:10.3390/ani9121154>.

A N E X O S

ANEXO 1. REGISTRO DE LOS PESOS INICIALES

TRATAMIENTO 0.1%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	1	282.6
	2	275.3
	3	250.7
II	4	210.8
	5	220
	6	230.2
III	7	278.6
	8	246.9
	9	235.6
IV	10	250.2
	11	231.7
	12	274.5

TRATAMIENTO 0.2%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	13	253.4
	14	243.6
	15	221.3
II	16	251.8
	17	265.3
	18	257.5
III	19	287.6
	20	258.7
	21	275.3
IV	22	283.5
	23	327.4
	24	320

TRATAMIENTO 0.3%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	25	256.2
	26	275.8
	27	252.6
II	28	230.4
	29	255.7
	30	243.2
III	31	267.1
	32	220.4
	33	240.3
IV	34	253.8
	35	281.5
	36	288.3

TRATAMIENTO 0.4%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	37	221.4
	38	247.1
	39	264.7
II	40	263.9
	41	253.1
	42	259.7
III	43	245.3
	44	267.8
	45	257.2
IV	46	226.8
	47	254.9
	48	247.2

TRATAMIENTO 0.0%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	49	264.2
	50	245.6
	51	237.3
II	52	274.5
	53	287.2
	54	248.4
III	55	220
	56	263.7
	57	247.4
IV	58	276.5
	59	280
	60	248.7

ANEXO 2. ANAVA DE LOS PESOS INICIALES

FV	GL	SC	CM	Fcalc	F0.05	F0.01
Tratamientos	4	1150.352	287.5881	0.791948	3.06	4.89
Error	15	5447.102	363.1401			
Total	19	6597.455				

CV (%) 7.424315

**ANEXO 3. REGISTRO DE LOS PESOS EN LA PRIMERA SEMANA
EXPERIMENTAL (3 SEMANAS DE EDAD)**

TRATAMIENTO 0.1%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	1	420.6
	2	445.3
	3	460.8
II	4	387.6
	5	372.3
	6	357.8
III	7	385.2
	8	367.4
	9	374.1
IV	10	410.6
	11	389.6
	12	390.8

TRATAMIENTO 0.2%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	13	367.2
	14	375.8
	15	325.6
II	16	340.7
	17	354.2
	18	325.8
III	19	360.7
	20	378.5
	21	343.2
IV	22	372
	23	393.1
	24	368.5

TRATAMIENTO 0.3%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	25	357.2
	26	365.2
	27	338.4
II	28	362.6
	29	348.6
	30	371.5
III	31	354.6
	32	368.2
	33	339.5
IV	34	382.5
	35	368.7
	36	373.6

TRATAMIENTO 0.4%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	37	326.5
	38	354.7
	39	387.4
II	40	364.1
	41	351.8
	42	360.6
III	43	358.4
	44	362.5
	45	343.7
IV	46	336.2
	47	340.1
	48	348.5

TRATAMIENTO 0.0%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	49	321.4
	50	315.7
	51	300
II	52	334.3
	53	320
	54	346.7
III	55	328.3
	56	335
	57	318.8
IV	58	336.4
	59	348.2
	60	312.7

**ANEXO 4. REGISTRO DE PESOS EN LA SEGUNDA SEMANA
EXPERIMENTAL**

TRATAMIENTO 0.1%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	1	535.6
	2	528.3
	3	557.8
II	4	476.3
	5	454.7
	6	458.2
III	7	487.3
	8	493.6
	9	478.5
IV	10	480
	11	475.3
	12	463.8

TRATAMIENTO 0.2%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	13	478.3
	14	462.7
	15	450
II	16	447.6
	17	458.5
	18	437.2
III	19	476.5
	20	464.2
	21	458.8
IV	22	476.8
	23	487.3
	24	473.6

TRATAMIENTO 0.3%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	25	457.4
	26	462.7
	27	443.2
II	28	467.5
	29	458.2
	30	442.4
III	31	462.2
	32	448.5
	33	438.7
IV	34	482.1
	35	476.4
	36	463.8

TRATAMIENTO 0.4%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	37	428.6
	38	465.3
	39	473.5
II	40	453.6
	41	438.5
	42	460.3
III	43	447.5
	44	457.2
	45	431.7
IV	46	425.3
	47	447.8
	48	433.6

TRATAMIENTO 0.0%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	49	375.3
	50	364.6
	51	355.8
II	52	367.3
	53	352.8
	54	360.6
III	55	387.5
	56	374.8
	57	380
IV	58	396.4
	59	388.2
	60	378.5

ANEXO 5. REGISTRO DE PESOS EN LA TERCERA SEMANA EXPERIMENTAL

TRATAMIENTO 0.1%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	1	646.5
	2	628.2
	3	620.6
II	4	587.5
	5	570.4
	6	552.7
III	7	598.4
	8	580.6
	9	
IV	10	576.7
	11	590.2
	12	568.5

TRATAMIENTO 0.2%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	13	586.2
	14	568.8
	15	550.3
II	16	557.5
	17	542.8
	18	520.7
III	19	567.5
	20	578.2
	21	548.4
IV	22	589.6
	23	580.4
	24	567.8

TRATAMIENTO 0.3%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	25	562.7
	26	558.4
	27	538.9
II	28	554.2
	29	547.8
	30	537.9
III	31	552.7
	32	535.8
	33	542.4
IV	34	576.4
	35	562.8
	36	548.3

TRATAMIENTO 0.4%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	37	527.3
	38	548.2
	39	569.2
II	40	561.6
	41	548.8
	42	557.3
III	43	552.6
	44	537.2
	45	530.5
IV	46	517.5
	47	527.4
	48	532.7

TRATAMIENTO 0.0%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	49	442.6
	50	430.1
	51	410.6
II	52	440.5
	53	435.2
	54	420.8
III	55	454.8
	56	460.4
	57	473.7
IV	58	478.6
	59	470.7
	60	464.2

ANEXO 6. REGISTRO DE PESOS EN LA CUARTA SEMANA EXPERIMENTAL

TRATAMIENTO 0.1%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	1	790.7
	2	758.6
	3	738.2
II	4	675.1
	5	664.3
	6	648.7
III	7	705.6
	8	696.3
	9	
IV	10	687.5
	11	695.2
	12	662.6

TRATAMIENTO 0.2%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	13	662.8
	14	645.1
	15	640.3
II	16	665.2
	17	
	18	635.8
III	19	652.8
	20	668.4
	21	638.6
IV	22	675.2
	23	648.7
	24	656.4

TRATAMIENTO 0.3%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	25	675.3
	26	662.8
	27	628.4
II	28	638.6
	29	652.8
	30	626.5
III	31	630.4
	32	623.7
	33	651.3
IV	34	668.2
	35	642.5
	36	620.8

TRATAMIENTO 0.4%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	37	636.5
	38	638.2
	39	657.8
II	40	648.3
	41	623.8
	42	663.1
III	43	641.7
	44	635.9
	45	618.3
IV	46	620
	47	616.8
	48	637.6

TRATAMIENTO 0.0%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	49	507.3
	50	497.5
	51	490.8
II	52	523.1
	53	500.7
	54	490.2
III	55	518.5
	56	527.2
	57	520.8
IV	58	541.6
	59	534.9
	60	516.8

ANEXO 7. REGISTRO DE PESOS EN LA QUINTA SEMANA EXPERIMENTAL

TRATAMIENTO 0.1%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	1	888.5
	2	873.2
	3	847.8
II	4	794.6
	5	772.8
	6	760.2
III	7	800
	8	793.8
	9	
IV	10	796.7
	11	800.3
	12	785.2

TRATAMIENTO 0.2%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	13	780.2
	14	758.3
	15	770.7
II	16	783.8
	17	
	18	752.3
III	19	772.7
	20	750.5
	21	748.4
IV	22	781.6
	23	756.8
	24	773.2

TRATAMIENTO 0.3%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	25	785.1
	26	753.9
	27	739.5
II	28	746.1
	29	773.8
	30	738.2
III	31	740.5
	32	727.2
	33	768.4
IV	34	768.1
	35	737.5
	36	742.7

TRATAMIENTO 0.4%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	37	740.1
	38	726.9
	39	742.9
II	40	754.8
	41	739.3
	42	785.4
III	43	733.6
	44	747.9
	45	720.3
IV	46	736.8
	47	721.7
	48	730.6

TRATAMIENTO 0.0%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	49	573.6
	50	554.8
	51	563.1
II	52	587.3
	53	590.7
	54	575.1
III	55	582.1
	56	595.4
	57	600
IV	58	603.6
	59	593.3
	60	571.7

ANEXO 8. REGISTRO DE PESOS EN LA SEXTA SEMANA EXPERIMENTAL

TRATAMIENTO 0.1%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	1	917.4
	2	895.2
	3	872.8
II	4	885.3
	5	896.8
	6	876.5
III	7	921.6
	8	908.3
	9	
IV	10	883.7
	11	897.4
	12	874.2

TRATAMIENTO 0.2%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	13	810
	14	794.7
	15	825.3
II	16	833.6
	17	
	18	824.8
III	19	845.2
	20	832.7
	21	817.5
IV	22	854.2
	23	828.3
	24	846.7

TRATAMIENTO 0.3%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	25	856.4
	26	838.8
	27	845.2
II	28	852.8
	29	864.6
	30	837.3
III	31	832.7
	32	820.6
	33	868.5
IV	34	850.3
	35	856.8
	36	838.5

TRATAMIENTO 0.4%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	37	837.2
	38	815.6
	39	832.8
II	40	843.2
	41	827.9
	42	858.6
III	43	812.3
	44	823.8
	45	806.3
IV	46	815.2
	47	822.7
	48	813.4

TRATAMIENTO 0.0%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	49	647.5
	50	625.2
	51	634.8
II	52	647.6
	53	664.7
	54	632.2
III	55	657.4
	56	650.8
	57	648.2
IV	58	654.9
	59	640.7
	60	630.4

ANEXO 9. REGISTRO DE PESOS EN LA SEPTIMA SEMANA EXPERIMENTAL

TRATAMIENTO 0.1%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	1	945.3
	2	964.8
	3	932.5
II	4	953.2
	5	942.7
	6	937.3
III	7	973.7
	8	955.4
	9	
IV	10	940.6
	11	963.2
	12	933.7

TRATAMIENTO 0.2%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	13	873.5
	14	847.4
	15	862.8
II	16	885.2
	17	
	18	867.2
III	19	903.6
	20	893.3
	21	974.2
IV	22	910.3
	23	897.6
	24	906.3

TRATAMIENTO 0.3%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	25	912.2
	26	886.4
	27	897.3
II	28	903.8
	29	914.5
	30	910.1
III	31	892.6
	32	887.2
	33	924.4
IV	34	917.3
	35	911.8
	36	895.8

TRATAMIENTO 0.4%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	37	900
	38	882.8
	39	895.1
II	40	905.2
	41	896.7
	42	904.6
III	43	880.3
	44	895.2
	45	877.5
IV	46	872.8
	47	887.4
	48	865.3

TRATAMIENTO 0.0%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	49	697.4
	50	680.8
	51	703.2
II	52	712.5
	53	723.8
	54	687.1
III	55	712.3
	56	708.4
	57	703.6
IV	58	710.5
	59	700
	60	690.7

**ANEXO 10. REGISTRO DE PESOS EN LA OCTAVA SEMANA EXPERIMENTAL
(PESOS FINALES A LAS 10 SEMANAS DE EDAD)**

TRATAMIENTO 0.1%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	1	1004.7
	2	1013.3
	3	994.8
II	4	1017.2
	5	992.1
	6	986.3
III	7	1024.8
	8	1014.3
	9	
IV	10	1005.4
	11	1032.8
	12	998.7

TRATAMIENTO 0.2%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	13	953.6
	14	934.8
	15	946.3
II	16	957.5
	17	
	18	951.6
III	19	972.7
	20	964.8
	21	1008.5
IV	22	982.8
	23	965.3
	24	978.2

TRATAMIENTO 0.3%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	25	967.8
	26	943.5
	27	953.4
II	28	956.5
	29	948.7
	30	961.3
III	31	936.4
	32	923.7
	33	973.2
IV	34	968.2
	35	957.7
	36	937.2

TRATAMIENTO 0.4%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	37	945.7
	38	927.4
	39	933.6
II	40	946.8
	41	937.1
	42	958.2
III	43	930.4
	44	951.7
	45	918.4
IV	46	924.9
	47	935.2
	48	956.1

TRATAMIENTO 0.0%		
POZAS	Nº ARETE	PESO (g)
I	49	843.4
	50	837.5
	51	857.9
II	52	854.8
	53	868.3
	54	836.8
III	55	862.8
	56	855.2
	57	860.7
IV	58	867.2
	59	844.7
	60	834.9

ANEXO 11. ANAVA DEL PESO FINAL

FV	GL	SC	CM	Fcalc	F0.05	F0.01
Tratamientos	4	52575.43	13143.86	135.1654	3.06	4.89
Error	15	1458.642	97.24279			
Total	19	54034.07				

CV (%) 1.045504

ANEXO 12. GMD DE 1-4 SEMANAS (3-6 SEMANAS DE EDAD)

Repetición	0%	0.1%	0.2%	0.3%	0.4%
1	8.91	17.61	14.64	14.07	14.28
2	8.76	15.80	14.14	14.13	14.07
3	10.04	15.65	13.84	13.69	13.65
4	9.38	15.34	12.49	13.19	13.64
Total	37.08571	64.39881	55.10952	55.08274	55.63393
Media	9.271429	16.0997	13.77738	13.77068	13.90848

ANEXO 13. ANAVA DE LA GMD DE 1-4 SEMANAS (3-6 SEMANAS DE EDAD)

FV	GL	SC	CM	Fcalc	F0.05	F0.01
Tratamientos	4	99.46373	24.86593	49.59089	3.06	4.89
Error	15	7.521321	0.501421			
Total	19	106.9851				

CV (%) 5.298038

ANEXO 14. GMD DE 5-8 SEMANAS (7-10 SEMANAS DE EDAD)

Repetición	0%	0.1%	0.2%	0.3%	0.4%
1	12.42	8.63	10.55	10.69	10.41
2	12.45	11.99	7.24	11.29	10.80
3	12.01	11.38	11.01	10.82	10.79
4	11.35	11.80	11.26	11.09	11.21
Total	48.22679	43.8119	40.06012	43.89762	43.21012
Media	12.0567	10.95298	10.01503	10.9744	10.80253

ANEXO 15. ANAVA DE LA GMD DE 5-8 SEMANAS (7-10 SEMANAS DE EDAD)

FV	GL	SC	CM	Fcalc	F0.05	F0.01
Tratamientos	4	8.48306	2.120765	1.654709	3.06	4.89
Error	15	19.22482	1.281655			
Total	19	27.70788				

CV (%) 10.32909

ANEXO 16. GMD DE 1-8 SEMANAS (3-10 SEMANAS DE EDAD)

Repetición	0%	0.1%	0.2%	0.3%	0.4%
1	10.66	13.12	12.60	12.38	12.34
2	10.43	13.90	12.50	12.89	12.33
3	11.02	13.51	12.42	12.26	12.22
4	10.37	13.57	11.88	12.14	12.42
Total	42.4869	54.10536	49.39464	49.67143	49.32381
Media	10.62173	13.52634	12.34866	12.41786	12.33095

ANEXO 17. ANAVA DE LA GMD DE 1-8 SEMANAS (3-10 SEMANAS DE EDAD)

FV	GL	SC	CM	Fcalc	F0.05	F0.01
Tratamientos	4	17.29911	4.324777	52.75045	3.06	4.89
Error	15	1.229784	0.081986			
Total	19	18.52889				

CV (%) 2.337568

ANEXO 18. REGISTRO DE ALIMENTACION- PRIMERA SEMANA EXPERIMENTAL

T0.1%					
	ALFALFA		PIENSO		CMS/A/D g
	MF/P/S	MSA/A/D	MF/P/S	MSPP/A/D	
1	566.02	5.8758266 7	739	31.354714 3	37.230541
2	462.7	4.8032666 7	741	31.439571 4	36.2428381
3	532.77	5.53066	728	30.888	36.41866
4	529.48	5.4965066 7	743	31.524428 6	37.0209352

T0.2%					
	ALFALFA		PIENSO		CMS/A/D g
	MF/P/S	MSA/A/D	MF/P/S	MSPP/A/D	
1	502.81	5.2196466 7	743	31.524428 6	36.7440752
2	542.22	5.62876	751	31.863857 1	37.4926171
3	575.12	5.9702933 3	739	31.354714 3	37.3250076
4	651.63	6.76454	783	33.221571 4	39.9861114

T0.3%					
	ALFALFA		PIENSO		CMS/A/D g
	MF/P/S	MSA/A/D	MF/P/S	MSPP/A/D	
1	549.22	5.7014266 7	748	31.736571 4	37.4379981
2	510.51	5.29958	745	31.609285 7	36.9088657
3	509.46	5.28868	738	31.312285 7	36.6009657
4	576.52	5.9848266 7	742	31.482	37.4668267

T0.4%					
ALFALFA		PIENSO		CMS/A/D g	
MF/P/S	MSA/A/D	MF/P/S	MSPP/A/D		
1	513.24	5.32792	749	31.779	37.10692
2	543.69	5.64402	743	31.524428 6	37.1684486
3	539.21	5.5975133 3	729	30.930428 6	36.5279419
4	510.23	5.2966733 3	748	31.736571 4	37.0332448

T0%					
ALFALFA		PIENSO		CMS/A/D g	
MF/P/S	MSA/A/D	MF/P/S	MSPP/A/D		
1	522.97	5.4289266 7	748	31.736571 4	37.1654981
2	567.07	5.8867266 7	728	30.888	36.7747267
3	511.77	5.31266	756	32.076	37.38866
4	563.64	5.85112	763	32.373	38.22412

ANEXO 19. REGISTRO DE ALIMENTACION- SEGUNDA SEMANA EXPERIMENTAL

T0.1%					
ALFALFA		PIENSO		CMS/A/D g	
MF/P/S	MSA/A/D	MF/P/S	MSPP/A/D		
1	928.69	9.6406866 7	945	40.095	49.7356867
2	782.39	8.1219533 3	950	40.307142 9	48.4290962
3	788.69	8.1873533 3	932	39.543428 6	47.7307819
4	820.68	8.51944	929	39.416142 9	47.9355829

T0.2%					
	ALFALFA		PIENSO		CMS/A/D g
	MF/P/S	MSA/A/D	MF/P/S	MSPP/A/D	
1	748.02	7.76516	956	40.561714 3	48.3268743
2	714.49	7.4170866 7	924	39.204	46.6210867
3	757.68	7.86544	937	39.755571 4	47.6210114
4	793.52	8.2374933 3	942	39.967714 3	48.2052076

T0.3%					
	ALFALFA		PIENSO		CMS/A/D g
	MF/P/S	MSA/A/D	MF/P/S	MSPP/A/D	
1	742.56	7.70848	948	40.222285 7	47.9307657
2	757.89	7.86762	954	40.476857 1	48.3444771
3	743.61	7.71938	939	39.840428 6	47.5598086
4	787.36	8.1735466 7	960	40.731428 6	48.9049752

T0.4%					
	ALFALFA		PIENSO		CMS/A/D
	MF/P/S	MSA/A/D	MF/P/S	MSPP/A/D	g
1	748.02	7.76516	950	40.307142 9	48.072302 9
2	753.55	7.8225666 7	975	41.367857 1	49.190423 8
3	745.22	7.7360933 3	936	39.713142 9	47.449236 2
4	717.36	7.44688	967	41.028428 6	48.475308 6

T0%					
	ALFALFA		PIENSO		CMS/A/D
	MF/P/S	MSA/A/D	MF/P/S	MSPP/A/D	g
1	655.97	6.8095933 3	945	40.095	46.904593 3
2	700.7	7.2739333 3	935	39.670714 3	46.944647 6
3	687.47	7.1365933 3	951	40.349571 4	47.486164 8
4	698.11	7.2470466 7	942	39.967714 3	47.214761

ANEXO 20. REGISTRO DE ALIMENTACION- TERCERA SEMANA EXPERIMENTAL

T0.1%					
	ALFALFA		PIENSO		CMS/A/D
	MF/P/S	MSA/A/D	MF/P/S	MSPP/A/D	g
1	1135.19	11.784353 3	1107	46.968428 6	58.752781 9
2	972.44	10.094853 3	1129	47.901857 1	57.996710 5
3	1021.58	10.604973 3	1134	48.114	58.718973 3
4	993.37	10.312126 7	1209	51.296142 9	61.608269 5

T0.2%					
ALFALFA		PIENSO		CMS/A/D	
MF/P/S	MSA/A/D	MF/P/S	MSPP/A/D	g	
1	973.7	10.107933 3	1135	48.156428 6	58.264361 9
2	940.31	9.7613133 3	1129	47.901857 1	57.663170 5
3	979.65	10.1697	1183	50.193	60.3627
4	1006.39	10.447286 7	1174	49.811142 9	60.258429 5

T0.3%					
ALFALFA		PIENSO		CMS/A/D	
MF/P/S	MSA/A/D	MF/P/S	MSPP/A/D	g	
1	954.31	9.9066466 7	1129	47.901857 1	57.808503 8
2	957.67	9.9415266 7	1205	51.126428 6	61.067955 2
3	944.58	9.80564	1234	52.356857 1	62.162497 1
4	995.61	10.33538	1162	49.302	59.63738

T0.4%					
ALFALFA		PIENSO		CMS/A/D	
MF/P/S	MSA/A/D	MF/P/S	MSPP/A/D	G	
1	957.18	9.93644	1126	47.774571 4	57.711011 4
2	946.68	9.82744	1184	50.235428 6	60.062868 6
3	935.48	9.7111733 3	1154	48.962571 4	58.673744 8
4	914.69	9.4953533 3	1187	50.362714 3	59.858067 6

T0%						
		ALFALFA		PIENSO		CMS/A/D
		MF/P/S	MSA/A/D	MF/P/S	MSPP/A/D	G
1	766.99	7.9620866 7	1172	49.726285 7	57.688372 4	
2	756.49	7.8530866 7	1153	48.920142 9	56.773229 5	
3	799.61	8.3007133 3	1125	47.732142 9	56.032856 2	
4	814.17	8.45186	1192	50.574857 1	59.026717 1	

**ANEXO 21. REGISTRO DE ALIMENTACION- CUARTA SEMANA
EXPERIMENTAL**

T0.1%					
ALFALFA		PIENSO		CMS/A/D	
	MF/P/S	MSA/A/D	MF/P/S	MSPP/A/D	G
1	1326.71	13.7725133	1320	56.005714 3	69.778227 6
2	1197.42	12.43036	1407	59.697	72.12736
3	825.3	8.5674	1298	55.072285 7	63.639685 7
4	1214.78	12.6105733	1372	58.212	70.822573 3

T0.2%					
ALFALFA		PIENSO		CMS/A/D	
	MF/P/S	MSA/A/D	MF/P/S	MSPP/A/D	G
1	1193.71	12.3918467	1324	56.175428 6	68.567275 2
2	1134.7	11.7792667	1409	59.781857 1	71.561123 8
3	1185.87	12.31046	1327	56.302714 3	68.613174 3
4	1216.46	12.6280133	1365	57.915	70.543013 3

T0.3%					
ALFALFA		PIENSO		CMS/A/D	
	MF/P/S	MSA/A/D	MF/P/S	MSPP/A/D	G
1	1162	12.0626667	1383	58.678714 3	70.741381
2	1147.93	11.9166067	1385	58.763571 4	70.680178 1
3	1141.63	11.8512067	1403	59.527285 7	71.378492 4
4	1181.25	12.2625	1329	56.387571 4	68.650071 4

T0.4%					
ALFALFA		PIENSO		CMS/A/D	
	MF/P/S	MSA/A/D	MF/P/S	MSPP/A/D	G
1	1151.29	11.9514867	1320	56.005714 3	67.957201
2	1167.39	12.11862	1349	57.236142 9	69.354762 9
3	1134.21	11.77418	1439	61.054714 3	72.828894 3
4	1104.32	11.4638933	1373	58.254428 6	69.718321 9

T0%					
ALFALFA		PIENSO		CMS/A/D	
	MF/P/S	MSA/A/D	MF/P/S	MSPP/A/D	G
1	898.31	9.32531333	1342	56.939142 9	66.264456 2
2	907.55	9.42123333	1472	62.454857 1	71.876090 5
3	972.23	10.0926733	1408	59.739428 6	69.832101 9
4	989.45	10.2714333	1432	60.757714 3	71.029147 6

ANEXO 22. REGISTRO DE ALIMENTACION- QUINTA SEMANA EXPERIMENTAL

T0.1%					
ALFALFA		PIENSO		CMS/A/D	
	MF/P/S	MSA/A/D	MF/P/S	MSPP/A/D	G
1	1601.25	16.6225	1450	61.521428 6	78.143928 6
2	1391.67	14.44686	1506	63.897428 6	78.344288 6
3	981.33	10.18714	1498	63.558	73.74514
4	1431.71	14.862513 3	1546	65.594571 4	80.457084 8

T0.2%					
	ALFALFA		PIENSO		CMS/A/D
	MF/P/S	MSA/A/D	MF/P/S	MSPP/A/D	G
1	1363.74	14.15692	1486	63.048857 1	77.205777 1
2	910.7	9.4539333 3	1474	62.539714 3	71.993647 6
3	1371.86	14.241213 3	1529	64.873285 7	79.114499
4	1386.21	14.39018	1475	62.582142 9	76.972322 9

T0.3%					
	ALFALFA		PIENSO		CMS/A/D
	MF/P/S	MSA/A/D	MF/P/S	MSPP/A/D	G
1	1376.55	14.2899	1476	62.624571 4	76.914471 4
2	1342.53	13.93674	1504	63.812571 4	77.749311 4
3	1333.78	13.845906 7	1489	63.176142 9	77.022049 5
4	1352.05	14.035566 7	1528	64.830857 1	78.866423 8

T0.4%					
	ALFALFA		PIENSO		CMS/A/D
	MF/P/S	MSA/A/D	MF/P/S	MSPP/A/D	G
1	1352.75	14.042833 3	1471	62.4124286	76.4552619
2	1354.64	14.062453 3	1538	65.2551429	79.3175962
3	1327.13	13.776873 3	1479	62.7518571	76.5287305
4	1312.08	13.62064	1538	65.2551429	78.8757829

T0%					
ALFALFA		PIENSO			CMS/A/D
	MF/P/S	MSA/A/D	MF/P/S	MSPP/A/D	G
1	1046.92	10.868026 7	1482	62.8791429	73.7471695
2	1059.8	11.001733 3	1562	66.2734286	77.2751619
3	1096.55	11.383233 3	1538	65.2551429	76.6383762
4	1115.31	11.57798	1564	66.3582857	77.9362657

**ANEXO 23. REGISTRO DE ALIMENTACION- SEXTA SEMANA
EXPERIMENTAL**

T0.1%					
	ALFALFA		PIENSO		CMS/A/D G
	MF/P/S	MSA/A/D	MF/P/S	MSPP/A/D	
1	1826.65	18.962366 7	1450	61.5214286	80.4837952
2	1629.32	16.913893 3	1450	61.5214286	78.4353219
3	1115.66	11.581613 3	1450	61.5214286	73.1030419
4	1667.54	17.310653 3	1450	61.5214286	78.8320819

T0.2%					
	ALFALFA		PIENSO		CMS/A/D G
	MF/P/S	MSA/A/D	MF/P/S	MSPP/A/D	
1	1616.44	16.780186 7	1450	61.5214286	78.3016152
2	1075.27	11.162326 7	1450	61.5214286	72.6837552
3	1590.12	16.50696	1450	61.5214286	78.0283886
4	1618.12	16.797626 7	1450	61.5214286	78.3190552

T0.3%					
	ALFALFA		PIENSO		CMS/A/D G
	MF/P/S	MSA/A/D	MF/P/S	MSPP/A/D	
1	1594.95	16.5571	1450	61.5214286	78.0785286
2	1580.67	16.40886	1450	61.5214286	77.9302886
3	1565.27	16.248993 3	1450	61.5214286	77.7704219
4	1573.81	16.337646 7	1450	61.5214286	77.8590752

T0.4%					
ALFALFA		PIENSO		CMS/A/D	
MF/P/S	MSA/A/D	MF/P/S	MSPP/A/D	G	
1	1546.93	16.0586067	1450	61.5214286	77.5800352
2	1595.65	16.5643667	1450	61.5214286	78.0857952
3	1541.26	15.9997467	1450	61.5214286	77.5211752
4	1532.37	15.90746	1450	61.5214286	77.4288886

T0%					
ALFALFA		PIENSO		CMS/A/D	
MF/P/S	MSA/A/D	MF/P/S	MSPP/A/D	G	
1	1184.05	12.2915667	1450	61.5214286	73.8129952
2	1227.17	12.7391933	1450	61.5214286	74.2606219
3	1244.25	12.9165	1450	61.5214286	74.4379286
4	1238.02	12.8518267	1450	61.5214286	74.3732552

ANEXO 24. REGISTRO DE ALIMENTACION- SEPTIMA SEMANA EXPERIMENTAL

T0.1%					
ALFALFA		PIENSO		CMS/A/D	
MF/P/S	MSA/A/D	MF/P/S	MSPP/A/D	G	
1	1879.78	19.5139067	1450	61.5214286	81.0353352
2	1861.02	19.31916	1450	61.5214286	80.8405886
3	1280.93	13.2972733	1450	61.5214286	74.8187019
4	1858.71	19.29518	1450	61.5214286	80.8166086

T0.2%					
ALFALFA		PIENSO		CMS/A/D	
MF/P/S	MSA/A/D	MF/P/S	MSPPP/A/D	G	
1	1701	17.658	1450	61.5214286	79.1794286
2	1160.88	12.05104	1450	61.5214286	73.5724686
3	1746.78	18.13324	1450	61.5214286	79.6546686
4	1770.44	18.378853 3	1450	61.5214286	79.9002819

T0.3%					
ALFALFA		PIENSO		CMS/A/D	
MF/P/S	MSA/A/D	MF/P/S	MSPPP/A/D	G	
1	1778.28	18.46024	1450	61.5214286	79.9816686
2	1788.29	18.564153 3	1450	61.5214286	80.0855819
3	1765.26	18.32508	1450	61.5214286	79.8465086
4	1781.92	18.498026 7	1450	61.5214286	80.0194552

T0.4%					
ALFALFA		PIENSO		CMS/A/D	
MF/P/S	MSA/A/D	MF/P/S	MSPPP/A/D	G	
1	1739.92	18.062026 7	1450	61.5214286	79.5834552
2	1770.79	18.382486 7	1450	61.5214286	79.9039152
3	1709.68	17.748106 7	1450	61.5214286	79.2695352
4	1715.91	17.81278	1450	61.5214286	79.3342086

T0%					
ALFALFA		PIENSO		CMS/A/D	
MF/P/S	MSA/A/D	MF/P/S	MSPPP/A/D	G	
1	1335.25	13.861166 7	1450	61.5214286	75.3825952
2	1361.15	14.130033 3	1450	61.5214286	75.6514619
3	1369.48	14.216506 7	1450	61.5214286	75.7379352
4	1348.2	13.9956	1450	61.5214286	75.5170286

**ANEXO 25. REGISTRO DE ALIMENTACION- OCTAVA SEMANA
EXPERIMENTAL**

T0.1%					
	ALFALFA		PIENSO		CMS/A/D G
	MF/P/S	MSA/A/D	MF/P/S	MSPP/A/D	
1	1989.82	20.656226 7	1594	67.631142 9	88.287369 5
2	1983.24	20.58792	1604	68.055428 6	88.643348 6
3	2025.555	21.02719	1673	70.983	92.01019
4	1986.25	20.619166 7	1591	67.503857 1	88.123023 8

T0.2%					
	ALFALFA		PIENSO		CMS/A/D G
	MF/P/S	MSA/A/D	MF/P/S	MSPP/A/D	
1	1808.59	18.774886 7	1605	68.097857 1	86.872743 8
2	1840.02	19.10116	1652	70.092	89.19316
3	1939.77	20.13666	1630	69.158571 4	89.295231 4
4	1899.94	19.723186 7	1621	68.776714 3	88.499901

T0.3%					
	ALFALFA		PIENSO		CMS/A/D G
	MF/P/S	MSA/A/D	MF/P/S	MSPP/A/D	
1	1887.13	19.590206 7	1630	69.1585714	88.748778 1
2	1909.88	19.826373 3	1642	69.6677143	89.494087 6
3	1892.94	19.65052	1683	71.4072857	91.057805 7
4	1907.43	19.80094	1647	69.8798571	89.680797 1

T0.4%						
		ALFALFA		PIENSO		CMS/A/D
		MF/P/S	MSA/A/D	MF/P/S	MSPP/A/D	G
1	1874.53	19.4594067	1683	71.4072857	90.8666924	
2	1894.55	19.6672333	1583	67.1644286	86.8316619	
3	1857.1	19.2784667	1593	67.5887143	86.867181	
4	1837.85	19.0786333	1636	69.4131429	88.4917762	

T0%						
		ALFALFA		PIENSO		CMS/A/D
		MF/P/S	MSA/A/D	MF/P/S	MSPP/A/D	G
1	1456.98	15.12484	1598	67.8008571	82.9256971	
2	1486.38	15.43004	1606	68.1402857	83.5703257	
3	1487.01	15.43658	1654	70.1768571	85.6134371	
4	1470.84	15.26872	1675	71.0678571	86.3365771	

ANEXO 26. IDA (gMS) DE 1-4 SEMANAS (3-6 SEMANAS DE EDAD)

Repetición	0%	0.1%	0.2%	0.3%	0.4%
1	52.01	53.87	52.98	53.48	52.71
2	53.09	53.70	53.33	54.25	53.94
3	52.68	51.63	53.48	54.43	53.87
4	53.87	54.35	54.75	53.66	53.77
Total	211.6565	213.5472	214.5388	215.8203	214.2972
Media	52.91413	53.38679	53.6347	53.95507	53.57429

ANEXO 27. ANAVA DE LA IDA (gMS) DE 1-4 SEMANAS (3-6 SEMANAS DE EDAD)

FV	GL	SC	CM	Fcalc	F0.05	F0.01
Tratamientos	4	2.346255	0.586564	0.916756	3.06	4.89
Error	15	9.597385	0.639826			
Total	19	11.94364				

CV (%) 1.495319

ANEXO 28. IDA (gMS) DE 5-8 SEMANAS (7-10 SEMANAS DE EDAD)

Repetición	0%	0.1%	0.2%	0.3%	0.4%
1	76.47	81.99	80.39	80.93	81.12
2	77.69	81.57	76.86	81.31	81.03
3	78.11	78.42	81.52	81.42	80.05
4	78.54	82.06	80.92	81.61	81.03
Total	310.8042	324.03	319.6967	325.2763	323.2354
Media	77.70105	81.00749	79.92418	81.31908	80.80886

ANEXO 29. ANAVA DE LA IDA (gMS) DE 5-8 SEMANAS (7-10 SEMANAS DE EDAD)

FV	GL	SC	CM	Fcalc	F0.05	F0.01
Tratamientos	4	34.33777	8.584441	5.020997	3.06	4.89
Error	15	25.64563	1.709709			
Total	19	59.98339				

CV (%) 1.631346

ANEXO 30. IDA (gMS) DE 1-8 SEMANAS (3-10 SEMANAS DE EDAD)

Repetición	0%	0.1%	0.2%	0.3%	0.4%
1	64.24	67.93	66.68	67.21	66.92
2	65.39	67.63	65.10	67.78	67.49
3	65.40	65.02	67.50	67.92	66.96
4	66.21	68.20	67.84	67.64	67.40
Total	261.2304	268.7886	267.1178	270.5483	268.7663
Media	65.30759	67.19714	66.77944	67.63707	67.19157

ANEXO 31. ANAVA DE LA IDA (gMS) DE 1-8 SEMANAS (3-10 SEMANAS DE EDAD)

FV	GL	SC	CM	Fcalc	F0.05	F0.01
Tratamientos	4	12.94761	3.236902	3.606184	3.06	4.89
Error	15	13.46397	0.897598			
Total	19	26.41158				

CV (%) 1.417809

ANEXO 32. ICA DE 1-4 SEMANAS

Repetición	0%	0.1%	0.2%	0.3%	0.4%
1	5.84	3.06	3.62	3.80	3.69
2	6.06	3.40	3.77	3.84	3.83
3	5.25	3.30	3.86	3.98	3.95
4	5.74	3.54	4.38	4.07	3.94
Total	22.89094	13.29967	15.63795	15.6838	15.41562
Media	5.722735	3.324917	3.909488	3.920951	3.853904

ANEXO 33. ANAVA DEL ICA DE 1-4 SEMANAS

FV	GL	SC	CM	Fcalc	F0.05	F0.01
Tratamientos	4	13.4087	3.352174	56.22163	3.06	4.89
Error	15	0.894364	0.059624			
Total	19	14.30306				

CV (%) 5.888985

ANEXO 34. ICA DE 5-8 SEMANAS

Repetición	0%	0.1%	0.2%	0.3%	0.4%
1	6.16	9.50	7.62	7.57	7.79
2	6.24	6.80	10.62	7.20	7.51
3	6.51	6.89	7.41	7.52	7.42
4	6.92	6.95	7.19	7.36	7.23
Total	25.82193	30.13889	32.82762	29.65183	29.94326
Media	6.455483	7.534722	8.206906	7.412958	7.485815

ANEXO 35. ANAVA DEL ICA DE 5-8 SEMANAS

FV	GL	SC	CM	Fcalc	F0.05	F0.01
Tratamientos	4	6.268213	1.567053	1.730733	3.06	4.89
Error	15	13.58141	0.905427			
Total	19	19.84962				

CV (%) 12.82541

ANEXO 36. ICA DE 1-8 SEMANAS

Repetición	0%	0.1%	0.2%	0.3%	0.4%
1	6.02	5.18	5.29	5.43	5.42
2	6.27	4.87	5.21	5.26	5.47
3	5.93	4.81	5.43	5.54	5.48
4	6.39	5.02	5.71	5.57	5.42
Total	24.61032	19.88021	21.64746	21.79832	21.79652
Media	6.152581	4.970053	5.411866	5.44958	5.449131

ANEXO 37. ANAVA DEL ICA DE 1-8 SEMANAS

FV	GL	SC	CM	Fcalc	F0.05	F0.01
Tratamientos	4	2.874842	0.71871	25.4575	3.06	4.89
Error	15	0.423477	0.028232			
Total	19	3.298319				

CV (%) 3.062404

ANEXO 38. RENDIMIENTO DE CARCASA (%)

Repetición	0%	0.1%	0.2%	0.3%	0.4%
1	69.40	70.20	68.90	68.70	69.80
2	68.90	68.90	69.70	69.90	69.20
3	70.40	69.60	69.90	69.40	70.60
4	70.10	70.50	70.10	70.50	70.10
Total	278.80	279.2	278.6	278.5	279.7
Media	69.7	69.8	69.65	69.625	69.925

ANEXO 39. ANAVA DE RENDIMIENTO DE CARCASA

FV	GL	SC	CM	Fcalc	F0.05	F0.01
Tratamientos	4	0.243	0.06075	0.140517	3.06	4.89
Error	15	6.485	0.432333			
Total	19	6.728				

CV (%) 0.942817

ANEXO 40. PESOS RELATIVOS DE CORAZON

Repetición	0%	0.1%	0.2%	0.3%	0.4%
1	0.45	0.35	0.45	0.45	0.45
2	0.39	0.43	0.39	0.45	0.46
3	0.48	0.41	0.49	0.41	0.39
4	0.42	0.43	0.41	0.39	0.40
Total	1.74	1.62	1.74	1.7	1.7
Media	0.435	0.405	0.435	0.425	0.425

ANEXO 41. ANAVA DE PESO DE CORAZÓN

FV	GL	SC	CM	Fcalc	F0.05	F0.01
Tratamientos	4	0.0024	0.0006	0.42654	3.06	4.89
Error	15	0.0211	0.001407			
Total	19	0.0235				

CV (%) 8.824837

ANEXO 42. PESOS RELATIVOS DE HÍGADO

Repetición	0%	0.1%	0.2%	0.3%	0.4%
1	2.90	3.10	3.60	3.40	3.90
2	3.00	3.10	3.50	3.30	4.00
3	3.20	3.40	2.70	3.50	3.80
4	3.30	2.90	3.00	3.00	3.50
Total	12.40	12.5	12.8	13.2	15.2
Media	3.1	3.125	3.2	3.3	3.8

ANEXO 43. ANAVA DE PESO DE HÍGADO

FV	GL	SC	CM	Fcalc	F0.05	F0.01
Tratamientos	4	1.322	0.3305	4.732697	3.06	4.89
Error	15	1.0475	0.069833			
Total	19	2.3695				

CV (%) 7.995763

ANEXO 44. PESOS RELATIVOS DE RIÑONES

Repetición	0%	0.1%	0.2%	0.3%	0.4%
1	0.99	0.89	0.91	0.88	0.94
2	0.87	0.95	1.14	0.95	0.84
3	1.21	1.21	1.25	1.15	1.21
4	1.11	1.17	0.94	1.12	1.16
Total	4.18	4.22	4.24	4.1	4.15
Media	1.045	1.055	1.06	1.025	1.0375

ANEXO 45 ANAVA DE PESO DE RIÑONES

FV	GL	SC	CM	Fcalc	F0.05	F0.01
Tratamientos	4	0.00312	0.00078	0.032092	3.06	4.89
Error	15	0.364575	0.024305			
Total	19	0.367695				

CV (%) 14.92586

ANEXO 46. PESOS RELATIVOS DE PULMONES

Repetición	0%	0.1%	0.2%	0.3%	0.4%
1	0.79	0.87	0.80	0.79	0.87
2	0.82	0.76	0.82	0.75	0.81
3	0.85	0.77	0.83	0.81	0.80
4	0.75	0.81	0.81	0.83	0.76
Total	3.21	3.21	3.26	3.18	3.24
Media	0.8025	0.8025	0.815	0.795	0.81

ANEXO 47. ANAVA DE PESO DE PULMONES

FV	GL	SC	CM	Fcalc	F0.05	F0.01
Tratamientos	4	0.00095	0.000237	0.153888	3.06	4.89
Error	15	0.02315	0.001543			
Total	19	0.0241				

CV (%) 4.880159