



FACULTAD DE ZOOTECNIA

EXAMEN DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

EFFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE VITAMINA D₃ y C EN LA DIETA SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE POLLOS PARRILLEROS EN FASE DE INICIO.

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ZOOTECNISTA

PRESENTADO POR:

BACH. SANTOS ISAIAS SAUCEDO SANGAY

ASESORA: ING. ALDI ALIDA GUERRA TEIXEIRA MSc.

YURIMAGUAS, PERÚ

2018



UNAP

Universidad Nacional de la Amazonía Peruana
Dirección de Escuela de Formación Profesional
Facultad de Zootecnia



ACTA DE SUSTENTACIÓN
EXAMEN DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

En la ciudad de Yurimaguas, a los 10 días del mes de mayo de 2018 mediante **Resolución Decanal N° 034-2018-FZ-UNAP**, se designa al Jurado Calificador del Examen de Suficiencia Profesional:

- Ing. Mg. Segundo Saúl Tello Sandoval *Presidente.*
- Lic. Esther Ruiz Reátegui *Miembro.*
- Prof. Fernando Fernández Flores *Miembro.*



En la ciudad de Yurimaguas a los 27 días del mes de noviembre de 2018 mediante **Resolución Decanal N° 106-2018-FZ-UNAP**, se autoriza la sustentación del Examen de Suficiencia Profesional.

Siendo las 10:00 horas del día dos (2) de Diciembre de 2018 se constituyó en el salón de exposiciones de la Facultad de Zootecnia para escuchar la Sustentación Pública del Examen de Suficiencia Profesional titulado **"EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE VITAMINA D₃ Y C EN LA DIETA SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE POLLOS PARRILLEROS EN FASE DE INICIO"**, presentado por el Bachiller **SANTOS ISAÍAS SAUCEDO SANGAY**.

Después de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas satisfactoriamente, con las deliberaciones en privado, el Jurado Calificador llegó a la conclusión siguiente:

LA SUSTENTACIÓN del Examen de Suficiencia Profesional ha sido APROBADO con la calificación de Distintos (16).

Por lo cual se declara APRO para recibir el Título de INGENIERO ZOOTECNISTA.

Terminado el Acto, el Presidente del Jurado Calificador levanto la sesión a las 11:15 horas.

En fe de lo actuado los Miembros del Jurado Calificador suscriben la presente acta por Sextuplicado.


Ing. Mg. SEGUNDO SAÚL TELLO SANDOVAL
CIP N° 17329
Presidente


Lic. ESTHER RUIZ REÁTEGUI
CBP N° 527
Miembro


Prof. FERNANDO FERNÁNDEZ FLORES
CPPe 292069
Miembro



Ing. MSc. ALDI ALIDA GUERRA TEIXEIRA
CIP N° 39841
Asesor

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA

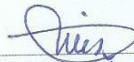
FACULTAD DE ZOOTECNIA

IV PROGRAMA DE ACTUALIZACIÓN ACADÉMICA Y PROFESIONAL

Trabajo de investigación titulado "EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE VITAMINA D₃ y C EN LA DIETA SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE POLLOS PARRILLEROS EN FASE DE INICIO, aprobado en sustentación pública el día 02 de diciembre de 2018, por el jurado nombrado por el Directorio del IV Programa de Actualización Académica y Profesional para optar el título profesional de **INGENIERO ZOOTECNISTA**.



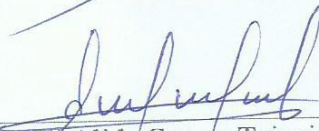
Ing. Segundo Saul Tello Sandoval Mg.
CIP N° 17329
Presidente



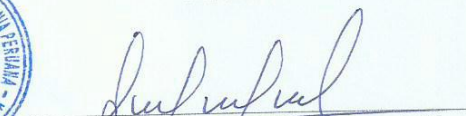
Lic. Esther Ruiz Reátegui
CBP. N° 527
Miembro



Prof. Fernando Fernández Flores
CPPe N° 292069
Miembro



Ing. Aldi Alida Guerra Teixeira MSc.
CIP N° 39841
Asesora



Ing. Aldi Alida Guerra Teixeira MSc.
CIP N° 39841
Decana de la Facultad de Zootecnia

DEDICATORIA

Con gran satisfacción, amor y esperanza doy gracias a Dios, por darme la felicidad de ser salvo por medio de él, por darme las fuerzas y la sabiduría para culminar mis estudios; realizar el presente trabajo de investigación y sobre todo por darme tantas bendiciones, que me ayudaron a mejorar mi nivel académico.

A mis queridos padres Sr. Santos Saucedo Huaccha y la Sra. Esperanza Sangay Huamán, ejemplos de trabajo, superación y honestidad, que con mucho esfuerzo y perseverancia me orientaron para lograr mis metas y sobre todo por ser el regalo más preciados que Dios me brindo.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a Dios el creador de todas las cosas, por el don más precioso que existe, que es la vida.

A todos los docentes de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, por haber contribuido en mi formación profesional, científica y humana y guiarme durante los años de permanencia en las aulas.

A mí asesora, Ing. MSc. Aldi Alida Guerra Teixeira, por haberme ayudado en el enfoque y redacción del presente trabajo de investigación.

Al Ing. Cesar Luis Azabache Sánchez por el apoyo y colaboración en la ejecución del presente trabajo de investigación.

A mi grandiosa familia por el apoyo incondicional, a todos mis amigos principalmente a aquellos que estuvieron constantemente ayudando e incentivándome para la realización de este trabajo de investigación.

INDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	13
1.1 Antecedentes	13
1.2 Bases teóricas	15
1.3 Definición de términos básicos	18
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	19
2.1 Formulación de la hipótesis	19
2.2 Variables y su operacionalización	19
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	21
3.1 Tipo y diseño	21
3.2 Diseño muestral	24
3.3 Procedimientos de recolección de datos	25
3.4 Procesamiento y análisis de datos	27
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	28
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	33
CAPÍTULO VI: CONCLUSIÓN	35
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIÓN	36
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN	37
ANEXOS	41

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Distribución de los pollos/tratamientos y repeticiones	23
Tabla 2. Programa sanitario de la crianza	24
Tabla 3. Consumo de alimento promedio semanal y acumulado por Tratamiento (g)	28
Tabla 4. Incremento de peso acumulado semanal en promedio	30
Tabla 5. Conversión alimenticia acumulada semanal en promedio	31
Tabla 6. Índice de mortalidad del experimento/tratamiento	32
Tabla 7. Análisis del mérito económico	32

LISTA DE GRAFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Evolución del consumo de alimento promedio semanal (g) de pollos parrilleros en la fase de inicio	29
Gráfico 2. Evolución del incremento de peso promedio semanal (g) de pollos parrilleros en la fase de inicio.	30
Gráfico 3. Evolución de la conversión alimenticia acumulada semanal acumulado (kg) de pollos parrilleros en fase de inicio	31

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Valores nutricionales de los insumos	42
Anexo 2. Ración balanceada T ₀	43
Anexo 3. Ración balanceada T ₁	44
Anexo 4. Ración balanceada T ₂	45
Anexo 5. Ración balanceada T ₃	46
Anexo 6. Consumo de alimento promedio semanal	47
Anexo 7. Incremento de peso promedio semanal	48
Anexo 8. Análisis de varianza del consumo de alimento	50
Anexo 9. Análisis Duncan del consumo de alimento	50
Anexo 10. Análisis de varianza del incremento de peso	51
Anexo 11. Análisis Duncan del incremento de peso	51
Anexo 12. Análisis de varianza de la conversión alimenticia	52
Anexo 13. Análisis Duncan de la conversión alimenticia	52
Anexo 14. Galería de fotos	53

RESUMEN

El trabajo de Investigación tuvo como propósito evaluar el efecto de diferentes niveles de vitamina D₃ y C en la dieta sobre los parámetros productivos de pollos parrilleros en fase de inicio en Yurimaguas. Se evaluó el consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia, índice de mortalidad, así como el mérito económico, en 96 pollos machos de la línea Cobb, de un día de edad, empleando el Diseño Completamente al Azar, con cuatro tratamientos y tres repeticiones, y un grado de confiabilidad ($P < 0.05$). Los tratamientos fueron: T₀ (Testigo); T₁: 5 mg de vitamina D₃ y 100mg de vitamina C; T₂: 10 mg de vitamina D₃ y 200mg de vitamina C; T₃: 15 mg de vitamina D₃ y 300mg de vitamina C. Se obtuvo resultados: para el consumo acumulado de alimento de: 983.97 g, 1031.59 g, 1055.76 g y 1005, para los tratamientos T₀, T₁, T₂ y T₃ respectivamente, no existiendo diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P < 0.05$). En el incremento de peso acumulado no se encontró diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) entre tratamientos: T₀: 0.524, T₁: 0.568, T₂: 0.593 y T₃:0.590 g en promedio general, en la conversión alimenticia acumulada se obtuvieron: 2.81; 2.74; 2.67 y 2.61 para los tratamientos T₀, T₁, T₂ y T₃, correspondientemente, no encontrándose diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P < 0.05$). En el índice de mortalidad, solo el T₀ registro el 1.04 %. El mayor mérito económico lo logró el T₂ con S/ 0,91.

Palabras claves.

Colecalciferol, Ácido ascórbico, parámetros productivos, mérito económico

ABSTRACT

The purpose of the research work was to evaluate the effect of different levels of vitamin D₃ and C in the diet and on the productive parameters of broiler chickens in the start phase in Yurimaguas. Food consumption, weight gain, feed conversion, mortality rate, as well as economic merit were evaluated in 96 Cobb male chicks, one-day old, using the Completely Random Design, with four treatments and three repetitions, and a degree of reliability ($P < 0.05$). The treatments were: T₀ (Control); T₁: 5 mg of vitamin D₃ and 100 mg of vitamin C; T₂: 10 mg of vitamin D₃ and 200 mg of vitamin C; T₃: 15 mg of vitamin D₃ and 300 mg of vitamin C. Results were obtained: for cumulative food consumption of: 983.97 g, 1031.59 g, 1055.76 g and 1005 g., For the treatments T₀, T₁, T₂ and T₃ respectively, there being no significant statistical differences between treatments ($P < 0.05$). In the accumulated weight increase, no significant statistical differences were found ($P < 0.05$) between treatments: T₀: 0.524, T₁: 0.568, T₂: 0.593 and T₃: 0.590 g in general average, in the cumulative feed conversion were obtained: 2.81; 2.74; 2.67 and 2.61 for treatments T₀, T₁, T₂ and T₃, correspondingly, no significant statistical differences were found between treatments ($P < 0.05$). In the mortality index, only the T₀ registered 1.04%. The greatest economic merit was achieved by T₂ with S / 0.91.

Keywords.

Cholecalciferol, Ascorbic acid, productive parameters, economic merit

INTRODUCCION

En la producción avícola se han logrado importantes avances en la velocidad de crecimiento debido a la intensa selección de las diferentes líneas genéticas de estas aves, aunado a la sanidad, gestión del ambiente y buena nutrición, logra un eficiente rendimiento productivo (MACKAY, 2008). Un mayor conocimiento y la precisión de los requerimientos nutricionales ha permitido responder a las exigencias del mercado, los cuales se reflejan en la producción de animales con parámetros productivos más eficientes en ciclos más cortos (DARI et al., 2005)

Muchas veces estas exigencias, ocasionan gran dificultad en las aves para suplir sus necesidades nutricionales, donde la velocidad de crecimiento, puede alterar las funciones fisiológicas, afectando la absorción de nutrientes de la dieta (ALMEIDA PAZ et al., 2009).

Dentro de estos nutrientes podemos mencionar la vitamina D y sus metabolitos 1,25-(OH)₂ D₃ y 25-OHD₃, que han sido estudiados por Edwards Jr., (2002) desde el punto de vista nutricional y su interacción con las anormalidades esqueléticas y la vitamina C en el caso de estrés por calor se inhibe la síntesis de la misma en las aves o se producen en cantidades inadecuadas, los que afectan los parámetros productivos (PARDUE, 1987; MC DOWELL, 1989).

La vitamina D se relaciona directamente con la absorción y metabolismo del Ca y el P, donde su deficiencia puede generar una mala mineralización de los huesos en la fase de crecimiento, conduciendo a retrasos en el mismo, debilidad de las piernas y raquitismo (OVIEDO- RONDÓN et al., 2006), mientras la vitamina C es un posible agente anti estresante, debido a su efecto modificador del metabolismo asociado a la producción de corticosterona y adrenalina ((PARDUE, 1983).

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad determinar el efecto de tres niveles de Vitamina D₃ y C en la dieta de pollos parrilleros en la fase de inicio, sobre el consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia, índice de mortalidad, así como el mérito económico del estudio.

CAPÍTULO I: MARCO TEORICO

1.1. Antecedentes

Al suplementar dietas para pollos de engorde con diferentes niveles de Vitamina D₃:1500, 2500 y 3500 Unidades Internacionales/kilogramo (UI/kg), se observó un mejor peso corporal, conversión alimenticia, rendimiento de pechuga, respuesta sistema inmune, contenido de cenizas, calcio y fósforo en tibia y tarso comparado con un nivel de suplementación de 200 UI/Kg, siendo las lesiones por discondroplasia aparentemente más alta, sin observar diferencias en el porcentaje de mortalidad (KHAN et al., 2010).

Una deficiencia de vitamina D conduce a una elevación de la glucosa en sangre en pollos y la utilización anormal del substrato de energía (HUNT & NIELSEN, 1987 citado por Ward, 2003). Los requerimientos de vitamina D son 6.9 µg/Kg para crecimiento, 10.1 µg/Kg para la ceniza del hueso, 13.8µg/Kg para mantenimiento de calcio en plasma y 22.6 µg/Kg para prevenir el raquitismo (EDWARDS JR., 2002).

HAN et al., (2009), en otro estudio realizado en pollos de engorde del día uno a veintiuno de edad suplementados con 5 µg/Kg de 1α-OHD₃, se observó un incremento en la ganancia de peso corporal, ceniza y resistencia de la tibia, aumentando la concentración de fósforo y calcio en la tibia y fósforo en el plasma; mejorando la utilización del fósforo de la dieta, la calidad de la carne del pollo (pechuga y muslo) y la expresión del gen cotransportador para el fósforo (NaPi-IIb)

BONILLA (2014), evaluó el suministro de niveles crecientes de dos metabolitos de la vitamina D₃ (25- OHD₃ y 1α-OHD₃) en la alimentación de pollos de engorde frente a los parámetros productivos, sanitarios y de toxicidad durante un ciclo de 42 días. Se utilizó un sistema de alimentación por fases (Fase iniciación: día 1 al 21 de edad; Fase engorde: día 22 al 42 de edad). Los tratamientos consistieron en

un testigo ($T_1=0 \mu\text{g/Kg}$) y niveles crecientes del metabolito 25-OHD₃ ($T_2=34,5 \mu\text{g/Kg}$; $T_3=69 \mu\text{g/Kg}$; $T_4=138 \mu\text{g/Kg}$ y $T_5=276 \mu\text{g/Kg}$) y el metabolito 1 α -OHD₃ en cantidades de ($T_6=2.5 \mu\text{g/Kg}$; $T_7= 5 \mu\text{g/Kg}$; $T_8= 10 \mu\text{g/Kg}$ y $T_9= 20 \mu\text{g/Kg}$). Se evaluó el peso corporal (g), consumo de alimento acumulado (g), conversión alimenticia (kg/kg), % supervivencia, entre otros a los días 21 y 42 de edad. El metabolito 25-OHD₃ a la dosis de $69 \mu\text{g/Kg}$ mostró el mayor peso y ganancia corporal a los 42 días de edad, con una mejor conversión alimenticia, siendo en este parámetro similar a la dosis 2.5, 5, 10 $\mu\text{g/Kg}$ del metabolito 1 α -OHD₃ ($P<0.05$), en este metabolito la conversión ajustada a 2kg, fue la mejor para la dosis 5 $\mu\text{g/Kg}$ ($P<0.05$). El suministro de la dosis recomendada en ambos metabolitos económicamente fue beneficioso, siendo económicamente más rentable el metabolito 1 α -OHD₃ ($P<0.05$), en donde es posible disminuirlo a la mitad de la dosis.

La utilización de ácido ascórbico (vitamina C) y de compuestos antioxidantes, como flavonoides, en la dieta o en el agua de bebida, pueden intervenir en diferentes funciones. Por ejemplo, el ácido ascórbico entre sus múltiples funciones participa reduciendo la síntesis de glicocorticoides, resultando en una disminución de la degradación tisular, permitiendo a las aves ganar más peso luego del periodo de estrés (SAHIN Y KUCUK, 2001 Y STILBORM et al., 1988).

Evaluando el efecto de la adición de la vitamina C en la ración sobre el desempeño de las aves en ambiente de alta temperatura, NJOKU (1986), mostró que, hasta las ocho semanas, la suplementación de ácido ascórbico tuvo efectos significativos en la ecuación lineal ($P <0,05$) y cuadrática ($P <0,001$) sobre la ganancia de peso corporal y conversión alimenticia en los pollos de carne, obtenido en el tratamiento de 200 mg de ácido ascórbico por kg de ración. El consumo de alimento no se vio afectado por los tratamientos, entre las 1 y 8 semanas de acuerdo a la ecuación lineal ($P <0,05$) y cuadráticas ($P <0,01$). Del mismo modo, KUTLU & FORBES (1993), observaron que pollos de engorde sobre estrés térmico (36°C), reducían la tasa de crecimiento, el consumo y

conversión alimenticia; sin embargo, cuando fue suplementada con 250 mg de vitamina C, hubo una mejora de los parámetros antes mencionados.

VAZ (2006), evaluó el desempeño de pollos de engorde mantenidos en ambiente de alta temperatura (32°C), con suplementación de vitamina C (0, 100, 200, 300 y 400 mg/kg de ración), observando que con 200mg/kg de ración, entre los 3 a 7 primeros días de vida mejoró el consumo de alimento diario llegando a 130 g/día.

1.2. Bases teóricas

1.2.1. Generalidades de la vitamina D₃

LIEBERMAN, (2007) indica que la forma activa de la vitamina es el 1,25-dihidroxicolecalciferol, también denominado calcitriol, que se sintetiza en los riñones a partir de la forma circulante en la sangre 25-hidroxicolecalciferol o calcidiol que a su vez se forma en el hígado a partir de vitamina D₃. Su función es la de incrementar la absorción de calcio y fósforo en el intestino (aumenta la concentración de calcio en la sangre), inhibir la formación de osteoclastos para la reabsorción ósea y reducir la producción de hormona paratiroidea PTH. En la figura 1, se observa la estructura química de la colecalciferol o vitamina D₃.

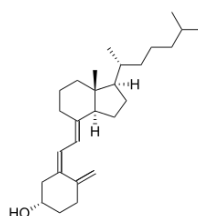


Figura 1: Estructura química del colecalciferol (D₃).

Las vitaminas como parte de los diferentes grupos de nutrientes han demostrado en varios estudios la relación existente entre la nutrición y la salud dentro de los sistemas de alimentación avícola (KIDD, 2004; CHOU, 2009). Aun cuando sus cantidades son mínimas, su deficiencia o ausencia provoca trastornos fisiológicos, enfermedades y hasta la muerte del ave (AVILA & CARRILLO, 2012), afectando

su bienestar y salud (ILLERA et al., 2000), siendo necesaria su suplementación en la dieta para cubrir su requerimiento (MORA, 1991).

Bajo condiciones de un sistema intensivo de producción, este proceso es un inconveniente debido al tiempo que requiere, ya que la carencia de la luz solar en confinamiento conduce a que el mecanismo de transformación sea poco eficiente, por lo que la vitamina D3 es suministrada en la dieta (GÓMEZ-VERDUZCO et al., 2013), a través de las premezclas vitamínicas y los subproductos de origen animal (MATTILA, 1995; ATENCIO et al., 2003).

En el caso del pollo de engorde en crecimiento, una deficiencia de vitamina D conduce a un retraso de este, disminuyendo la ganancia de peso corporal y aumentando la conversión alimenticia y la mortalidad (ÁVILA, 1990; EDWARDS, JR. et al., 1993). Dentro de los principales síntomas se pueden observar marcha vacilante, engrosamiento de las articulaciones de las patas, deformación ósea de las extremidades, curvatura del esternón y de la columna vertebral, pico blando, excitabilidad nerviosa y una mayor posibilidad a fracturas sin causa aparente (FIDALGO, 2003).

1.2.2. Generalidades de la vitamina C

La vitamina C, pertenece a las vitaminas hidrosolubles, cuya función comprende la de generar colágeno, indispensable para la formación de la piel, cartílagos, tendones, ligamentos y vasos sanguíneos. Al mismo tiempo, al actuar como antioxidante, bloquea algunos de los daños causados por radicales libres (NUTRI-FAST, 2008).

Para FARIA et al., (2001), vitamina C se refiere a los compuestos que exhiben la actividad de L-ácido ascórbico y está presente sobre dos formas: ácido ascórbico y ácido deidroascórbico. Siendo normalmente comercializada en la forma reducida, que es el ácido ascórbico.

Asimismo, actúa como cofactor enzimático en varias reacciones fundamentales en el organismo animal. Es de gran importancia para la biosíntesis de colágeno, síntesis y metabolismo de neurotransmisores, está envuelto en la manutención del epitelio de la mucosa y de la pared de los vasos, participa también de la formación de los glóbulos rojos y del control de los niveles de corticosteroides circulantes (KLASING, 1998; WHITEHEAD et al. 2003).

De acuerdo con ORTIZ, (2006) la vitamina C viene siendo investigada en la alimentación de aves principalmente en aquellas producidas en condiciones de estrés térmico. Las aves normalmente sintetizan vitamina C, no siendo necesario su suplementación en la alimentación. Sin embargo, en condiciones de estrés, la suplementación de Vitamina C, por el agua de bebida o por la ración tiene demostrado, en algunos casos, aliviar los efectos nocivos de los factores estresantes (SAHIN et al., 2001).

SAUNDERS-BLADES y KORVER (2014), en una publicación en el Journal of Applied Poultry Research, explican cómo investigaron los efectos de la dieta materna con 25-OH de vitamina D₃, sobre la calidad del huevo fértil y la incubabilidad, así como en la densidad mineral ósea de la progenie y su rendimiento. Además informan que todas las reproductoras recibieron un alimento con 3.000 UI de vitamina D₃ (D) por kilogramo de alimento completo; además, la mitad de las gallinas recibió también 34.5µg de 25-OH vitamina D₃ por litro en el agua potable (25-OHD). Se incubaron y eclosionaron los huevos de cada grupo de tratamiento; los pollitos recibieron la misma dieta y crecieron hasta los 41 días de edad. Los huevos de las gallinas en el tratamiento 25-OHD tuvieron una reducción de casi 30% en mortalidad embrionaria temprana. Sin embargo, un huevo de mayor tamaño resultó en un mayor peso corporal en los pollitos D, aunque esto no afectó el rendimiento de la producción de pollos de engorde. Los pollos de engorde del tratamiento materno 25-OHD tuvieron una menor tasa de conversión alimenticia durante la etapa de crecimiento.

1.3 Definición de términos básicos

Pollos Cobb 500. El pollo de engorde más eficiente del mundo presenta la menor tasa de conversión alimenticia, mejor tasa de crecimiento y la capacidad de desarrollarse bien con dietas de baja densidad y menor costo

Carcasa. Se llama carcasa al esqueleto: el conjunto de los huesos y otras piezas que le aportan consistencia al cuerpo de un animal, incluyendo al ser humano.

Aditivos sintéticos. Los aditivos sintéticos son todos esos materiales y sustancias no naturales utilizados para mantener y conservar las cualidades de los alimentos durante su almacenaje, manufactura y preservación.

Unidad Internacional (UI, abreviada alternativamente IU - del inglés International Unit-) es una unidad de medida de la cantidad de una sustancia, basada en su actividad biológica mediada (o sus efectos). Es usada para vitaminas, hormonas, algunas drogas, vacunas, productos sanguíneos y sustancias biológicamente activas similares. La definición precisa de 1 UI difiere de una sustancia a otra y es establecida por acuerdo internacional. El Comité de Estandarización Biológica de la Organización Mundial de la Salud proporciona una preparación de referencia de una sustancia determinada, (arbitrariamente) fija el número de UI contenidas en esa preparación y especifica un procedimiento biológico para comparar otras preparaciones con la preparación de referencia. Lo bueno de este procedimiento es que diferentes preparaciones que tengan el mismo efecto biológico contendrán el mismo número de UI.

Vitamina D₃ (Colecalciferol)

Insumo sintético en polvo de color blanquecino, insoluble en agua, y soluble en grasas.

Vitamina C (Ácido ascórbico)

Insumo sintético en polvo de color amarillento, soluble en agua.

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de la hipótesis

2.1.1. Hipótesis general

Los diferentes niveles de vitamina D₃ y vitamina C en la dieta tienen efecto sobre los parámetros productivos de pollos parrilleros en la fase de inicio.

2.1.2. Hipótesis alterna

Al menos un nivel de vitamina D₃ y vitamina C en la dieta tiene efecto sobre los parámetros productivos de pollos parrilleros en la fase de inicio.

2.1.3. Hipótesis nula

Los diferentes niveles de vitamina D₃ y vitamina C en la dieta no tienen efecto sobre los parámetros productivos de pollos parrilleros en la fase de inicio.

2.2. Variables y operacionalización

2.2.1. Variable independiente

Variable Independiente	Indicadores	Índices
Niveles de vitamina D ₃ y C	Vitamina D ₃ y C	Vitamina D ₃ : 5, 10 y 15 mg Vitamina C: 100, 200 y 300 mg

2.2.2. Variable dependiente

Variable Dependiente	Indicadores	Índices
Línea Cobb 500 (Parámetros productivos)	Consumo de alimento	g
	Incremento de peso	g
	Conversión alimenticia	kg/kg
	Índice de mortalidad	%

CAPÍTULO III: METODOLOGIA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación fue experimental cuantitativo y el Diseño el Completamente al Azar (DCA).

3.1.1. Lugar de ejecución.

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el galpón de aves de la Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas (UNAAA), distrito de Yurimaguas, provincia de Alto Amazonas, región Loreto. El galpón se encuentra ubicado en el campus universitario a $5^{\circ} 53' 45.51''$ Latitud Sur y $76^{\circ} 07' 44.82''$ Longitud Oeste, a una altura de 148 m.s.n.m. Tiene un clima tropical húmedo con una temperatura promedio de 29°C y una precipitación anual de 2384 mm. (*).

El trabajo de investigación tuvo una duración de tres semanas (21 días).



Figura 1. Ubicación georeferencial del galpón del taller de aves

3.1.2. Instalaciones.

a) Galpón

En lo que se refiere al galpón cuenta con un área de 250 m², con techo de calamina, piso de cemento y cercos de concreto y malla metálica. Dentro del galpón se construyeron corrales pequeños de 1 m² con madera y malla metálica para los respectivos tratamientos y repeticiones. La cama de las aves consistió de viruta de 10 cm de espesor.

3.1.3. Materiales

3.1.3.1. Semovientes y ración balanceada.

a) Aves.

Se emplearon 96 pollos machos BB de la línea Cobb de un día de edad, que fueron criados con una ración de inicio. Los pollos BB procedentes del Centro Avícola San Fernando – Lima.

b) Ración balanceada.

Los pollos BB recibieron una ración de inicio de 23,84% de proteína y 3 Mcal/Kg de energía metabolizable. Los niveles de vitamina C y D₃ se incorporaron en la pre-mezcla y luego agregados a la totalidad de insumos de la ración. Las raciones se prepararon semanalmente en el galpón.

3.1.3.2. Descripción de Tratamientos

Se emplearon 96 pollos BB con 12 corrales con 8 unidades experimentales por corrales, dispuestos en cuatro tratamientos con tres repeticiones con Vitamina D₃: 0, 5, 10 y 15 mg y Vitamina C: 0, 100, 200 y 300 mg. para el T₀, T₁, T₂ y T₃ respectivamente. En la tabla 1, se muestra la distribución de los pollos en tratamientos y repeticiones.

Tabla 1: Distribución de los pollos/tratamientos y repeticiones

Repeticiones	Tratamientos			
	T ₀ (testigo)	T ₁	T ₂	T ₃
R ₁	8	8	8	8
R ₂	8	8	8	8
R ₃	8	8	8	8
Total	24	24	24	24

Fuente: Elaboración propia

Donde:

T₀: Tratamiento Control D₃: 0 mg y Vitamina C: 0 mg

T₁: Tratamiento con Vitamina D₃: 5 mg y Vitamina C: 100 mg

T₂: Tratamiento con Vitamina D₃: 10 mg y Vitamina C: 200 mg

T₃: Tratamiento con Vitamina D₃: 15 mg y Vitamina C: 300 mg

En la figura 2, se muestra el croquis y distribución al azar de los tratamientos.

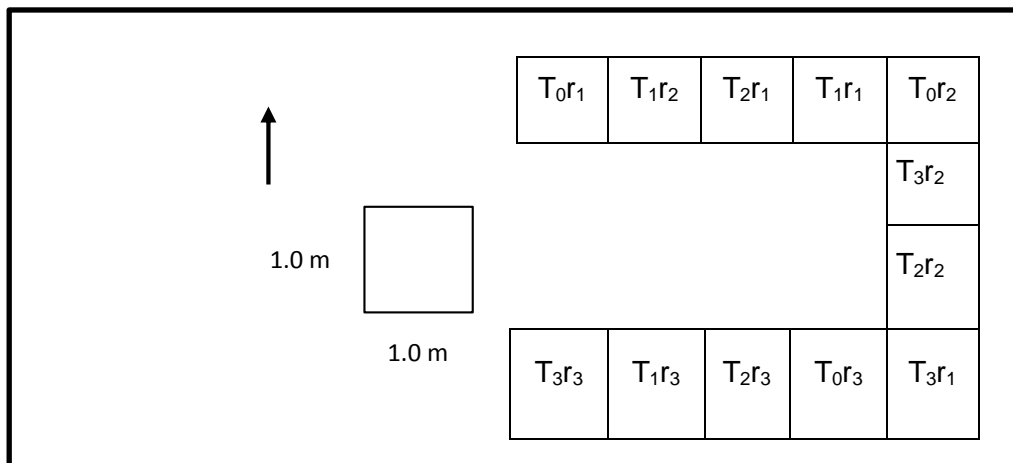


Figura 2. Croquis y distribución de los tratamientos del experimento

3.1.3.3. De la alimentación.

La ración de alimento y agua de bebida se suministró ad-libitum.

3.1.3.4. De la sanidad

En la tabla 2, se muestra el programa sanitario, que estuvo referido a la prevención, desinfectando las instalaciones con cloro, lechada con cal viva en paredes y pisos. Se dispuso de una cubeta con cal a la entrada del galpón como medida de bioseguridad.

Tabla 2: Programa Sanitario de la crianza

<i>Día</i>	<i>Medicación</i>	<i>Vía de aplicación</i>
2-4	Oxitetraciclina y complejo B	Oral
07	Vacunación New Castle	Ocular
9-11	Oxitetraciclina y complejo B	Oral

Fuente: Elaboración propia

3.1.3.5. Diseño estadístico

Para el análisis estadístico de la investigación se utilizó el Diseño Completamente al Azar, siendo el modelo matemático el siguiente (Calzada, 1982):

$$Y_k(ij) = \mu + T_i + E_k(ij)$$

Donde:

$Y_k(ij)$	=	Unidad experimental o Variable respuesta
μ	=	Media poblacional
T_i	=	Efecto del i-ésimo tratamiento
$E_k(ij)$	=	Error experimental

Las comparaciones de medias entre tratamientos se manejaron mediante la Prueba de Duncan al ($P < 0.05$) de probabilidad (Calzada, 1982).

3.2. Diseño muestral

Para la investigación se contó con 96 pollos BB machos de la línea Cobb de un día de edad, que representan al total de la población y la muestra, se distribuyeron al azar en 4 tratamientos y 3 repeticiones por tratamiento y con una densidad de 8 aves por m^2 .

3.3. Procedimiento de recolección de datos

Durante el periodo de investigación los animales se observaron de forma diaria y permanentemente, además del comportamiento y la evolución de los parámetros a evaluar, todo ello se anotó en un cuaderno campo.

3.3.1. Evaluación de los parámetros productivos

Se evaluaron los siguientes parámetros productivos:

a) Consumo de alimento:

Se determinó el consumo de alimento por día, semanal y acumulado. En control diario se calculó por diferencia entre el suministrado y el residuo del día, la suma de estas diferencias al cabo de siete días reportó el consumo acumulado.

$$C.A. = \text{Alimento suministrado} - \text{Residuo de alimento}$$

b) Incremento de peso:

Se calculó semanalmente mediante la diferencia entre los pesos de la semana anterior y la semana que se estuvo evaluando. El incremento de peso acumulado por tratamiento se obtuvo con la suma de las ganancias durante las tres semanas de evaluación.

$$G.P. = W \text{ final} - W \text{ inicial}$$

Dónde: W: Peso

c) Conversión alimenticia:

Se evaluó entre la cantidad de alimento consumido y el incremento de peso en un determinado tiempo, según la siguiente fórmula:

$$C.A = \frac{\text{Consumo acumulado de alimento}}{\text{Incremento acumulado de peso}}$$

d) Mortalidad:

Se estimó mediante el índice o tasa de mortalidad, cuya fórmula es:

$$\text{Mortalidad (\%)} = \frac{\text{Nº de aves muertas en un periodo determinado}}{\text{Nº de animales al inicio del experimento}}$$

3.3.2. Evaluación económica

Para el análisis del mérito económico se tuvo en cuenta los costos variables y costos fijos. Los costos variables de producción será la suma de los costos de alimentación por animal en cada tratamiento. En los costos fijos se consideraron la compra de las aves, mano de obra, medicamentos, administración y equipos e interés del capital. Los ingresos se estimaron en base al precio de venta por kilo de peso vivo (PV) por el peso de cada animal. De la diferencia de los ingresos y el costo de producción se obtuvo la ganancia neta por animal. En el cálculo del mérito económico se aplicó la fórmula siguiente:

$$M.E = P y_i - (c_{vi} + c_f)$$

Dónde:

M.E. = Mérito económico

P = Precio por kg de animal

y_i = Peso promedio al finalizar el trabajo experimental

c_{vi} = Costo variable por animal

c_f = Costo fijo por animal

3.4. Procesamiento y análisis de los datos

Los datos fueron cuantificados en tablas y cuadros utilizando hojas de cálculo del programa Excel, luego se procesaron con el programa estadístico SPSS 23. Asimismo, el análisis de Inferencia de los datos se efectuó a través de la prueba de DUNCAN. La interpretación de los datos procesados, se ilustra mediante gráficos y tablas.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

Los resultados encontrados al evaluar el consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia, índice de mortalidad, así como el mérito económico fueron:

1.1. Consumo de Alimento

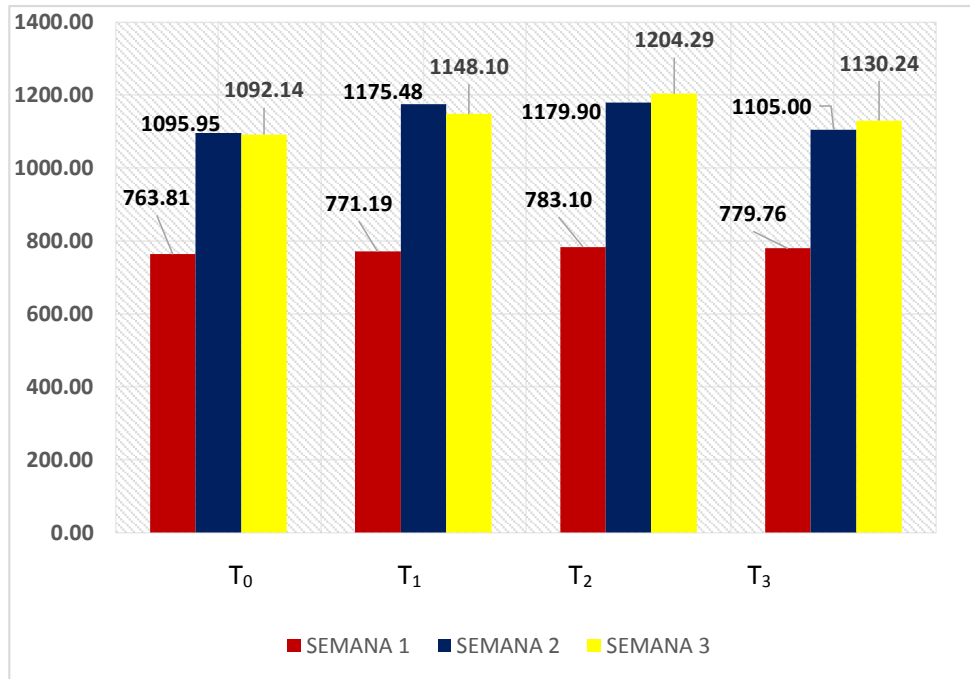
En la tabla 3 y anexo 6, se muestran el consumo de alimento promedio obtenido en la experimentación, donde observamos que el T₂ logró los mayores incrementos con un valor general de 1055.76 g, seguidos del T₁ con 1031.59; el T₃: 1005.00 g y el T₀: 983.97 g. Al análisis estadístico no indicaron diferencias significativas entre los tratamientos (P<0.05) en las tres semanas de estudio (Anexos 8 y 9).

Tabla 3. Consumo de alimento promedio semanal y general por tratamiento (g)

Tratamiento	Repetición	Semana 1	Semana 2	Semana 3
T ₀	R ₁	764.29	1090.71	1089.29
	R ₂	771.43	1068.57	1062.86
	R ₃	755.71	1128.57	1124.29
	Promedio	763.81	1095.95	1092.14
	Promedio General			983.97
T ₁	R ₁	752.86	1187.14	1168.57
	R ₂	767.86	1198.57	1198.57
	R ₃	792.86	1140.71	1077.14
	Promedio	771.19	1175.48	1148.10
	Promedio general			1031.59
T ₂	R ₁	801.43	1124.00	1157.86
	R ₂	764.29	1202.86	1222.86
	R ₃	783.57	1212.86	1232.14
	Promedio	783.10	1179.90	1204.29
	Promedio general			1055.76
T ₃	R ₁	814.29	1109.29	1122.14
	R ₂	819.29	1102.86	1128.57
	R ₃	705.71	1102.86	1140.00
	Promedio	779.76	1105.00	1130.24
	Promedio general			1005.00

Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 1, se ilustra la evolución de consumo de alimento promedio semanal (g), donde se observa que el T₂ mantiene ligera ventaja sobre los demás tratamientos durante las semanas de investigación.



Gráfica 1: Evolución del Consumo de alimento promedio semanal (g) de pollos parrilleros en la fase de inicio

1.2. Incremento de peso

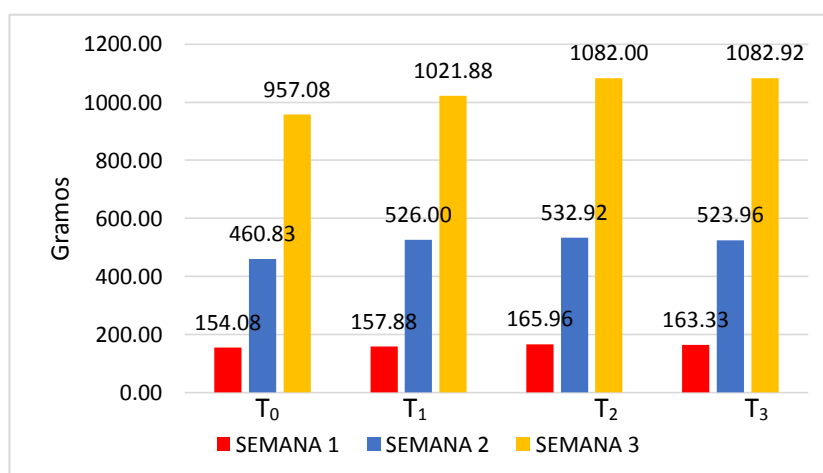
En la tabla 4 y anexo 7, se muestran los pesos promedio obtenidos en la experimentación, donde observamos que durante las semanas de evaluación el T₂ logró los mayores incrementos con un valor general de 593.63 g, seguidos del T₃ con g y 590. 07; el T₁: 568.58 g y el T₀: 524.08. Al análisis estadístico no indicaron diferencias significativas entre los tratamientos ($P < 0.05$) en las tres semanas de estudio (Anexos 10 y 11).

Tabla 4: Incremento de peso acumulado semanal en promedio de pollos parrilleros en la fase de inicio (g).

<i>Tratamiento</i>	<i>Repetición</i>	<i>Semana 1</i>	<i>Semana 2</i>	<i>Semana 3</i>
<i>T₀</i>	R ₁	159.00	463.75	967.50
	R ₂	151.13	437.50	975.00
	R ₃	152.13	481.25	928.75
	Promedio	154.08	460.83	957.08
	Promedio general			524.00
<i>T₁</i>	R ₁	164.75	531.13	1030.00
	R ₂	157.38	534.38	1029.38
	R ₃	151.50	512.50	1006.25
	Promedio	157.88	526.00	1021.88
	Promedio general			568.58
<i>T₂</i>	R ₁	164.63	574.38	1062.88
	R ₂	167.25	513.75	1126.88
	R ₃	166.00	510.63	1056.25
	Promedio	165.96	532.92	1082.00
	Promedio general			593.63
<i>T₃</i>	R ₁	167.25	513.75	1126.88
	R ₂	160.38	518.75	1035.00
	R ₃	162.38	539.38	1086.88
	Promedio	163.33	523.96	1082.92
	Promedio general			590.07

Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 2, se muestra la evolución del incremento de peso promedio semanal (g), donde se observa que el T₃, logra ligera ventaja sobre los demás tratamientos.



Gráfica 2: Evolución del incremento de peso promedio semanal (g) de pollos parrilleros en la fase de inicio.

1.3. Conversión alimenticia

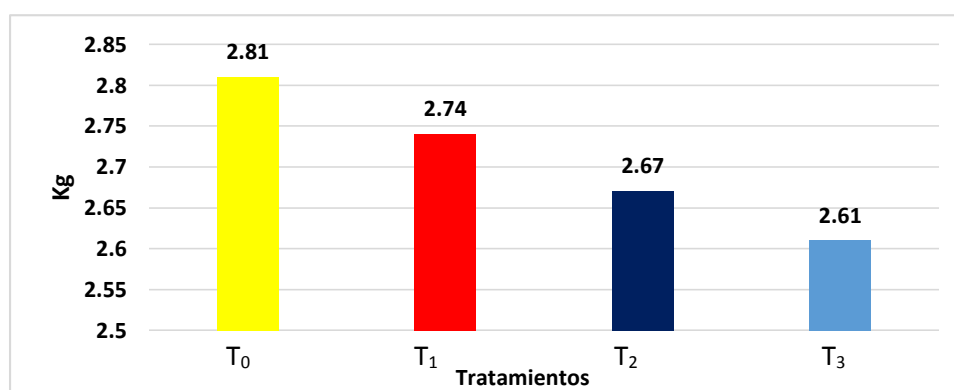
En la tabla 5, anexos 12 y 13, se muestran los resultados promedio y acumulados de conversión alimenticia, donde observamos que, el T₃ alcanzó la mejor conversión alimenticia con un valor de 2.61; seguido del T₂ con 2.67; T₁ con 2.74 y T₀: 2.81.

Tabla 5. Conversión alimenticia acumulada semanal en promedio (g/día) de pollos parrilleros en la fase de inicio.

<i>Tratamiento</i>	<i>Semana 1</i>	<i>Semana 2</i>	<i>Semana 3</i>	<i>Promedio General</i>
<i>T₀</i>	4.92	2.38	1.15	2.81
<i>T₁</i>	4.88	2.21	1.12	2.74
<i>T₂</i>	4.71	2.21	1.10	2.67
<i>T₃</i>	4.68	2.09	1.05	2.61

Fuente: Elaboración propia

Al análisis estadístico no mostraron diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$) entre tratamientos (anexo 7), tal como se muestra en la gráfica 3.



Gráfica 3: Evolución de la conversión alimenticia promedio acumulada semanal (kg) de pollos de carne en la fase de inicio

1.4. Índice de mortalidad

En la tabla 6, se observan el índice de mortalidad, donde se muestra que no registraron mortalidad los tratamientos con promotores: T₃, T₂ y T₁, mientras que el T₀ obtuvo 1.04% del total de la población.

Tabla 6. Índice de mortalidad del experimento/Tratamiento

Variables	T₀	T₁	T₂	T₃
Aves vivas (Unidades)	23	24	24	24
Aves muertas (Unidades)	1	0	0	0
Índice Total (%)	1.04	0.0	0.0	0.0

Fuente: Elaboración propia

1.5. Mérito Económico

El análisis del mérito económico se muestra en la tabla 7. En el cálculo se consideró el precio /Kg de pollo vivo de S/. 6.50 soles, y costo de los insumos actualizados al mes de junio de 2018 del distrito de Yurimaguas. El mayor mérito económico corresponde al T₂ con S/ 0.91 soles/kg de pollo vivo, seguido del T₀: 0.86; T₁ y T₃ con S/ 0.72 soles/Kg de pollo vivo, para ambos tratamientos, lo que podría deberse a la mayor eficiencia lograda en los parámetros evaluados como son consumo de alimento, incremento de peso y conversión alimenticia.

Tabla 7. Análisis del mérito económico (*)

Rubro	Tratamientos			
	T₀	T₁	T₂	T₃
Egreso bruto/ave (S/)				
Costo del pollo BB	2.10	2.10	2.10	2.10
Costo alimento	2.14	2.14	2.14	2.14
Costo consumo de Vit. C	0.00	0.40	0.44	0.60
Costo consumo de Vit. D ₃	0.00	0.21	0.30	0.44
Costo de crianza (S/)				
Mano de obra	1.00	1.00	1.00	1.00
Vacunas	0.04	0.04	0.04	0.04
Complejo B	0.08	0.00	0.00	0.00
Total egreso/pollo	5.36	5.92	6.12	6.32
Ingreso bruto/ave (S/)				
Peso final (kg)	0.957	1.022	1.082	1.083
Precio (S/ kg)	6.50	6.50	6.50	6.50
Total ingreso/pollo	6.22	6.64	7.03	7.04
Mérito económico (S/)				
Por pollo vivo	0.86	0.72	0.91	0.72

Fuente: Elaboración propia. (*) Precios actualizados al mes de junio de 2018

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

5.1. Consumo de alimento

En el consumo de alimento se obtuvieron 983.97 g, 1031.59 g, 1055.76 g y 1005 g., para los tratamientos T₀, T₁, T₂ y T₃ respectivamente, no existiendo significancia entre tratamientos ($P < 0.05$), pero si valores numéricos diferentes, destacando el T₂, tal como demostro VAZ (2006), quien al usar 200mg de vitamina C/kg de ración, entre los 3 a 7 primeros días de vida mejoró el consumo de alimento diario llegando a 130 g/día, esto probablemente se debe a que el uso combinado de vitamina D₃ y vitamina C mejoran la utilización del fósforo de la dieta, la calidad de la carne del pollo y la expresión del gen cotransportador para el fósforo, tal como lo afirman HAN et al., (2009).

5.2. Incremento de peso

Para el incremento de peso durante las semanas de evaluación el T₂ logró los mayores incrementos con un valor general de 593.63 g, seguidos del T₃ con g y 590. 07; el T₁: 568.58 g y el T₀: 524.08, al análisis estadístico, indicaron que no existe significancia entre los tratamientos solo diferencias numéricas sobresaliendo el T₂, con respecto a los otros tratamientos y testigo. Resultados obtenidos corroboran los alcanzados por KHAN et al., (2010), quienes al suplementar dietas para pollo de engorde con diferentes niveles de Vitamina D₃ (1500, 2500 y 3500 (Unidades Internacionales) UI/Kg), observaron un mejor peso corporal, de igual forma NJOKU (1986), mostró que la suplementación de ácido ascórbico mejora la ganancia de peso corporal, obtenido en el tratamiento de 200 mg de ácido ascórbico por kg de ración. Esto posiblemente es debido a que el uso de vitamina C en proporciones mayores a 200 mg reduce los efectos del estrés calórico mejorando el incremento de peso, tal como lo afirma KUTLU & FORBES (1993).

5.3. Conversión alimenticia

En la conversión alimenticia, el T₃ alcanzó la mejor conversión alimenticia con un valor de 2.61; seguido del T₂ con 2.67; T₁ con 2.74 y T₀: 2.81, no se reporta diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. Estos resultados corroboran a los obtenidos KHAN et al., (2010), quienes al suplementar dietas para pollo de engorde con diferentes niveles de Vitamina D₃ (1500, 2500 y 3500 (Unidades Internacionales) UI/Kg), consiguieron una mejor conversión alimenticia, sin embargo, NJOKU (1986), al evaluar el efecto de la adición de la vitamina C en la ración sobre el desempeño de las aves en ambiente de alta temperatura, mostró efectos significativos en la conversión alimenticia en los pollos de carne, obtenido en el tratamiento de 200 mg de ácido ascórbico por kg de ración, esto probablemente se deba a que esta vitamina, actúa como cofactor enzimático en varias reacciones fundamentales en el organismo animal. Es de gran importancia para la biosíntesis de colágeno, síntesis y metabolismo de neurotransmisores, está envuelto en la manutención del epitelio de la mucosa y de la pared de los vasos, participa también de la formación de los glóbulos rojos y del control de los niveles de corticosteroides circulantes, es decir, mantiene la homeostasis del organismo, tal como lo afirman KLASING, (1998) y WHITEHEAD et al. (2003).

CAPÍTULO VI: CONCLUSION

Bajo las condiciones en las que se llevó a cabo el presente estudio y de acuerdo a los resultados obtenidos al final del experimento, se llegó a las siguientes conclusiones:

- El uso de vitamina D₃ (Colecalciferol) y vitamina C (Ácido ascórbico) no mostró efectos estadísticos significativos, pero sí numéricos para el T₂ (Vitamina D₃: 10 mg y Vitamina C: 200 mg) sobre los parámetros productivos de pollos parrilleros en la fase de inicio.
- En el consumo de alimento el tratamiento T₂ (1055.76 g), logró mejor resultado, seguido del T₁: 1031.59 g y el T₃: 1005.00 g, el menor consumo lo obtuvo el tratamiento testigo con 983.97 g. Estadísticamente no se encontraron diferencias entre los tratamientos.
- Para el incremento de peso el T₂ (593,63 g.) consiguió la mayor ganancia, seguido del T₃ y T₁, con valores de 590.07 g y 568.58 g. respectivamente. El T₀ solo consiguió 524,08g. Al análisis estadístico no se encontraron diferencias entre las medias de los tratamientos.
- En la conversión alimenticia no se obtuvo efecto significativo en los tratamientos experimentales; solo se observó una ligera diferencia numérica en el T₃ (2,61) y T₂ (2,67), comparados con el T₁ (2,74) y el testigo (2,81).
- En el índice de mortalidad el T₁, T₂ y T₃ no se registró mortalidad, en comparación con el T₀, donde se reportó el 1.04%.
- En cuanto al mérito económico, el T₂ obtuvo la mayor rentabilidad (S/ 0,91), en comparación a los demás tratamientos, incluido el testigo quien logró el menor registro (1,50).

CAPÍTULO VII: RECOMENDACION

- Utilizar vitamina D₃ y C en el nivel de 10 mg y 200 mg/ kg de alimento para mejorar los parámetros productivos de pollos parrilleros en la fase de inicio.
- Realizar investigaciones con vitamina D₃ y C en todas las fases de la crianza de pollos parrilleros.
- Realizar ensayos o investigaciones con vitamina D₃ y vitamina C en la alimentación de otras especies de animales domésticos.

CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

ALMEIDA PAZ., I. C. MILBRADT, E. L., & BALOG, A. & (2009b.). Densidade mineral óssea de perus de corte vacinados e não vacinados contra coccidiose. Recuperado el 15 de marzo de 2018

AVILA, M. O. S. & CARRILLO, S. A. D. (2012.). Evaluación del uso de 25 hidroxicolecalciferol (25-ohd3) sobre los parámetros productivos y en la mineralización de la tibia de pollos de engorde comercial. Recuperado el 12 de junio de 2018

ATENCIO, A. R., SHIRLEY, H. M., & EDWARDS, J. &. (2003.). Studies of the source of unidentified D3 activity in some broiler chick experiments. Presented at Int. Poult. Recuperado el 06 de junio de 2018

ÁVILA, G. E. (1990.). Alimentación de las aves. 2a ed., México DF. Recuperado el 06 de junio de 2018

BONILLA A. 2014. Evaluación del suministro de niveles crecientes de metabolitos de la vitamina D3 en la alimentación de pollos de engorde frente a los parámetros productivos, sanitarios y de toxicidad durante el ciclo de 1 a 42 días. Facultad De Medicina Veterinaria Y Zootecnia Maestría En Ciencias Pecuarias. Ibagué. Colombia. Pp. 1-102.

CALZADA, B. 1992. Métodos Estadísticos para la Investigación Científica 4º Edición. Editorial Jurídica. Lima-Perú. 644 p.

DARI, R.L. et al. Use of digestible amino acids and the concept of ideal protein in feed formulation for broilers. Journal of Applied Poultry Research, Athens, v.14, n.2, p.195-203, 2005.

EDWARDS JR., H. (2002.). Studies on the efficiency of cholecalciferol and derivatives for stimulating phytate utilization in broilers. Poultry Science. Recuperado el 16 de marzo de 2018

EDWARDS JR., H.M.; ELLIOT, M.A. SOONCHARERNYING, S. ET AL. 1993. Quantitative requirement for cholecalciferol in the absence of ultraviolet light. *Poultry Science*, v.73, n.2, p.288-294.

FARIA, D; JUNQUEIRA, O; SOUZA, P; TITTO, E. Desempeño, temperatura corporal y calidad de huevos de ponederas alimentadas con vitamina D y C em tres temperaturas Ambiente. *Rev. Bras. Cienc. Avic.* [online]. 2001, vol.3, n.1, pp. 49-56. ISSN 1516-635X. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-635X2001000100005>. Citado el 27 de junio de 2018

FIDALGO L, REJAS J, RUIZ DE GOPEGUI R, RAMOS J. (ED.). (2003). Patología medica Veterinaria. Zaragoza. Pág. 373-374.

GOMEZ-VERDUZCO, G; MORALES-LOPEZ, R. AVILA-GONZALES, E. 2013. Use of 25-hydroxycholecalciferol in diets of broilers chickens: effects on growth performance, immunity, and bone calcification. *Poultry Science*.

HAN, J.C.; YANG X.D.; ZHANG, T.; LI H.; LI WL.; ZHANG Z.Y. & YAO JH. 2009. Effects of 1alpha-hydroxycholecalciferol on growth performance, parameters of tibia and plasma, meat quality, and type IIb sodium phosphate co-transporter gene expression of one- to twenty-one-day-old broilers. *Poultry Science*, 88: 323-329.

HUNT C.D. NIELSEN F.H. 1987. Interactions among dietary boron, magnesium, and cholecalciferol in the chick nstitute of Animal Research, Yaounde (Cameroon). Pp. 1-32.

ILLERA MARTIN, J. ILLERA DEL PORTAL, J.C. ILLERA DEL PORTAL. (2000). *Vitaminas y Minerales*. Primera Edición. Editorial Complutense. Madrid. España. Pág. 1 - 30.

KHAN, S.H.; SHAHID, R.; MIAN, A.A. et al. Effect of the level of cholecalciferol supplementation of broiler diets on the performance and tibial dyscondroplasia. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.*, v.9, p.584-593, 2010.

KIDD, M. T., & CHOU ET AL. (2004. 2009). Nutritional modulation of immune function in broilers. Effects of supplemental 25-hydroxycholecalciferol on growth performance, small intestinal morphology, and immune response of broiler. Recuperado el 20 de abril de 2018

KLASING; K. C. Vitamins In: COMPARATIVE avian nutrition. New York: [s.n], 1998. Citado el 16 de marzo 2018

KUTLU, H.R; FORBES, J.M. Changes in growth and blood paramenters in heat-stressed broilerd chicks in response to dietary ascorbic acid. Livestock Production Science, v.36, p.335-350, 1993. Citado el 27 de abril de 2018

LIEBERMAN, SH. 2007. The REAL Vitamin and Mineral Book. Penguin Group. pp. 93–99.

NUTRI-FAST (2008). Generalidades de la vitamina C. Citado el 06/03/2017. Disponible en: prevencionynutricion@uady.mx

MACKAY J. 2008. La Genética en la avicultura comercial moderna. XXIII Congreso Mundial de Avicultura Brisbane, Australia, 30/6 a 4/7 2008. En <http://seleccionesavicolas.com/historico/junio/2009>.

MATTILA, p. Analysis of cholecalciferol, ergocalciferol and their 25-hydroxylated metabolities in food by HPLC. 1995. 130f. Dissertation (Ph.D.) University Helsinki, Helsinki, Finland.

McDOWELL, L.R., 1989. Vitamins in animal nutrition comparative aspects to human nutrition. Academic Press Ltd., London, UK.

MORA BRAUTIGAN. (1991). Nutrición Animal. Primera Edición. San José. Costa rica. Pág. 91.

NJOKU, PC, 1986. Efecto del ácido ascórbico (vitamina C) la suplementación en el rendimiento de pollos de engorde en un ambiente tropical. Anim. Alimentación Ciencia. Tecnología, 16. 17-24.

ORTIZ, G. A. (2006). Estrés térmico y alimentación en gallinas ponedoras. Servicio de avicultura, NUTEGA SL. Citado 08/04/2018. Disponible en: www.cevasanteanimale.com.mx

OVIEDO G. Y RONDON (2006a). Nutritional factors that affect leg problems in broilers and turkeys. Recuperado el 07 de Junio de 2018

PARDUE, S. L. 1983. Relationship of ascorbic acid to physiological stress in the domestic fowl. Ph. Dissertación, North Carolina State University, Raleigh, N. C.

PARDUE, S. 1987. Recent finding on vitamin C supplementation in poultry. Symposium Proceedings. Daytona Beach Florida, USA. 18-33

SAHIN, K.; KÜÇÜK, O.; SAHIN, N. et al. Effects of vitamin C and vitamin E on lipid peroxidation, status, serum hormones, metabolite and mineral concentrations of japanese quails reared under heat stress (34°C). International Journal of Vitamin Nutrition Research, v.72, p.91-100, 2001. Citado el 25 de junio 2018

SAUNDERS-BLADES J.L. Y D.R. KORVER. 2014. The effect of maternal vitamin D source on broiler hatching egg quality, hatchability, and progeny bone mineral density and performance. J. Appl. Poult. Res. 23(4): 773-783. doi: 10.3382/japr.2014-01006.

STILBORN, HL; HARRIS, G.C; POTTJE W. G; WALDROUP, P.W. Ascorbic acid and acetilicylic acid (aspirin) in the diets for broilers maintained under heat stress conditions. Poltry Science, Champaign, IL, v.67, n8, p.1183-1187, 1998. Citado el 26 de mayo de 2018

WHITEHEAD, C Y KELLER T. 2003. Una actualización de ácido ascórbico en aves de corral. Poult mundo. Ciencia. J., 59: 161-184.

VAZ, R. G.M. Nutrientes funcionales em raciones de pollos de engorde mantenidos en ambiente de alta temperatura. 2006, 48f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidad Federal de Viçosa, 2006. Citado el 21 de marzo de 2018

ANEXOS

Anexo 1. Valores Nutricionales de los Insumos

NUTRIENTES	Maíz	Harina de pescado	Torta de soya
Energía Metabolizable ⁽¹⁾	2984	3020	2765
Proteína (%)	8.0	65	44
NDT ⁽²⁾	76	77	73
Metionina	0.18	1.40	0.70
Lisina	0.6	5.23	3.20
Triptófano	0.20	0.50	----
Calcio ⁽²⁾	0.015	3.73	0.32
Fosforo	0.3	2.43	0.67
Fibra	2.5	0.5	6.23
Grasa	3.8	9.0	0.8

Fuente: UNALM. Centro de Producción de Animales Menores- Aves (2015)

1. Valores expresados en Kcal/Kg
2. Cantidades expresados en %

Anexo 2. Ración balanceada T₀

INSUMO	% en la ración	Aporte proteico	Aporte energético Mcal/Kg	Proteína %	Energía kcal/Kg
Maíz	55.73	0.080	3.430	4.46	1911.54
Harina de pescado	10.00	0.650	2.880	6.50	288.00
Torta de soya	29.34	0.440	2.430	12.91	712.96
Aceite de palma	2.00	-----	8.740	-----	174.80
Carbonato de calcio	1.20	-----	-----	-----	-----
DL-Metionina	0.10	-----	-----	-----	-----
Vitamina D ₃	0.00	-----	-----	-----	-----
Vitamina C	0.00	-----	-----	-----	-----
Fosfato mono cálcico	1.14	-----	-----	-----	-----
Funginat	0.10	-----	-----	-----	-----
Premix	0.10	-----	-----	-----	-----
Colina	0.10	-----	-----	-----	-----
Uniban	0.05	-----	-----	-----	-----
Olaquinox	0.04	-----	-----	-----	-----
Sal común	0.20	-----	-----	-----	-----
TOTAL	100.00			23.87	3087.30

T₀ (Testigo)

Fuente: Programa Zootec Vs 2

Anexo 3. Ración balanceada T₁

INSUMO	% en la ración	Aporte proteico	Aporte energético Mcal/Kg	Proteína %	Energía kcal/Kg
Maíz	55.73	0.080	3.430	4.46	1911.54
Harina de pescado	10.00	0.650	2.880	6.50	288.00
Torta de soya	29.34	0.440	2.430	12.91	712.96
Aceite de palma	2.00	-----	8.740	-----	174.80
Carbonato de calcio	1.20	-----	-----	-----	-----
DL-Metionina	0.10	-----	-----	-----	-----
Vitamina D ₃	0.0005	-----	-----	-----	-----
Vitamina C	0.01	-----	-----	-----	-----
Fosfato mono cálcico	1.14	-----	-----	-----	-----
Funginat	0.10	-----	-----	-----	-----
Premix	0.10	-----	-----	-----	-----
Colina	0.10	-----	-----	-----	-----
Uniban	0.05	-----	-----	-----	-----
Olaquinox	0.04	-----	-----	-----	-----
Sal común	0.20	-----	-----	-----	-----
TOTAL	100.00			23.87	3087.30

Ración T₁

Fuente: Programa Zootec Vs 2

Anexo 4. Ración balanceada T₂

INSUMO	% en la ración	Aporte proteico	Aporte energético Mcal/Kg	Proteína %	Energía kcal/Kg
Maíz	55.73	0.080	3.430	4.46	1911.54
Harina de pescado	10.00	0.650	2.880	6.50	288.00
Torta de soya	29.34	0.440	2.430	12.91	712.96
Aceite de palma	2.00	-----	8.740	-----	174.80
Carbonato de calcio	1.20	-----	-----	-----	-----
DL-Metionina	0.10	-----	-----	-----	-----
Vitamina D ₃	0.0010	-----	-----	-----	-----
Vitamina C	0.02	-----	-----	-----	-----
Fosfato mono cálcico	1.14	-----	-----	-----	-----
Funginat	0.10	-----	-----	-----	-----
Premix	0.10	-----	-----	-----	-----
Colina	0.10	-----	-----	-----	-----
Uniban	0.05	-----	-----	-----	-----
Olaquinox	0.04	-----	-----	-----	-----
Sal común	0.20	-----	-----	-----	-----
TOTAL	100.00			23.87	3087.30

Ración T₂

Fuente: Programa Zotec Vs 2

Anexo 5. Ración balanceada T₃

Ración T₃

INSUMO	% en la ración	Aporte proteico	Aporte energético Mcal/Kg	Proteína %	Energía kcal/Kg
Maíz	55.73	0.080	3.430	4.46	1911.54
Harina de pescado	10.00	0.650	2.880	6.50	288.00
Torta de soya	29.34	0.440	2.430	12.91	712.96
Aceite de palma	2.00	-----	8.740	-----	174.80
Carbonato de calcio	1.20	-----	-----	-----	-----
DL-Metionina	0.10	-----	-----	-----	-----
Vitamina D ₃	0.0015	-----	-----	-----	-----
Vitamina C	0.03	-----	-----	-----	-----
Fosfato mono cálcico	1.14	-----	-----	-----	-----
Funginat	0.10	-----	-----	-----	-----
Premix	0.10	-----	-----	-----	-----
Colina	0.10	-----	-----	-----	-----
Uniban	0.05	-----	-----	-----	-----
Olaquinox	0.04	-----	-----	-----	-----
Sal común	0.20	-----	-----	-----	-----
TOTAL	100.00			23.87	3087.30

Anexo 6. Consumo de alimento promedio semanal

DÍAS	T0			T1			T2			T3		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1	390	410	390	385	415	445	475	480	435	475	495	395
2	525	695	600	555	605	605	615	545	510	705	665	445
3	655	650	670	700	635	695	700	650	690	680	690	450
4	785	750	740	760	775	795	810	770	780	810	790	650
5	855	850	855	850	890	925	930	845	990	1005	1010	950
6	1115	1020	1010	1010	1020	1045	1040	1025	1050	1010	1020	1025
7	1025	1025	1025	1010	1035	1040	1040	1035	1030	1015	1065	1025
Promedio	764.29	771.43	755.71	752.86	767.86	792.86	801.43	764.29	783.57	814.29	819.29	705.71
			763.81			771.19			783.10			770.76
8	1065	1105	1110	1150	1150	1235	1050	1080	1080	1100	1090	1140
9	1110	1125	1100	1110	1180	1230	1230	1230	1240	1110	1110	1090
10	1100	1020	1120	1150	1180	1130	1025	1240	1235	1150	1120	1030
11	1100	1010	1185	1230	1210	1110	1023	1200	1235	1120	1030	1110
12	1050	1100	1065	1200	1220	1080	1020	1230	1230	1120	1120	1120
13	1060	1110	1110	1220	1230	1110	1260	1210	1240	1125	1130	1110
14	1150	1010	1210	1250	1220	1090	1260	1230	1230	1020	1120	1120
Promedio	1090.71	1068.57	1128.57	1187.14	1198.57	1140.71	1124.00	1202.86	1212.86	1109.29	1102.86	1102.86
			1095.95			1175.48			1179.90			1105.00
15	1005	1020	1120	1100	1110	1130	1180	1210	1235	1125	1050	1040
16	1050	1010	1185	1230	1210	1110	1185	1200	1230	1120	1050	1110
17	1050	1100	1065	1200	1220	1030	1020	1210	1230	1125	1120	1120
18	1060	1110	1110	1220	1230	1110	1180	1210	1235	1125	1130	1110
19	1150	1010	1210	1250	1220	1030	1170	1215	1230	1110	1150	1125
20	1160	1090	1080	1090	1190	1060	1180	1220	1230	1120	1200	1230
21	1150	1100	1100	1090	1210	1070	1190	1225	1235	1130	1200	1245
Promedio	1089.29	1062.86	1124.29	1168.57	1198.57	1077.14	1157.86	1212.86	1232.14	1122.14	1128.57	1140.00
			1092.14			1148.10			1200.95			1130.24

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7. Incremento de peso promedio semanal

Cantidad	Testigo			Tratamiento 1			Tratamiento 2			Tratamiento 3			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1	155	440	925	155	555	1080	160	560	1020	175	560	1200	
2	151	450	990	156	525	1030	165	550	995	165	500	1210	
3	153	470	850	158	530	1110	160	560	998	173	495	1180	
4	146	465	1020	176	540	995	165	550	1110	165	495	1190	
5	167	445	920	175	540	1030	167	560	1100	168	510	1195	
6	170	460	930	173	554	990	170	565	1030	167	500	1010	
7	165	480	995	160	500	1015	165	600	1050	165	530	1010	
8	165	500	1110	165	505	990	165	650	1200	160	520	1020	
Promedio	159.00	463.75	967.50	164.75	531.13	1030.00	164.63	574.38	1062.88	167.25	513.75	1126.88	
Promedio total			530.08				575.29				600.63		
1	150	430	950	153	500	1000	175	560	1200	165	560	1010	
2	151	430	910	152	450	990	165	500	1210	155	490	1120	
3	151	450	990	150	590	1110	173	495	1180	160	510	1000	
4	152	440	990	151	510	1020	165	495	1190	165	500	1020	
5	150	450	850	163	520	1090	168	510	1195	150	490	1010	
6	150	440	1005	165	560	995	167	500	1010	150	510	990	
7	150	410	1105	160	585	1010	165	530	1010	165	510	1020	
8	155	450	1000	165	560	1020	160	520	1020	173	580	1110	
Promedio	151.13	437.50	975.00	157.38	534.38	1029.38	167.25	513.75	1126.88	160.38	518.75	1035.00	
Promedio total			521.21				573.71				602.63		
1	155	480	980	150	490	900	165	550	1010	165	550	1100	

2	149	490	1010	151	560	980	165	490	1010	165	560	1200
3	149	485	990	150	530	1020	168	490	1005	156	525	1110
4	153	485	890	149	510	1200	167	505	1000	165	500	990
5	149	440	930	156	510	990	173	510	1005	160	505	1115
6	155	490	890	149	520	960	175	520	1210	165	555	1115
7	152	470	840	152	490	990	160	510	1200	167	560	1055
8	155	510	900	155	490	1010	155	510	1010	156	560	1010
Promedio	152.13	481.25	928.75	151.50	512.50	1006.25	166.00	510.63	1056.25	162.38	539.38	1086.88
Promedio total			520.71			556.75			577.63			596.21

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8. Análisis de varianza del consumo de alimento

Consumo de alimento

Coeficiente de varianza	Suma de cuadrados	Gl.	Media cuadrática	F	Sig.
Entre tratamientos	9227,607	3	3075,869	0,016	0,997
dentro de grupos	1558829,250	8	194853,656		
Total	1568056,857	11			

Anexo 9. Análisis Duncan del consumo de alimento

Incremento de peso

Duncan^a

TRATAMIENTOS	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
0	3	983,9745
3	3	1005,3475
2	3	1055,7624
1	3	1031,59
Sig.		0,732

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Anexo 10. Análisis de varianza del Incremento de peso

Consumo de alimento

Duncan^a

TRATAMIENTOS	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
0	3	523,9967
1	3	568,5867
3	3	590,0700
2	3	593,6267
Sig.		0,860

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Anexo 11. Análisis Duncan del Incremento de peso

Incremento de peso

Coefficientes de varianza	Suma de cuadrados	Gl.	Media cuadrática	F	Sig.
Entre tratamientos	7856,931	3	2618,977	0,057	0,981
dentro de grupos	368409,471	8	46051,184		
Total	376266,402	11			

Anexo 12. Análisis de varianza de la conversión alimenticia

ANOVA					
Coeficientes de varianza	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre tratamientos	0,072	3	0,024	0,007	0,999
Dentro de grupos	28,704	8	3,588		
Total	28,777	11			

Anexo 13. Análisis Duncan de la conversión alimenticia

Conversión alimenticia		
Duncan ^a		
TRATAMIENTOS	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
3	3	2,6067
2	3	2,6733
1	3	2,7367
0	3	2,8167
Sig.		0,901

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

GALERÍA DE FOTOS



Foto 1: Pesaje de alimento



Foto 2: Pesaje semanal de las aves



Foto 3: Tratamientos en investigación



Foto 4: Pesaje consumo de alimento



Foto 5: Determinación del consumo de alimento



Foto 6: Alimento en comederos



Foto 7: Pesaje de las aves