



FACULTAD DE ZOOTECNIA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE ZOOTECNIA

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**“INCLUSIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE VITAMINA D
EN LA DIETA Y SU EFECTO SOBRE LOS PARÁMETROS
PRODUCTIVOS DE POLLOS PARRILLEROS EN FASE DE
ACABADO”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO ZOOTECNISTA**

**PRESENTADO POR:
GLENDY LAZO VÁSQUEZ**

**ASESORA:
Ing. ALDI ALIDA GUERRA TEIXEIRA**

YURIMAGUAS – LORETO – PERÚ

2019



UNAP

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



ACTA DE SUSTENTACIÓN TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

En Yurimaguas, en los ambientes de la Facultad de Zootecnia a los⁹ días del mes de ENERO de 2019 a horas 20:00, se dió inicio a la sustentación pública del informe del Trabajo de Suficiencia Profesional titulada **"INCLUSION DE DIFERENTES NIVELES DE VITAMINA D EN LA DIETA DE SU EFECTO SOBRE LOS PARAMETROS PRODUCTIVOS DE POLLOS PARRILLEROS EN FASE DE ACABADO"** aprobado con Resolución Decanal N° 114-2018-FZ-UNAP de fecha 20 de diciembre de 2018, presentado por la Bachiller **GLENDY LAZO VASQUEZ**, para optar el Título Profesional de INGENIERO ZOOTECNISTA que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

El Jurado calificador y dictaminador designado mediante **Resolución Decanal N° 034-2018-FZ-UNAP** de fecha 10 de mayo de 2018 está integrado por:

- Ing. Mg. Segundo Saúl Tello Sandoval Presidente.
- Lic. Esther Ruiz de Del Aguila Miembro.
- Prof. Fernando Fernández Flores Miembro.

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas, las cuales fueron respondidas: SATISFACTORIAMENTE


El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llego a las siguientes conclusiones:


La sustentación pública y el informe del Trabajo de Suficiencia Profesional han sido APROBADA con la calificación de 16

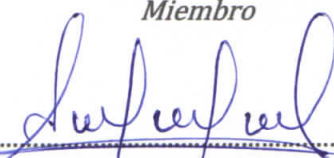
Estando la Bachiller apto para obtener el Título de INGENIERO ZOOTECNISTA.

Siendo las 21:10 se dio por terminado el acto ACADEMICO


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


.....
Lic. ESTHER RUIZ DE DEL AGUILA
CBP N° 527
Miembro


.....
Prof. FERNANDO FERNANDEZ FLORES
CPPe 292069
Miembro


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

DEDICATORIA

A esta etapa de mi vida no sin antes agradecer a Dios.

A mi padre, madre y hermanos, que con sus ejemplos y permanentes consejos contribuyeron a mi formación moral y espiritual.

.

A mis hijos, que con su paciencia y comprensión me han dado las fuerzas y aliento para culminar con éxito mi formación profesional y a las personas que compartieron su amistad y experiencias desde el inicio hasta el fin de este trabajo.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana a través de la Facultad de Zootecnia - Escuela Profesional de Zootecnia (Sede Yurimaguas), por haberme formado moral y académicamente.

A los catedráticos por brindarnos los conocimientos necesarios en la especialidad para nuestra formación profesional.

Al Ing. Herib Caleb Vásquez Cenepo y demás personas que colaboraron desinteresadamente y de alguna u otra manera estuvieron involucradas en la ejecución del presente trabajo de investigación.

ÍNDICE

	Pág.
Portada	i
Acta de Sustentación	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Índice	v
Índice de cuadros	vi
Índice de Gráficos	vii
Anexos	viii
Resumen	ix
Abstract	x
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEORICO	3
1.1. Antecedentes	3
1.2. Bases teóricas	7
1.3. Definición de términos básicos	16
CAPITULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	18
2.1. Formulación de la hipótesis	18
2.2. Variables y su operacionalización	18
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	21
3.1. Tipo y diseño de investigación	21
3.2. Diseño muestral	22
3.3. Procedimiento de recolección de datos	25
3.4. Procesamiento y análisis de datos	27
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	29
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	37
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES	40
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES	41
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN	42
ANEXOS	50

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Niveles de suplementación de vitamina D ₃ para pollos de engorde (Cantidad por Kg de alimento). Síntesis y/o regulación de glucocorticoides adrenales, que ayuda a que el cuerpo resista los efectos perjudiciales del estrés (Rostagno 2011).	14
Cuadro 2. Variable Independiente.	19
Cuadro 3. Variable Dependiente.	20
Cuadro 4. Programa Sanitario de la crianza.	24
Cuadro 5. Distribución de los pollos/tratamientos y repeticiones.	25
Cuadro 6. Peso inicial promedio de los pollos.	26
Cuadro 7. Consumo de alimento promedio acumulado diario en semanas (g/día) de pollos de carne en fase de acabado.	30
Cuadro 8. Incremento de peso promedio acumulado diario/semanal (g/día) de pollos parrilleros de carne en fase de acabado.	31
Cuadro 9. Conversión alimenticia promedio acumulada diario/semanal (g/día) de pollos parrilleros de carne en fase de acabado.	33
Cuadro 10. Costo del alimento por ave en el estudio.	35
Cuadro 11. Mérito económico por tratamiento/pollo vivo.	35

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Figura 1. Estructura química del colecalciferol (D ₃).	11
Figura 2. Croquis de distribución de los tratamientos y repeticiones.	24
Gráfico 3. Evolución del consumo de alimento promedio acumulado diario (g) de pollos de carne en fase de acabado.	30
Gráfico 4. Evolución del incremento de peso promedio diario/semanal acumulado (g) de pollos de carne en la fase de acabado.	32
Gráfico 5. Evolución de la conversión alimenticia promedio acumulado diario/semanal (g) de pollos de carne en la fase de acabado.	34

ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Composición porcentual de la ración T0.	51
Anexo 2. Composición porcentual de la ración T1.	52
Anexo 3. Composición porcentual de la ración T2.	53
Anexo 4. Composición porcentual de la ración T3.	54
Anexo 5. Análisis proximal de la dieta empleada en el estudio.	55
Anexo 6. Consumo de alimento en la primera semana (kg).	56
Anexo 7. Consumo de alimento en la segunda semana (kg).	57
Anexo 8. Consumo de alimento en la tercera semana (kg).	58
Anexo 9. Peso inicial de los pollos 21 días de edad (kg).	59
Anexo 10. Peso de los pollos en la primera semana de evaluación (kg).	60
Anexo 11. Peso de los pollos en la segunda semana de evaluación (kg).	61
Anexo 12. Peso de los pollos en la tercera semana de evaluación (kg).	62
Anexo 13. Análisis de varianza del consumo de alimento semanal/pollo, en la fase de acabado.	63
Anexo 14. Análisis de varianza del incremento de peso semanal/pollo, en la fase de acabado	64
Anexo 15. Análisis de varianza de la conversión alimenticia acumulado semanal/pollo, en la fase de acabado.	65
Anexo 16. Análisis Duncan del consumo de alimento semanal/pollo en la fase de acabado.	66
Anexo 17. Análisis Duncan del incremento de peso semanal/pollo en la fase de acabado.	67
Anexo 18. Análisis Duncan de la conversión alimenticia acumulada semanal/pollo en la fase de acabado.	68

RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en el galpón de aves del Centro de Experimentación y Enseñanza Aves, de propiedad de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas con el propósito de determinar la influencia de la inclusión de diferentes niveles de Vitamina D en la dieta sobre los parámetros productivos de pollos parrilleros. Los parámetros evaluados fueron Consumo de alimento, Incremento de peso, Conversión alimenticia, así como el % de mortalidad y Mérito económico. Empleándose 336 pollos machos de línea Cobb, de 3 semanas de edad en la fase de acabado, distribuidos al azar con un Diseño estadístico Completamente al Azar (DCA), con cuatro tratamientos y tres repeticiones (28 unidades por repetición en cada tratamiento), y un grado de confiabilidad ($P < 0.05$). Los tratamientos fueron: T₀ (Tratamiento testigo) sin vitamina D; T₁: 5 mg de vitamina D; T₂: 10 mg de vitamina D; T₃: 15 mg de vitamina D/kg de alimento.

Los resultados fueron: En cuanto al Consumo acumulado de alimento se reportaron valores de: 196,08; 200,34; 202,6 y 201,49 g para los tratamientos T₀, T₁, T₂ y T₃, respectivamente, no existiendo diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P < 0.05$). Referente al Incremento de peso acumulado se encontró diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) entre tratamientos: 76,99 (T₀); 79,95 (T₁); 82,43 (T₂) y 80,01 (T₃) g/día/pollo. Asimismo, referente a la Conversión alimenticia acumulada se obtuvieron los valores de: 3,0; 2,88; 2,81 y 2,97 para los tratamientos T₀, T₁, T₂ y T₃, correspondientemente, no encontrándose diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P < 0.05$). De la misma forma, el mayor mérito económico logró S/. 6,20 en el T₂, mostrando una mejor rentabilidad.

En conclusión se observa que los tratamientos T₂ y T₁ alcanzaron mayores respuestas tanto en el incremento peso con 125,94 y 121,35 g, como en la conversión alimenticia con valores de 2,81 y 2,91.

Palabras claves: Pollos parrilleros, suplementación, performance, vitamina D, Colecalciferol.

ABSTRACT

The research work was carried out in the bird shed of the Bird Experimentation and Teaching Center, owned by the Faculty of Zootechnics of the National Autonomous University of Alto Amazonas with the purpose of determining the influence of the inclusion of different levels of Vitamin D in the diet on the productive parameters of broiler chickens. The parameters evaluated were Food consumption, Weight gain, Food conversion, as well as % mortality and Economic merit. Using 336 male Cobb line chicks, 3 weeks old in the finishing phase, randomly distributed with a Completely Randomized Statistical Design (DCA), with four treatments and three repetitions (28 units per repetition in each treatment), and a degree of reliability ($P < 0.05$). The treatments were: T₀ (Control treatment) without vitamin D; T₁: 5 mg of vitamin D; T₂: 10 mg of vitamin D; T₃: 15 mg of vitamin D/kg of food.

The results were: Regarding cumulative food consumption, values of: 196.08; 200.34; 202.6 and 201.49 g for the treatments T₀, T₁, T₂ and T₃, respectively, there being no significant statistical differences between treatments ($P < 0.05$). Regarding the accumulated weight gain, significant statistical differences were found ($P < 0.05$) between treatments: 76.99 (T₀); 79.95 (T₁); 82.43 (T₂) and 80.01 (T₃) g/day/chicken. Likewise, regarding the accumulated food conversion, the values of: 3.0 were obtained; 2.88; 2.81 and 2.97 for the treatments T₀, T₁, T₂ and T₃, correspondingly, no significant statistical differences were found between treatments ($P < 0.05$). In the same way, the highest economic merit achieved S / . 6.20 in T₂, showing better profitability.

In conclusion, it can be seen that the T₂ and T₁ treatments achieved greater responses both in the weight increase with 125.94 and 121.35 g, and in the feed conversion with values of 2.81 and 2.91.

Key words: Broiler chickens, supplementation, performance, vitamin D, cholecalciferol.

INTRODUCCIÓN

En la producción avícola se han logrado importantes mejoras en cuanto a la expresión y velocidad de crecimiento esto en gran medida a la intensa selección (Pesti, 2009) aplicada a las líneas genéticas utilizadas en los sistemas de producción, que en conjunto con los avances en la sanidad, gestión del ambiente y la nutrición, han llevado a mejoras sustantivas en el rendimiento productivo en los últimos 50 años (Mackay, 2008). Con respecto a la nutrición, el mayor conocimiento y la precisión de los requerimientos nutricionales ha permitido alcanzar estos objetivos, respondiendo a las exigencias del mercado, reflejado en la producción de animales con parámetros productivos más eficientes en ciclos más cortos. (Dari et al., 2005)

Estas exigencias ocasionan 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., 2009b).

Dentro de estos nutrientes, la vitamina D y sus metabolitos 1,25-(OH)₂D₃ y 25-OHD₃ han sido estudiados desde el punto de vista nutricional y su interacción con las anormalidades esqueléticas (Edwards Jr., 2002). 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., 2006a). Otro punto importante, son los problemas inmunitarios causados por la presión de manejo y la exposición de las aves a diferentes condiciones de estrés que afectan la respuesta del animal ante la presencia de microorganismos que deprimen la salud del lote, el cual puede generar algún efecto adverso sobre los resultados productivos de las aves o hasta qué punto el animal es capaz de asimilarlos y mejorar su desempeño productivo y sus parámetros fisiológicos.

De esta manera, la reducción de pérdidas en el proceso productivo, el manejo adecuado a fin de disminuir la mortalidad y mejorando la uniformidad del lote, conducen a buscar alternativas que bajen los costos y optimicen los sistemas de producción (Brito et al., 2010). En este caso, el suministro de vitamina D, permite mejorar o atenuar estos problemas de desarrollo. Por lo que el presente trabajo evaluó el efecto de la inclusión de diferentes niveles de vitamina D en la dieta y su efecto sobre los parámetros productivos de pollos parrilleros en fase de acabado.

CAPITULO I. MARCO TEORICO

1.1 Antecedentes.

Al comparar la eficiencia de la vitamina D₃ frente a la 25-OHD₃, en las instalaciones de la Universidad de Arkansas en condiciones no tropicales (Fritts & Waldroup, 2003) encontraron en dietas tipo maíz-soya que la incidencia y severidad de discondroplasia en la tibia fueron mucho menores en las aves suplementadas con 25-OHD₃. A su vez, algunos minerales traza, son relevantes en el desarrollo de los huesos, siendo el zinc (Zn), cobre (Cu), manganeso (Mn) y selenio (Se) importantes en la expresión del crecimiento y la fuerza de los huesos (Dibner & Richards, 2006; Oviedo-Rondón et al., 2006b; Dibner et al., 2007), actuando entre sí y con la forma activa de la vitamina D (1.25-(OH)₂D₃), durante los procesos de formación, modelado y remodelación del mismo (Beattle & Avenell, 1992).

Al suplementar dietas para pollo de engorde con diferentes niveles de Vitamina D₃ (1500, 2500 y 3500 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).

Applegate T & Angel (2013), en condiciones climáticas templadas caracterizadas con una temperatura promedio de 16 °C y una altura de 191 msnm en la facultad de

Ciencias Animales, Universidad de Purdue, West Lafayette, Indiana EEUU evaluaron el efecto de diferentes dosis de 25-hidroxicalciferol en la dieta de pollos de engorde sobre el rendimiento, utilizando 120 pollos machos Ross x Ross de 22 días de edad, con peso inicial promedio de $798,73 \pm 17,17$ g. Los tratamientos se distribuyeron en un diseño de bloques completamente al azar, constituyendo un modelo factorial de 2x3, dos condiciones de temperatura ambiental (temperatura estándar y estrés calórico continuo), tres niveles de 25-hidroxicolecalciferol (34,5; 69 y 93,5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ de alimento) y 4 aves por unidad experimental. Las dietas fueron balanceadas a base de maíz y torta de soya, variando únicamente el nivel de la vitamina D; las aves consumieron alimento y agua a voluntad, hasta los 36 días, edad del sacrificio. Los resultados obtenidos fueron: el peso final ($2109,2 \pm 89$ g), la ganancia diaria de peso ($86,99 \pm 5,67$), el consumo diario de alimento ($130,08 \pm 8,04$), la conversión alimenticia ($1,49 \pm 0,005$) y la mortalidad (2,5%) no se vieron afectadas por el nivel de suplementación de la vitamina D, por otro lado, el estrés calórico disminuyó significativamente ($P < 0,01$) las variables: peso final, ganancia diaria de peso y consumo diario de alimento. Concluyendo que la inclusión de 34,5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ de 25-hidroxicolecalciferol en la dieta del pollo de engorde es suficiente para expresar adecuadamente el rendimiento de los animales, ya sea bajo condiciones de cría con temperaturas estándar, así como bajo temperaturas de estrés calórico continuo. El estrés calórico independientemente del nivel de vitamina D disminuyó el crecimiento de los pollos, sin afectar su conversión alimenticia.

García et al., (1997), en condiciones de la zona de Buenavista – Santillo, México zona caracterizada por el clima templado con temperaturas promedio de 21 °C y altura de 1618 msnm bajo restricción alimenticia en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro evaluaron el efecto de diferentes dosis de 1,25-dihidroxicalciferol en la dieta de pollos de engorde sobre el rendimiento, utilizaron 120 pollos machos Ross x Ross de 22 días de edad, con peso inicial promedio de $795,3 \pm 11,95$ g, alojados en 30 jaulas de 0,36 m² cada una, en dos salas de ambiente controlado. Los tratamientos se distribuyeron en un diseño de bloques completamente al azar, constituyendo un modelo factorial de 2x3, dos condiciones de temperatura ambiental (temperatura estándar y estrés calórico continuo) y tres niveles de 1,25-dihidroxicolecalciferol (0,5; 1 y 1,5 µg/ kg de alimento) con 4 aves por unidad experimental. Las raciones fueron balanceadas a base de maíz y torta de soya, modificando solamente el nivel de la vitamina D; las aves consumieron alimento y agua a voluntad, hasta el día 36 de edad, tiempo del sacrificio. Los resultados: el peso final ($2082,3 \pm 89,1$ g), la ganancia diaria de peso ($84,0 \pm 6,93$), el consumo diario de alimento ($128,66 \pm 8,79$), la conversión alimenticia ($1,53 \pm 0,05$) y la mortalidad (7,5%) no se vieron afectadas por el nivel de suplementación de la vitamina D, por otro lado, el estrés calórico disminuyó las variables: peso final (P=0,07), ganancia diaria de peso (P=0,08) y consumo diario de alimento (P=0,06). Concluyeron que la inclusión de 0,5 µg/kg de 1,25-dihidroxicolecalciferol en la dieta del pollo de engorde, que contiene 0,76% de Calcio y 0,36% de fósforo disponible, es suficiente para expresar un rendimiento de los animales similar al de aquellos que consumen 1,5 µg/kg de vitamina D en la

dieta, tanto bajo condiciones de temperaturas de cría estándar como en aquellas bajo estrés calórico continuo; este último factor tendió a disminuir el crecimiento de las aves, sin afectar la conversión del alimento.

En un estudio realizado por Bonilla (2014), en condiciones de la zona de Ibagué de Colombia caracterizado por un clima tropical con temperaturas de 17 a 28 °C y una altitud de 1325 msnm, evaluó el suministro de niveles crecientes de dos metabolitos de la vitamina D3 (25-OHD3 y 1 α -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 (T1=0 μ g/Kg) y niveles crecientes del metabolito 25-OHD3 (T2=34,5 μ g/Kg; T3=69 μ g/Kg; T4=138 μ g/Kg y T5=276 μ g/Kg) y el metabolito 1 α -OHD3 en cantidades de (T6=2.5 μ g/Kg; T7= 5 μ g/Kg; T8= 10 μ g/Kg y T9= 20 μ 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 μ g/Kg mostro 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 μ 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 μ g/Kg (P<0.05). El suministro de la dosis recomendada en ambos metabolitos económicamente fue beneficioso, siendo económicamente más

rentable el metabolito 1α -OHD3 ($P<0.05$), en donde es posible disminuirlo a la mitad de la dosis.

1.2. Bases Teóricas

1.2.1 Naturaleza química de la Vitamina D

Nechama, et al (1997) describe que la vitamina D, el calciferol o antirraquítica es un heterolípido insaponificable del grupo de los esteroides. Se le llama también vitamina antirraquítica. Es una provitamina soluble en grasa y puede ser obtenido de dos siguientes maneras:

- ✓ La ingestión de alimentos que contengan la vitamina, por ejemplo: la leche, el hígado y la clara del huevo.
- ✓ Por la transformación del colesterol en el caso de humano y los animales o del ergosterol (propio de los hongos y levaduras) por la exposición a los rayos solares UV.

El mismo autor menciona, que la vitamina D es la encargada de regular el paso de calcio (Ca^{2+}) a los huesos. Si existe deficiencia, este paso no se produce y los huesos empiezan a debilitarse y a curvarse produciéndose malformaciones irreversibles: el raquitismo. Información contrastada por Heaney (2003). En la que concuerda que, si la vitamina D falta, este paso de calcio a los huesos no se produce y los huesos empiezan a debilitarse y a curvarse produciéndose malformaciones irreversibles. Asimismo, representa un papel importante en el mantenimiento de órganos y sistemas a través de múltiples funciones, tales como: la regulación de los niveles de

calcio y fósforo en sangre, promoviendo la absorción intestinal de los mismos a partir de los alimentos y la reabsorción de calcio a nivel renal. Con esto contribuye a la formación y mineralización ósea, siendo esencial para el desarrollo del esqueleto. Sin embargo, en muy altas dosis, puede producir la resorción ósea. Asimismo inhibe las secreciones de la hormona paratiroidea (PTH) a partir de la glándula paratiroides y afecta el sistema inmune por su rol inmunosupresor, el desarrollo de fagocitosis y actividad antitumoral.

Continuando con las afirmaciones de Nechama, et al (1997) manifiesta que la deficiencia de vitamina D puede resultar del consumo de una dieta no equilibrada, aunada a una inadecuada exposición solar; también puede ocurrir por desórdenes que limiten su absorción, o condiciones que limiten la conversión de ésta en metabolitos activos, tales como alteraciones en hígado o riñón, o raramente por algunos desórdenes hereditarios. De igual forma ocasiona disminución de la mineralización ósea, conduciendo a enfermedades blandas en los huesos, tales como raquitismo en niños y osteomalacia en adultos, incluso se asocia con la aparición de osteoporosis. Por otra parte, algunas investigaciones indican que la deficiencia de vitamina D está vinculada a la merma de la función cognitiva y al cáncer de colon.

Hay dos formas de esta vitamina: la vitamina D₂, también llamada ergocalciferol, se deriva del colesterol en la dieta mientras que la vitamina D₃ o colecalciferol se deriva del colesterol vía 7-dehidrocolesterol (de fuentes animales). Los rayos

ultravioletas de la luz solar son responsables en cuanto a la producción de gran cantidad de la vitamina D₃ en el cuerpo.

El mismo autor, informa que las vitaminas D₂ y D₃ se encuentran de forma natural en algunos alimentos, aunque siempre aportando cantidades limitadas, siendo mucho mayor el aporte producido por la piel al exponerse a rayos ultravioleta UVB. La vitamina D es necesaria para una correcta absorción del calcio (Norman, 1987). De acuerdo al consejo nacional de la investigación con sus siglas en ingles de National Research Council (NRC), las dietas para pollos de engorde deben ser fortificadas con un mínimo de 200 UI/kg de vitamina D₃. Sin embargo, las dietas contienen entre 10 y 20 veces la cantidad recomendada por el NRC (BASF, 2000). Esos excesos de vitamina D, han demostrado una reducción en las incidencias de raquitismo y discondroplasia tibial, observadas en pollos de engorde de líneas pesadas de crecimiento rápido (Lofton & Soares, 1986; Edwards, Jr., 1989; Edwards, Jr., 1990).

Norman (1998), informa que la vitamina D es una prohormona, por lo que no tiene actividad hormonal por sí misma, pero sí se convierte a la hormona activa (calcitriol) a través de un mecanismo de síntesis muy regulado.

Laura et al (2004) corrobora por Norman (1998) afirmando que la síntesis del colesterol en el hígado por medio de Acetil CoA es el primer paso, luego de varios cambios complejos se llega a un intermediario llamado 7-dehidrocolesterol.

Cuando los rayos UV tienen contacto con la piel este 7-dehidrocolesterol sufre transformaciones hasta llegar a formar el metabolito de vitamina D₃. Esta vitamina D₃ aún no biológicamente activa por lo que debe ser sometida a dos hidroxilaciones: la primera en el hígado formando 25-hidroxicolecalciferol (calcidiol) y la segunda en el riñón formando 1,25-dihidroxicolecalciferol igualmente llamada calcitriol (forma activa).

Tanto Norman (1998) y Laura et al (2004), mencionan que la vitamina D₂ sigue el mismo proceso (sin necesidad de rayos UV) para formar 1,25-dihidroxi-ergocalciferol. La producción de vitamina D en la naturaleza, al parecer requiere de la presencia de rayos UV, incluso la vitamina E en alimentos comestibles es derivada en última instancia de organismos; desde setas u hongos a animales, los cuales no pueden sintetizarla sino a través de la acción de los rayos solares, en algún punto de la cadena sintética. Por ejemplo, los peces contienen vitamina D solo porque consumen algas del océano que sintetizan la vitamina D en aguas bajas por la acción de rayos UV.

Zittermann, (2003) indica que la forma activa de la vitamina es el 1,25-dihidroxicolecalciferol, también mencionado mayormente como calcitriol, que a su vez se sintetiza a partir del 25-hidroxicolecalciferol o calcidiol en los riñones 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 muestra la estructura química de la colecalciferol o vitamina D₃.

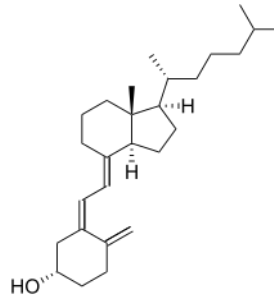


Figura 1: Estructura química del colecalciferol (D₃).

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 et al., 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).

La vitamina D está relacionada con la actividad antirraquítica, puede obtenerse de fuentes vegetales a partir del ergocalciferol (vitamina D₂) generado por la conversión de ergosterol o de una fuente animal, donde el colecalciferol (vitamina D₃) es sintetizado por la conversión del 7-dehidrocolesterol presente en las capas profundas de la piel, por la reacción estimulada en ambos casos por acción de la luz ultravioleta (Islabão, 1982; Entrala, 1995). En el caso de las aves, el 7-

dehidrocolesterol proviene de la glándula uropígea y está presente en las plumas (Barroeta et al., 2002; McDowell, 2004).

Bajo condiciones de un sistema intensivo de producción, este proceso metabólico es un inconveniente debido al periodo de 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 del mismo, disminuyendo la ganancia de peso corporal y aumentando la conversión alimenticia y la mortalidad (Ávila, 1990; Edwards, Jr. 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 et al., 2003).

La vitamina D₃ o su metabolito activo (1,25-dihidroxicolecalciferol) están implicados directamente en la absorción del calcio (Ca) y el fósforo (P) a nivel intestinal, la mineralización de los huesos y su desmineralización y la reabsorción de Ca y fosfato a nivel de los riñones (Combs, 1998).

Con referencia a la fuente de vitamina D, algunos estudios indican que el desempeño productivo de las aves no se ve afectado por el uso en particular de alguna de estas (Edwards Jr., 2002; Ledwaba & Roberson 2003; Korver, 2005), mientras que otros señalan mejoras en estas al suministrar el metabolito 25-OHD₃ (Yarger et al., 1995; Fritts & Waldroup, 2003 y 2005).

Para el año de 1995, la 25-OHD₃ recibió el reconocimiento de ser una fuente segura de vitamina D en las dietas de aves de corral (Ward, 1995). Comparado con la vitamina D₃, este isómero ha mostrado mejores resultados en la ganancia de peso corporal, eficiencia alimenticia, porcentaje de ceniza en los huesos, el rendimiento de la carne de pechuga y una reducción de la incidencia de discondroplasia tibial y raquitismo (Yarger et al., 1995; Mitchell et al., 1997).

1.2.2 METABOLISMO DE LA VITAMINA D₃

La absorción de la vitamina D₃, sin importar su origen (exógeno o endógeno) se realiza de la misma manera que los lípidos a través de micelas, con una tasa de absorción relativamente baja (aproximada del 50 %, Combs, 1998). Al ser absorbida, esta es transportada vía linfática por los quilomicrones hasta el hígado, en donde sufre una hidroxilación en la posición 25, convirtiéndose en 25-hidroxicolecalciferol (25-OHD₃).

Su mecanismo de acción está dirigido a incrementar la afinidad de los receptores para la vitamina D (vía genómica) y estimulando la síntesis de la proteína transportadora del calcio (CaBP), la cual interviene en el paso del calcio a través de las membranas celulares para su utilización (Norman et al., 1982). (En el cuadro 1, se muestran los requerimientos de vitamina D₃ en pollos de engorde).

Cuadro 1. Niveles de suplementación de vitamina D₃ para pollos de engorde (Cantidad por Kg de alimento). Síntesis y/o regulación de glucocorticoides adrenales, que ayuda a que el cuerpo resista los efectos perjudiciales del estrés (Rostagno 2011).

FASE	Preiniciación	Iniciación	Crecimiento I	Crecimiento II	Finalización
Edad (días)	1-7	8-21	22-33	34-42	43-49
Vitamina D ₃ (UI/Kg alimento)	2375	2090	1900	1425	1235

Fuente: Rostagno (2011).

La vitamina D₃ tiene un gran impacto en las primeras etapas de vida del pollito para lograr un buen desarrollo esquelético. La forma química suministrada de la vitamina D puede afectar su capacidad de absorción a nivel intestinal. Por ejemplo, el 25-OHD₃ tiene una mejor y más rápida absorción, al no necesitar la presencia de grasa o sales biliares para ser absorbida más rápidamente, convirtiéndose en una alternativa para soportar el estrés del crecimiento, cuando la eficiencia en la digestión y absorción de grasas del alimento puede verse comprometida durante las

dos primeras semanas de vida del ave (Pereira et al., 2009), ya que su sistema digestivo presenta un desarrollo incompleto (Fernández, 2005).

El metabolismo óseo es regulado por la paratohormona (PTH), el estrógeno y la vitamina D (Smith et al., 2001), donde el requerimiento de esta última durante la fase inicial de crecimiento es primordial para que las aves alcancen su potencial de crecimiento. Sin embargo, la forma activa de la vitamina D (1,25-(OH)₂D₃), no se puede generar rápidamente para absorber el calcio y fósforo necesario para el desarrollo de los huesos (García, 2012), conduciendo a mecanismos de reabsorción de calcio a nivel de los huesos para mantener la homeostasia de calcio y fósforo en la sangre.

En este sentido, pollitos antes de los 14 días suplementados con niveles de vitamina D₃ hasta de 5000 UI/Kg, han mostrado mayores rendimientos productivos y consistencia ósea, aun cuando las concentraciones de calcio y fósforo en la dieta pueden no ser suficientes para cubrir el requerimiento, indicando que la recomendación del NRC de 200 UI/Kg puede ser insuficiente (Whitehead, 2009).

Una deficiencia de vitamina D conduce a una elevación de la glucosa en sangre en pollos y la utilización anormal del substrato de energía (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 y 13.8µg/Kg para mantenimiento de calcio en plasma y 22.6 µg/Kg para prevenir el raquitismo (Edwards Jr., 2000).

1.3. Definición de términos básicos

1.3.1 Funcionalidad de la Vitamina D₃

De manera general, la vitamina D participa activamente en el metabolismo óseo (Farquharson & Jefferier, 2000; Del Rio-García et al., 2006), siendo responsable del desarrollo esquelético, al interactuar con los condrocitos encontrados en la placa de crecimiento, con el fin de proporcionar el soporte estructural necesario para el peso corporal alcanzado por el ave al final del ciclo productivo (García, 2012). Además de ello eleva los niveles plasmáticos de calcio y fósforo, permitiendo una mineralización ósea normal (Fernández, 2005), contribuyendo la prevención de una disminución fuerte del calcio plasmático por debajo de los valores normales, lo cual podría conducir a una tetania cálcica (Church y Pond, 1987).

La vitamina D juega un papel importante en diferentes funciones como la diferenciación celular en el sistema inmune y en poblaciones celulares de hueso y piel (Bunce et al., 1997; Capiati et al., 2002; Lymboussaki et al., 2009), dados los efectos genómicos sobre la síntesis de osteocalcina, la síntesis de las proteínas de la matriz extracelular y los genes para la generación de osteoclastos y no genómicas relacionados con los canales de calcio y los receptores de membrana (Oviedo-Rondón, 2009).

El colecalciferol (Vitamina D₃) participa en la absorción intestinal, el transporte en sangre y el metabolismo eficiente del calcio y el fósforo. Además de facilitar la absorción de magnesio en el intestino, mantiene y activa la fosfatasa alcalina a nivel

de tejido óseo e incrementa los niveles sanguíneos de citrato, además de favorecer la mineralización sobre el hueso (Illera et al., 2000).

El desarrollo de la mucosa intestinal se explica principalmente por la regulación que tiene la vitamina D (su forma activa $1\alpha,25-(OH)_2D_3$) sobre las enzimas responsables (ornitina descarboxilasa que convierte la putrescina en ornitina y la espermidina N- acetil transferasa que convierte la putrescina en espermidina) (Shinki et al., 1985; Shinki et al., 1991; Ding et al., 2011), siendo la putrescina esencial en la proliferación y diferenciación celular (Tabor & Tabor, 1984), donde su ausencia induce una reducción en la longitud de las vellosidades y la inhibición de la absorción de calcio en los pollitos con deficiencia de vitamina D (Shinki et al., 1991).

La diferenciación y proliferación de las células del epitelio intestinal, sugieren un papel importante de la vitamina D en el desarrollo, integridad, homeostasis y la salud intestinal al estimular la migración de los enterocitos de la cripta a las vellosidades (Klasing, 2006; Riner et al., 2008; Zanuzzi et al., 2011).

Esta condición es fácilmente observable cuando se suministra vitamina D luego de un periodo de incapacidad o síntomas de intoxicación por vitamina D, reparando los daños causados, donde una toxicidad prolongada puede llevar a una reducción del consumo de alimento, reflejado en un menor desempeño productivo (McCarthy et al., 1984; Zanuzzi et al., 2011).

CAPITULO II. HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1 Formulación de la Hipótesis

2.1.1 Hipótesis general

La inclusión de diferentes niveles de vitamina D en la dieta de pollos parrilleros en fase de acabado, influirá de manera significativa en la mejora de la productividad y economía en pollos, ya que contribuirá y mejorará la absorción de nutrientes.

2.1.2 Hipótesis Alterna

La inclusión de diferentes niveles de vitamina D en la dieta de pollos parrilleros en fase de acabado, influirá sobre el consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia y mortalidad de los pollos parrilleros en la fase de acabado.

2.1.3. Hipótesis Nula

La inclusión de diferentes niveles de vitamina D en la dieta de pollos parrilleros en fase de acabado, no influirá de manera significativa en la mejora de la productividad y economía en pollos, ya que contribuirá en la absorción de nutrientes.

2.2 Variables y su operacionalización

2.2.1 Identificación de variables

2.2.1.1. Variables Independientes

- Niveles de Vitamina D

2.2.1.2. Variables Dependientes

- Consumo de alimento
- Ganancia de peso
- Conversión alimenticia
- Mortalidad

2.2.2. Operacionalización de Variables

2.2.2.1. Variable Independiente

Cuadro 2. Variable Independiente.

Variables	Dimensiones	Definición conceptual	Definición operacional	Unidad de medida	Nivel de medición	Estadístico
Nivel de Vitamina D	Diferentes niveles de Vitamina D	Calciferol o antirraquítica es un heterolípido insaponificable del grupo de los esteroides. Se le llama también vitamina antirraquítica ya que su deficiencia provoca raquitismo. Es una provitamina soluble en grasas	Inclusión de niveles de vitamina D en dietas de la fase de acabado	Kg	Escala: 3 niveles de vitamina D. 5 mg ; 10 mg y 15 mg de vitamina respectivamente	Diseño Completamente Randomizado (DCR)

2.2.2.2. Variable Dependiente

Cuadro 3. Variable Dependiente.

Variable	Dimensiones	Definición conceptual	Definición operacional	Unidad de medida	Nivel de medición	Estadístico
P E R F O R M A N C E	Consumo de alimento	Sustancia ingerida por los seres vivos con fines nutricionales.	Cantidad de alimento proporcionado menos el residuo, controlado en forma diaria.	Kg.	Escala	Tukey
	Ganancia de peso	Incremento de masa corporal que experimenta el ave al consumir un determinado alimento.	Peso anterior menos el peso actual. Controlado semanalmente.	Kg.	Escala	Tukey
	Conversión alimenticia	Relación entre el alimento consumido y la ganancia de peso que estos tienen durante el tiempo en que la consumen.	Kilogramo de alimento consumido sobre el peso alcanzado, controlado en forma semanal.	Kg	Escala	Tukey
	Mortalidad	Cantidad de muertos en un lugar y un periodo de tiempo determinado.	Número de pollos muertos sobre la población por semana y por 21 días.	%	Escala	Tukey

CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

La investigación fue de tipo experimental, con el uso de diferentes niveles de Vitamina D incorporada en la pre-mezcla y luego agregados con la totalidad de insumos de la ración.

3.1.1 Descripción del ámbito de la investigación

El presente estudio se realizó en el Centro de Investigación y Enseñanza Aves (CIEA) de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas en el distrito de Yurimaguas, provincia de Alto Amazonas, departamento de Loreto, Perú, situado a 184 msnm, entre las coordenadas: Latitud sur de 5° 45', longitud oeste de 76° 05'. El clima es tropical húmedo con una temperatura promedio de 29°C y una precipitación anual de 2387 mm (*).

La investigación tuvo una duración de 21 días.

3.1.2 Instalaciones

3.1.2.1 Galpón

Se utilizó el galpón de pollos del Centro de Investigación y Enseñanza Aves (CIEA) de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas de Yurimaguas, el mismo que tiene las dimensiones de 16 m de largo x 6,8 m de ancho. La infraestructura cuenta con techo de calamina, piso de cemento y paredes de concreto con malla metálica.

Fuente: (*) Corporación Peruana de Aviación Comercial (CORPAC)-Yurimaguas-2018

3.1.2.2 Corrales experimentales

Dentro del galpón fueron construidos 12 corrales experimentales de 4 m² cada uno con listones de madera y malla metálica. Siendo la cama de las aves a base de viruta de 11 cm de espesor.

3.1.2.3 De los materiales y equipos

a) De campo:

Los materiales y equipos utilizados son los siguientes:

- 12 bebederos tipo tongo
- 6 bebederos lineales
- 12 comederos tipo plato
- 12 comederos tipo tolva
- 1 balanza reloj de 20 kg de capacidad y 5 gramos de precisión.
- 1 balanza gramera
- 12 focos de 100 watts
- 1 pala tipo cuchara
- 1 bolsa de cal
- Manguera
- 2 escobas
- 10 sachets de lejía
- 1 bomba mochila

b) De escritorio

- Papel bond
- Lapiceros
- Portaminas
- Papel bulky

3.2. Diseño muestral

3.2.1. Componente animal

Se emplearon 336 pollos machos de la línea Cobb 500 de 21 días de edad, con un peso promedio de 1 045 kg, los cuales fueron criados en su etapa inicial en el galpón del Centro de investigación y Enseñanza Aves (CIEA) de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas en el distrito de Yurimaguas. Los pollos BB procedieron del Centro Avícola San Fernando – Lima.

3.2.2. Alimento

Los pollos en los primeros 20 días de edad recibieron una ración de inicio de 22.01% de proteína y 3 Mcal/Kg de energía metabolizable. Durante el estudio (21 – 42 días), se utilizaron 4 raciones de acabado con 3.16 Mcal/Kg de energía metabolizable y 18.02 de proteína más el aditivo (Vitamina D).

Los niveles del aditivo fueron incorporados en la pre-mezcla y luego agregados con la totalidad de insumos de la ración.

Las raciones se prepararon semanalmente en el galpón.

El análisis proximal de la dieta se efectuó en el laboratorio del Departamento de Química de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (UNAP), cuyos resultados se muestran en el Anexo 5.

3.2.3. Tratamientos y repeticiones

Se emplearon 4 tratamientos con 3 repeticiones cada uno, distribuidos al azar como se aprecian en la figura 2.

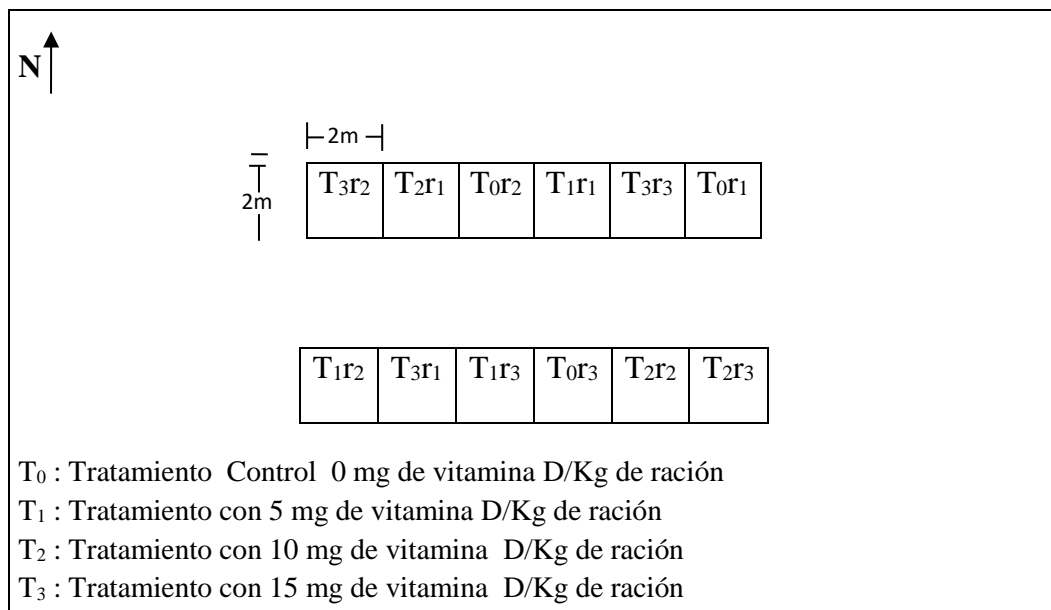


Figura 2: Croquis de distribución de los tratamientos y repeticiones

3.2.4. De la alimentación

El alimento y el agua de bebida se suministraron ad-libitum según los requerimientos nutricionales sugeridos por la National Research Council (1998). La composición porcentual de las raciones se muestra en los anexos 1, 2,3 y 4.

3.2.5. De la sanidad

El programa sanitario desarrollado durante la crianza se muestra en el cuadro 4.

Cuadro 4: Programa Sanitario de la crianza

Día	Medicación	Vía de aplicación
2-4	Oxitetraciclina y complejo B	Oral
07	Vacunación New Castlé	Ocular
9-11	Oxitetraciclina y complejo B	Oral
23	Revacunación New Castlé	Oral
28-29	Oxitetraciclina	Oral

El programa sanitario también estuvo referido a la bioseguridad y desinfección de las instalaciones con hipoclorito de sodio al 5%, además de una lechada de cal viva a las paredes y pisos antes de la llegada de los pollos BB.

3.2.6. De los animales experimentales

Las aves fueron distribuidas en 4 tratamientos (84 por tratamiento) y 3 repeticiones (28 por repetición) con una densidad de 4 pollos/m², como se muestra en el cuadro 5.

Cuadro 5: Distribución de los pollos/tratamientos y repeticiones

Repeticiones	Tratamientos			
	T ₀ (testigo)	T ₁	T ₂	T ₃
R ₁	28	28	28	28
R ₂	28	28	28	28
R ₃	28	28	28	28
Total	84	84	84	84

3.3. Procedimiento de recolección de datos

3.3.1. Peso inicial

Una vez estando las aves en sus respectivos corrales fueron pesadas para obtener el peso promedio inicial por cada tratamiento con sus repeticiones. En el cuadro 6 y anexo 6, se muestran el peso inicial promedio de pollos al inicio del estudio.

Cuadro 6: Peso inicial promedio de los pollos

	Tratamientos	Repeticiones			Promedio
		R ₁	R ₂	R ₃	
Peso inicial (g)	T ₀	1048.00	1056.00	1047.00	1050.00a
	T ₁	1074.00	1042.00	1045.00	1057.00a
	T ₂	1050.00	1041.00	1071.00	1054.00a
	T ₃	1044.00	1053.00	1042.00	1046.00a

Letras iguales no difieren estadísticamente (P<0.05)

3.3.2. Consumo de alimento

El control del consumo fue por día y semanal. El consumo diario se obtuvo por diferencia entre el suministrado y el residuo del día y el semanal de la suma de las diferencias al cabo de siete días.

3.3.3. Incremento de peso

La pesada de los pollos se realizó por cada tratamiento estableciéndose el incremento semanal, por diferencia entre los pesos de la semana anterior y la respectiva, mientras que el acumulado, de la suma de los incrementos durante las tres semanas de estudio.

3.3.4. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia semanal y acumulada de los pollos se determinó utilizando la siguiente fórmula:

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

3.3.5. Mortalidad:

El cálculo del siguiente parámetro se realizó utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Mortalidad (\%)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de pollos muertos en el estudio} \times 100}{\text{Pollos población al iniciar el periodo}}$$

3.4. Procesamiento y análisis de datos

3.4.1. Mérito económico

En cuanto al beneficio económico del estudio se determinó por cada tratamiento en función al costo de alimentación, costo de los pollos al inicio del experimento y costo de crianza, respecto al ingreso económico por Kg de peso vivo de los pollos.

En el cálculo del mérito económico se aplicó la fórmula siguiente (Propuesta por García, 2005):

$$M.E = PYi - (Cvi + Cf)$$

Donde:

M.E. = Mérito económico

P = Precio por kg de animal

Yi = Peso promedio al finalizar el trabajo experimental

Cvi = Costo variable por animal

cf = Costo fijo por animal

3.4.2. Análisis Estadístico

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

$$Y_{ij} = u + T_i + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Valor a observar de la variable en estudio en una unidad experimental.

u = Media experimental

T_i = Efecto de i-ésimo tratamiento

E_{ij} = Error experimental

CAPITULO IV. RESULTADOS

Los resultados encontrados al evaluar la inclusión de diferentes niveles de vitamina D en la dieta y su efecto sobre los parámetros de consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia, así como al mérito económico fueron:

4.1. Consumo de alimento

El cuadro 7 y anexos 6, 7 y 8, muestran el consumo de alimento promedio (g) y acumulado semanal (g). En la primera semana el T₂ alcanzó un valor de 165,17, seguido del T₀, T₃ y T₁ con valores de 163,54, 163,25 y 161,86 g, respectivamente. Sin embargo, en la segunda, el T₃:194,16 g y T₁: 193,60 g, alcanzaron mayores consumos que el T₂: 191,31 g y el T₀: 185,71 g, asimismo, en la tercera, se obtuvo para el T₂: 251,31 g, seguido del T₃ con un valor de 247,06 g, el T₁ con 245,55 g y el T₀ con 239,00 g. Al análisis estadístico estos resultados no mostraron diferencias significativas ($P < 0.05$) en las semanas de estudio (anexos 13 y 16).

Los promedios generales fueron 196,08; 200,34, 202,60 y 201,49 para T₀, T₁, T₂ y T₃ respectivamente.

Cuadro 7: Consumo de alimento promedio acumulado diario en semanas (g/día) de pollos de carne en fase de acabado.

Semana	Repetición	Tratamientos			
		T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
1	R ₁	166,31	162,94	163,19	165,63
	R ₂	164,5	161,31	163,81	161,63
	R ₃	159,81	161,32	168,5	162,5
Promedio parcial		163,54a	161,86a	165,17a	163,25a
2	R ₁	177,44	196,19	181,25	196,62
	R ₂	187,5	192,86	194	192,56
	R ₃	192,19	191,75	198,68	193,31
Promedio parcial		185,71a	193,60a	191,31a	194,16a
3	R ₁	236,19	241,38	256,19	257,81
	R ₂	237,44	248,63	246,81	248,69
	R ₃	243,38	246,63	250,94	234,69
Promedio parcial		239,00a	245,55a	251,31a	247,06a
Promedio total g/día		196,08	200,34	202,60	201,49

Letras iguales no difieren estadísticamente (P<0.05)

En el gráfico 3 se ilustra la evolución de consumo de alimento promedio acumulado diario (g), donde se observa que el T₂ reportó en la tercera semana ligera ventaja sobre los demás tratamientos.

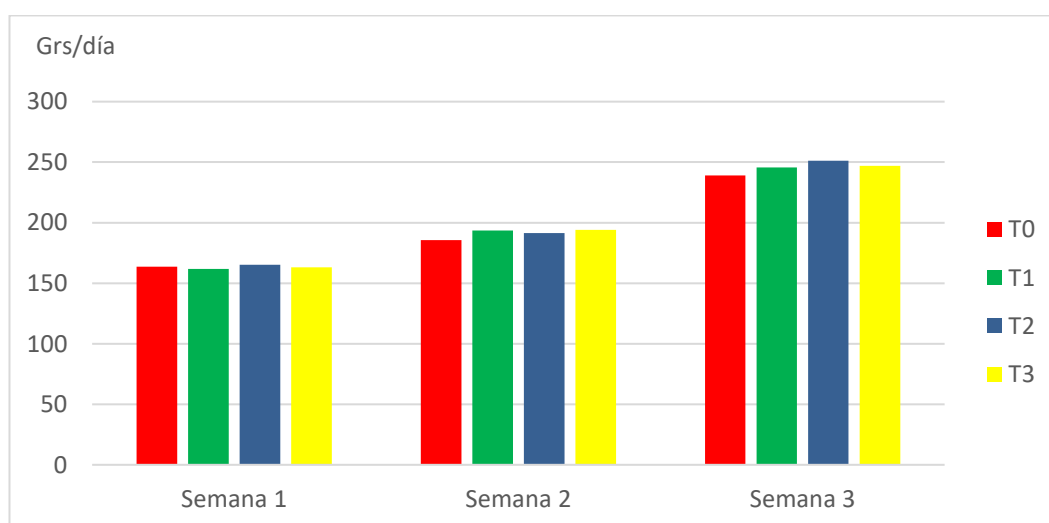


Gráfico 3: Evolución del Consumo de alimento promedio acumulado diario (g) de pollos de carne en la fase de acabado

4.2. Ganancia de peso

En el cuadro 8 y anexos 10, 11 y 12, se reportan los pesos promedio obtenidos durante la evaluación del incremento de peso, donde observamos que, en la primera semana el T₂ alcanzó mayor incremento con un valor de 39,56 g, seguido del T₁: 38,12, T₃: 37,81 y T₀: 35,83 g. De igual forma en la segunda, el T₂ y T₁ alcanzaron mayores incrementos con 83,35 y 80,41 g, respectivamente, superando al T₃: 74,83 g y T₀: 76,63 g. A la tercera, se mantuvo la tendencia para el T₂ cuyo incremento fue de 124,37 g, seguido del T₃ con un valor de 123,67 g, T₁: 121,33 g y T₀ con 118,52 g. Al análisis estadístico indicaron diferencias significativas (P<0.05) en las tres semanas de estudio.

Cuadro 8: Incremento de peso promedio acumulado diario/semanal (g/día) de pollos parrilleros de carne en fase de acabado.

Semana	Repetición	Tratamientos			
		T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
1	R ₁	37,5	37,86	39,19	34,94
	R ₂	35,44	37,31	40	37,69
	R ₃	34,56	39,19	39,5	40,81
Promedio parcial		35,83a	38,12b	39,56b	37,81c
2	R ₁	76,56	80,56	84,06	69,43
	R ₂	80,19	79,81	84	80,31
	R ₃	73,13	80,86	82	85,88
Promedio parcial		76,63a	80,41b	83,35c	78,54 d
3	R ₁	119,13	120,69	124	118,94
	R ₂	118,5	121,81	124,44	121,38
	R ₃	117,94	121,5	124,66	130,69
Promedio parcial		118,52a	121,33b	124,37c	123,67d
Promedio total g/día		76,99	79,95	82,43	80,01

Letras diferentes indican diferencias estadísticas (P<0.05)

En el gráfico 4, se muestra la evolución de incremento de peso promedio acumulado (g), donde se observa que, los tratamientos con aditivos obtuvieron mayores aumentos corporales, manteniendo el T₂ una ligera ventaja sobre el T₁.

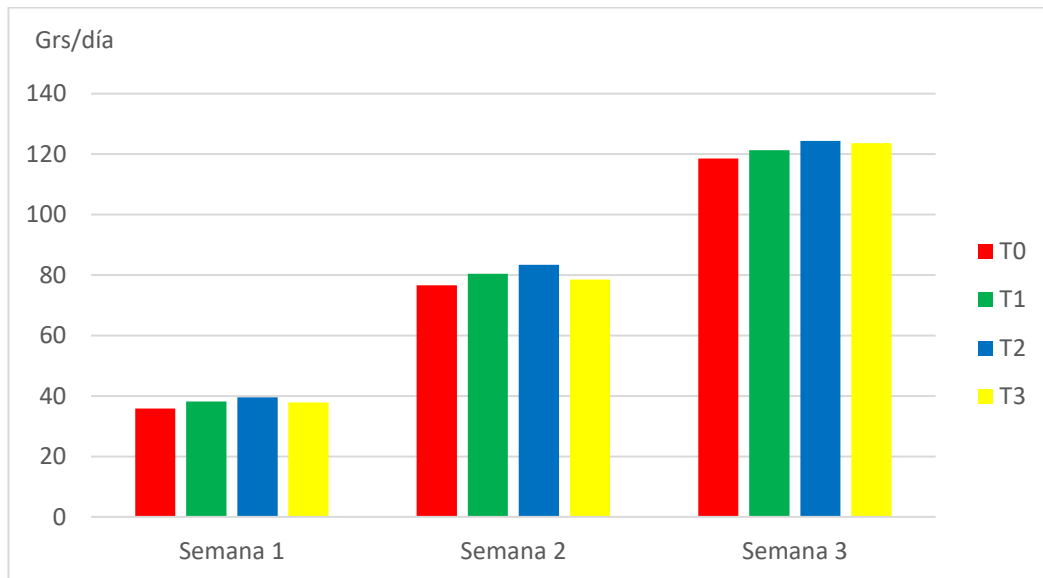


Gráfico 4: Evolución del incremento de peso promedio diario/semanal acumulado (g) de pollos de carne en la fase de acabado.

4.3. Conversión alimenticia

En el cuadro 9, se muestran los resultados promedio y acumulados de conversión alimenticia, donde observamos que, en la primera semana el T₂ alcanzó un valor de 4,12, seguido del T₁:4,24; T₃: 4,39 y T₀: 4,56. En la segunda semana, esta tendencia se mantuvo, donde el T₂ reportó un valor de 2,33, T₁:2,41; T₀:2,43 y el T₃: 2,46. En la tercera semana, el tratamiento T₂ tuvo el valor de 1,98, el T₁: 2,00; el T₀: 2,01 y T₀: 2,06.

Cuadro 9: Conversión alimenticia promedio acumulada diario/semanal (g/día) de pollos parrilleros de carne en fase de acabado.

Semana	Repetición	Tratamientos			
		T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
1	R ₁	4,43	4,3	4,22	4,69
	R ₂	4,64	4,32	4,04	4,35
	R ₃	4,62	4,12	4,11	4,13
Promedio parcial		4,56a	4,24a	4,12a	4,39a
2	R ₁	2,32	2,43	2,34	2,61
	R ₂	2,34	2,42	2,29	2,47
	R ₃	2,63	2,39	2,36	2,31
Promedio parcial		2,43a	2,41a	2,33a	2,46a
3	R ₁	1,98	2,00	2,08	2,15
	R ₂	2,00	1,96	1,99	2,03
	R ₃	2,06	2,03	1,88	1,99
Promedio parcial		2,01a	2,00a	1,98a	2,06a
Promedio General Total		3,00	2,88	2,81	2,97

Letras iguales no difieren estadísticamente (P<0.05)

Los promedios generales fueron: 3,00, 2,88, 2,81 y 2,97 para T₀, T₁, T₂ y T₃ respectivamente. Al análisis estadístico no mostraron diferencias estadísticas significativas (P<0,05) entre tratamientos (anexos 14 y 17).

En la gráfica 5, se ilustra la evolución de la conversión alimenticia promedio acumulado, en la fase de acabado, el cual muestran similitud, que al análisis de varianza no se encontraron diferencias significativas (P<0.5) entre las medias de los tratamientos durante las semanas de evaluación.

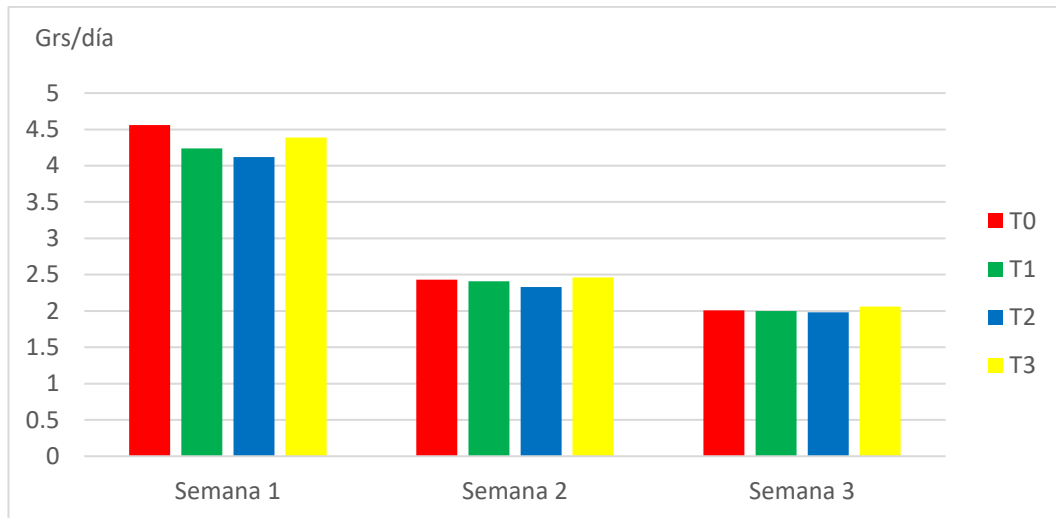


Gráfico 5: Evolución de la conversión alimenticia promedio acumulado diario/semanal (g) de pollos de carne en la fase de acabado

4.4. Porcentaje de mortalidad.

En cuanto a la observación del comportamiento de mortalidad de los 336 pollos por el estudio la mortalidad acumulada en la fase de acabado, fue 0 pollos dando un 0 % del total, lo que significa que no afectó los resultados de los tratamientos en el desarrollo de la investigación.

4.5. Mérito Económico

Los costos de alimentación en soles por ave y tratamiento durante el estudio de 21 días se muestran en el cuadro 08 y anexo 19, se presentan los resultados del mérito económico de las raciones por kg de peso vivo, considerando que el precio del pollo vendido fue de S/. 5,30/ kg peso vivo.

El mayor mérito económico por kg de peso vivo corresponde al tratamiento T₂ con S/. 6,20; mostrando una mejor rentabilidad con respecto a los demás tratamientos

seguidos del T₁ y T₀ con valores de S/. 6,17 respectivamente y S/. 5,96 al valor obtenido por el T₃.

Los resultados del T₁ y T₀, que tuvieron una mejor rentabilidad, se debió al menor costo de la ración que no contenían adicionalmente la vitamina D (T₀) y el poco contenido de la misma en la ración (T₁) en comparación al tratamiento T₂, que contenía su contenido en la ración si era considerable. Lo que se evidencia más en el T₃.

Cuadro 10: Costo del alimento por ave en el estudio

Costo de alimentación	Niveles de Vitamina D			
	T ₀ (0mg)	T ₁ (5mg)	T ₂ (10mg)	T ₃ (15mg)
Costo /kg alimento	1,45	1,51	1,56	1,61
Consumo/ave (kg)	3,00	2,88	2,81	2,97
Costo de alimentación / Ave	4,27	4,52	4,75	4,86

Para el cálculo se consideró el precio/kg de pollo vivo que fue de S/. 5,30 en base a los precios actualizados a junio del 2018 en el distrito de Yurimaguas.

Cuadro 11: Mérito económico por tratamiento/pollo vivo.

Tratamiento	P (S/.)	yi (kg)	cvi (S/.)	cf (S/.)	Mérito económico por pollo vivo
T ₀	5,3	2,947	4,27	5,18	6,17
T ₁	5,3	2,995	4,52	5,18	6,17
T ₂	5,3	3,043	4,75	5,18	6,20
T ₃	5,3	3,018	4,86	5,18	5,96

$$T_0 = 5,30 \quad (2,947) - (4,27 + 5,18) = 6,17$$

$$T_1 = 5,30 \quad (2,995) - (4,52 + 5,18) = 6,17$$

$$T_2 = 5,30 \quad (3,043) - (4,75 + 5,18) = 6,20$$

$$T_3 = 5,30 \quad (3,018) - (4,86 + 5,18) = 5,96$$

CAPITULO V. DISCUSIÓN

Es preciso mencionar que los datos obtenidos en el presente estudio referente a el efecto de la inclusión de diferentes niveles de vitamina D en la dieta sobre los parámetros productivos de pollos de parrilleros en fase de acabado, son en trópico húmedo de la amazonia peruana (exactamente en la zona de Yurimaguas caracterizada por tener temperatura promedio de 29°C y altitud de 184 msnm) no teniendo antecedentes de bibliografía en condiciones similares

5.1. Consumo de alimento

Los promedios diarios generales obtenidos en cuanto al consumo de alimentos fueron 196,08; 200,34; 202,60 y 201,49 respectivamente a T₀; T₁; T₂; y T₃. Dichos resultados no concuerdan con los encontrados por Applegate T & Angel (2013) que obtuvieron resultados de consumo diario menores con valores de 130,08 ± 8,04; y los obtenidos por Garcia et al., (1997) con valores de 128,66 ± 8,79. Por lo que la inclusión de la Vitamina D en la dieta favorece a la ingesta del alimento.

Los autores mencionados en la bibliografía buscaban evaluar el efecto de la adición de diferentes niveles de vitamina D en condiciones de stress calórico continuo. En comparación al estudio realizado además de la inclusión de vitamina D se buscó reducir el estrés calórico mediante manejo de cortina.

5.2. Ganancia de peso

Los promedios diarios generales en cuanto al incremento de peso fueron T₀: 76,99, T₁: 79,95, T₂: 82,43 y T₃: 80,01g los cuales a su vez son inferiores a los presentados por Applegate T & Angel (2013) quienes obtuvieron valores de $86,99 \pm 5,67$; y los resultados mostrados por Garcia et al., (1997) con $84,0 \pm 6,93$ grs/día.

Esta significativa diferencia se puede deber la cantidad de número de animales que usaron los investigadores como unidades experimentales ya que era de 4 animales por unidad experimental a comparación de este estudio que fueron empleados 28 pollos por unidad experimental.

5.3. Conversión alimenticia

Los promedios generales expresados en g/día de conversión alimenticia fueron: 3,00 del T₀, 2,88 del T₁, para el T₂ y T₃ se obtuvo los valores de 2,81 y 2,97 respectivamente resultado que a su vez difieren en ser mayores a los valores de $1,53 \pm 0,05$ obtenido por García et al., (1997), Applegate T & Angel (2013) que obtuvieron valores de $1,49 \pm 0,05$.

Se asume que estos resultados sean los óptimos en zona de la amazonia ya que no hay trabajos de investigación referentes a este tema, por lo que se ha tratado de buscar trabajos parecidos a fin de aportar información con el estudio realizado, cabe señalar que solo se usó un solo tipo de línea de pollos parrilleros, indistintamente del sexo.

5.4. Porcentaje de mortalidad

En cuanto al porcentaje de mortalidad del estudio cuyo resultado fue el valor de 0% fue menor a comparación del 2.5% que expreso Applegate T & Angel (2013) y los 7.5% que obtuvo Garcia et al., (1997).

5.5. Mérito Económico

Para el caso del mérito económico de los tratamientos se obtuvieron valores S/. 6,17 para los T₀ y T₁, S/. 6,20 correspondiente al T₂ y 5,96 referente al T₃. Siendo estos resultados son semejantes con los reportados por Bonilla (2014), quien encontró que es rentable emplear dosis 2.5, 5, 10 $\mu\text{g/Kg}$ del metabolito $1\alpha\text{-OHD}_3$, respectivamente en la alimentación de pollos parrilleros.

CAPITULO VI. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos bajo las condiciones en que se realizó el presente estudio permitieron establecer las siguientes conclusiones:

1. En relación al consumo de alimento, acumulados promedios no mostraron diferencias significativas ($p < 0.05$) siendo para el T₂ un valor de 202,06, seguido del T₃, T₁ y T₀ con valores de 201,49, 200,34 y 196,08 g, respectivamente.
2. Respecto a la ganancia de peso acumulado hubo diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$) entre tratamientos, resultando el T₂ con el mayor valor obtenido de 82,43; seguidos por el T₃:80,01; T₁: 79,95 y T₀ con 76,99.
3. Referente a la conversión alimenticia acumulada, no se observó diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$) entre tratamientos, ya que el T₂: tuvo un valor de 2,81, seguido del T₁: con 2,88, el T₃ obtuvo el valor de 2,97 y el Tratamiento testigo (T₀) que tuvo 3,00.
4. El mayor beneficio económico se logró con el tratamiento T₀: S/. 1,90/ Kg. seguidos del T₁: S/. 1,65/ Kg. y T₂: S/. 1,45/ Kg, y T₃: S/. 1,1/ Kg. por lo que resulta rentable emplear la suplementación de vitamina D en la alimentación de pollos parrilleros en niveles del 10 mg/Kg de ración.

CAPITULO VII. RECOMENDACIONES

1. Utilizar la vitamina D en la alimentación de pollos parrilleros para la fase de acabado con la adición de 10 mg/Kg de ración donde exista disponibilidad y bajo costo, ya que no afectan los parámetros de producción y se obtuvo una rentabilidad aceptable.
2. Seguir investigando con otros niveles de sustitución, y en diferentes formas de presentación de la vitamina D.
3. Investigar las posibilidades del uso de la vitamina D en la alimentación de otras líneas de pollos de engorde y/o otras especies.
4. Se efectúen otras investigaciones con raciones en las cuales se empleen otros productos de la zona como pulpa de cacao, pulpa de cítricos, pan de árbol, palma aceitera, etc., para minimizar costo de producción.

CAPITULO VIII. FUENTES DE INFORMACIÓN

- ALMEIDA PAZ, I. C. L.; MENDES, A. A.; MARTINS, M. R. F.B.; FERNANDES, B. C. S.; MILBRADT, E.L.; BALOG, A. & KOMIYAMA, C. M. 2009B. Densidade mineral óssea de perus de corte vacinados e nãovacinados contra coccidiose. *Agrarian*, 2(4), 131-141.
- ANGULO, I., 1995. Manejo nutricional de aves bajo condiciones de estrés térmico. *Jornadas de actualización en Productividad y salud avícola*. Maracay. Memorias.
- APPLEGATE, T.J. AND ANGEL, R. 2003. Effect of dietary calcium, 25-hydroxycholecalciferol, or bird strain on small intestinal phytase activity in broiler chickens. *Poultry Sci.* 82: 1140-1148.
- ATENCIO, A. R.; SHIRLEY, H. M.; EDWARDS, JR. & PESTI, G. M. 2003. Studies of the source of unidentified D3 activity in some broiler chick experiments. Presented at Int. Poilt. Sci. Forum, Atlanta, GA.
- AVILA, M. O. S. & CARRILLO, S. A. 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. Tesis pregrado, Universidad Central del Ecuador. Pg. 56.
- ÁVILA, G. E. 1990. Alimentación de las aves. 2ª ed., México DF.
- BARROETA, A.; CALSAMIGLIA, S.; CEPERO, R.; LOPEZ-BOTE, C. & HERNÁNDEZ, JM. 2002. Óptima nutrición vitamínica de los animales para la producción de alimentos de calidad: avances en la nutrición vitamínica de broilers y pavos. España. PULSO. Pg. 208.
- BASF Corporation. 2000. Vitamins, One of the Most Important Discoveries of the Century. 5th rev. ed. BASF Corporation, Mount Olive, NJ.
- BEATTLE, J. H. & A. AVENELL. 1992. Trace element nutrition and bone metabolism. *Nutr. Res. Rev.* 5:167-188.
- BONILLA ALARCÓN, AMPARO CONSTANZA, 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. Universidad del Tolima. 2014.; 170 COL CO. 69:1289-0.
- BRITO, J. A. G.; BERTECHINI, A. C.; FASSANI, E. J.; RODRIGUES, P. B.; E. M. C. & MENEGHETTI, C. 2010. Efeito da vitamina D3 e 25-hidroxicolecalciferol sobre o desempenho o rendimento de carcaça e a morfología intestinal de frangos de corte. *Rev. Bras. Zootec.* 39:2656-2663.
- BUNCE, M. C.; BROWN, G. & HEWISON, M. 1997. Vitamin D3 and hematopoiesis. *Trends in Endocrinology and Metabolism*, 8: 245-251.
- CALZADA, B. 1992. Métodos Estadísticos para la Investigación Científica 4^o Edición. Editorial Jurídica. Lima-Perú. 644 p.
- CALVO. 2010. Bioquímica de los Alimentos. Boletín N°13. México D.F. Pág.18-21.
- CAPIATI, D.; BENASSATI, S. & BOLAND, RL. 2002. 1, 25 (OH) 2-vitamins D3 induces translocation of the vitamin D receptor (VDR) to the plasma membrane in skeletal muscle cells. *Journal of Cellular Biochemistry*, 86: 128-135.
- CHOU SH, CHUNG TK and YU B. 2009. Effects of supplemental 25-hydroxycholecalciferol on growth performance, small intestinal morphology, and immune response of broiler chickens. *Poultry Science*, 88:2333-2341.
- CHURCH D. C.; POUND WG. 1987. Fundamentos de nutrición y alimentación de los animales. México, DF: Limusa-Noriega.
- COMBS, G. F. 1998. The Vitamins. 2nd ed. Acad. Press, San Diego, CA.
- DARI, R. L.; PENZ, J. R.; AM, KESSLER A.M. & JOST H.C. 2005. Use of digestible amino acid and the concept of ideal protein in feed formulation for broilers. *J Appl Poult Res*; 14:195-203.
- Del Rio García J. C.; Ávila Gonzáles, E.; Casauban Huguenin, Ma. T.; Rosiles Martínez, R.; Ledesma Martínez, N.; Petrone, V.M.; Moreno Martínez, E. 2006. Efecto de 25 –Hidroxicolecalciferol (25-OH-D3) en presencia de

aflatoxina B1 sobre el comportamiento productivo en pollos de engorda.
Revista Electrónica de Veterinaria REDVET ®, ISSN1695-7504, vol. VII,
n°12, Diciembre, En:
<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n121206.html>

DIBNER J. J.; J. D. RICHARDS, M. L. KITCHELL & M. A. QUIROZ. 2007.
Metabolic challenges and early bone development. *J. Appl. Poult. Res.*
16:126-137.

DIBNER J. J. & J. D. RICHARDS. 2006. Mineral metabolism and chelated
minerals for hatchling. Pages 51-71 in *Recent Advances in Animal
Nutrition 2005*. P. C. Garnsworthy and J. Wiseman, ed. Nottingham
University Press, Nottingham, UK.

DING, B. A.; PIRONE, A. & LENZI, C. 2011. Effect of hen diet supplemented
with 25-OH-D3 on the development of small intestinal morphology of
chick. *Animal and Feed Sciences*, v.20, 420-431.

EDWARDS JR., H.M. 2002. Studies on the efficiency of cholecalciferol and
derivatives for stimulating phytate utilization in broilers. *Poultry Science*,
v.81, n.7, 1026-1031.

EDWARDS JR., H.M. 2000. Nutrition and Skeletal problems in Poultry, *Poultry
Science*, v 79, p. 1018-1023.

EDWARDS, H.M. 1993. Etiología de las anomalías de las patas en pollos de
engorda. *Avirama*; (28): 6-18.

EDWARDS, H.M., Jr. 1990. Efficacy of several vitamin D compounds in the
prevention of tibial dyschondroplasia in broiler chickens. *J. Nutr.*
120:1054-1061.

EDWARDS, H.M., Jr. 1989. The effect of dietary cholecalciferol, 25-hydro-
cholecalciferol and 1,25-dihydroxycholecalciferol on the development of
tibial dyschondroplasia in broiler chickens in the absence and presence of
disulfiram. *J. Nutr.* 119:647-652.

ENTRALA, A. B. 1995. Vitaminas. Aspectos prácticos en medicina. Ediciones
Díaz de Santos. Madrid. España. Pg. 41.

- FARQUHARSON, C.; JEFFERIES, D. 2000. Chondrocytes and longitudinal bone growth: The development of tibial dyschondroplasia. *Poultry Science*, v. 79, 994-1004.
- FERNÁNDEZ, S. 2005. Importancia de la absorción de la vitamina D3. Recuperado de DSM Nutritional Products México, D.F. <http://www.ergomix.com/MAavicultura/nutrición/articulos/importanciaabsorcion-vitamina-dsub3-t537/141-p0.htm>.
- FIDALGO, L.; REJAS, J.; RUIZ DE GOPEGUI, R & RAMOS, J. 2003. Patología medica Veterinaria. Zaragoza. Pg. 373-374.
- FRITTS, C. A.; WALDROUP, P. W. 2003. Effect of source and level of vitamin D on live performance and bone development in growing broilers. *Journal Applied Poultry Research*, v.12, n.1, 45-52.
- FRITTS, C. A. & WALDROUP, P. W. 2005. Comparasion of cholecalciferol and 25-hydroxycholecalciferol in broilers diets designed to minimize phosphorus excretion. *Journal Applied Poultry Research*, v.14, n.1, 156-166.
- GARCÍA, C. R..V. VILLANUEVA C., A. CEPEDA D. Y PADRÓN C. 1997. Comportamiento de pollos bajo restricción alimenticia. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coah., México. *Arch.Latinoam. Prod. Anim.* 5 (Supl. 1): 319-320.
- GARCIA, M. A. F. Q. 2012. Utilização de vitamina d e seus metabólitos na alimentação de frangos de corte. Tesis do Mestre. Universidade Estadual de Maringá Centro de Ciências Agrárias. 74 pp.
- GÓMEZ-VERDUZCO, G.; MORALES-LOPEZ, R. & AVILA-GOZALÉZ, E. 2013. Use od 25-hydroxycholecalciferol in Diets of Broiler Chickens: Effects on Growth Performance, Immunity and Bone Calcification. *J. Poult. Sci.*, 50:60-64.
- 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.
- HEANEY RP. 2003. Long-latency deficiency disease: insights from calcium and vitamin D. *Am J Clin Nutr.*;78(5):912-919. (PubMed)
- ILLERA, M. M. DEL PORTAL & J. I. DEL PORTAL, J. C. I. 2000. Vitaminas y Minerales. Primera Edición. Editorial Complutense. Madrid. España. Pg. 1-30.
- ISLABÃO, N. 1982. Vitaminas: Seu metabolismo no homem e animais domesticos. São Paulo: Nobel, Pg. 274.
- KHAN, Q. J.; REDDY, P. S.; KIMLER B. F.; SHARMA P., BAXA S. E.; O'DEA A. .P.; KLEMP J. R. & FABIAN C. J. 2010. Effect of vitamin D supplementation on serum 25-hydroxy vitamin D levels, joint pain, and fatigue in women starting adjuvant letrozole treatment for breast cancer. *Breast cancer Res Treat* 119:111-118.
- KIDD, M. T. 2004. Nutritional modulation of immune function in broilers. *Poultry Science*, 83: 650-657.
- KLASING, K. C. 2006. Micronutrient supply: Influence on gut health and immunity. *Avian Gut Function in Health and Disease*. Ed. CABI International, Cambridge, MA, p. 210-223.
- KORVER, D. 2005. Research, analytical techniques and practical experiences using HyDTM- In: *Proceedings of the Arkansas Nutrition Conference, 2005, Arkansas*. [s.n.] Pg. 12.
- LAURA A. G. ARMAS, BRUCE W. HOLLIS AND ROBERT P. HEANEY. 2004. "Vitamin D2 Is Much Less Effective than Vitamin D3 in Humans Full Text". *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 89 (11): 5387–5391.
- LEDWABA, M. F. & ROBERSON, K. D. 2003. Effectiveness of twentyfive-hydroxycholecalciferol in the prevention of tibial dyscondroplasia in Ross cockerels depends on dietary calcium <Level. *Poultry Science*, v.82, n.11, 1769-1777.

- LOFTON, J. T & J. H. SOARES, JR. 1986. The effects of vitamin D on leg abnormalities in broilers. *Poult. Sci.* 65:749-756.
- LYMBOUSSAKI A.; GEMELLI C.; TESTA A.; FACCHINI G.; FERRARI F.; MAVILIO F. & GRANDE A. 2009. PPAR delta is ligand-dependent negative regulator of vitamin D3-induced monocyte differentiation. *Carcinogenesis*, 30:230-237.
- MACKAY J. 2008. La genética en la avicultura comercial. XXIII Congreso Mundial de avicultura Brisbane, Australia, 30/6 a 4/7 2008. En <http://seleccionesavicolas.com/historico/junio/2009>.
- MATILLA, P. 1995. Analysis of cholecalciferol, ergocalciferol and their 25-hydroxylated metabolites in foods by HPLC. Ph.D. Dissertation, Univ. Helsinki, Helsinki, Finland.
- MCCARTHY, J. T.; BARHAM, S. S. & KUMAR, R. 1984. 1, 25 Dihydroxyvitamin D, rapidly alters the morphology of the duodenal mucosa of rachitic chicks: evidence for novel effects of 1, 25_dihydroxyvitamin D. *Journal Steroid Biochem*, v.21, n.3, p. 253-258.
- MCDOWELL, L. R. 2004. Vitaminas. Ediciones S. Barcelona. España. Pg. 18.
- MITCHELL, R.; EDWARDS, H.; McDANIEL, G. & ROWLAND, G. 1997. Dietary 1,25-dihydroxycholecalciferol has variable effects on the incidences of leg abnormalities, plasma vitamin D metabolites, and vitamin D receptors in chicken divergently selected for tibial dyschondroplasia. *Poult. Sci.* 76: 338-345.
- MORA, I. B. 1991. Nutrición Animal. Primera Edición. San Jose. Costa Rica. Pg. 91.
- NECHAMA, H.D.; HARELL, N.A.; EDELSTEIN, S.H. 1997. The intestinal absorption of vitamin D and its metabolites. *J Molec Med*; 2:413-422.
- NORMAN, ANTHONY W. 1998. Sunlight, season, skin pigmentation, vitamin D, and 25-hydroxyvitamin D: integral components of the vitamin D endocrine system. *Am J Clin Nutr*; 67:1108-10.

- NORMAN, A. W. 1987. Studies on the vitamin D endocrine system in the avian. *J. Nutr.* 117:797-807.
- NORMAN, A.; ROTH, J. & ORSI, L. 1982. The vitamin D endocrine system: Steroid metabolism hormone receptors and biological response (calcium binding proteins). *Endocr. Rev.* 3 (4): 331-336.
- OVIEDO-RONDON, E. 2009. Aspectos nutricionales que influyen sobre la incidencia de problemas de patas en pollos de engorde. XXV Curso de Especialización Fedna, Madrid, 5 y 6 de noviembre.
- OVIEDO-RONDON, E.O., P.R. FERKET & G.B. HAVENSTEIN. 2006a. Nutritional factors that affect leg problems in broilers and turkeys. *Avian and Poultry Biology Reviews* 17(3):89-103.
- OVIEDO-RONDON, E.O.; P.R. FERKET & G.B. HAVENSTEIN. 2006b. Understanding long bone development in broilers and turkeys. *Avian and Poultry Biology Reviews* 17(3): 77-88 – See more at: <http://www.elsitioavicola.com/articles/1839/factores-predisponentes-que-afectan-la-capacidad-de-caminar-de-pavos-y-pollos#sthash.PQc9oEpx.dpuf>.
- PEREIRA, R.; GOMES, F. A.; COSTA M. S.; ROCHA R. R.; PEREIRA E. A.; BERTECHINI A. G. & NUNES J. O. 2009. Efeito dietéticos da associação de e 25-OHD3 (Hy-D®) nas características de carcaça de frandos de corte. *Anais do Prêmio Lamas*.
- PESTI, G. M. 2009. Impact of dietary amino acid and crude protein levels in broiler feeds on biological performance. *J Appl Poult Sci*; 18:477-486.
- RINER K.; BOOS A.; HÄSSIG M. & LIESEGANG A. 2008. Vitamin D receptor distribution in intestines of domesticated sheep *ovis ammon f. aries*. *Journal of Morphology* 269:144-152.
- ROSTAGNO, H. 2011. Tablas brasileiras para aves y cerdos. Composición de alimentos y requerimientos nutricionales. Viçosa (MG), 3 ed. Universidade Federal de Viçosa. Pg. 259.

- SHINKI, T. H.; TANAKA J. & TAKITO, A. 1991. Putrescine is involved in the vitamin D action in chick intestine. *Gastroenterology*, v.100, 113-122.
- SHINKI, T. H.; TAKAHASHI, N. & KADOFUKU, T. 1985. Induction of spermidine N-acetyltransferase by $1\alpha, 25$ -dihydroxyvitamin D₃ as an early common event in the target tissues of vitamin D. *Journal of Biological Chemistry*, v.260, 2185-2190.
- SMITH, T. N.; S.E. AGGREY; R. I. BAKALLI & G. M. PESTI 2001. Influence of genetics on phytate phosphorus utilization. *Poult. Sci.* 80 (Suppl. 1):343. (Abstr.)
- TABOR, C. W. & TABOR, H. 1984. Polyamines. *Annu. Rev. Biochem.* 53:749-790.
- WARD, N. E. 2003. The use of 25-hydroxy Vitamin D for Meat Poultry. DSM Nutritional Products, Inc. Parsippany NJ.
- WARD, N. E. 1995. Research examines use of 25-OH vitamin D₃ in broiler diets. *Feedstuffs* 67 (30): 12-15.
- WHITEHEAD C. C. 2009. Factores nutricionales que influyen en los problemas óseos actuales de los broilers. In: Simposio Científico de Avicultura. (46: 29 sep. – 02 Oct) Zaragoza, España,
- YARGER, J. G.; C. A. SAUNDERS, J. L. McNAUGHTON; C. L. QUARLES; B. W. HOLLIS & R. W. GRAY. 1995. Comparison of dietary 25-hydroxycholecalciferol and cholecalciferol in broiler chickens. *Poult. Sci.* 74:1159-1167.
- ZANUZZI, C. N.; NISHIDA, F. & PORTIANSKY, P. A. 2011. Effects of *Solanum glaucophyllum* toxicity on cell proliferation and apoptosis in the small and large intestine of rabbits. *Research in Veterinary Science.* 93 (1): 336-42.
- ZITTERMANN A. 2003. Vitamin D in preventive medicine: are we ignoring the evidence? *Br J Nutr.*; 89(5):552-572. (PubMed)

ANEXOS

Anexo1: Composición porcentual de la ración T₀ (TESTIGO)

INSUMO	% en la ración	Aporte proteico	Aporte energético Mcal/Kg	Proteína %	Energía Mcal/Kg
Maíz	61.50	0.080	3.430	5.53	2.371
Harina de pescado	8.00	0.650	2.880	3.25	0.144
Torta de soya	27.00	0.440	2.430	9.24	0.510
Carbonato de calcio	1.10	-----	-----	-----	-----
DL-Metionina	0.30	-----	-----	-----	-----
Fosfato mono cálcico	0.80	-----	-----	-----	-----
Funginat	0.10	-----	-----	-----	-----
Premix	0.10	-----	-----	-----	-----
Colina	0.15	-----	-----	-----	-----
Aceite vegetal	1.50	-----	8.740	-----	0.131
Uniban	0.05	-----	-----	-----	-----
Olaquinox	0.04	-----	-----	-----	-----
Sal común	0.20	-----	-----	-----	-----
Vitamina D	0.00	-----	-----	-----	-----
TOTAL	100.00			18.02	3.16

Fuente: Programa Zootec Vs 2

Costo /kg de alimento = S/. 1,45

ANEXO 2: Composición porcentual de la ración T₁

Fuente: Programa Zootec Vs 2

INSUMO	% en la ración	Aporte proteico (%)	Aporte energético Mcal/Kg	Proteína %	Energía Mcal/Kg
Maíz	61.50	0.080	3.430	5.53	2.371
Harina de pescado	8.00	0.650	2.880	3.25	0.144
Torta de soya	27.00	0.440	2.430	9.24	0.510
Carbonato de calcio	1.10	-----	-----	-----	-----
DL-Metionina	0.30	-----	-----	-----	-----
Fosfato mono cálcico	0.80	-----	-----	-----	-----
Funginat	0.10	-----	-----	-----	-----
Premix	0.10	-----	-----	-----	-----
Colina	0.15	-----	-----	-----	-----
Aceite vegetal	1.50	-----	8.740	-----	0.131
Uniban	0.05	-----	-----	-----	-----
Olaquinox	0.04	-----	-----	-----	-----
Sal común	0.20	-----	-----	-----	-----
Vitamina D	0.005	-----	-----	-----	-----
TOTAL	100.00			18.02	3.16

Costo /kg de alimento = S/. 1,51

ANEXO 3: Composición porcentual de la ración T₂

Fuente: Programa Zootec Vs 2

INSUMO	% en la ración	Aporte proteico	Aporte energético Mcal/Kg	Proteína %	Energía Mcal/Kg
Maíz	61.50	0.080	3.430	5.53	2.371
Harina de pescado	8.00	0.650	2.880	3.25	0.144
Torta de soya	27.00	0.440	2.430	9.24	0.510
Carbonato de calcio	1.10	-----	-----	-----	-----
DL-Metionina	0.30	-----	-----	-----	-----
Fosfato mono cálcico	0.80	-----	-----	-----	-----
Funginat	0.10	-----	-----	-----	-----
Premix	0.10	-----	-----	-----	-----
Colina	0.15	-----	-----	-----	-----
Aceite vegetal	1.50	-----	8.740	-----	0.131
Uniban	0.05	-----	-----	-----	-----
Olaquinox	0.04	-----	-----	-----	-----
Sal común	0.20	-----	-----	-----	-----
Vitamina D	0.010	-----	-----	-----	-----
TOTAL	100.00			18.02	3.16

Costo /kg de alimento = S/. 1,56

ANEXO 4: Composición porcentual de la ración T₃

Fuente: Programa Zootec Vs 2

INSUMO	% en la ración	Aporte proteico	Aporte energético Mcal/Kg	Proteína %	Energía Mcal/Kg
Maíz	61.50	0.080	3.430	5.53	2.371
Harina de pescado	8.00	0.650	2.880	3.25	0.144
Torta de soya	27.00	0.440	2.430	9.24	0.510
Carbonato de calcio	1.10	-----	-----	-----	-----
DL-Metionina	0.30	-----	-----	-----	-----
Fosfato mono cálcico	0.80	-----	-----	-----	-----
Funginat	0.10	-----	-----	-----	-----
Premix	0.10	-----	-----	-----	-----
Colina	0.15	-----	-----	-----	-----
Aceite vegetal	1.50	-----	8.740	-----	0.131
Uniban	0.05	-----	-----	-----	-----
Olaquinox	0.04	-----	-----	-----	-----
Sal común	0.20	-----	-----	-----	-----
Vitamina D	0.015	-----	-----	-----	-----
TOTAL	100.00			18.02	3.16

Costo /kg de alimento = S/. 1,61

ANEXO 5: Análisis proximal de la dieta empleada en el estudio

Componentes	Porcentajes (%)
Humedad	12,09
Proteína total (N x 0.25)	18,02
Extracto etéreo	3,85
Fibra cruda	2,95
Ceniza	8,79
Carbohidratos	53,38
Energía total (Kcal/100g)	316,43

Fuente: Laboratorio de Ingeniería Química UNAP-Iquitos

ANEXO 6: Consumo de alimento en la primera semana (kg).

Tratamiento /repetición	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Promedio
T0r1	3,300	2,800	2,800	2,400	2,500	2,400	2,425	2,661
T0r2	2,900	2,900	2,850	2,200	2,450	2,550	2,575	2,632
T0r3	3,000	2,600	2,650	2,200	2,450	2,500	2,500	2,557
Promedio	3,067	2,767	2,767	2,267	2,467	2,483	2,500	2,617
T1r1	3,000	2,700	2,750	2,400	2,500	2,450	2,450	2,607
T1r2	2,900	2,800	2,850	2,349	2,349	2,420	2,400	2,581
T1r3	3,000	2,750	2,800	2,250	2,400	2,375	2,500	2,582
Promedio	2,967	2,750	2,800	2,333	2,416	2,415	2,450	2,590
T2r1	3,200	2,700	2,800	2,400	2,450	2,500	2,500	2,650
T2r2	3,050	2,700	2,800	2,250	2,400	2,400	2,500	2,586
T2r3	2,900	2,800	2,850	2,450	2,350	2,400	2,450	2,600
Promedio	3,033	2,733	2,817	2,367	2,400	2,433	2,483	2,633
T3r1	2,900	2,800	2,800	2,200	2,500	2,500	2,575	2,611
T3r2	3,100	2,600	2,650	2,350	2,450	2,600	2,600	2,621
T3r3	3,050	3,000	2,800	2,450	2,550	2,525	2,500	2,696
Promedio	3,017	2,800	2,750	2,333	2,500	2,542	2,558	2,643

Anexo 7: Consumo de alimento en la segunda semana (kg).

Tratamiento /repetición	8	9	10	11	12	13	14	Promedio
T0r1	2,475	2,500	2,550	2,550	3,600	3,700	2,500	2,839
T0r2	2,550	2,550	2,700	2,650	3,600	3,400	3,550	3,000
T0r3	2,600	2,600	2,750	2,650	3,700	3,650	3,575	3,075
Promedio	2,542	2,550	2,667	2,612	3,633	3,583	3,208	2,971
T1r1	2,500	2,600	2,650	2,720	3,900	3,950	3,650	3,139
T1r2	2,600	2,500	2,475	2,600	3,800	3,900	3,725	3,086
T1r3	2,575	2,500	2,600	2,625	3,750	3,825	3,600	3,068
Promedio	2,558	2,533	2,575	2,648	3,816	3,891	3,658	3,098
T2r1	2,600	2,550	2,625	2,650	4,000	4,000	3,600	3,146
T2r2	2,750	2,350	2,500	2,750	3,920	3,950	3,350	3,081
T2r3	2,500	2,650	2,650	2,700	3,900	3,925	3,325	3,093
Promedio	2,617	2,517	2,592	2,700	3,940	3,958	3,425	3,107
T3r1	2,650	2,450	2,550	2,600	2,625	3,725	3,700	2,900
T3r2	2,600	2,525	2,650	2,750	3,800	3,900	3,500	3,104
T3r3	2,650	2,400	2,650	2,900	3,950	3,950	3,750	3,179
Promedio	2,633	2,458	2,617	2,750	3,458	3,858	3,650	3,061

ANEXO 8: Consumo de alimento en la tercera semana (kg).

Tratamiento /repetición	15	16	17	18	19	20	21	Promedio
T0r1	3,750	3,800	3,500	3,250	4,025	4,050	4,075	3,779
T0r2	3,625	3,700	3,825	3,500	3,900	4,015	4,025	3,799
T0r3	3,600	3,650	3,800	3,825	4,050	4,130	4,200	3,894
	3,658	3,767	3,708	3,525	3,992	4,065	4,100	3,824
T1r1	3,690	3,825	3,900	3,850	3,500	4,020	4,250	3,862
T1r2	3,800	3,850	3,850	3,500	3,900	4,025	3,800	3,818
T1r3	3,650	3,850	3,250	4,000	4,200	4,300	4,375	3,946
	3,713	3,842	3,667	3,783	3,867	4,115	4,142	3,875
T2r1	3,700	3,900	4,000	4,150	4,300	4,375	4,450	4,125
T2r2	3,500	3,650	3,800	3,925	4,100	4,300	4,575	3,979
T2r3	3,900	3,950	4,050	4,125	4,210	3,650	4,400	3,755
	3,700	3,833	3,950	4,067	4,203	4,108	4,475	3,953
T3r1	3,900	3,950	4,000	4,020	4,200	4,275	4,350	4,099
T3r2	3,550	3,650	3,750	4,000	4,120	4,150	4,425	3,949
T3r3	3,850	4,000	4,050	4,200	4,275	4,350	4,500	4,175
	3,767	3,867	3,933	4,073	4,198	4,258	4,425	4,074

ANEXO 9: Peso inicial de los pollos 21 días de edad (kg).

Nº	T0r1	T0r2	T0r3	T1r1	T1r2	T1r3	T2r1	T2r2	T2r3	T3r1	T3r2	T3r3
1.	1,045	1,065	1,135	1,025	1,003	0,965	1,081	1,102	1,010	1,020	1,030	0,950
2.	1,075	0,965	1,010	1,060	1,120	1,095	1,060	1,000	1,035	1,000	1,064	1,075
3.	1,010	1,038	1,115	1,665	1,057	1,083	1,037	1,110	1,075	1,070	1,055	0,920
4.	1,025	1,056	1,050	1,040	1,014	1,020	1,010	1,090	1,170	1,120	0,945	1,010
5.	1,045	1,138	1,110	1,045	1,020	1,042	1,030	0,990	1,015	1,000	1,050	1,020
6.	1,005	1,115	1,060	1,035	1,000	1,093	1,074	1,030	1,065	1,050	1,094	1,092
7.	1,080	1,177	1,115	1,000	1,005	1,110	1,060	1,146	0,880	1,137	1,075	1,030
8.	1,130	1,015	1,038	1,040	1,047	1,040	1,090	1,016	1,205	1,067	1,000	1,060
9.	0,985	1,139	1,098	0,965	1,106	1,110	1,060	1,050	1,025	1,035	1,065	1,110
10.	1,105	1,020	0,960	0,995	1,075	1,080	1,000	1,037	1,065	1,083	1,126	1,020
11.	1,135	1,115	1,005	0,995	1,025	0,960	1,078	1,025	1,070	1,017	1,050	0,909
12.	1,100	1,000	1,074	1,000	1,140	1,000	1,000	1,043	1,185	1,034	1,000	1,000
13.	0,990	0,975	0,978	1,020	1,004	1,025	1,110	1,102	1,100	1,005	1,060	1,102
14.	1,985	1,100	1,018	1,065	1,060	1,068	1,000	1,031	1,155	0,980	1,082	1,105
15.	1,060	1,145	1,000	1,170	1,006	1,060	1,130	1,005	0,990	1,090	1,020	1,031
16.	0,986	0,825	0,987	1,061	0,992	0,968	0,987	0,877	1,096	0,997	1,129	0,913
Promedio	1,048	1,056	1,047	1,074	1,042	1,045	1,050	1,041	1,071	1,044	1,053	1,042
			1,050			1,054			1,054			1,046

ANEXO 10: Peso de los pollos en la primera semana de evaluación (kg).

N°	T0r1	T0r2	T0r3	T1r1	T1r2	T1r3	T2r1	T2r2	T2r3	T3r1	T3r2	T3r3
1.	1,700	1,700	1,700	1,800	1,600	1,600	1,600	1,600	1,750	1,650	1,675	1,625
2.	1,500	1,625	1,650	1,650	1,575	1,625	1,750	1,650	1,700	1,400	1,750	1,675
3.	1,750	1,650	1,700	1,600	1,650	1,600	1,550	1,600	1,825	1,575	1,725	1,800
4.	1,600	1,550	1,675	1,650	1,550	1,600	1,700	1,725	1,725	1,400	1,600	1,725
5.	1,700	1,650	1,500	1,750	1,825	1,725	1,600	1,700	1,700	1,650	1,625	1,700
6.	1,650	1,600	1,500	1,650	1,625	1,600	1,700	1,600	1,650	1,550	1,675	1,625
7.	1,725	1,550	1,550	1,650	1,625	1,775	1,700	1,750	1,650	1,750	1,600	1,600
8.	1,725	1,700	1,650	1,700	1,650	1,700	1,725	1,725	1,650	1,700	1,600	1,650
9.	1,700	1,600	1,500	1,650	1,600	1,725	1,700	1,800	1,700	1,650	1,575	1,625
10.	1,500	1,625	1,500	1,600	1,725	1,600	1,750	1,725	1,750	1,550	1,750	1,650
11.	1,625	1,650	1,550	1,725	1,550	1,775	1,700	1,750	1,750	1,650	1,600	1,800
12.	1,700	1,650	1,650	1,650	1,600	1,625	1,550	1,600	1,725	1,675	1,725	1,700
13.	1,700	1,550	1,625	1,700	1,625	1,675	1,700	1,650	1,650	1,725	1,625	1,650
14.	1,525	1,575	1,500	1,650	1,675	1,700	1,675	1,625	1,675	1,525	1,675	1,625
15.	1,600	1,600	1,700	1,750	1,700	1,725	1,700	1,675	1,700	1,650	1,700	1,700
16.	1,675	1,700	1,650	1,700	1,650	1,700	1,725	1,725	1,650	1,550	1,600	1,650
Promedio	1,648	1,623	1,600	1,680	1,639	1,672	1,677	1,681	1,703	1,603	1,656	1,675
			1,624			1,664			1,687			1,645

ANEXO 11: Peso de los pollos en la segunda semana de evaluación (kg).

N°	T0r1	T0r2	T0r3	T1r1	T1r2	T1r3	T2r1	T2r2	T2r3	T3r1	T3r2	T3r3
1	2,475	2,400	2,100	2,450	2,225	2,250	2,450	2,475	2,400	2,000	2,425	2,425
2	2,300	2,375	2,400	2,500	2,625	2,475	2,400	2,500	2,375	2,500	2,475	2,400
3	2,425	2,250	2,150	2,425	2,225	2,275	2,475	2,450	2,350	2,175	2,575	2,500
4	2,500	2,400	2,300	2,400	2,300	2,200	2,300	2,050	2,450	2,375	2,375	2,375
5	2,100	2,350	2,300	2,300	1,975	2,525	2,300	2,250	2,300	2,400	2,300	2,425
6	2,250	2,475	2,500	2,325	2,300	2,275	2,200	2,425	2,350	2,000	2,425	2,400
7	2,100	2,350	2,125	2,300	2,375	2,350	2,450	2,300	2,250	2,200	2,300	2,550
8	2,300	2,325	2,050	2,350	2,600	2,475	2,525	2,475	2,500	2,100	2,375	2,350
9	2,150	2,300	2,100	2,275	2,300	2,250	2,500	2,300	2,500	2,100	2,400	2,400
10	2,300	2,375	2,350	2,400	2,500	2,400	2,450	2,475	2,400	2,000	2,300	2,450
11	2,400	2,250	2,200	2,350	2,300	2,300	2,350	2,250	2,350	2,350	2,450	2,500
12	2,150	2,350	2,100	2,350	2,300	2,200	2,300	2,500	2,450	2,100	2,325	2,375
13	2,250	2,450	2,200	2,300	2,100	2,450	2,275	2,475	2,375	2,100	2,325	2,200
14	2,175	2,300	2,400	2,325	2,375	2,250	2,400	2,450	2,325	2,075	2,400	2,500
15	2,200	2,200	2,150	2,300	2,200	2,300	2,500	2,380	2,300	2,000	2,350	2,500
16	2,300	2,275	2,050	2,450	2,400	2,450	2,450	2,400	2,450	2,000	2,400	2,450
	2,273	2,339	2,217	2,363	2,319	2,339	2,395	2,385	2,383	2,155	2,388	2,425
			2,276			2,340			2,387			2,323

ANEXO 12: Peso de los pollos en la tercera semana de evaluación (kg).

N°	T0r1	T0r2	T0r3	T1r1	T1r2	T1r3	T2r1	T2r2	T2r3	T3r1	T3r2	T3r3
1	2,900	3,000	2,800	3,100	2,800	2,875	2,900	2,900	3,000	2,780	2,900	3,400
2	2,850	2,850	2,850	3,000	2,900	2,900	2,950	3,100	3,150	2,800	2,850	3,100
3	2,900	2,875	2,900	2,900	3,100	3,150	2,975	2,50	3,000	2,900	2,985	3,000
4	2,950	2,900	2,950	3,000	3,000	3,000	3,000	2,950	2,980	2,975	2,980	3,050
5	2,960	3,100	2,900	3,150	2,900	2,800	3,150	3,100	2,985	2,900	2,900	2,975
6	2,975	2,800	2,950	2,950	2,900	2,900	3,050	3,050	2,950	3,100	3,000	3,150
7	3,100	2,850	3,100	2,875	3,150	3,000	3,050	3,100	3,100	2,900	3,100	3,200
8	3,150	3,000	3,150	2,950	3,000	3,000	3,100	3,100	3,100	2,950	3,150	3,000
9	2,950	2,875	2,800	3,000	3,000	3,150	3,100	3,100	3,100	3,100	3,100	3,100
10	2,850	3,000	2,850	3,100	3,000	2,975	3,200	3,150	3,250	2,950	3,000	3,100
11	2,875	3,000	2,800	2,950	3,000	2,975	3,150	3,000	3,100	2,950	3,000	3,150
12	2,700	3,000	2,850	3,150	3,100	3,150	3,000	3,000	3,100	3,000	2,950	3,125
13	2,900	3,150	2,900	2,950	2,950	3,150	2,975	2,900	3,125	3,100	3,100	3,150
14	3,100	2,950	2,950	2,950	2,950	3,000	2,900	2,900	3,100	2,850	2,950	3,200
15	3,000	2,875	3,000	3,100	3,100	2,900	2,900	3,100	2,900	2,950	2,800	3,100
16	3,100	3,000	3,200	2,950	3,000	2,900	3,150	3,100	3,100	2,950	3,150	3,000
Promedio	2,954	2,952	2,934	3,005	2,991	2,989	3,034	3,031	3,065	2,947	2,995	3,113
			2,947			2,995			3,043			3,018

ANEXO 13

Análisis de varianza del consumo de alimento semanal/pollo, en la fase de acabado

SEMANA 1

COEF. VAR.	SC	GL	CM	F	Sig.
Entre tratamientos	0,017	3	0,009	0,140	0,870**
Error	4,999	81	0,062		
Total	5,017	84			

SEMANA 2

COEF. VAR.	SC	GL	CM	F	Sig.
Entre tratamientos	0,712	3	0,356	1,057	0,352**
Error	27,279	81	0,337		
Total	27,991	84			

SEMANA 3

COEF. VAR.	SC	GL	CM	F	Sig.
Entre tratamientos	0,240	3	0,120	0,842	0,435**
Error	11,548	81	0,143		
Total	11,788	84			

** No significativo (P<0.05)

ANEXO 14. Análisis de varianza del incremento de peso semanal/pollo, en la fase de acabado

SEMANA 1

COEF.VAR.	SC	GL	CM	F	Sig.
Entre tratamientos	0,141	3	0,070	14,731	0,000*
Error	0,903	188	0,005		
Total	1,044	191			

SEMANA 2

COEF. VAR.	SC	GL	CM	F	Sig.
Entre tratamientos	0,768	3	0,384	27,100	0,000*
Error	2,677	188	0,014		
Total	3,445	191			

SEMANA 3

COEF. VAR.	SC	GL	CM	F	Sig.
Entre tratamientos	0,368	3	0,184	15,678	0,000*
Error	2,217	188	0,012		
Total	2,585	191			

- Significativo (P<0.05)

ANEXO 15. Análisis de varianza de la conversión alimenticia acumulado
semanal/pollo, en la fase de acabado

CONVERSION ALIMENTICIA ACUMULADO SEMANA 1

COEF. VAR.	SC	GL	CM	F	Sig.
Entre tratamientos	0,462	3	0,231	23,724	0,000*
Error	0,088	8	0,010		
Total	0,550	11			

CONVERSION ALIMENTICIA ACUMULADO SEMANA 2

COEF. VAR.	SC	GL	CM	F	Sig.
Entre tratamientos	0,047	3	0,024	2,333	0,153**
Error	0,091	8	0,010		
Total	0,138	11			

CONVERSION ALIMENTICIA ACUMULADO SEMANA 3

COEF. VAR.	SC	GL	CM	F	Sig.
Entre tratamientos	0,008	3	0,004	0,897	0,441**
Error	0,041	8	0,005		
Total	0,049	11			

*Significativo (P<0.05)

**No significativo (P<0.05)

ANEXO 16. Análisis Duncan del consumo de alimento semanal/pollo, en la fase de acabado

Consumo de alimento. Semana 1

	Vitamina D	N	Subconjunto para alfa = 0.05
			1
Duncan ^a	Testigo	28	2,59796
	10 mg	28	2,61518
	15 mg	28	2,63304
	05 mg	28	2,66385
	Sig.		0,623

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

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 28.000.

Consumo de alimento. Semana 2

	Vitamina D	N	Subconjunto para alfa = 0.05
			1
Duncan ^a	10 mg	28	2,91786
	Testigo	28	3,09893
	15 mg	28	3,12482
	05 mg	28	3,14537
	Sig.		0,213

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

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 28.000.

Consumo de alimento. Semana 3

	Vitamina D	N	Subconjunto para alfa = 0.05
			1
Duncan ^a	10 mg	28	3,89250
	Testigo	28	3,89393
	15 mg	28	4,00661
	10mg	28	4,00773
	Sig.		0,292

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

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 28.000.

ANEXO 17. Análisis Duncan del incremento de peso semanal/pollo, en la fase de acabado

Incremento de peso. Semana 1

	Vitamina D	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
			1	2
Duncan ^a	Testigo	84	1,61875	
	15 mg	84		1,66172
	10 mg	84		1,68398
	05 mg	84		1,69347
	Sig.		1,000	0,070

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

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 84.000.

Incremento de peso. Semana 2

	Vitamina D	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
			1	2	3
Duncan ^a	Testigo	84	2,24609		
	10 mg	84		2,35195	
	15 mg	84			2,39695
	05 mg	84			2,39789
	Sig.		1,000	1,000	1,000

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

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 84.000.

Incremento de peso. Semana 3

	Vitamina D	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
			1	2	3
Duncan ^a	Testigo	84	2,94672		
	10 mg	84		2,99477	
	15 mg	84			3,05375
	05 mg	84			3,06567
	Sig.		1,000	1,000	1,000

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

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 84.000.

ANEXO 18. Análisis Duncan de la conversión alimenticia acumulado semanal/pollo, en la fase de acabado

Conversión alimenticia acumulada. Semana 1

	Vitamina D	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
			1	2
Duncan ^a	10 mg	4	4,1250	
	15 mg	4	4,2725	
	Testigo	4		4,5950
	05 mg	4		4,6103
	Sig.		0,064	1,000

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

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4.000.

Conversión alimenticia acumulada. Semana 2

	Vitamina D	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
			1	
Duncan ^a	10 mg	4	2,3250	
	15 mg	4	2,4275	
	Testigo	4	2,4750	
	05 mg	4	2,4852	
	Sig.		0,074	

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

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4.000.

Conversión alimenticia acumulada. Semana 3

	Vitamina D	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
			1	
Duncan ^a	10 mg	4	1,9850	
	10 mg	4	2,0050	
	Testigo	4	2,0475	
	05 mg	4	2,0572	
	Sig.		0,241	

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

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4.000.