

T  
636.51  
A67

NO SALE A  
DOMICILIO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA

FACULTAD DE ZOOTECNIA



**UNAP**

II PROGRAMA DE ACTUALIZACIÓN ACADÉMICA Y PROFESIONAL

MONOGRAFÍA

**"EFECTO DEL USO DE DOS NIVELES DE VITAMINA E SOBRE LOS PARÁMETROS  
PRODUCTIVOS DEL POLLO DE CARNE EN LA FASE DE INICIO"**

PRESENTADA POR:

**BACH. GELNER ARCHENTI CURITIMA**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

YURIMAGUAS – LORETO – 2009



DONADO POR:  
*Bach. Gelner Archenti Curitima*  
Iquitos 05 de 10 de 2010

Universidad Nacional de la Amazonía Peruana  
Facultad de Zootecnia

II PROGRAMA DE ACTUALIZACION ACADEMICA

ACTA DE SUSTENTACION

En la ciudad de Yurimaguas a los veinticinco días del mes de febrero del Dos Mil Diez mediante Resolución de Coordinación N° 052 -2010-FZ-UNAP, se ha designado el Jurado Calificador de la Monografía:

Ing. MSc CARLOS ALEGRIA RUIZ : Presidente  
M.V. ORLANDO IBÉRICO VELA : Miembro  
Ing. HERNANDO VÁSQUEZ MACEDO : Miembro


Siendo las 12:05..... Horas...p.m. del día 22 de marzo del año 2010 se constituyó en el salón de exposiciones de la Facultad de Zootecnia para escuchar la sustentación pública de la Monografía "EFECTO DEL USO DE DOS NIVELES DE VITAMINA E SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DEL POLLO DE CARNE EN LA FASE DE INICIO" presentado por el Bachiller GÉLNER ARCHENTI CURITIMA.

Después de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas in/satisfactoriamente, con las deliberaciones en privado, el jurado calificador llegó a la conclusión siguiente


LA SUSTENTACION: *ha sido aprobada con la calificación de BUENO (16)*

Por lo cual se declara..... *APTO*..... para recibir el título de INGENIERO ZOOTECNISTA.

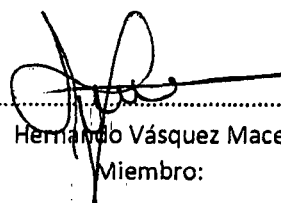
En fe de lo actuado los Miembros del Jurado Calificador suscriben la presente acta por cuadruplicado. Seguidamente el presidente del jurado dio por concluida la sustentación.



.....  
Ing. MSc Carlos Alegria Ruiz  
Presidente



.....  
M.V. ORLANDO IBERICO VELA  
Miembro:



.....  
Ing. Hernando Vásquez Macedo  
Miembro:

## DEDICATORIA

A mi madre, doña Teresa Curitima

A Joel, Wilder y Ángel, mis hermanos

A Braden y Adriana, mis  
buenos amigos

## **AGRADECIMIENTO**

Al Ing. Mariella Van Heurck Barrionuevo, Catedrática de LA UNAP- Facultad de Zootecnia, por su asesoría en la ejecución del trabajo de investigación.

Al Ing. William Celis Pinedo, Catedrático de la UNAP – Facultad de Zootecnia, por su acertada orientación como colaborador en la elaboración del presente trabajo.

Al Ing. María Elena Díaz Pabló, Catedrático de la UNAP –Facultad de Zootecnia por su apoyo constante en la ejecución del ensayo.

Al Ing. Jorge Cáceres Coral, por las facilidades brindadas para la utilización de las instalaciones del galpón del Centro de Investigación y Enseñanza Avícola (CIEA), de la Facultad de Zootecnia - UNAP

**ÍNDICE**

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	09
II. OBJETIVOS	11
III. REVISIÓN DE LITERATURA	12
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	17
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
VI. CONCLUSIONES	30
VII. RECOMENDACIONES	31
VIII. BIBLIOGRAFÍA	32
IX. ANEXO	35

**LISTA DE CUADROS**

		Pág.
Cuadro 1.	Requerimientos nutritivos del pollo de carne en fase de inicio.	19
Cuadro 2.	Distribución de los niveles de adición de vitamina E por tratamiento.	20
Cuadro 3.	Programa sanitario del estudio.	21
Cuadro 4.	Peso vivo promedio de los pollos al inicio del estudio (7 días).	22
Cuadro 5.	Consumo de alimento promedio acumulado por semana y por tratamiento (g), de pollos de carne en la fase de inicio.	25
Cuadro 6.	Incremento de peso vivo promedio acumulado por semana y por tratamiento (g), de pollos de carne en la fase de inicio.	27
Cuadro 7.	Conversión alimenticia promedio acumulado por semana y por tratamiento (g/g), de pollos de carne en la fase de inicio.	29

**LISTA DE FIGURAS**

		Pág.
Figura 1.	Croquis del experimento	19
Figura 2.	Consumo de alimento promedio por semana y por tratamiento (g), de pollos de carne en la fase de inicio.	25
Figura 3.	Incremento de peso vivo promedio por semana y por tratamiento (g), de pollos de carne en la fase de inicio.	27
Figura 4.	Conversión alimenticia promedio por semana y por tratamiento (g/g), de pollos de carne en la fase de inicio.	29

**LISTA DE CUADROS DEL ANEXO**

		Pág.
Anexo I:	Parámetros productivos de la línea Cobb.	36
Anexo II.	Composición porcentual de la ración para cada uno de los tratamientos en la fase de inicio.	36
Anexo III.	Análisis de varianza para el consumo acumulado de alimento pollos /semana, en la fase de inicio.	37
Anexo IV.	Análisis de varianza para el incremento acumulado de peso pollos /semana, en la fase de inicio.	38
Anexo V.	Análisis de varianza para la conversión alimenticia acumulada pollos /semana, en la fase de inicio.	39
Anexo VI.	Peso promedio de los pollos a los 14 y 21 días de edad.	40



## I. INTRODUCCIÓN

Durante las primeras semanas de vida, aparece en los pollos de carne una intensa presión inmunológica cuando se exponen por primera vez a los agentes infecciosos. Así mismo, patologías como el síndrome de muerte súbita, alteraciones del sistema muscular, trastornos neurológicos; suelen presentarse con mucha frecuencia, generando elevado porcentaje de mortalidad y por ende pérdidas económicas en la producción.

Dichas patologías se acrecientan generalmente debido al estrés calórico derivado de la temperatura en horas punta propias del ambiente tropical en el que son criados los pollos, ocasionando desórdenes en la alimentación y trastornos en el sistema digestivo, que dificultan la absorción de nutrientes; además, el calor y la humedad facilitan condiciones ideales para la proliferación de microorganismos, muchos de ellos muy patógenos para las aves.

Dentro de este contexto, es necesario realizar investigaciones utilizando insumos en la alimentación de los pollos que, permitan contrarrestar los efectos negativos de las patologías y problemas de estrés por calor que se presentan en el trópico húmedo.

Una alternativa es la adición a la dieta de las aves de vitamina E, que según las investigaciones, presenta propiedades anti estresante térmico y además es un potente antioxidante biológico. Por otro lado, la misma vitamina favorece la proliferación de células que constituyen barreras de defensa inmunitaria.

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad, determinar el efecto del uso de dos niveles de vitamina E en la dieta del

pollo de carne en la fase de inicio, sobre los parámetros productivos: consumo de alimento, incremento de peso vivo, conversión alimenticia y mortalidad.

## **II. OBJETIVO GENERAL**

Determinar el efecto del uso de dos niveles de vitamina E en la dieta del pollo de carne, en la fase de inicio sobre los parámetros productivos: consumo de alimento, incremento de peso vivo, conversión alimenticia y mortalidad.

### **III. REVISIÓN DE LITERATURA**

#### **3.1 Marco conceptual**

##### **3.1.1 Vitamina E: Generalidades**

Vega (1992), citado por Orozco (1996), menciona que el grupo de vitaminas del grupo E ha sido conocida con el nombre de tocoferol, vitamina de la fertilidad y vitamina antidistrófica, descubierta en 1922 por Evans y Bishop. Entre las fuentes mas ricas de vitamina E están el germen de trigo, la mayoría de las semillas oleaginosas y legumbres verdes. Se encuentra también en subproductos animales tales como grasa y mantequilla. El nombre de vitamina E es un nombre genérico para describir dos familias, los tocoferoles y tocotrienoles, dando como resultado 8 productos con actividad de vitamina E. El representante más importante del grupo de la vitamina E es el alfa-tocoferol, el cual es conocido con una actividad del 100% de esta vitamina, y un mg de acetato de alfa-tocoferol equivale a 1 UI de vitamina E.

##### **3.1.1.1 Funciones en el organismo**

La vitamina E funciona como un antioxidante natural a nivel celular y funciona a este nivel como primer plano de defensa, protegiendo en el organismo animal las estructuras mononucleares contra la destrucción oxidativa. Ayuda a mantener la integridad de la membrana celular, evitando su destrucción producida por los radicales libres generados durante el metabolismo de ciertas drogas y contaminantes (Vega, 1992; citado por Orozco, 1996).

##### **3.1.1.2 Deficiencia**

En aves la deficiencia de vitamina E o la ausencia de un antioxidante sintético puede provocar Encefalomalacia y Diátesis exudativa. En caso que a esta deficiencia se sume la carencia de

aminoácidos azufrados, los pollos presentan a las cuatro semanas de edad distrofia muscular. Asociado a esta enfermedad se hacen perceptibles trastornos locomotores y un marcado erizamiento del plumaje (Whiteman y Bickford, 1983).

### **3.1.2 Características del pollo de buena calidad.**

Quintana (1992), citado por Arce et al. (1998), considera un pollito de buena calidad, aquel que esté libre de enfermedades, sin malformación congénita y con un peso mínimo de 40 gramos al primer día de edad.

### **3.1.3 Variables en estudio: Definiciones (Oteiza y Carmona, 1993)**

- **Consumo de alimento:** Ingesta de compuestos nutricionales.
- **Incremento de peso vivo:** Aumento de masa corporal, expresada en unidades de masa y peso.
- **Conversión alimenticia:** Capacidad del organismo de asimilar los nutrientes para la formación de tejidos.
- **Mortalidad:** Tasa de muertes producidas en una población durante un tiempo dado.

## **3.2 Marco teórico**

La vitamina E ejerce influencia sobre la absorción de aminoácidos esenciales y elementos grasos fundamentales, además resulta beneficiosa en la absorción y utilización de la vitamina A (Heinz, 1979).

Watson y Petro (1982), señalan que la suplementación de vitamina E en animales es muy efectiva, a causa de que dicha vitamina puede reducir los efectos negativos de la corticosterona inducida por estrés.

Por otro lado, Franchini et al. (1991); Meydani y Blumberg (1993), mencionan que la propiedad antioxidante de la vitamina E, actúa como protector de las células involucradas en la respuesta inmune, tales como linfocitos y macrófagos, protegiéndolas contra el daño oxidativo y mejorando la función y proliferación de dichas células; cumpliendo así, un rol en el desarrollo del sistema inmune.

Illescas et al. (1991), reportaron que la densidad de nutrientes en conjunción con otros factores, obligan muchas veces a incrementar los requerimientos vitamínicos de las aves, afirmando que la temperatura ambiente incrementa el nivel de requerimiento de todas las vitaminas en un 20 a 30%. Los mismos autores concluyen que es necesario suplementar cuando: las aves tienen rendimientos elevados y el nivel de consumo está supeditado a las condiciones ambientales o bien del contenido energético de la ración y principalmente si se desea incrementar la inmunidad.

Mcilroy et al. (1993), utilizaron más de 1.5 millones de pollos parrilleros alimentados con una dieta rica de 178 UI/kg<sup>(1)</sup> o normal de 48 UI/kg de vitamina E a lo largo de la producción, para incrementar el desarrollo de las aves, donde en la mitad de ellas observaron la enfermedad de Gumburo subclínica; obteniendo una mejora en el grupo de aves que presentaron dicha enfermedad al ser alimentados con la dieta rica en vitamina E, afirmando que ello es debido al incremento de la inmunidad y de la resistencia a la enfermedad.

---

<sup>(1)</sup> 1 UI de vitamina E = 1 mg de acetato de alfa- tocoferol

La NRC (1994), indica que 10 mg de vitamina E por kg de alimento, son suficientes para que los pollos de engorde puedan satisfacer sus actividades productivas y prevenir deficiencias que puedan llegar a causar enfermedades.

Bottje et al. (1995), observaron que la suplementación de 15 mg/kg de alimento de vitamina E durante un periodo de 21 días, disminuía el índice de mortalidad de los pollos de carne por el síndrome de hipertensión pulmonar (ascitis).

Williams et al. (1995), utilizaron niveles de vitamina E en el alimento de gallinas ponedoras de 10, 100 ó 500 UI. Cuando la temperatura ambiente era de 22°C, el nivel de vitamina E no produjo ningún efecto sobre el rendimiento de las gallinas. Sin embargo, si la temperatura era de 35°C durante 28 días, las gallinas alimentadas con la dieta que contenía 500 UI/kg mantuvieron una producción de huevos significativamente superior a las que consumían la dieta con 10 UI de vitamina E/kg, prolongándose dicho efecto positivo tras la desaparición del estrés térmico.

Rose (1997), afirma que los índices de conversión alimenticia para sistemas de producción avícolas convencionales se encuentran dentro del rango de 1,8 – 2,2.

Arce et al. (1998), en un trabajo realizado en Michoacán, Morelia, México, utilizando pollos de carne de la línea Arbor Acres x Arbor Acres, evaluaron la adición de una sola dosis de vitamina E en el agua de bebida, 125 UI/l de agua, administrada durante los T1=7, T2=14 y T3=21 días de edad en pollos de mala calidad, comparados con un tratamiento testigo (T0) que no recibió vitamina E. Encontraron mejor respuesta con la adición de vitamina E durante los primeros 14 días al evaluar el

incremento de peso vivo de 450 g y consumo de alimento de 698 g; sin embargo, reportaron mejor rendimiento animal con la suplementación de vitamina E durante los primeros 21 días, en la variable de conversión alimenticia de 1.66. Por otro lado, la mortalidad general a los 21 días fue: T1= 8.28%, T2= 8.86%, T3 = 7.71%, T0 = 10.7.

Puthongsiriporn et al. (2001), afirman que el estrés por calor estimula la liberación de catecolaminas y la activación de la lipoperoxidación en las membranas celulares, afectando también a las membranas de los linfocitos T y B. Estos factores afectan la producción de carne y huevos en aves. La suplementación de vitamina E ha mostrado reducir dichos efectos negativos.



## **IV. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1 Localización**

El presente estudio se realizó en el distrito de Yurimaguas, provincia de Alto Amazonas, departamento de Loreto, situado a 184 msnm, entre las coordenadas: 5° 45' latitud sur y 76° 05' longitud oeste. El clima es tropical húmedo con una temperatura promedio de 29° C y una precipitación anual de 2384 mm<sup>(2)</sup>.

### **4.2 Duración**

El trabajo tuvo una duración de dos semanas, entre los meses de noviembre a diciembre del 2009.

### **4.3 Materiales**

#### **4.3.1 De las instalaciones**

Las aves fueron alojadas en el galpón del Centro de Investigación y Enseñanza Avícola (CIEA), de propiedad de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana - Facultad de Zootecnia, cuyas características son: 16 metros de largo x 6.8 metros de ancho, techo de calamina, piso de cemento y paredes de concreto con malla metálica. En el interior se construyeron 6 corrales experimentales de 2m<sup>2</sup> cada uno, con listones de madera y malla metálica. La cama de las aves consistió de viruta de 10 cm de espesor.

#### **4.3.2 Materiales y equipos**

Los materiales y equipos utilizados en el trabajo de investigación fueron los siguientes:

- 1 campana criadora

---

<sup>(2)</sup> Corporación Peruana de Aviación Comercial – CORPAC S.A. 2007.

- 30 g de vitamina E acetato
- 6 bebederos BB tipo cono
- 6 comederos BB tipo plato
- 6 comederos tipo tolva
- 1 balanza digital de 30 kg de capacidad y 5 g de precisión
- 1 balanza gramera de 5 kg de capacidad
- 1 palana tipo cuchara
- 6 focos de 100 watts
- 1 kg de Cal
- 1 escoba
- 16 m de malla metálica
- 15 unidades de listones de 2 x 1 pulgada
- 15 m de cable nº 18 (mellizo)
- 1 frasco de lejía
- 1 bomba de mochila.

#### **4.3.3 De los animales**

Se emplearon 90 pollos de carne de la línea Cobb, todos machos, de siete días de edad, con 104.16g de peso promedio al iniciar el experimento (7días), y distribuidos al azar en cada corral experimental según los tratamientos.

Los pollos al llegar al galpón, circunstancialmente presentaron características de mala calidad, teniendo un peso promedio de 26g y evidentes signos de deshidratación.

#### **4.3.4 De las dietas**

Se utilizó una dieta para pollos de carne en base a las recomendaciones del National Research Council (1994), para la fase de inicio (ver cuadro1).

Cuadro 1. Requerimientos nutritivos del pollo de carne para la fase de inicio.

Nutriente	Concentración de la dieta de inicio
Proteína %	22.01
E° metabolizable, Kcal/kg	3 000

Fuente: NRC. (1994)

#### 4.4. Metodología

##### 4.4.1 De la distribución de los animales

Los pollos fueron distribuidos al azar en 3 tratamientos, con 15 aves en cada uno de los 6 corrales experimentales. Se utilizaron 30 pollos por tratamiento con una densidad promedio de 7 pollos/m<sup>2</sup>.

En la figura 1 se muestra un croquis de la distribución de los tratamientos en el campo.

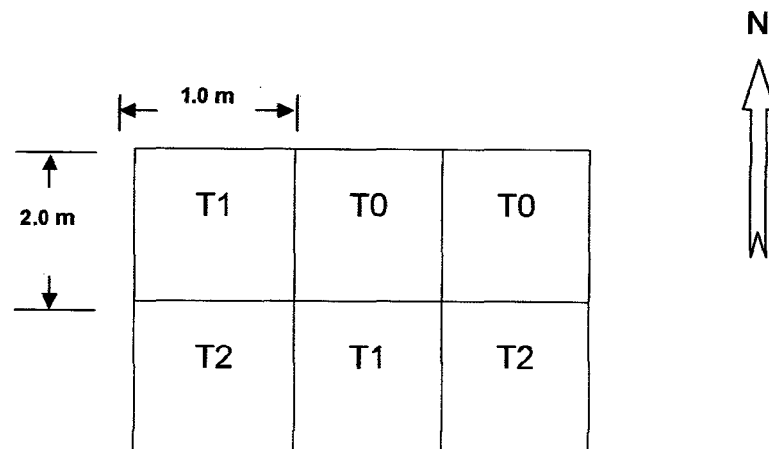


Figura 1. Croquis del experimento.

#### 4.4.2 De los tratamientos

Se emplearon 3 tratamientos, T0, T1 y T2 con niveles de adición de vitamina E como se indica en el cuadro 2.

En el cuadro 2 se muestra la distribución de los niveles de adición de vitamina E por tratamiento.

Cuadro 2. Distribución de los niveles de adición de vitamina E por tratamiento.

Tratamientos		
T 0 *	T 1	T 2
0 mg de vitamina E/kg de alimento	125 mg de vitamina E/kg de alimento	250 mg de vitamina E/kg de alimento

\* Tratamiento testigo

#### 4.4.3 De la alimentación

Durante los 7 primeros días los pollitos fueron sometidos al mismo programa de alimentación sin vitamina E. El alimento y el agua de bebida se suministraron ad-libitum teniendo en cuenta las recomendaciones de la avicultura moderna.

Se proporcionó un solo tipo de ración para todos los tratamientos, que contenía 22,01% de proteína y 3,000 kcal/kg de energía metabolizable. La composición porcentual de la ración se muestra en el Anexo II, el mismo que fue calculado en el programa Zootec versión 2.0 (Quispe, 2001).

Las raciones se prepararon cada tres días en el galpón, para evitar la volatilización de la vitamina E, que fue adicionada tal como se muestra en el cuadro 2.

#### 4.4.4 De la sanidad

El programa sanitario efectuado durante la investigación se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 3. Programa sanitario del estudio

Día	Medicación	Vía de aplicación
02 – 04	Complejo B	oral
07	Vacunación New Castle	ocular
09 – 11	Complejo B	oral
21	Revacunación New Castle	oral

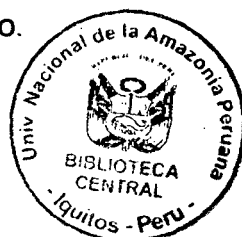
El programa sanitario también estuvo referido a la prevención a través de desinfecciones periódicas.

#### 4.5 Evaluaciones

- **Peso vivo inicial**

Al comienzo del estudio, los pollos fueron pesados con una balanza de 5.0 kg de capacidad y 10 g de precisión, para obtener el peso vivo inicial promedio por cada tratamiento.

En el cuadro 4 se observa el peso vivo promedio de los pollos al inicio del experimento.



077

Cuadro 4. Peso vivo promedio de los pollos al inicio del estudio (7 días de edad).

	Tratamientos		
	T0	T1	T2
Peso vivo inicial promedio (g)	103.60a	103.00a	105.87a

Letras iguales indican que no existen diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ )

- **Consumo de alimento:**

Se determinó el consumo de alimento por día, semanal y acumulado. El 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 semanal y el total de consumo de las semanas arrojó el consumo acumulado.

- **Incremento de peso vivo:**

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

- **Conversión alimenticia:**

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

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

- **Mortalidad:**

Al iniciar el estudio, se estimó pertinente evaluar la mortalidad, pero al no registrarse ninguna muerte, la sobrevivencia fue de 100 %, y por tanto no se efectuó análisis estadístico para esta variable.

#### 4.6 Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó el diseño completamente al azar (Calzada, 1982). El modelo matemático fue el siguiente:

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

Donde:

$Y_{ij}$  = Valor observado de la variable en estudio en una unidad experimental.

$U$  = Media experimental.

$T_i$  = Efecto del  $i$  – ésimo tratamiento

$E_{ij}$  = Error experimental

Para la comparación entre medias de los tratamientos se utilizó la prueba de Duncan ( $P < 0.05$ ), para los parámetros: Consumo de alimento, incremento de peso vivo y conversión alimenticia.

## **V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Los resultados encontrados al evaluar el efecto del uso de vitamina E sobre los parámetros de consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia y porcentaje de mortalidad, bajo las condiciones del trópico húmedo de Yurimaguas, fueron los siguientes:

### **5.1 Consumo de alimento**

En el Cuadro 5 y figura 2, se muestra el consumo de alimento de la primera y segunda semana del estudio, así como el promedio acumulado.

En la primera semana, el consumo del T1 alcanzó ligera ventaja con un valor de 476,58 g, seguidos del T2 y T0 que reportaron valores de 463,08 y 455,08 g, respectivamente.

Al final del ensayo, en la segunda semana se observa que el T0 presentó un mayor consumo con un valor de 886,75 g, seguidos del T2 y T1 que obtuvieron valores de 883,63 y 879,63 g, respectivamente. Estos resultados no mostraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ( $P < 0.05$ ) durante las semanas de estudio (Ver Anexo III).

En el reporte del consumo de alimento promedio acumulado, el T1 obtuvo el mayor valor de 1356,21 g, seguidos del T2 y T0 que alcanzaron cifras de 1346,71 y 1341,83 g, respectivamente. Los valores son similares, por consiguiente no existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ( $P < 0.05$ ).

Nuestros resultados concuerdan con lo encontrado por Arce et al (1998), quienes reportaron un mayor consumo de alimento de 698g con la



adición de 125 UI/lit de vitamina E en el agua de bebida durante los primeros 14 días de edad.

En cuanto al consumo promedio acumulado, el T1 con adición de 125mg de vitamina E/kg de alimento, mostró ligera ventaja respecto a los demás tratamientos, lo que podría deberse a que este nivel de vitamina, reduciría los niveles de corticosterona inducidas por estrés, tal como mencionan Watson y Petro (1982).

Cuadro 5. Consumo de alimento promedio acumulado por semana y por tratamiento (g), de pollós de carne en la fase de inicio.

Semana	Tratamientos		
	T0	T1	T2
1	455,08a	476,58a	463,08a
2	886,75a	879,63a	883,63a
Acumulado	1341,83a	1356,21a	1346,71a

Letras iguales indican que no existen diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ )

Consumo de alimento (g)

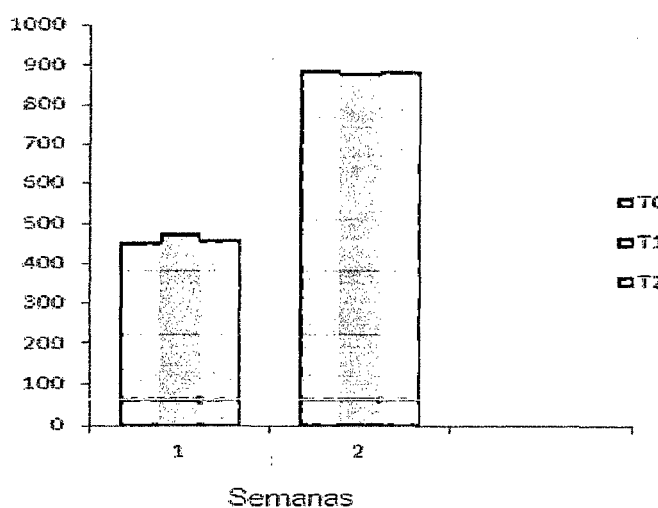


Figura 2. Consumo de alimento promedio por semana y por tratamiento (g) de pollos de carne en la fase de inicio.

## 5.2 Incremento de peso vivo

En el Cuadro 6 y figura 3 se reportan los pesos vivos de la primera y segunda semana de evaluación, así como el promedio acumulado.

En la primera semana, el T2 obtuvo el mayor incremento de peso vivo de 82,40 g, seguido del T1 y T0, que mostraron valores de 80,20 y 77,73 g, respectivamente.

Así mismo, esta tendencia de mayor incremento se mantuvo constante para el T2 a la segunda semana, alcanzando un valor de 257,90 g, seguido del T0 y T1, obteniendo incrementos de pesos de 256 y 254,47 g, respectivamente.

Por consiguiente, en relación al incremento de peso vivo promedio acumulado, el T2 alcanzó el mayor valor de 340,30 g, seguidos del T1 y T0 que reportaron valores de 334,67 y 333,73 g, respectivamente. Al análisis estadístico estos resultados no evidenciaron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en todas las semanas del presente estudio (Ver Anexo IV).

Los datos obtenidos en esta fase coinciden con lo reportado por Arce et al. (1998), quienes encontraron que adicionando mayores niveles de vitamina E, a lo recomendado por el NRC (1994), durante los primeros 14 días de edad, se obtiene una mejor respuesta animal y un mayor incremento de peso.

El mayor incremento de peso vivo promedio acumulado obtenido por las aves del T2 que recibieron niveles de 250mg/kg de vitamina E en el alimento, se aduce a que ésta, ha mejorado el sistema inmune

propiciando una mejor absorción de nutrientes bajo las condiciones del trópico húmedo, tal como lo afirman Williams et al. (1995).

Cuadro 6. Incremento de peso vivo promedio acumulado por semana y por tratamiento (g), de pollos de carne en la fase de inicio.

Semana	Tratamientos		
	T0	T1	T2
1	77,73a	80,20a	82,40a
2	256,00a	254,47a	257,90a
Acumulado	333,73a	334,67a	340,30a

Letras iguales indican que no existen diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ )

Incremento  
de peso vivo  
(g)

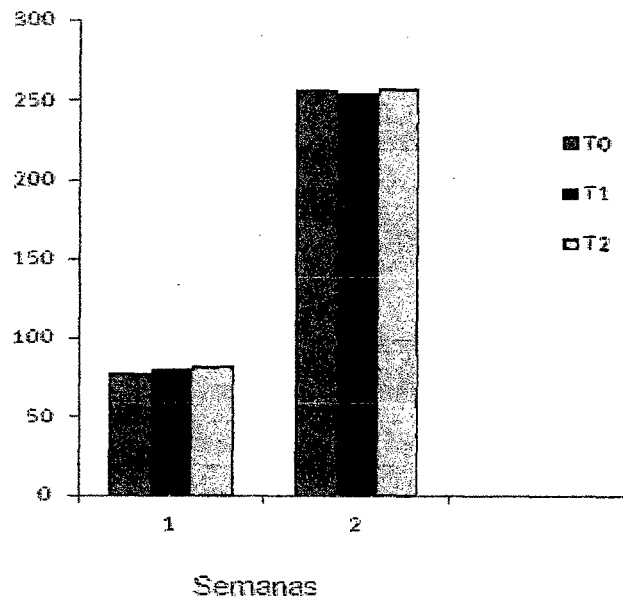


Figura 3. Incremento de peso vivo promedio por semana y por tratamiento (g) de pollos de carne en la fase de inicio.

### 5.3 Conversión alimenticia

En el Cuadro 7 y figura 4 se muestra la conversión alimenticia lograda durante la primera y segunda semana del estudio, así como el

promedio acumulado, expresados en g de alimento consumido /g de pollo logrado.

A la primera semana de evaluación el T2 alcanzó el mejor valor de conversión alimenticia de 5,62, seguido del T0 y T1, obteniéndose valores de 5,88 y 5,96, respectivamente.

En la segunda semana esta tendencia se mantuvo para el T2, con un valor de conversión alimenticia de 3,43, seguido del T1 y T0 que generaron valores de 3,46 y 3,47 respectivamente.

Por lo tanto, al reporte de la conversión alimenticia promedio acumulado, el T2 alcanzó el mejor valor de 3,96, seguidos del T0 y T1 que reportaron valores de 4,02 y 4,05, respectivamente. Estos resultados no mostraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ( $P < 0.05$ ) en las dos semanas de evaluación (Ver Anexo V).

Nuestros resultados no concuerdan con lo reportado por Arce et al. (1998), quienes obtuvieron a los 21 días, la mejor conversión alimenticia de 1,66. De igual modo, están en desacuerdo con lo encontrado por Rose (1997), quien sostiene que los índices de conversión alimenticia para sistemas de producción avícolas convencionales se encuentran dentro del rango de 1,8 – 2,2.

La mejor conversión alimenticia promedio acumulado lograda por el T2, con nivel de adición de 250mg de vitamina E/kg de alimento, se podría asumir que es debido al nivel de dicha vitamina en la ración, que representa un nivel adecuado, ejerciendo mejor influencia sobre la absorción de aminoácidos esenciales y elementos grasos fundamentales, como lo afirma Heinz (1979).

Los altos valores de conversión alimenticia obtenidos en el presente estudio, se podrían atribuir a la mala calidad del pollito BB, cuyo peso promedio a la llegada al galpón fue de 26 g, y apreciaron signos visibles de deshidratación, lo que no coincidió con lo mencionado con Quintana (1992), citado por Arce et al. (1998), quien considera un pollito de buena calidad, aquel que esté libre de enfermedades y con un peso mínimo de 40 gramos al primer día de edad.

Cuadro 7. Conversión alimenticia promedio acumulado por semana y por tratamiento (g/g), de pollos de carne en la fase de inicio.

Semana	Tratamientos		
	T0	T1	T2
1	5,88a	5,96a	5,62a
2	3,47a	3,46a	3,43a
Acumulado	4,02a	4,05a	3,96a

Letras iguales indican que no existen diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ )

Conversión  
alimenticia  
(g/g)

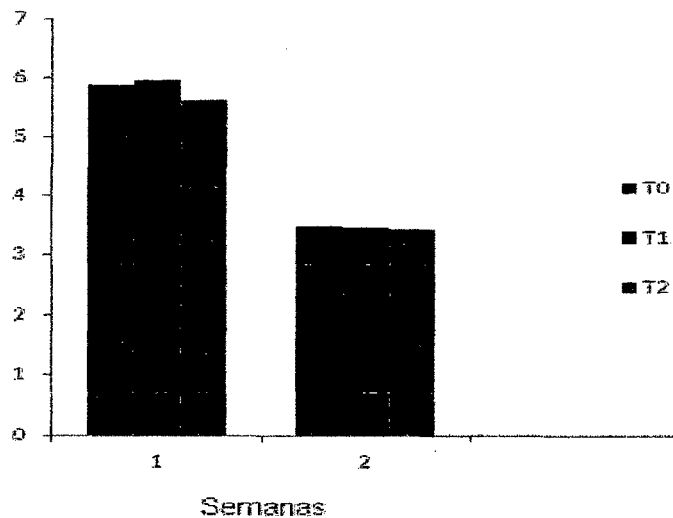


Figura 4. Conversión alimenticia promedio por semana y por tratamiento (g/g) de pollos de carne en la fase de inicio.

## **VI. CONCLUSIONES**

1. Los pollos del T1 con 125 mg de vitamina E/kg de alimento, alcanzaron mayor consumo de alimento promedio acumulado: 1356,21 g, en relación a los tratamientos T2 y T0, que reportaron consumos de 1346,71 y 1341,83 g respectivamente.
2. Con respecto al incremento de peso vivo promedio acumulado, las aves del T2 con 250 mg de vitamina E/kg de alimento, obtuvieron el mayor incremento de 340,30 g, en comparación al T1: 334,67 y T0: 333,73 g.
3. En cuanto a la conversión alimenticia promedio acumulada, el T2 fue mejor con un valor de 3,96, en relación a los tratamientos T0:4,02 y T1:4,05.
4. Durante la evaluación no se observaron muertes de los pollos en ninguno de los tratamientos.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Adicionar vitamina E en la alimentación de pollos de carne a nivel de 250 mg/kg de alimento en la etapa de inicio.
2. Efectuar trabajos de investigación con suplementación de vitamina E en la alimentación de pollos de carne en todas las fases de crianza.
3. Realizar investigaciones con el uso de vitamina E, evaluando rendimiento de carcasa y mérito económico.
4. Continuar evaluando el efecto del uso de la vitamina E en la alimentación de otras especies domésticas.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. Arce, J., Ávila, E., López, C., Cortes, R. 1998. Mejoramiento de la viabilidad del pollito de mala calidad mediante la suplementación de vitamina E en el agua de bebida. *Rev. Veterinaria México*, vol. 29, N° 3:227-231. México.
2. Bottje, W., Enkvetchakul, B., Moore, R. and Mcnew, R. 1995. Effect of alpha – tocoferol on antioxidants, lipid peroxidation, and the incidence of pulmonary hypertension syndrome (ascites) in broilers. *Rev. Poultry Science*, vol. 74, N° 6: 1356-1369
3. Calzada, J. 1982. *Métodos estadísticos para la investigación*. Editorial El Milagro – Lima – Perú. 642 p.
4. Franchini, A., Cantì, M., Manfreda, G., Bertuzzi, S., Asdrubali, G., and Franciosi, C. 1991. Vitamin E as adjuvant in emulsified vaccine for chicks. *Poultry Sci.* 70: 1709–1715.
5. Heinz, J. 1979. *Nutrición de aves*. Primera edición. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 186 p.
6. Illescas, E.M., Villanueva, O.N., Velásquez, B.C. 1991. Uso de vitaminas en avicultura. *El Informador Avícola*. Guatemala. 8 (47): p. 21- 24.
7. Mcilroy, S., Goodall, E., Rice, D., McNulty, M. y Kennedy, D. 1993. Improved performance in commercial broiler flocks with subclinical infectious bursal disease when fed diets containing increased concentrations of vitamin E. *Rev. Avian Pathology*, vol. 22, N ° 1:81-94.



8. Meydani, S. N., and J. B. Blumberg, 1993. Vitamin E and the immune response in: *Nutrient Modulation of the Immune Response*. S. Cunningham-Rundles, Ed. Marcel Dekker, New York, NY. p. 223–238.
9. National Research Council (N.R.C.). 1994. *Nutrient Requirements of Poultry*, Ninth Edition, National Academy Press, Washington D. C, U.S.A. 155 p.
10. Orozco, P.O. 1996. Optimización del uso de la vitamina E en el pollo de engorde en el altiplano central guatemalteco, Tesis Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Guatemala. 32 p.
11. Oteiza, J. y Carmona, J.R. 1993. *Diccionario de Zootecnia*. 3ra Ed. Editorial TRILLAS. México, D.F. México. 316 p.
12. Puthongsiriporn, U., Scheideler, SE. Sell, JL., and Beck, MM. 2001. Effects of vitamin E and C Supplementation on performance, in vitro lymphocyte proliferation, and antioxidant status of laying hens during heat stress. *Poultry Sci.* 80: 1190-1200.
13. Quintana, J. 1999. *Manejo de las aves domésticas más comunes*. Editorial Trillas, México. 49 p.
14. Quispe, E. 2001. *Programa Zootec v 2.0. Formulación de raciones Balanceadas en Aves y Cerdos*. Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco. Cusco, Perú. 6 p.
15. Rose, S. 1997. *Principios de la Ciencia Avícola*. Editorial ACRIBIA. Zaragoza, España. 156 p.

16. Watson, R., and T. M. Petro, 1982. Cellular immune response, corticosteroid levels and resistance to *Listeria monocytogenes* and murine leukemia in mice fed a high vitamin E diet. In: NY Acad. Sci. 393: 205–210.
17. Whiteman, C.D. y Bickford, A. 1983. Manual de enfermedades de las aves. Segunda edición. Universidad de Pennsylvania. USA. 124 p.
18. Williams, P., Bollengier, S., Mitchell, M. and Whitehead, C. 1995 Effects of elevated levels of dietary vitamin E on responses of poultry to heat stress. XVII Seminario Avícola Internacional de la Asociación Colombiana de Médicos Veterinarios y Zootecnistas Especialistas en Avicultura (AMEVEA), Santafé de Bogotá, D.C., Colombia. 141 p.
19. Williams, P. E. 1997. Poultry production and Science: Future direction in nutrition. Rev. World's Poultry Science, vol. 53, N° 1:33-48. Cambridge University Press.

## **IX. ANEXO**

## Anexo I: Parámetros productivos de la línea Cobb

MACHOS COBB	DIAS		
	0	7	21
Peso vivo (g)	42	151	794
Conversión alimenticia	-.-	0.74	1.3

Fuente: Quintana, 1999b

## Anexo II. Composición porcentual de la ración para cada uno de los tratamientos en la fase de inicio.

INSUMOS	% en ración	Aporte Proteína del insumo %	Aporte Energía Del insumo Mcal/Kg	Proteína en la ración %	Energía en la ración Mcal/Kg
Maíz	62.11	0.08	3.430	4.93	2.114
Harina de pescado	8.00	0.65	2.880	5.20	0.230
Torta de soya	27.00	0.44	2.430	11.88	0.656
Carbonato de calcio	1.10			0.00	-
Metionina	0.30			0.00	-
Sal común	0.20			0.00	-
Premix	0.10			0.00	-
Colina	0.20			0.00	-
Lisina	0.05			0.00	-
Funginat	0.05			0.00	-
Olaquinox	0.04			0.00	-
Fosfato monocálcico	0.80			0.00	-
Uniban	0.05			0.00	-
TOTAL	100.00			22.01	3.00

Anexo III. Análisis de varianza para el consumo acumulado de alimento pollos /semana, en la fase de inicio.

Anva	G.L	SC	CM	Fa	Ft	Sig
1ª Semana						
Entre Trat.	2	472.296700	236.148350	0.64	0.5880	N.S
Error	3	1111.984450	370.661483			
Total	5	1584.281150				

Anva	G.L	SC	CM	Fa	Ft	Sig
2ª Semana						
Entre Trat.	2	51.0208333	25.5104167	0.14	0.8757	N.S
Error	3	551.6875000	183.8958333			
Total	5	602.7083333				

Anva	G.L	SC	CM	Fa	Ft	Sig
Acumulado						
Entre Trat.	2	213.740033	106.870017	0.18	0.8464	N.S
Error	3	1817.569450	605.856483			
Total	5	2031.309483				

\* No significativo (P<0.05)

Anexo IV. Análisis de varianza para el incremento acumulado de peso pollos /semana, en la fase de inicio.

Anva	G.L	SC	CM	Fa	Ft	Sig
1ª Semana						
Entre Trat.	2	21.83320000	10.91660000	0.46	0.6720	N.S
Error	3	71.96360000	23.98786667			
Total	5	93.79680000				

Anva	G.L	SC	CM	Fa	Ft	Sig
2ª Semana						
Entre Trat.	2	11.8436333	5.9218167	0.08	0.9267	N.S
Error	3	227.4622500	75.8207500			
Total	5	239.3058833				

Anva	G.L	SC	CM	Fa	Ft	Sig
Acumulado						
Entre Trat.	2	50.4969333	25.2484667	0.22	0.8113	N.S
Error	3	337.6498000	112.5499333			
Total	5	388.1467333				

\* No significativo (P<0.05)

Anexo V. Análisis de varianza para la conversión alimenticia acumulada  
pollos /semana, en la fase de inicio.

Anva	G.L	SC	CM	Fa	Ft	Sig
1ª Semana						
Entre Trat.	2	0.12640000	0.06320000	0.20	0.8305	N.S
Error	3	0.95900000	0.31966667			
Total	5	1.08540000				

Anva	G.L	SC	CM	Fa	Ft	Sig
2ª Semana						
Entre Trat.	2	0.00210000	0.00105000	0.18	0.8421	N.S
Error	3	0.01730000	0.00576667			
Total	5	0.01940000				

Anva	G.L	SC	CM	Fa	Ft	Sig
Acumulado						
Entre Trat.	2	0.01013333	0.00506667	0.39	0.7061	N.S
Error	3	0.03880000	0.01293333			
Total	5	0.04893333				

\* No significativo ( $P < 0.05$ )

## Anexo VI. Peso promedio de los pollos a los 14 y 21 días de edad.

Rubro	Ttos.	DIAS	
		14	21
Peso vivo (g)	T0	181.33	437.33
	T1	183.2	437.66
	T2	188.27	446.16