

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE ZOOTECNIA

"OPTIMIZACION DEL USO DE VITAMINA "E" EN POLLO DE ENGORDE EN  
EL ALTIPLANO CENTRAL GUATEMALTECO"

Presentada a la Honorable Junta Directiva de la Facultad de  
Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San  
Carlos de Guatemala

por

T.P. PEDRO OTTONIEL OROZCO GONZALEZ

al conferírsele el grado académico de

LICENCIADO EN ZOOTECNIA

Guatemala, Noviembre de 1,996

10  
T(708)  
C.4

JUNTA DIRECTIVA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

- |                |                              |
|----------------|------------------------------|
| DECANO:        | Dr. José J. Perezcanto F.    |
| SECRETARIO:    | Dr. Humberto Maldonado C.    |
| VOCAL PRIMERO: | Lic. Romulo Gramajo Lima     |
| VOCAL SEGUNDO: | Dr. Otto Lima                |
| VOCAL TERCERO: | Dr. Mario Motta              |
| VOCAL CUARTO:  | Hannia Ruiz Bode             |
| VOCAL QUINTO:  | Luis Estuardo Sandoval Girón |

ASESORES DE TESIS

- Lic. Zoot. Miguel Angel Rodenas
- Lic. Zoot. Luis H. Corado
- Lic. Zoot. Juan Carlos Escobar
- Dr. Alfonso Sobalvarro A.

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, someto a consideración de ustedes el presente trabajo de tesis.

Titulado

**"OPTIMIZACION DEL USO DE VITAMINA "E" EN POLLO DE ENGORDE EN EL ALTIPLANO CENTRAL GUATEMALTECO"**

Como requisito previo a optar el título profesional de

LICENCIADO EN ZOOTECNIA

**ACTO QUE DEDICO**

**A DIOS:** FUENTE DE SABIDURIA

**A MIS QUERIDOS PADRES:** JUAN OROZCO LOPEZ  
GUADALUPE GONZALEZ DE OROZCO

**A MIS HERMANOS:** ELBY, CONY, CARLOS, ROSY,  
JUANITO Y PATY.

**A MIS SOBRINAS:** MARIA, LUCIA, BEATRIZ, ELISA,  
LISSIE, ANALLY Y LIZ

**A MIS ABUELITOS:** PEDRO PABLO OROZCO (Q.E.P.D.)  
NOLBERTA DE OROZCO (Q.E.P.D.)  
FELICIANA BAUTISTA (Q.E.P.D.)  
LEANDRO GONZALEZ

**A MIS AMIGOS:** JUAN CARLOS CALDERON  
LUIS PEREZ

**A MIS COMPAÑEROS Y FAMILIA EN GENERAL**

**TESIS QUE DEDICO**

**A MI PATRIA GUATEMALA**

**A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**A LA ESCUELA DE ZOOTECNIA DE LA FACULTAD DE MEDICINA  
VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**A MIS ASESORES**

**AL PERSONAL DOCENTE Y ADMINISTRATIVO DE LA ESCUELA DE  
ZOOTECNIA**

suplementar cuando las aves tienen rendimientos elevados, cuando el nivel de consumo de alimento está dependiendo de las condiciones ambientales o bien del contenido energético de la ración y principalmente cuando se desea incrementar la inmunidad.

Finalmente, en el cálculo de los suplementos vitamínicos necesarios es conveniente considerar la biodisponibilidad de las vitaminas presentes en cada uno de los ingredientes usados en la ración y las pérdidas durante la incorporación técnica al alimento para las aves (Illescas et al 1991).

## V. MATERIALES Y METODOS

### V.1. Localización:

El trabajo se realizó en la "Granja Experimental" de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, la cual se encuentra dentro de la Zona de Vida "Bosque Húmedo Subtropical templado" a una altura de 1,550 msnm., con temperatura media que oscila entre 20 a 26°C y una precipitación pluvial que oscila entre 1100 a 1345 mm/año, distribuidos de mayo a noviembre; la humedad relativa media anual es de 78 %. (Cruz, de la, 1982).

### V.2. Materiales:

Para la realización del estudio se utilizaron los siguientes materiales:

- 240 pollos de un día de nacidos, procedentes de un mismo lote de producción, de la variedad Arbor Acres.
- 19.00 quintales de alimento terminado para pollos de engorde, incluyendo premezcla de vitaminas y minerales.
- 87.27 gr de vitamina E en forma de DL- alfa tocoferol.
- Galera experimental de 400 m<sup>2</sup>, con un área utilizada de 27 m<sup>2</sup>.
- 2 criadoras de gas propano.
- 6 campanas con sus respectivos focos.
- Comederos y bebederos tipo tolva.
- Vacunas.
- Una báscula de reloj.

### V.3. Manejo del alimento:

El alimento se elaboró en la Granja Experimental de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, utilizándose dos fórmulas: Iniciador y Finalizador. Las materias primas utilizadas fueron las siguientes: Maíz molido, Harina de soya importada, Sebo animal y las premezclas de vitaminas y minerales. La vitamina E se incluyó en cantidades de acuerdo con las fórmulas a evaluar.

**Cuadro No. 1** Composición nutricional de los alimentos utilizados .

| NUTRIENTE           | INICIADOR     | FINALIZADOR   |
|---------------------|---------------|---------------|
| Proteína            | 22 %          | 20 %          |
| Energía Met.        | 3.000 Mcal/kg | 3.100 Mcal/kg |
| Lisina              | 1.33 %        | 1.19 %        |
| Metionina + Cistina | 0.90 %        | 0.75 %        |
| Metionina           | 0.579 %       | 0.460 %       |
| Calcio              | 1.000 %       | 0.900 %       |
| Fósforo total       | 0.702 %       | 0.639 %       |
| Sodio               | 0.160 %       | 0.160 %       |
| Cloro               | 0.232 %       | 0.233 %       |
| Potasio             | 0.863 %       | 0.786 %       |

De acuerdo a información proporcionada por Escobar (1995) por análisis realizados anteriormente, el contenido de vitamina E del alimento, presenta como máximo 2 mg/kg lo cual es sumamente bajo por lo que se optó a tomar como cero el contenido de vitamina E del mismo, tal como lo hacen las casas comerciales.

---

ESCOBAR J.C. 1995. Analisis de vitamina E sobre alimento de pollos de engorde. ALIANSA. (Comunicación personal).

#### V.4. Manejo del Experimento:

El experimento tuvo una duración de seis semanas, habiéndose iniciado el 30 de octubre y finalizado el 11 de diciembre de 1995.

Previo al traslado de los pollitos para iniciar el estudio se procedió a efectuar la limpieza y desinfección de la galera y equipo, así como la construcción de 24 apartados de un metro cuadrado cada uno, también se realizó una instalación eléctrica para la colocación de 6 campanas con sus respectiva lámpara infrarroja, las que fueron ubicadas estratégicamente sobre las divisiones efectuadas y de igual manera se colocaron dos criadoras. Así también se preparó la cama de viruta, para luego efectuar la ubicación de pollos de un día de nacidos en grupos de 10 aves por repetición. Finalizadas las tres primeras semanas de vida de los pollos, se procedió a sacar dos pollos de cada repetición; quedando las mismas con 8 pollos cada una hasta el final del experimento.

El alimento se suministró ad libitum, llevándose un control semanal de lo ofrecido y rechazado, para calcular el consumo de los diferentes tratamientos; de igual manera se llevaron registros de peso, hasta concluir los 42 días de experimentación.

Dentro del plan profiláctico se vacunó a los 21 días de edad contra New Castle utilizándose cepa La-Sota como única dosis.

**V.5. Variables evaluadas:**

En el registro de campo se incluyeron las siguientes variables:

- a. Consumo de alimento, semanal y total
- b. Conversión alimenticia, semanal y total
- c. Control de peso, al inicio del experimento, posteriormente cada semana hasta llegar a los 42 días en que terminó el experimento.
- d. Mortalidad.

**V.6. Diseño experimental:**

Para el presente estudio, se utilizó un diseño de Bloques al azar. Los tratamientos evaluados fueron: 5, 35, 65, 95, 125, y 155 mg. de vitamina E en forma de acetato DL-alfa tocoferol/kg de alimento; cada tratamiento constó de 4 repeticiones, siendo la unidad experimental 8 pollos.

Las variables se analizaron independientemente, según el modelo estadístico:

$$Y_{ij} = M + T_i + B_j + E_{ij}$$

$$i = 1, 2, 3, 4$$

$$j = 1, 2, 3, 4, 5, 6$$

En donde:

$Y_{ij}$  = Variable respuesta asociada a la  $ij$ -ésima Unidad Experimental.

$M$  = Media General del experimento.

$T_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo tratamiento.  
 $B_j$  = Efecto asociado al  $j$ -ésimo bloque.  
 $E_{ij}$  = Error experimental asociado a la  $ij$ -ésima  
Unidad Experimental.

Se realizó análisis de regresión entre las variables: Nivel de vitamina E (x) y Conversión Alimenticia ( Y1 ) y Aumento de Peso ( Y2 ).

## VI. RESULTADOS Y DISCUSION

El efecto de la vitamina E en la dieta de pollos de engorde comercial se presenta en el cuadro 2.

Cuadro No. 2: Efecto del nivel de vitamina E en la dieta de pollos de engorde comercial en el altiplano central, sobre algunos parámetros productivos.

| NIVEL DE VITAMINA E (mg/kg)           |           |           |           |           |           |           |      |
|---------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------|
| VARIABLE                              | 5         | 35        | 65        | 95        | 125       | 155       | C.V. |
| Consumo de alimento acumulado (kg)    | 3.55      | 3.61      | 3.63      | 3.59      | 3.60      | 3.61      | 2.56 |
| Conversión alimenticia acumulada (kg) | a<br>1.85 | a<br>1.99 | a<br>1.93 | b<br>2.09 | a<br>1.96 | a<br>1.93 | 5.01 |
| Aumento de peso acumulado (kg)        | a<br>1.92 | a<br>1.81 | a<br>1.88 | b<br>1.71 | a<br>1.83 | a<br>1.87 | 4.69 |
| Mortalidad (%)                        | 2.5       | 2.5       | 2.5       | 0         | 2.5       | 0         |      |

Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.05$ )

### VI.1. Consumo de alimento:

El efecto de los tratamientos sobre el consumo de alimento se observa en el Cuadro No.2. Según el análisis de varianza no se detectó diferencia significativa entre tratamientos, coincidiendo estos resultados con lo establecido por Opstvedt (1973) y Gwyther (1992), quienes evaluaron varios niveles de vitamina E encontrando diferencia estadística significativa en la variable consumo de alimento ( $p < 0.05$ ).

Por otra parte, los consumos variaron entre 3,550 a 3,610 g en los seis tratamientos de vitamina E, no coincidiendo estos resultados por lo sugerido en el Manual de la línea comercial Arbor Acres (1992), cuyo promedio es de 3,298 g.

## VI.2. Aumento de peso:

En cuanto al efecto de la vitamina E para el aumento de peso, el análisis de varianza detectó diferencias significativas entre tratamientos, siendo los tratamientos de 5, 35, 65, 125 y 155 mg de vitamina E/ kg de alimento similares estadísticamente ( $p > 0.05$ ). Por otro lado, el tratamiento que contenía 95 mg fue el más bajo, existiendo diferencia estadística con todos los demás. Los resultados obtenidos en el presente trabajo no coinciden con los reportados por Opstvedt (1973) y Gwyther (1992), ambos autores indican no haber encontrado diferencia significativa al aumentar los niveles de vitamina E.

En este trabajo se dieron aumentos de peso desde 1.92 a 1.71 kg para los seis tratamientos, superando lo reportado en el Manual de Manejo de la línea comercial Arbor Acres (1992) siendo de 1.49 a 1.86 kg.

Por las diferencias estadísticas encontradas en el presente trabajo se procedió a realizar análisis de regresión lineal, cuadrática y algebraica, no presentándose una tendencia definida de la curva, por lo cual no fue posible determinar el óptimo biológico.

### **VI.3. Conversión alimenticia:**

El análisis de varianza detectó diferencia significativa entre tratamientos, variando entre 1.85 para el tratamiento de 5 mg a 2.09 para el de 95 mg de vitamina E; los demás tratamientos presentaron valores similares al de 5 mg ( $p > 0.05$ ) los rangos encontrados en el experimento se consideraran aceptables según el Manual de Manejo de la línea comercial Arbor Acres (1992), que reporta el rango de 1.77 a 2.1. Sin embargo, Franchini et al (1987), y Vega (1992), indican que la conversión alimenticia fue mejorada por niveles masivos de vitamina E; (220-1000 mg/kg).

Por otra parte, los resultados obtenidos en el presente trabajo no coinciden con los reportados en trabajos similares por Opstvet (1973) y Gwyther (1992), quienes no encontraron diferencia significativa para esta variable a medida que se incrementan los niveles de vitamina E.

Debido a que se detectó diferencia significativa entre tratamientos, se realizaron análisis de regresión lineal, cuadrática y algebraica. Sin embargo, no se presentó tendencia clara de la curva, por lo cual no fue posible determinar la función para calcular el nivel óptimo biológico de vitamina E.

### **VI.4. Incidencia de Enfermedades y Mortalidad:**

Para esta variable no se efectuó análisis estadístico debido

al bajo porcentaje de mortalidad presentado.

Los porcentajes de mortalidad fueron de 2.5 para los tratamientos con 5, 35, 65 y 125 mg de vitamina E, no presentándose muertes en los tratamientos que contenían 95 y 155 mg de vitamina E. Sin embargo, las muertes ocurridas fueron diagnosticadas por el Laboratorio de Patología Aviar de esta Facultad como problemas respiratorios, presentándose una morbilidad del 100% al principio del experimento, lo cual se atribuyó al intenso frío, aunado a fallas en el equipo de calefacción. Las muertes ocurrieron entre la primera y segunda semana de vida.

Por otro lado, no se presentó ningún síntoma de deficiencia de vitamina E en el nivel más bajo, no coincidiendo estos resultados con lo establecido por el Consejo Nacional de Investigación de los Estados Unidos de América (NRC) (1994), quien indica que al proporcionar niveles más bajos de 10 mg de vitamina E a los pollos de engorde, se presentan problemas de deficiencia como Encefalomalacia, Diátesis Exudativa y Distrofia Muscular.

#### **VI.5. Análisis económico:**

Al realizar el análisis económico con la metodología pertinente para este tipo de investigaciones se determina el siguiente comportamiento.

Bajo la consideración en este caso, de que el incremento en los costos variables está generado por las adiciones cada vez mayores de vitamina E, que incidirían en la variable respuesta: ganancia de peso, contrariamente a lo esperado los Beneficios Netos son cada vez menores; es decir que, a medida que se aumenta la cantidad de vitamina E en las raciones la respuesta en los Beneficios Netos tiene relación inversa, por cuanto que, van disminuyendo desde Q 234.6 para 5 mg/kg hasta Q 111.26 para 155 mg/kg, con la única excepción del tratamiento 125 mg/kg, respecto al 95 mg/kg, esto último en forma no significativa. (Cuadro No. 3).

**Cuadro No. 3** Presupuesto parcial para los diferentes niveles de vitamina E en raciones para pollo de engorde comercial.

| <b>TRATAMIENTOS (mg/kg)</b>    |        |        |        |        |        |        |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                                | 5      | 35     | 65     | 95     | 125    | 155    |
| Ganancia peso tot./trat. (Q)   | 62.72  | 59.20  | 61.44  | 56.00  | 59.84  | 61.12  |
| Precio/kg en el mercado (Q)    | 8.03   | 8.03   | 8.03   | 8.03   | 8.03   | 8.03   |
| Beneficio Bruto (Q)            | 503.64 | 475.37 | 493.36 | 449.68 | 480.51 | 490.79 |
| Costo conc. Iniciador (Q)      | 72.68  | 79.08  | 86.91  | 94.87  | 96.88  | 100.73 |
| Costo conc. Finalizador (Q)    | 196.36 | 215.00 | 230.90 | 240.50 | 261.26 | 278.80 |
| Costos Variables tot./trat.(Q) | 269.04 | 294.08 | 317.81 | 335.37 | 357.94 | 379.53 |
| Beneficio Neto (Q)             | 234.60 | 181.29 | 175.55 | 114.31 | 122.57 | 111.26 |

En relación al Análisis de Dominancia, los datos generados y ordenados de mayor a menor referente a los ingresos netos, permitieron determinar que el tratamiento de 5 mg. de vitamina E, fué el único que dominó claramente a todos los demás.

(Cuadro No. 4)

Relacionando los Beneficios Netos y los Costos Variables puede decirse que todos los tratamientos son dominados, con excepción del tratamiento 95 mg/kg respecto al 125 mg/kg.

Cuadro No. 4 Análisis de dominancia en datos de respuesta a los diferentes tratamientos con vitamina E para pollos de engorde.

| TRATAMIENTOS<br>(mg/kg) | BENEFICIOS NETOS<br>(Q) | COSTOS VARIABLES<br>(Q) |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 5                       | 234.60                  | 269.04                  |
| 35                      | 181.29                  | 294.08                  |
| 65                      | 175.55                  | 317.81                  |
| 125                     | 122.57                  | 357.94                  |
| 95                      | 114.31                  | 335.37                  |
| 155                     | 111.26                  | 379.53                  |

Dado el comportamiento tan singular manifestado en las respuestas de Beneficios y Costos, no procede calcular la Tasa de Retorno Marginal para Costos Variables mayores y Beneficios Netos menores, en correspondencia a incrementos cada vez mayores de vitamina E en las raciones.

## VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones y recomendaciones que se dan a continuación son válidas bajo las condiciones en que se realizó el presente trabajo.

- 1.- La tendencia no definida presentada por el efecto de la vitamina E sobre las variables evaluadas no permitió establecer la función para calcular el nivel óptimo biológico de suministro.
- 2.- El análisis estadístico aplicado al incremento de suministro de vitamina E no detectó diferencia significativa ( $p > 0.05$ ) en cuanto a consumo de alimento entre tratamientos.
- 3.- El análisis estadístico aplicado al incremento de suministro de vitamina E detectó diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) en cuanto a las variables conversión alimenticia y ganancia de peso.
- 4.- No pudo establecerse claramente el efecto de la vitamina E en los diferentes tratamientos sobre la incidencia de enfermedades respiratorias.

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).

Participa en la respiración celular, en las reacciones normales de fosforilación, en el metabolismo de los ácidos nucleicos y en la síntesis de ácido ascórbico. (BASF, s.f.).

La vitamina E interviene, sobre todo, en la estabilización de los ácidos grasos insaturados evitando la formación de lipoperóxidos tóxicos (Roche, 1972).

#### IV.3. Deficiencias:

En aves la deficiencia de vitamina E ó la ausencia de un antioxidante sintético puede provocar encefalomalacia y diátesis exudativa. En caso que a esta deficiencia se sume la deficiencia de aminoácidos azufrados, los pollos presentan a las cuatro semanas de edad Distrófia muscular; asociado a esta enfermedad se hacen perceptibles trastornos locomotores y un marcado erizamiento del plumaje (Vega, 1992).

Uno de los síntomas de deficiencia de vitamina E más significativo es la inmunodepresión, dadas las propiedades coadyuvantes de la vitamina, como lo demuestra Afzal et al citados por Vega (1992) al obtener mayores títulos de anticuerpos en animales vacunados y utilizando vitamina E como coadyuvante.

#### IV.4. Efectos colaterales de vitamina E:

Normalmente no se puede considerar que dosificaciones elevadas de vitamina E sean tóxicas. Tal como lo reportan Farrel y Bieri, citados por BASF (s.f.); adicionalmente parece ser que existe un efecto de inhibición sobre la toxicidad de la dosis excesiva de vitamina A (BASF, s.f.). Con relación a lo anterior Jendins y Mitchell, citado por BASF (s.f.) encontraron que el DL-alfa tocoferilacetato contrarrestó en ratas los efectos tóxicos de una hipervitaminosis A.

Estudios recientes demuestran que la suplementación de vitamina E por encima de los requerimientos normales, incrementa significativamente la respuesta de inmunidad humoral y la resistencia a enfermedades (BASF, s.f.).

No se descarta la posibilidad de que en cantidades excesivas de vitamina E tenga un efecto tóxico bajo (a dosis superiores de 1000 mg/kg, de alimento) provocando trastornos hepáticos y del crecimiento, hipoprotrombinemia, y desmineralización de los huesos (Illescas, 1991).

#### IV.5. Presentaciones de vitamina E y forma de utilización:

Las presentaciones de vitamina E están dadas en polvo y líquido (DL-alfa tocoferilacetato). En aves se emplean en la práctica formas en polvo de fácil manejo. Estos productos de acetato tocoferol se encuentran estandarizados y contienen un 50%

de sustancia activa (BASF, s.f.).

Estos compuestos se diferencian de otras formas porque al añadirlos en el agua, la vitamina E acetato se desprende en forma de gotitas oleosas, mientras que en formas asperjadas se origina una dispersión lechosa fina sin una clara visualización de las pequeñas gotas (BASF, s.f.).

Ambas formas poseen una cantidad elevada de partículas de aproximadamente 20 millones/gramo. Debido a lo anterior, una distribución homogénea de la sustancia activa en el alimento está garantizado, siempre y cuando se realice un mezclado uniforme del alimento bajo el empleo de premezclas (ROCHE, 1972).

#### IV.6. Efectos sinérgicos con otras vitaminas o compuestos:

Las funciones de la vitamina E así como sus deficiencias suelen ser solventadas cuando se encuentran en el alimento ciertos elementos. Así se tiene que el selenio permite ahorrar vitamina E ya que mantiene la integridad del páncreas lo cual es necesario para la digestión normal de las grasas, que a su vez son necesarias para la absorción de la vitamina E (Vega, 1992). Al respecto Scott et al (1973), demostraron que a un nivel de 0.08 mg de selenio/kg de ración, no solamente se impedía la diátesis exudativa en los pollos, sino que también originaba una mayor respuesta del crecimiento que la que obtenía con la suplementación de la ración con vitamina E.

El ácido ascórbico posee actividad de antioxidante, protegiendo la actividad antioxidante de vitamina E (Vega, 1992).

La efectividad de la cisteína en la prevención de la distrófia muscular en pollos con carencia de vitamina E fue descubierta por Dam en 1952 (Scott et al 1973).

#### IV.7. Experiencias con vitamina E:

Thomas et al (1988) realizaron un ensayo sobre una base de 6 mg/kg de vitamina E utilizando los niveles de 6, 12, 24, 48, 96 y 192 mg/kg por 7 días antes de la matanza de los pollos; evaluando la estabilidad de los lípidos, retención de líquidos en la canal y flora microbiana de la piel en carne cruda y cocinada. Dichos autores reportan que la estabilidad de los lípidos y las pérdidas de líquidos en la carne cruda se redujeron por el incremento de la vitamina E en la dieta y no hubo ningún efecto sobre la actividad microbiana. Al cocinarse, la estabilidad de lípidos mejoró al incrementarse los niveles de vitamina E en la dieta.

Kennedy et al (1991) realizaron un experimento sobre el impacto económico que tiene en la producción el incremento de vitamina E en la dieta de los pollos de engorde, suministrando una cantidad alta (163 mg de vitamina por kg de alimento) o una cantidad normal (44 mg/kg de alimento) encontrando que la suplementación de vitamina en pollos de engorde mejoró

económicamente en un 8.44 % y tomando el costo de la vitamina el mejoramiento fue de 2.74 %. El incremento neto del ingreso se alcanzó por una alza significativa en la tasa de la conversión alimenticia y el promedio de peso por ave.

#### IV. 8. Incremento de los requerimientos vitamínicos:

Según NRC (1994) indican 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. Sin embargo al respecto Illescas et al (1991) reportan que la densidad de nutrientes en conjunción con otros factores, obligan muchas veces a incrementar los requerimientos vitamínicos de las aves. Así se tiene que la temperatura ambiente incrementa el nivel de requerimiento de todas las vitaminas en un 20 a 30%, en general BASF (s.f.) informa que las condiciones ambientales como el stress por el calor y frío requieren de un suministro de vitamina más elevado.

La presencia de parásitos en pollos de engorde hace a que se presenten con facilidad enfermedades infecciosas, ya que ~~que baja~~ los niveles de inmunidad del organismo del ave; por lo tanto, aumenta las necesidades de vitamina E. Refiere que enfermedades como encefalomalacia incrementa los requerimientos de vitamina E en un 100 % más. (BASF s.f.).

Con relación a lo anterior tomando como base los requisitos mínimos de NRC, Illescas et al (1991) afirman que es necesario

## INDICE

|   | Página |
|---|--------|
| I. INTRODUCCION.....  | 1      |
| II. HIPOTESIS.....  | 3      |
| III. OBJETIVOS.....   | 3      |
| III.1    General.....   | 3      |
| III.2    Específicos.....   | 3      |
| IV. REVISION DE LITERATURA.....                                       | 4      |
| IV.1    Generalidades.....  | 4      |
| IV.2    Funciones en el organismo.....                                | 5      |
| IV.3    Deficiencias.....   | 5      |
| IV.4    Efectos colaterales de vitamina E                             | 6      |
| IV.5    Presentaciones de vitmaina E y<br>forma de utilización.....   | 6      |
| IV.6    Efectos sinérgicos con otras -<br>vitaminas o compuestos..... | 7      |
| IV.7    Experiencias con vitamina E.....                              | 8      |
| IV.8    Incremento de los requerimientos<br>vitamínicos.....          | 9      |
| V. MATERIALES Y METODOS.....  | 11     |
| V.1    Localización.....  | 11     |
| V.2    Materiales.....  | 11     |
| V.3    Manejo del alimento.....                                       | 12     |
| V.4    Manejo del experimento.....                                    | 13     |
| V.5    Variables evaluadas.....                                       | 14     |
| v.6    Diseño experimental.....                                       | 14     |
| VI. RESULTADOS Y DISCUSION.....                                       | 16     |
| VI.1    Consumo de alimento.....                                      | 16     |
| VI.2    Aumento de peso.....  | 17     |
| VI.3    Conversión alimenticia.....                                   | 18     |
| VI.4    Incidencia de enfermedades y -<br>mortalidad.....             | 18     |
| VI.5    Análisis económico.....                                       | 19     |
| VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....                              | 22     |
| VIII. RESUMEN.....  | 24     |
| IX. BIBLIOGRAFIA.....   | 25     |

## I. INTRODUCCION

La demanda de carne de pollo en Guatemala se ha incrementado en los ultimos años. De hecho de 1991 a 1994 el incremento en la producción fué de más de 32,272,727 kg de carne, mientras que el incremento en consumo per capita fue de 2.39 kg anuales. Este último dato de consumo no es cubierto en forma efectiva actualmente por la producción nacional, debido a que el costo de producción y por consiguiente el precio de mercadeo nacionales no son competitivos con la carne de ave importada, por lo cual es necesario elevar la eficiencia en la producción, a fin de evitar hasta el momento las necesarias importaciones para llenar los requerimientos del mercado nacional. Por esto se hace indispensable realizar investigaciones que permitan maximizar el uso de los recursos destinados a la alimentación.

Entre estos recursos está la vitamina E que juega un rol fundamental como antioxidante de las grasas insaturadas del alimento, así como cumple algunas funciones tales como protector de mucosas, factor de fertilidad, coadyuvante de vitamina A y C, como factor antiestrés; estas funciones, inciden en forma directa en el comportamiento productivo del pollo de engorde, por lo que proveer de niveles adecuados de vitamina E a las aves implica optimización de la producción. Esto puede lograrse al obtener un dato más real sobre el requerimiento de la vitamina E en los pollos, ya que para determinar dichos requerimientos se deben considerar factores tales como condiciones ambientales y de manejo, tomando en cuenta que la formulación de raciones en aves

se basa en datos estimados de tablas de requerimientos elaboradas en ensayos bajo condiciones ambientales y de manejo que difieren a los de nuestro medio.

Debido a lo anterior en el presente estudio se pretendió determinar el nivel óptimo bioeconómico de vitamina E en pollos de engorde bajo las condiciones del altiplano central guatemalteco.

---

HOFFMAN M. 1995. Producción de pollo en Guatemala. ANAVI. (Comunicación personal).

## II. HIPOTESIS

El nivel óptimo de vitamina E para pollos de engorde bajo las condiciones del altiplano central guatemalteco difiere a lo recomendado por el Consejo Nacional de Investigación de los Estados Unidos de América (NRC).

## III. OBJETIVOS

### III.1. General:

Generar información sobre los requerimientos de nutrientes bajo las condiciones de Guatemala.

### III.2. Específicos:

1. Determinar el nivel óptimo de vitamina E para pollos de engorde, bajo condiciones del altiplano central guatemalteco en términos de consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia e incidencia de enfermedades.
2. Comparar el nivel óptimo resultante contra lo recomendado por el Consejo Nacional de Investigación de los Estados Unidos de América.
3. Determinar el nivel óptimo económico de vitamina E en términos de Tasa de Retorno Marginal.

## IV. REVISION DE LITERATURA

### IV.1. Generalidades:

El grupo de vitaminas del tipo E ha sido conocida con el nombre de Tocoferol, vitamina antiesterilidad, factor x, vitamina de la fertilidad y vitamina antidistrófica. Fué descubierta en 1922 por Evans y Bishop como factor x (Vega, 1992).

Entre las fuentes más ricas de vitamina E estan el germen de trigo, la mayoría de semillas oleaginosas y legumbres verdes. Se encuentra también en subproductos animales tales como leche, grasa y mantequilla (Vega, 1992).

El nombre de vitamina E es un nombre genérico para describir dos familias, los tocoferoles y tocotrienoles, dando como resultado ocho productos con actividad de vitamina E. El representante más importante del grupo de la vitamina E es el tocoferol el cual es conocido con una actividad del 100% de esta vitamina, equivalente a un mg del producto comercial y un mg de acetato de DL-Tocoferol equivale a 1 UI. de vitamina E (Vega, 1992).

### IV.2. 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

- 5.- Dado a que no se encontró diferencia marcada entre tratamientos por efecto del nivel de vitamina E, no es posible concluir terminantemente sobre el nivel óptimo de vitamina E bajo estas condiciones.
- 6.- 5 mg de vitamina E en el alimento fueron suficientes para llenar los requerimientos de esta vitamina en los pollos de engorde, ya que no se detectó ningún síntoma de deficiencia de esta vitamina, lo cual es menor al sugerido por la NRC.
- 7.- Bajo las condiciones en que se realizó el experimento y dado el comportamiento de Beneficios Netos y Costos Variables, puede concluirse que el tratamiento de 5 mg de vitamina E/kg de alimento generó la mejor ganancia.
- 8.- Se recomienda utilizar niveles más altos de vitamina E cuando se busca mejorar la respuesta inmune y evitar la oxidación de las canales cuando se utilizan grasas que contienen niveles elevados de ácidos grasos poliinsaturados.

## VIII. RESUMEN

En el presente estudio se pretendió optimizar el uso de vitamina "E" en la alimentación de pollos de engorde, los tratamientos evaluados fueron: 5, 35, 65, 95, 125 y 155 miligramos de vitamina "E" por kilogramo de alimento. Las variables analizadas fueron: consumo de alimento, conversión alimenticia, aumento de peso y mortalidad.

La fase experimental del estudio, comprendió seis semanas y los resultados obtenidos no mostraron diferencias estadísticas significativas en cuanto a las variables consumo de alimento y mortalidad en los tratamientos evaluados. Sin embargo, en las variables conversión alimenticia y ganancia de peso si hubo diferencia significativa ( $p < 0.05$ ). En cuanto al análisis económico, debido a la forma como se presentaron las respuestas de beneficios y costos, no se procedió a calcular la Tasa de Retorno Marginal, sin embargo, el análisis de dominancia permitió determinar que el tratamiento de 5 miligramos de vitamina E fue el único que dominó claramente a todos los demás.

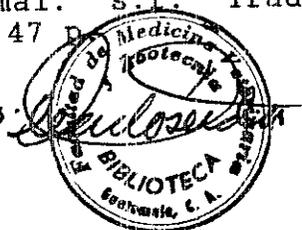
Por lo tanto, debido a que no se encontró diferencia marcada entre tratamientos por efecto del nivel de vitamina E no fue posible concluir terminantemente sobre el nivel óptimo de vitamina E.

Este trabajo no intenta determinar el efecto inmunológico de la vitamina E, sino sus requerimientos nutricionales para parrilleros.

## IX. BIBLIOGRAFIA

- 1.- COMPENDIO DE vitaminas. 1972. Basilaë, Suiza, Hoffman-La Roche. 151 p.
- 2.- CRUZ, J.R. DE LA 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento; según sistema Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
- 3.- FRANCHINI, A, et al. 1987. High doses of vitamin E in the broilers diets. (EE.UU.) 52(1):12-16.
- 4.- GWYTHHER, M.J. 1992. Avances en la investigación de vitaminas para aves y su aplicación. Avicultura Profesional (Mex.) 9(3):139-140
- 5.- ILLESCAS, E.M.; VILLANUEVA, O.N.; VELASQUEZ, B.C. 1991. Uso de vitaminas en avicultura. El Informador Avícola. (Gua.) 8(47):21 p.
- 6.- KENNEDY, D. et al. 1992. Economic effects of increased vitamin E supplementation of broiler diets on comercial broiler producción. British Poultry Science. (EE.UU.) 33:(5) 1015-1023.
- 7.- MANUAL DE manejo para pollos de engorde Arbor Acres. 1992. EE.UU., Arbor Acres. 12 p.
- 8.- NUTRIENT REQUIREMENTS of poultry. 1994. 9 ed. Washinton, National Academy Press. 86 p.
- 9.- OPSTVEDT, J. 1973. Broilers growth, carcass quality and vitamin E. (EE.UU.) 19:64-71.
- 10.- SCOTT, M.L.; NOSHEIM M.; YOUNG R. 1973. Alimentación de las aves. Trad. por Alfonso Corral Andrade. Barcelona, GEA. 507 p.
- 11.- THOMAS, R. et al. 1988 Effects of high vitamin E in finisher diets on quality of broiler meat. EE.UU., Southern Poultry Science Society. 35 p.
- 12.- VEGA, R. 1992. Efecto de la suplementación de vitamina E y C en la respuesta inmune de pollo de engorde vacunados contra la enfermedad de New-Castle. Tesis. Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 87 p.
- 13.- VITAMINA E en la nutrición animal. s.f. Trad. por Mario Garibay. Alemania, BASF. 47 p.

25





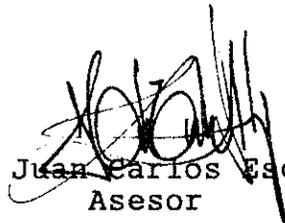
T.P. Pedro O. Orozco González



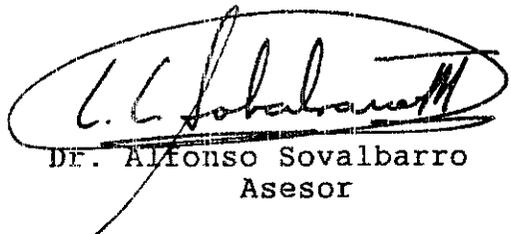
Lic. Zoot. Miguel A. Rodenas  
Asesor



Lic. Zoot. Luis H. Corado  
Asesor

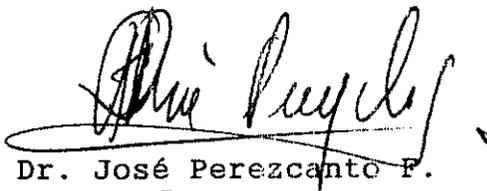


Lic. Zoot. Juan Carlos Escobar  
Asesor



Dr. Alfonso Sovalbarro  
Asesor

Imprimase



Dr. José Perezcanto F.  
Decano

