

**Evaluación de vitamina D<sub>3</sub> y su metabolito  
25-Hidroxi-D<sub>3</sub> (Hy-D<sup>®</sup>) en la productividad de  
pollos de engorde**

**Alvaro Luis Defas Flores  
Daysy Elizabeth Puruncajas Viera**

**ZAMORANO**

Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria  
Noviembre, 2006

**ZAMORANO**  
**Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria**

**Evaluación de vitamina D<sub>3</sub> y su metabolito  
25-Hidroxi-D<sub>3</sub> (Hy-D<sup>®</sup>) en la productividad de pollos de  
engorde**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado  
Académico de Licenciatura.

Presentado por:

**Alvaro Luis Defas Flores**  
**Daysy Elizabeth Puruncajas Viera**

**Zamorano, Honduras**  
Noviembre, 2006

Los autores conceden a Zamorano permiso  
para reproducir y distribuir copias de este  
trabajo para fines educativos. Para otras personas  
físicas o jurídicas se reservan los derechos del autor

---

Alvaro Luis Defas Flores

---

Daysy Elizabeth Puruncajas Viera

**Zamorano, Honduras**  
Noviembre, 2006

**Evaluación de vitamina D<sub>3</sub> y su metabolito  
25-Hidroxi-D<sub>3</sub> (Hy-D<sup>®</sup>) en la productividad de pollos de  
engorde**

Presentado por:  
Alvaro Luis Defas Flores  
Daisy Elizabeth Puruncajas Viera

Aprobado:

---

Abel Gernat, Ph.D.  
Asesor

---

John Jairo Hincapié, Ph.D.  
Coordinador de Área Temática  
de Zootecnia

---

Gerardo Murillo, Ing. Agr.  
Asesor

---

Abelino Pitty, Ph.D.  
Director Interino de la Carrera de  
Ciencia y Producción  
Agropecuaria

---

Rogel Castillo, M. Sc.  
Asesor

---

George Pilz, Ph.D.  
Decano Académico

---

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.  
Rector

**DEDICATORIA**  
**A.L.D.F.**

A Dios y al Divino Niño.

A mis padres Miguel Angel Defas y María Carmelita Flores.

A mis hermanas Valeria y Andrea Defas.

A mis primos.

A mi familia en general.

**DEDICATORIA**  
**D.E.P.V.**

A Dios y la Virgen, por darme su amor, bendiciones, fuerza, sabiduría, fe y persistencia para alcanzar las metas propuestas.

A mis padres Milton y Emma, por todo su apoyo incondicional por toda la comprensión y confianza que me tienen.

A mi familia, por estar siempre a mi lado y depositar en mí toda su confianza por ser el pilar fundamental en mí vida.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A.L.D.F.**

A Dios y al Divino Niño, por haberme guiado y bendecido durante toda mi carrera por el camino de la sinceridad y humildad.

A mis padres, por haberme dado todo el apoyo, cariño y sacrificio.

A mis hermanas Valeria y Andrea, por su cariño y estar siempre al cuidado de mí.

A mis primos Sebastián, Lucía y Diego, que han sido personas clave en mi vida y con quien compartí momentos inolvidables en Zamorano.

A toda mi familia en general de quien he aprendido y han sido un ejemplo a seguir en vida.

A todos mis amigos de Zamorano: Sebastián, Fabian, Roberto, Julio, Olman, J. Ponce, Juan Francisco, Dianita, M. Gabriela, Aníbal, Paul, Angel, Daniel Iván, Daniel A., Alina, David, quienes me han demostrado ser amigos, tanto en los momentos malos, como en los buenos y por haber compartido conmigo estos cuatro años.

A Anabel por ser mi apoyo en todo momento siendo una persona fundamental en mi vida.

A Daysy Puruncajas por ser amiga y compañera de tesis; por toda su colaboración para lograr con éxito este proyecto especial.

Al Dr. Abel Gernat, al Ing. Gerardo Murillo y Rolando por haberme brindado su apoyo, confianza y conocimiento durante el transcurso de este proyecto.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **D.E.P.V.**

Al Divino Niño Jesús, por estar siempre conmigo, ser la luz que guía mi camino y darme la oportunidad de ser alguien mejor en la vida.

A mi razón de ser Milton y Emma, por ser unos padres dignos de admiración y ejemplo gracias por apoyarme en todas las metas que me propongo por transmitirme toda su vida su amor incondicional.

A Luis B. y América P., por darme el amor de padres por todo su apoyo incondicional, por todos sus consejos que siempre me brindaron en todo momento, a pesar de la distancia y especialmente por creer en mí.

A Eduardo y José, por ser los mejores hermanos que Dios me ha dado gracias por todo su cariño y ayuda por que me dan fuerza para seguir adelante.

En memoria de Eva P., Fabian y Helen B. M., por toda la bondad que iluminó su existencia, por todo el grato recuerdo que me dejaron, queda sembrado en mi corazón.

A toda mi familia por creer y por poner en mí toda sus confianza y cariño.

A un gran maestro y amigo Abg. Eulogio Ibujés, por sus palabras sabias de confianza y superación.

A mi compañera de cuarto Jessenia Arguello por todo su apoyo, momentos compartidos por ser quien eres nunca te voy a olvidar.

A Karla, Diana C, Cristina, Dayana, Indira, Diana, Anabel, Marco, Ángel y J Ponce, por que estuvieron conmigo en todo momento y porque son el mejor ejemplo de una amistad sincera.

A Lourdes Tibán por creer en mí capacidad y poner en mí, su confianza.

A Alvaro Defas por ser amigo y compañero de tesis por toda su colaboración para lograr con éxito este trabajo.

A mis asesores Dr. Abel Gernat, Ing. Gerardo Murillo, Ing. Roger Castillo por brindarme su amistad, tiempo, conocimientos, paciencia y apoyo para la realización de este trabajo.



## **AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES**

Agradezco a la Fundación Nipón por confiar en mí y brindarme su apoyo económico durante los cuatro años de estudio en Zamorano.

A la compañía DSM por haber apoyado en la realización de este trabajo.

## RESUMEN

Defas, A; Puruncajas, D. 2006. Evaluación de vitamina D<sub>3</sub> y su metabolito 25 Hidroxi D<sub>3</sub> (Hy-D<sup>®</sup>) en la productividad de pollos de engorde. Proyecto especial de graduación para optar al título de Ingeniero en Ciencia y Producción Agropecuaria, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 20 p.

La producción avícola mundial ha experimentado un incremento del 30% en sus volúmenes de producción a nivel mundial gracias a la aplicación de nuevas tecnologías. Las vitaminas son importantes debido a que permiten que el animal metabolice otros nutrientes de su alimentación de una forma óptima. El objetivo de este estudio fue evaluar la adición en el alimento de vitamina D<sub>3</sub> y su metabolito 25-Hidroxi-D<sub>3</sub> (Hy-D<sup>®</sup>) sobre el peso corporal, consumo de alimento, índice de conversión alimenticia, mortalidad, rendimiento en canal caliente y rendimiento en pechuga. El estudio se realizó en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola Zamorano, Honduras durante los meses de agosto a septiembre de 2006. Se usó un diseño de bloques completos al azar con cinco tratamientos y 11 repeticiones. El tratamiento uno se utilizó vitamina D<sub>3</sub> (3000 UI/kg); el tratamiento dos se trabajó con su metabolito 25-Hidroxi-D<sub>3</sub> (69 µg/kg); el tratamiento tres fue la combinación de vitamina D<sub>3</sub> y 25-Hidroxi-D<sub>3</sub> (3000 UI/kg y 69 µg/kg respectivamente) en las fases de inicio, crecimiento y final; el tratamiento cuatro fue la combinación de vitamina D<sub>3</sub> y 25-Hidroxi-D<sub>3</sub> en las fases, inicio (3000 UI/kg y 69 µg/kg), crecimiento y final se utilizó (3000 UI/kg y 37.5 µg/kg); el tratamiento cinco fue vitamina D<sub>3</sub> y 25-Hidroxi-D<sub>3</sub>, inicio (3000 UI/kg y 69 µg/kg), crecimiento (3000 UI/kg y 37.5 µg/kg) y final (3000 UI/kg y 25 µg/kg). La adición de 25-Hidroxi-D<sub>3</sub> (Hy-D<sup>®</sup>) no demostró diferencias significativas, en las variables peso corporal, consumo de alimento, índice de conversión alimenticia, mortalidad, rendimiento en canal caliente y rendimiento en pechuga; presentando pesos mayores utilizando solo vitamina D<sub>3</sub> de 2622.3 gramos, con índices de conversión alimenticia dentro de los parámetros establecidos por la línea y obteniendo rendimientos de canal caliente por arriba del 70% en todos los tratamientos.

**Palabras clave:** Broilers, colecalciferol, ICA, peso corporal, rendimiento.

## CONTENIDO

Portada.....	i
Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Hoja de firmas.....	iii
Dedicatoria A.L.D.F.....	iv
Dedicatoria D.E.P.V.....	v
Agradecimientos A.L.D.F.....	vi
Agradecimientos D.E.P.V.....	vii
Agradecimiento a patrocinadores.....	viii
Resumen.....	ix
Índice de cuadros.....	xi
Índice de anexos.....	xii
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>3</b>
2.1 Localización.....	3
2.2 Animales.....	3
2.3 Manejo de los animales.....	3
2.4 Tratamientos.....	4
2.5 Variables analizadas.....	6
2.6 Diseño experimental y análisis estadístico.....	6
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>7</b>
3.1 Peso corporal.....	7
3.2 Consumo de alimento.....	8
3.3 Índice de conversión alimenticia (ICA).....	9
3.4 Índice de mortalidad.....	10
3.5 Peso y rendimiento en canal caliente.....	10
3.6 Peso y rendimiento en pechuga.....	12
<b>4. CONCLUSIONES.....</b>	<b>13</b>
<b>5. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>14</b>
<b>6. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>15</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Diferencia de cantidades de vitamina D <sub>3</sub> y Hy-D <sup>®</sup> en los tratamientos.....	4
2. Dietas Experimentales .....	5
3. Efecto de la vitamina D <sub>3</sub> y su metabolito 25-Hidroxi-D <sub>3</sub> sobre el peso corporal (g) de pollos de engorde.....	7
4. Efecto de la vitamina D <sub>3</sub> y su metabolito 25-Hidroxi-D <sub>3</sub> sobre el consumo acumulado (g) de pollos de engorde.....	8
5. Efecto de la vitamina D <sub>3</sub> y su metabolito 25-Hidroxi-D <sub>3</sub> sobre el Índice de Conversión Alimenticia (ICA) de pollos de engorde.....	9
6. Efecto de la vitamina D <sub>3</sub> y su metabolito 25-Hidroxi-D <sub>3</sub> en la mortalidad acumulada (%) de pollos de engorde.....	10
7. Efecto de la vitamina D <sub>3</sub> y su metabolito 25-Hidroxi-D <sub>3</sub> en el rendimiento de canal caliente (%) de pollos de engorde.....	11
8. Efecto de la vitamina D <sub>3</sub> y su metabolito 25-Hidroxi-D <sub>3</sub> en el rendimiento de pechuga (%) de pollos de engorde.....	12

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Página
1. Distribución aleatoria de los cinco tratamientos .....	17
2. Composición de los núcleos fase inicio 0 a 21 días. ....	18
3. Composición de núcleos fase crecimiento 22 a 35 días. ....	19
4. Composición núcleo fase final 36 a 49 días. ....	20

## 1. INTRODUCCIÓN

En los últimos 20 años, la industria avícola ha experimentado un incremento del 30% en sus volúmenes de producción gracias a la aplicación de nuevas tecnologías (Wright 2003). Según Vaca (1999) este incremento ha posicionado la producción avícola como una de las más importantes actividades pecuarias a nivel mundial.

Las vitaminas, juegan un papel decisivo en la nutrición tanto de los animales como de las personas. Como catalizadores orgánicos presentes en pequeñas cantidades en la mayoría de los alimentos, son esenciales para el normal desarrollo de las funciones metabólicas y fisiológicas tales como el crecimiento, desarrollo, salud y reproducción. Las vitaminas deben suplementarse en los concentrados de broilers ya que las materias primas no las contienen en cantidades suficientes y las aves no las pueden sintetizar a excepción de la vitamina C (Barroeta *et al.* 2002).

La exposición de animales a la luz solar durante unos minutos al día es suficiente para convertir los esteroides tisulares (7-dehidrocolesterol) en vitamina D<sub>3</sub> (Church y Pond 1987). En las aves, es más importante la vitamina D<sub>3</sub> o colecalciferol, que pueden obtener por la acción de la luz solar sobre el 7-dehidrocolesterol, lípido que proviene de la glándula uropígea y está presente en las plumas (Barroeta *et al.* 2002). En la cría en confinamiento este mecanismo es poco importante, por lo que la vitamina D<sub>3</sub> ha de proceder de la dieta.

Las funciones generales de la vitamina D son elevar los niveles plasmáticos de calcio y fósforo hasta niveles que permitan la mineralización ósea normal y que prevenga la tetania, que se presenta si el calcio plasmático desciende en forma brusca por debajo de lo normal (Church y Pond 1987). La deficiencia induce al raquitismo y depresión del crecimiento debido a la mala absorción, movilización y deposición de calcio y fósforo (Thorp 1994).

Durante la década de 1970, la literatura científica informó sobre muchos beneficios nutricionales relacionados con el metabolito 25-(OH)-D<sub>3</sub>; sin embargo, por su costo de fabricación prohibitivamente elevado, nunca se comercializó como fuente de vitamina D. Con el desarrollo de nueva tecnología ahora es posible elaborar económicamente la 25-(OH)-D<sub>3</sub> (Calabotta 1997).

El 25-(OH)-D<sub>3</sub> presenta una serie de ventajas sobre la vitamina D<sub>3</sub>, por ejemplo, presenta una mejor absorción a nivel intestinal por ser más polar, mientras que el transporte de la vitamina D<sub>3</sub> involucra a las micelas. Una vez en el torrente sanguíneo la vitamina D<sub>3</sub> y la 25-(OH)-D<sub>3</sub> se ligan a una proteína transportadora que presenta mayor afinidad por la 25-(OH)-D<sub>3</sub>. En cuanto a la rapidez de secreción, la vitamina D<sub>3</sub> perdura menos tiempo en el organismo (Nechama *et al.* 1977 y Soares *et al.* 1995).

Por otro lado, el uso de núcleos nutrimentales es aceptado en todo el mundo, siendo adoptado por la producción industrial a gran escala de todos los alimentos compuestos como el método más conveniente para conseguir una distribución razonable de todos los micro ingredientes que deben recibir las aves (Pontes y Castello 1995).

Con base en lo anterior, el objetivo de este estudio fue la evaluación de la vitamina D<sub>3</sub> y su metabolito 25-Hidroxi-D<sub>3</sub> en la productividad de pollos de engorde, y como objetivos específicos evaluar los parámetros productivos de peso corporal, consumo semanal de alimento, conversión alimenticia, mortalidad, rendimiento de canal caliente y pechuga.

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1 LOCALIZACIÓN**

El estudio se realizó en el centro de investigación y enseñanza avícola de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, ubicada en el Departamento de Francisco Morazán a 32 km de la ciudad de Tegucigalpa, Honduras; a una altura de 800 msnm, con una temperatura promedio anual de 24 °C y una precipitación media anual de 1,100 mm (Estación Meteorológica El Zamorano 2004).

### **2.2 ANIMALES**

Para el experimento se utilizaron 3,080 pollos machos adquiridos de la planta de incubación comercial CADECA, de la línea Hubbard<sup>®</sup> × Hi-Y<sup>®</sup> de un día de edad, con un peso promedio de 41.2 g y provenientes de un lote de reproductoras de 31 semanas de edad.

### **2.3 MANEJO DE LOS ANIMALES**

Los tratamientos utilizados fueron distribuidos en 55 corrales experimentales de 1.25 × 3.75 m (11 corrales por tratamiento). En cada corral se manejaron 56 pollos con una densidad de 12 aves por metro cuadrado. Los pollos fueron calentados con criadoras a gas y cortinas en los costados del galpón. Se utilizó viruta como material de cama, bebederos tipo nipples y comederos convencionales. El agua y alimento fueron proporcionados *ad libitum*, con un programa de 23 horas de luz y una de oscuridad.



## 2.4 TRATAMIENTOS

Se comparó la productividad en la fase de inicio, crecimiento y engorde en las cuales los niveles de vitamina D<sub>3</sub> (Vit D) y Hy-D<sup>®</sup> variaron en los cinco tratamientos. Las dietas fueron modificadas de acuerdo a cada fase. El Cuadro 1 muestra la composición de los cinco tratamientos que se elaboraron en la planta de concentrados de Zamorano. En el Cuadro 2 se indica las materias primas que se utilizaron para elaborar el alimento.

Cuadro 1. Diferencia de cantidades de vitamina D<sub>3</sub> y Hy-D<sup>®</sup> en los tratamientos.

Componentes	Inicio		Crecimiento		Final	
	Edad de los pollos (días)					
	1 a 21		22 a 35		36 a 49	
	IU/kg	µg/kg	IU/kg	µg/kg	IU/kg	µg/kg
Vit D	3000	0	3000	0	3000	0
Hy-D	0	69	0	69.0	0	69.0
Vit D+Hy-D 1	3000	69	3000	69.0	3000	69.0
Vit D+Hy-D 2	3000	69	3000	37.5	3000	37.5
Vit D+Hy-D 3	3000	69	3000	37.5	3000	25.0

IU= Unidades Internacionales

µg= Microgramos

Cuadro 2. Composición de los ingredientes de la dieta experimental.

Ingredientes	Inicio					Crecimiento					Final				
	Vit D	HyD	VitD + Hy-D 1	VitD + Hy-D 2	VitD + Hy-D 3	Vit D	Hy-D	VitD + Hy-D 1	VitD + Hy-D 2	VitD + Hy-D 3	Vit D	HyD	VitD + Hy-D 1	VitD + Hy-D 2	VitD + HyD 3
	(%)														
Maíz	57.64	57.63	57.63	57.63	57.63	60.13	60.13	60.13	60.13	60.13	64.78	64.78	64.78	64.78	64.78
H. Soya (48% PC)	37.09	37.09	37.09	37.09	37.09	33.02	33.02	33.02	33.02	33.02	28.58	8.58	28.58	28.58	28.58
<sup>€</sup> Prem. Núcleo 1	3.58	0.00	0.00	0.00	0.00	2.99	0.00	0.00	0.00	0.00	2.63	0.00	0.00	0.00	0.00
Prem. Núcleo 2	0.00	3.58	0.00	0.00	0.00	0.00	2.99	0.00	0.00	0.00	0.00	2.63	0.00	0.00	0.00
Prem. Núcleo 3	0.00	0.00	3.58	3.58	3.58	0.00	0.00	2.99	0.00	0.00	0.00	0.00	2.63	0.00	0.00
Prem. Núcleo 4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.99	2.99	0.00	0.00	0.00	2.63	0.00
Prem. Núcleo 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.63
<sup>¥</sup> BioMos <sup>®</sup>	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
<sup>£</sup> Coban 60 <sup>®</sup>	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
Aceite Vegetal	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	3.66	3.66	3.66	3.66	3.66	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81
Análisis Calculado															
Proteína cruda	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00
Grasa	3.96	3.96	3.96	3.96	3.96	6.15	6.15	6.15	6.15	6.15	6.42	6.42	6.42	6.42	6.42
ME kcal/kg	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23
Fibra	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25
Calcio	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
P Disponible	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.18	3.18	3.18	3.18	3.18	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
Sodio	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Meteonina	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
Lisina	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88
Treonina	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58
Arginina	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18

<sup>€</sup>Prem. Núcleo: Vitamina A,D<sub>3</sub>, E, K3,B1, B2, B6, B12, Niacina, Ac. Pantoténico, Biotina, Ac. Fólico, Colina, Hierro, Cobre, Zinc, Manganeso, Selenio, Yodo, Fósforo, Fitasa, Meteonina, Lisina, Treonina, Sal común, Bicarbonato de sodio, Granillo de trigo.

<sup>¥</sup>BioMos<sup>®</sup>: Probiótico

<sup>£</sup>Coban 60<sup>®</sup>: Coccidiostato.

## 2.5 VARIABLES ANALIZADAS

Se midieron las siguientes variables:

- **Peso corporal (g):** Al final de cada semana se pesaron todos los pollos de cada corral hasta los 49 días de edad.
- **Consumo de alimento (g):** Se determinó de la diferencia entre el alimento ofrecido al inicio y el sobrante al final de cada semana de todos los corrales.
- **Índice de Conversión Alimenticia (ICA) (g:g):** Se calculó a partir de la relación del consumo de alimento acumulado y el peso corporal de cada semana.  
 $ICA = \text{consumo de alimento acumulado} / \text{peso vivo}$ .
- **Mortalidad (%):** Se registró diariamente para obtener la mortalidad semanal y acumulada.
- **Peso en canal caliente (g):** Se pesó una muestra del 10 % por corral.
- **Rendimiento de canal caliente (%):** Se calculó de la relación entre el peso en canal caliente y el peso vivo, sin incluir los menudos.
- **Peso de la pechuga (g):** Se pesó las pechugas de la muestra del 10% de cada corral.
- **Rendimiento de pechuga (%):** Se calculó de la relación del peso de la pechuga y el peso en canal caliente.

## 2.6 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (BCA) con cinco tratamientos y once repeticiones por tratamiento, con medidas repetidas en el tiempo. Los datos se analizaron utilizando el programa estadístico Statistical Analysis System (SAS<sup>®</sup> 2003).

La separación de medias se realizó con la prueba de diferencia mínima significativa (Least Significant Difference) con una probabilidad de ( $P < 0.05$ ). Los datos porcentuales de mortalidad, rendimiento en canal caliente y pechuga se sometieron a corrección con la función arco-seno.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 PESO CORPORAL

No se encontró diferencia significativa entre tratamientos para el peso corporal de las aves (Cuadro 3). Estos resultados concuerdan con los encontrados por Mireles *et al.* (1996), quienes no encontraron diferencia significativa entre la utilización de vitamina D<sub>3</sub> o su metabolito 25-Hidroxi-D<sub>3</sub> sobre el peso corporal.

Estudios realizados por Yarger *et al.* (1995), utilizando vitamina D<sub>3</sub> y 25-Hidroxi-D<sub>3</sub> encontraron una diferencia significativa ( $P < 0.05$ ), que no es congruente con este estudio.

El peso promedio que alcanza un pollo de engorde está determinado por muchos factores, como la edad a que se procesa, el tipo de alimento que se le suministra y el manejo, salud, raza o línea (Vaca 1999).

Cuadro 3. Efecto de la vitamina D<sub>3</sub> y su metabolito 25-Hidroxi-D<sub>3</sub> sobre el peso corporal (g) de pollos de engorde.

Dietas	Edad de aves (días)						
	7	14	21	28	35	42	49
Vit D <sup>^</sup>	145.1	377.3	628.7	1028.1	1637.8	2124.3	2622.3
Hy-D	147.3	364.2	601.6	1032.5	1629.5	2142.1	2551.5
Vit D + Hy-D 1	148.3	377.7	625.2	1065.6	1672.5	2173.1	2566.6
Vit D + Hy-D 2	144.9	361.9	614.9	1041.3	1654.2	2144.9	2568.8
Vit D + Hy-D 3	144.8	362.2	591.9	1011.5	1617.9	2112.4	2552.2
CV <sup>∞</sup> (%)	4.1	4.1	5.2	4.0	3.3	4.1	5.4

<sup>∞</sup>CV = Coeficiente de variación.

<sup>^</sup> Vit D = Vitamina D<sub>3</sub> Inicio, Crecimiento y Final (3000 UI/kg).

Hy-D = Hy-D<sup>®</sup> Inicio, Crecimiento y Final (69 µg/kg).

Vit D+Hy-D 1 = D<sub>3</sub> + Hy-D<sup>®</sup> Inicio, Crecimiento y Final (3000 UI/kg + 69 µg/kg).

Vit D+Hy-D 2 = D<sub>3</sub> + Hy-D<sup>®</sup> Inicio (3000 UI/kg + 69 µg/kg),  
Crecimiento (3000 UI/kg + 37.5 µg/kg),  
Final (3000 UI/kg + 37.5 µg/kg).

Vit D+Hy-D 3 = D<sub>3</sub> + Hy-D<sup>®</sup> Inicio (3000 UI/kg + 69 µg/kg),  
Crecimiento (3000 UI/kg + 37.5 µg/kg),  
Final (3000 UI/kg + 25 µg/kg).

### 3.2 CONSUMO DE ALIMENTO

No se obtuvo diferencia significativa entre tratamientos en el consumo de alimento (Cuadro 4), este estudio concuerda con Morales *et al.* (2003), quienes tampoco encontraron diferencia significativa en el consumo de alimento con la adición en las dietas de 25-Hidroxi-D<sub>3</sub> y vitamina D<sub>3</sub>.

La cantidad de alimento consumido aumenta proporcionalmente con la edad y con el peso de las aves. El factor alimento es el de mayor importancia en pollos de engorde, pues significa del 65 a 70% de los costos de producción (Vaca 1999).

Cuadro 4. Efecto de la vitamina D<sub>3</sub> y su metabolito 25-Hidroxi-D<sub>3</sub> sobre el consumo acumulado (g) de pollos de engorde.

Dietas	Edad de aves (días)						
	7	14	21	28	35	42	49
Vit D <sup>^</sup>	135.4	479.3	793.5	1569.5	2655.2	3782.4	4866.3
Hy-D	135.5	475.4	777.7	1559.4	2614.5	3752.4	4794.7
Vit D + Hy-D 1	136.2	484.6	817.9	1615.7	2685.7	3801.8	4903.7
Vit D + Hy-D 2	133.0	474.6	849.2	1619.4	2700.5	3825.0	4882.4
Vit D + Hy-D 3	133.8	470.2	813.8	1597.4	2666.2	3787.7	4860.3
CV <sup>∞</sup> (%)	4.9	3.1	7.5	4.3	3.2	3.2	2.8

<sup>∞</sup>CV = Coeficiente de variación.

<sup>^</sup>Vit D = Vitamina D<sub>3</sub> Inicio, Crecimiento y Final (3000 UI/kg).  
 Hy-D = Hy-D<sup>®</sup> Inicio, Crecimiento y Final (69 µg/kg).  
 Vit D+Hy-D 1 = D<sub>3</sub> + Hy-D<sup>®</sup> Inicio, Crecimiento y Final (3000 UI/kg + 69 µg/kg).  
 Vit D+Hy-D 2 = D<sub>3</sub> + Hy-D<sup>®</sup> Inicio (3000 UI/kg + 69 µg/kg),  
 Crecimiento (3000 UI/kg + 37.5 µg/kg),  
 Final (3000 UI/kg + 37.5 µg/kg).  
 Vit D+Hy-D 3 = D<sub>3</sub> + Hy-D<sup>®</sup> Inicio (3000 UI/kg + 69 µg/kg),  
 Crecimiento (3000 UI/kg + 37.5 µg/kg),  
 Final (3000 UI/kg + 25 µg/kg).

### 3.3 ÍNDICE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA (ICA)

No hubo diferencias significativas entre tratamientos en el índice de conversión alimenticia (Cuadro 5), lo cual coincide con estudios realizados por Yarger *et al.* (1995), quienes no encontraron diferencia significativa entre tratamientos con la adición de vitamina D<sub>3</sub> o 25-Hidroxi-D<sub>3</sub>, obteniendo mejores resultados con el uso de vitamina D<sub>3</sub> y por Mireles *et al.* (1996), quienes tampoco encontraron diferencia significativa con la adición de (Hy-D<sup>®</sup>), con una cantidad de 68.9 µg/kg, esto se puede atribuir a que al adicionar 25-Hidroxi-D<sub>3</sub> contribuye a mejorar el crecimiento general de las aves dando una mejor estructura esquelética sobre la cuál se desarrollan los músculos (Calabotta 1997).

En pollos de engorde el índice de conversión alimenticia es más alto a mayor edad y normalmente varía entre 1.90 y 2.10 a la edad del destace (Vaca 1999).

Cuadro 5. Efecto de la vitamina D<sub>3</sub> y su metabolito 25-Hidroxi-D<sub>3</sub> sobre el Índice de Conversión Alimenticia (ICA) de pollos de engorde.

Dietas	Edad de aves (días)						
	7	14	21	28	35	42	49
Vit D <sup>^</sup>	0.93	1.27	1.27	1.54	1.63	1.80	1.90
Hy-D	0.92	1.31	1.31	1.53	1.62	1.77	1.92
Vit D + Hy-D 1	0.92	1.29	1.32	1.52	1.62	1.77	1.94
Vit D + Hy-D 2	0.92	1.31	1.39	1.57	1.64	1.80	1.92
Vit D + Hy-D 3	0.92	1.30	1.38	1.59	1.66	1.81	1.94
CV <sup>∞</sup> (%)	4.38	3.28	7.09	4.18	2.95	3.85	3.63

<sup>∞</sup>CV = Coeficiente de variación.

<sup>^</sup> Vit D = Vitamina D<sub>3</sub> Inicio, Crecimiento y Final (3000 UI/kg).

Hy-D = Hy-D<sup>®</sup> Inicio, Crecimiento y Final (69 µg/kg).

Vit D+Hy-D 1 = D<sub>3</sub> + Hy-D<sup>®</sup> Inicio, Crecimiento y Final (3000 UI/kg + 69 µg/kg).

Vit D+Hy-D 2 = D<sub>3</sub> + Hy-D<sup>®</sup> Inicio (3000 UI/kg + 69 µg/kg),  
Crecimiento (3000 UI/kg + 37.5 µg/kg),  
Final (3000 UI/kg + 37.5 µg/kg).

Vit D+Hy-D 3 = D<sub>3</sub> + Hy-D<sup>®</sup> Inicio (3000 UI/kg + 69 µg/kg),  
Crecimiento (3000 UI/kg + 37.5 µg/kg),  
Final (3000 UI/kg + 25 µg/kg).

### 3.4 ÍNDICE DE MORTALIDAD

En el porcentaje de mortalidad acumulada no hubo diferencia significativa entre los tratamientos durante todo el ciclo de producción (Cuadro 7), lo cual coincide con estudios realizados por Yarger *et al.* (1995) quienes no encontraron diferencia significativa entre tratamientos alimentados con vitamina D<sub>3</sub> y 25-Hidroxi-D<sub>3</sub>.

Cuadro 6. Efecto de la vitamina D<sub>3</sub> y su metabolito 25-Hidroxi-D<sub>3</sub> en la mortalidad acumulada (%) de pollos de engorde.

Dietas	Edad de aves (días)						
	7	14	21	28	35	42	49
Vit D <sup>^</sup>	0.5	1.3	2.1	2.8	3.3	3.7	4.9
Hy-D	0.5	0.5	2.8	3.3	3.4	4.4	5.5
Vit D + Hy-D 1	0.3	0.8	1.6	2.1	2.8	3.4	4.6
Vit D + Hy-D 2	1.1	1.3	2.4	3.7	3.7	3.9	4.7
Vit D + Hy-D 3	0.8	0.8	1.8	1.9	2.8	3.2	4.7
CV <sup>∞</sup> (%)	142.2	121.9	63.6	53.5	46.5	45.8	42.9

<sup>∞</sup>CV = Coeficiente de variación.

- <sup>^</sup> Vit D = Vitamina D<sub>3</sub> Inicio, Crecimiento y Final (3000 UI/kg).  
 Hy-D = Hy-D<sup>®</sup> Inicio, Crecimiento y Final (69 µg/kg).  
 Vit D+Hy-D 1 = D<sub>3</sub> + Hy-D<sup>®</sup> Inicio, Crecimiento y Final (3000 UI/kg + 69 µg/kg).  
 Vit D+Hy-D 2 = D<sub>3</sub> + Hy-D<sup>®</sup> Inicio (3000 UI/kg + 69 µg/kg),  
 Crecimiento (3000 UI/kg + 37.5 µg/kg),  
 Final (3000 UI/kg + 37.5 µg/kg).  
 Vit D+Hy-D 3 = D<sub>3</sub> + Hy-D<sup>®</sup> Inicio (3000 UI/kg + 69 µg/kg),  
 Crecimiento (3000 UI/kg + 37.5 µg/kg),  
 Final (3000 UI/kg + 25 µg/kg).

### 3.5 PESO Y RENDIMIENTO DE CANAL CALIENTE

No hubo diferencias significativas entre tratamientos para el peso y rendimiento en canal caliente (Cuadro 7).

Cuadro 7. Efecto de la vitamina D<sub>3</sub> y su metabolito 25-Hidroxi-D<sub>3</sub> en el rendimiento de canal caliente (%) de pollos de engorde.

Dietas	Peso canal (g)	Rendimiento en canal (%)
Vit D <sup>^</sup>	1979.1	74.9
Hy-D	2016.7	74.4
Vit D + Hy-D 1	1995.5	75.6
Vit D + Hy-D 2	1959.5	74.6
Vit D + Hy-D 3	1888.5	74.5
CV <sup>∞</sup> (%)	5.1	3.2

<sup>∞</sup>CV = Coeficiente de variación.

<sup>^</sup> Vit D = Vitamina D<sub>3</sub> Inicio, Crecimiento y Final (3000 UI/kg).

Hy-D = Hy-D<sup>®</sup> Inicio, Crecimiento y Final (69 µg/kg).

Vit D+Hy-D 1 = D<sub>3</sub> + Hy-D<sup>®</sup> Inicio, Crecimiento y Final (3000 UI/kg + 69 µg/kg).

Vit D+Hy-D 2 = D<sub>3</sub> + Hy-D<sup>®</sup> Inicio (3000 UI/kg + 69 µg/kg),  
Crecimiento (3000 UI/kg + 37.5 µg/kg),  
Final (3000 UI/kg + 37.5 µg/kg).

Vit D+Hy-D 3 = D<sub>3</sub> + Hy-D<sup>®</sup> Inicio (3000 UI/kg + 69 µg/kg),  
Crecimiento (3000 UI/kg + 37.5 µg/kg),  
Final (3000 UI/kg + 25 µg/kg).



### 3.6 PESO Y RENDIMIENTO DE PECHUGA

No se obtuvo diferencia significativa entre tratamientos para el peso y rendimiento en pechuga (Cuadro 8).

Cuadro 8. Efecto de la vitamina D<sub>3</sub> y su metabolito 25-Hidroxi-D<sub>3</sub> en el rendimiento de pechuga (%) de pollos de engorde.

Dietas	Peso pechuga (g)	Rendimiento en pechuga (%)
Vit D <sup>^</sup>	458.4	23.2
Hy-D	471.9	23.3
Vit D + Hy-D 1	464.3	23.3
Vit D + Hy-D 2	461.0	23.5
Vit D + Hy-D 3	443.9	23.5
CV <sup>∞</sup> (%)	5.7	3.8

<sup>∞</sup>CV = Coeficiente de variación.

<sup>^</sup> Vit D = Vitamina D<sub>3</sub> Inicio, Crecimiento y Final (3000 UI/kg).  
 Hy-D = Hy-D<sup>®</sup> Inicio, Crecimiento y Final (69 µg/kg).  
 Vit D+Hy-D 1 = D<sub>3</sub> + Hy-D<sup>®</sup> Inicio, Crecimiento y Final (3000 UI/kg + 69 µg/kg).  
 Vit D+Hy-D 2 = D<sub>3</sub> + Hy-D<sup>®</sup> Inicio (3000 UI/kg + 69 µg/kg),  
 Crecimiento (3000 UI/kg + 37.5 µg/kg),  
 Final (3000 UI/kg + 37.5 µg/kg).  
 Vit D+Hy-D 3 = D<sub>3</sub> + Hy-D<sup>®</sup> Inicio (3000 UI/kg + 69 µg/kg),  
 Crecimiento (3000 UI/kg + 37.5 µg/kg),  
 Final (3000 UI/kg + 25 µg/kg).

#### **4. CONCLUSIONES**

Bajo las condiciones de Zamorano no existió diferencia entre la adición de la vitamina D<sub>3</sub> o de 25-Hidroxi-D<sub>3</sub> (Hy-D<sup>®</sup>) en las variables de peso corporal, consumo de alimento, índice de conversión alimenticia, mortalidad, rendimiento en canal y pechuga.

Con el uso de niveles bajos y altos de 25-Hidroxi D<sub>3</sub> (Hy-D<sup>®</sup>), combinados con vitamina D<sub>3</sub> no se encontró diferencia significativa entre las variables medidas.

## **5. RECOMENDACIONES**

Se recomienda repetir este estudio tomando en cuenta otras variables como son el porcentaje de calcio y fósforo en la tibia debido a que está directamente relacionado con la absorción de vitamina D<sub>3</sub>.

Realizar estudios que lleven los pollos a una edad mayor y observar posibles problemas relacionados con la conformación de su esqueleto.

Realizar estudios con niveles bajos vitamina D<sub>3</sub>, en combinación con niveles altos de 25-Hidroxi-D<sub>3</sub>.

## 6. LITERATURA CITADA

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. 208 p.

Calabotta, D. 1997. El uso de 25-OH-D<sub>3</sub> puede mejorar el rendimiento de las aves. FEEDSTUFFS.11-14 p

Church, D.; Pond, W. 1987. Basic animal nutrition and feeding. Trad. LJ Pérez. México, DF, LIMUSA. 438 p.

Estación Metereológica El Zamorano. 2004. Con base en los datos recopilados por 50 años. Datos climáticos de El Zamorano, Valle del Yeguaré, Dpto. Fco. Morazán, Honduras.

Mireles, A.Jr.; Kim, S.; Krautmann, J.; Stark, L. 1996. Effect of 25-hydroxy-cholecalciferol (25-OH-D<sub>3</sub>) on broiler field performance and incidence of TD: Minimum D<sub>3</sub> metabolite consumption period. Poultry Sci. 75:suppl. 280.

Morales, L.R.; Gómez, V.G.; Servin, GC; Ávila, G.E. 2003. Efecto del 25 hidroxicolecalciferol (25-(OH) D<sub>3</sub>) en los parámetros productivos e inmunidad de pollos de engorda para la etapa de iniciación. Centro de enseñanza, investigación y extensión de producción avícola de la facultad de medicina veterinaria y zootecnia, UNAM. Mexico. Nutr10\_P1.

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.

Pontes, P.M.; Castello, J.A. 1995. Alimentación de las aves. Real Escuela de Avicultura. Barcelona, España. 506 p.

Soares, JH; Kerr, JM; Gray, R.W. 1995 Reviews: 25-hydroxycholecalciferol in poultry nutrition. Poultry Sci; 74:1919-1934.

S.A.S. 2003. S.A.S User's guide: Statistics. S.A.S Inst. Inc. Cary, NC.

Thorp, P. 1994. Skeletal disorders in the fowl: A review. Avian Pathol ; 23:203-236p.

Vaca A. L. 1999. Producción Avícola. Ed. Universidad Estatal a Distancia. San José, CR. 256 p.

Wright, C. 2003. Empresas Líderes: Tendencias mundiales en avicultura. Industria Avícola. 50(1): 16-17 p.

Yarger, J.G.; Saunders, C.A.; Mcnaughton, C.L.; Quarles. A.; Hollis, BW; Gray, RW. 1995. Comparison of dietary 25-hydroxycholecalciferol and cholecalciferol in broiler chickens. Poultry Science 74:1159-1167.

## ANEXOS

Anexo 1. Distribución aleatoria de los cinco tratamientos

### ***CROQUIS DEL GALPÓN Proyecto DSM***

<i>Décimo primer bloque</i>	56 TRT
	55 TRT 4
	54 TRT 1
	53 TRT 3
	52 TRT 5
<i>Décimo bloque</i>	51 TRT 2
	50 TRT 1
	49 TRT 4
	48 TRT 2
	47 TRT 5
<i>Noveno bloque</i>	46 TRT 3
	45 TRT 1
	44 TRT 2
	43 TRT 4
	42 TRT 3
<i>Octavo bloque</i>	41 TRT 5
	40 TRT 5
	39 TRT 3
	38 TRT 4
	37 TRT 2
<i>Séptimo bloque</i>	36 TRT 1
	35 TRT 1
	34 TRT 5
	33 TRT 4
	32 TRT 3
<i>Sexto bloque</i>	31 TRT 2
	30 TRT 3
	29 TRT 1

1 TRT1	<i>Primer bloque</i>
2 TRT3	
3 TRT2	
4 TRT5	
5 TRT4	
6 TRT 2	<i>Segundo bloque</i>
7 TRT 3	
8 TRT 5	
9 TRT 4	
10 TRT 1	<i>Tercer bloque</i>
11 TRT 5	
12 TRT 3	
13 TRT 2	
14 TRT 1	
15 TRT 4	<i>Cuarto bloque</i>
16 TRT 3	
17 TRT 2	
18 TRT 1	
19 TRT 5	
20 TRT 4	<i>Quinto bloque</i>
21 TRT 4	
22 TRT 2	
23 TRT 3	
24 TRT 1	
25 TRT 5	<i>Sexto bloque</i>
26 TRT 5	
27 TRT 4	
28 TRT 2	

## Anexo 2. Composición de los núcleos fase inicio 0 a 21 días.

<b>Ingredientes</b>	<b>Nombre Comercial</b>	<b>Unidades/kg</b>	<b>%</b>
Vitamina A	Rovimix AD· 1000/200	0.389	0.0389
Vitamina D3	Rovimix D3 500	0.011	0.0011
Hidrixi D3	Rovimix Hy-D 1.25%	0.153	0.0153
Vitamina E	Rovimix E 50 Adsorvate	3.889	0.3889
Vitamina K3	K3 Stab Feed Grade	0.254	0.0254
Vitamina B1	Rovimix B1	0.091	0.0091
Vitamina B2	Rovimix B2 80 SD	0.382	0.0382
Vitamina B6	Rovimix B6	0.136	0.0136
Vitamina B12	Vitamin B12 1% Feed Grade	0.069	0.0069
Niacina	Rovimix Niacin	2.222	0.2222
Ac Pantoténico	Rovimix Calpan	0.772	0.0772
Rovimix Biotin	Rovimix Biotin	0.278	0.0278
Ac Fólico	Rovimix Folic 80 SD	0.069	0.0069
Colina	Cloruro de Colina 60%	27.778	2.7778
Hierro	Carbonato de Hierro 38%	5.848	0.5848
Cobre	Sulfato de Cobre 25%	1.667	0.1667
Zinc	Oxido de Zinc 72%	4.244	0.4244
Manganeso	Oxido de Magnesio 60%	5.556	0.5556
Selenio	Selenio 1%	0.833	0.0833
Yodo	Yodato de Calcio 62%	0.054	0.0054
Fosforo	Fosfato Dicalcico 20%	341.667	34.1667
Fitasa	Ronozyme P5000 (CT)	4.167	0.4167
Meteonina	DL Methionine Feed Grade	81.089	8.1089
Lisina	Lisina HCL 78.4%	65.833	6.5833
Treonina	L-Threonine Feed Grade 98.5%	31.667	3.1667
Sal Común	Sal Común	80.556	8.0556
Bicarbonato de Sodio	Bicarbonato de sodio	63.611	6.3611
Gradillo de trigo	Granillo	25.604	2.5604
Carbonato de Calcio	Carbonato de Calcio	251.111	25.1111
<b>Total</b>		<b>1000</b>	<b>100</b>

## Anexo 3. Composición de núcleos fase crecimiento 22 a 35 días.

<b>Ingredientes</b>	<b>Nombre Comercial</b>	<b>Unidad/kg</b>	<b>%</b>
Vitamina A	Rovimix AD3 1000/200	0.467	0.0467
Vitamina D3	Rovimix D3 500	0.013	0.0013
Hidrixi D3	Rovimix Hy-D 1.25%	0.184	0.0184
Vitamina E	Rovimix E 50 Adsorvate	4.667	0.4667
Vitamina K3	K3 Stab Feed Grade	0.305	0.0305
Vitamina B1	Rovimix B1	0.109	0.0109
Vitamina B2	Rovimix B2 80 SD	0.458	0.0458
Vitamina B6	Rovimix B6	0.163	0.0163
Vitamina B12	Vitamin B12 1% Feed Grade	0.083	0.0083
Niacina	Rovimix Niacin	2.667	0.2667
Ac Pantoténico	Rovimix Calpan	0.926	0.0926
Rovimix Biotin	Rovimix Biotin	0.333	0.0333
Ac Fólico	Rovimix Folic 80 SD	0.083	0.0083
Colina	Cloruro de Colina 60%	33.333	3.3333
Hierro	Carbonato de Hierro 38%	7.018	0.7018
Cobre	Sulfato de Cobre 25%	2.000	0.2000
Zinc	Oxido de Zinc 72%	5.093	0.5093
Manganeso	Oxido de Magnesio 60%	6.667	0.6667
Selenio	Selenio 1%	1.00	0.1000
Yodo	Yodato de Calcio 62%	0.065	0.0065
Fosforo	Fosfato Dicalcico 20%	340.333	34.0333
Fitasa	Ronozyme P5000 (CT)	5.000	0.5000
Meteonina	DL Methionine Feed Grade	72.391	7.2391
Lisina	Lisina HCL 78.4%	40.67	4.0667
Treonina	L-Threonine Feed Grade 98.5%	20.333	2.0333
Sal Común	Sal Común	109.333	10.9333
Bicarbonato de Sodio	Bicarbonato de sodio	58.667	5.8667
Gradillo de trigo	Granillo	7.309	0.7309
Carbonato de Calcio	Carbonato de Calcio	280.333	28.0333
<b>Total</b>		<b>1000</b>	<b>100</b>



## Anexo 4. Composición núcleo fase final 36 a 49 días.

<b>Ingredientes</b>	<b>Nombre Comercial</b>	<b>Unidad/kg</b>	<b>%</b>
Vitamina A	Rovimix AD3 1000/200	0.538	0.0538
Vitamina D3	Rovimix D3 500	0.015	0.0015
Hidroxi D3	Rovimix Hy-D 1.25%	0.212	0.0212
Vitamina E	Rovimix E 50 Adsorvate	5.385	0.5385
Vitamina K3	K3 Stab Feed Grade	0.352	0.0352
Vitamina B1	Rovimix B1	0.125	0.0125
Vitamina B2	Rovimix B2 80 SD	0.529	0.0529
Vitamina B6	Rovimix B6	0.188	0.0188
Vitamina B12	Vitamin B12 1% Feed Grade	0.096	0.0096
Niacina	Rovimix Niacin	3.077	0.3077
Ac Pantoténico	Rovimix Calpan	1.068	0.1068
Rovimix Biotin	Rovimix Biotin	0.385	0.0385
Ac Fólico	Rovimix Folic 80 SD	0.096	0.0096
Colina	Cloruro de Colina 60%	38.462	3.8462
Hierro	Carbonato de Hierro 38%	8.097	0.8097
Cobre	Sulfato de Cobre 25%	2.308	0.2308
Zinc	Oxido de Zinc 72%	5.876	0.5876
Manganeso	Oxido de Magnesio 60%	7.692	0.7692
Selenio	Selenio 1%	1.154	0.1154
Yodo	Yodato de Calcio 62%	0.074	0.0074
Fosforo	Fosfato Dicalcico 20%	349.615	34.9615
Fitasa	Ronozyme P5000 (CT)	5.769	0.5769
Meteonina	DL Methionine Feed Grade	49.728	4.9728
Treonina	L-Threonine Feed Grade 98.5%	0.308	0.0308
Sal Común	Sal Común	140.769	14.0769
Bicarbonato de Sodio	Bicarbonato de sodio	45.769	4.5769
Gradillo de trigo	Granillo	8.467	0.8467
Carbonato de Calcio	Carbonato de Calcio	323.846	32.3846
<b>Total</b>		<b>1000</b>	<b>100</b>