

**Evaluación de ALQUERNAT ZYCOX<sup>®</sup> para  
la prevención de la coccidiosis en pollos de  
engorde**

Carlos Javier Acosta Jovel  
Mikold Guillermo Hidalgo Cuesta

**Honduras  
Diciembre, 2002**

# **Evaluation of ALQUERNAT ZYCOX<sup>®</sup> for the prevention of coccidiosis in broilers**

Carlos Javier Acosta Jovel  
Mikold Guillermo Hidalgo Cuesta

**Honduras  
Diciembre, 2002**

ZAMORANO

CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

# **Evaluación de ALQUERNAT ZYCOX<sup>®</sup> para la prevención de la coccidiosis en pollos de engorde**

Trabajo de graduación presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado  
Académico de Licenciatura

presentado por

**Carlos Javier Acosta Jovel**  
**Mikold Guillermo Hidalgo Cuesta**

**Honduras**  
Diciembre, 2002

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

---

Carlos Javier Acosta Jovel

---

Mikold Guillermo Hidalgo Cuesta

Honduras  
Diciembre, 2002

# **Evaluación de ALQUERNAT ZYCOX<sup>®</sup> para la prevención de la coccidiosis en pollos de engorde.**

presentado por

Carlos Javier Acosta Jovel

Mikold Guillermo Hidalgo Cuesta

Aprobada:

---

Gerardo Murillo, Ing. Agr.  
Asesor Principal

---

Miguel Vélez, Ph.D.  
Coordinador PIA

---

John Jairo Hincapié S., Ph.D.  
Asesor

---

Jorge Iván Restrepo, MBA.  
Coordinador Carrera de Ciencia y  
Producción Agropecuaria

---

Leo R. López, Ph.D.  
Asesor

---

Antonio Flores, Ph.D.  
Decano Académico

---

Mario Contreras, Ph..D.  
Director General

**DEDICATORIAS**  
**C.J.A.J.**

A Dios Todopoderoso y a la Virgen de Guadalupe por permitirme la vida y hacerme llegar hasta donde bien o mal me encuentre en este momento.

A mis padres Carlos y Sonia por la formación que me han brindado, sus consejos y su amor de familia.

A mi hermana Carolina por echarme ganas en todo momento para no desfallecer en la lucha por siempre salir adelante y ser una persona cada vez mejor.

A mi compañero, colega y amigo del alma Francisco Hernández (Ing. Mickey '00), que Diosito te tenga en su gloria y este triunfo va dedicado a vos también porque así lo quisiste, y donde quiera que estés te estoy compartiendo este logro.

A mis queridos padrinos, Oscar y Gloria por sus buenos deseos y por ayudarme a luchar y salir adelante.

A mis familiares y amigos por su apoyo y sus buenos deseos para salir adelante.

A mis colegas guanacos (Raúl, Javier, Nelson, Mariano, Lorena) por todas las experiencias vividas en PIA, y nuestras experiencias en nuestra vida profesional.

A Adriana C. por ser tan especial, su cariño y apoyo, y hacerme ver de una o otra forma la vida como algo especial.

**DEDICATORIAS**  
**M.G.H.C.**

A mis padres Carlos y Nadezhda.

A mis hermanos Mijail y Michelle.

A mis tíos Sonia y Alejandro.

A mi segunda mamá Luz Bolivia.

A mi abuelita Saba Sanchez.

A mis primas Sabita, Gabriela y Montserrat.

A mi preciosura Naomi.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **C.J.A.J.**

A mis compañeros colegas de la clase THETA 2000 por el calor de familia que siempre nos brindamos dándonos apoyo unos a otros siempre y en todo momento tanto dentro del PA como de PIA, y a los demás colegas de PIA de las clases anteriores también eternamente agradecido por sus consejos y un echémosle ganas siempre pa lante!

Al Dr. Abel Gernat por sus consejos en todo momento, por ser un gran amigo y a la vez ayudar en la planificación de este proyecto.

Al Ing. Gerardo Murillo por los regaños y consejos durante la realización del proyecto y permitirme desarrollar mis habilidades como líder dentro de mi vida.

Al Dr. John Jairo Hincapié por su valiosa y oportuna ayuda en la conducción del experimento y facilitarme la capacitación en IHIMV.

Al Dr. Leo López por ayudarme y aconsejarme dentro del campo de la avicultura y por su apoyo, aunque distante pero muy importante, de igual forma a la Dra. Patty Gálvez por su ayuda y enseñanza para realizar los análisis de laboratorio, sin su valiosa ayuda estos no hubiesen sido posibles y no tendría es habilidad dentro de mi formación.

A Diana Westfalia Morán, colega del ISA, por echarme la mano cuando más lo necesité y ayudarme a concluir mis estudios de Ingeniería.

A José Linares, MSc, gracias por los albures, por su apoyo siempre en el momento más preciso y necesario y por ser un cuate de primera.

A la Escuela Agrícola Panamericana por su formación a lo largo de estos cuatro años, infinitamente, querida *alma mater*, a ti gracias!

Al personal de Zootecnia (Doña Martita, José Mendoza, Manuel, Rolando, Lourdes y Roxana) por su valiosa ayuda y por hacer más comfortable mi estadía dentro de PIA.

Al Ing. Héctor Santos y todos sus colaboradores de la planta de concentrados por echarme siempre la mano para los alimentos de los pollos.

Al Dr. Isidro Matamoros y a Héctor Cuestas por adoptarme temporalmente dentro de su oficina y sus consejos, me servirán de mucho, gracias amigos!.

## **AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES C.J.A.J.**

Al Dr. Leo López de PROGEN S.A. en representación de Laboratorios Biovet S.A. para El Salvador, por permitirme y confiar la realización de este proyecto que espero sea de mucho provecho para ustedes tanto como lo fue de experiencia para mí.

Al Instituto Salvadoreño de Formación Profesional (INSAFORP), Asociación Azucarera de El Salvador (AAES), RAPACO y Zamorano por su ayuda económica durante el Programa de Agrónomo.

A FUNDEAGROS por su valiosa ayuda y por el apoyo que nos brinda como egresados.

A la Cancillería de El Salvador (SETEFE) por su ayuda económica durante el Programa de Ingeniero Agrónomo.

**AGRADECIMIENTOS**  
**M.G.H.C.**

A mi papi por los ánimos y consejos que me dio cuando más los necesité y sobre todo por confiar en mí.

A mi mami por todo su sacrificio y amor, y especialmente por estar siempre en los momentos más difíciles de mi vida.

A mis tíos; Alejandro y Sonia, por aceptarme como a un hijo en su hogar y darme su apoyo, cariño y comprensión.

A mi Alma Mater por todos los conocimientos brindados, y experiencias vividas.

A todos mis amigos zamoranos por haber compartido tantos momentos buenos y malos que siempre los llevaré presentes.

A la vida por haberme enseñado que no existe la derrota sino el derrotado, y a nunca mirar atrás.

## RESUMEN

Acosta, C; Hidalgo, M. 2002. Evaluación de ALQUERNAT ZYCOX<sup>®</sup> para la prevención de la coccidiosis en pollos de engorde. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 17p.

Actualmente la tendencia del mercado está orientada hacia el consumo de productos orgánicos, y los aditivos para el alimento de los animales de granja no son la excepción. Por tal razón se ha optado hoy en día por reemplazar los medicamentos químicos por productos que cumplan las mismas funciones y que sean de origen orgánico ya sea animal o vegetal. Uno de los principales problemas en la producción de pollos es la coccidiosis, siendo esta una condición enfermiza de tipo protozoaria, causada en aves de corral por agentes de morfología coccidial del género *Eimeria* en su mayoría y que más daño causan al nivel de la economía de la parvada. En Zamorano se desarrolló un estudio en el cual se determinó la eficacia de dos coccidiostatos. Se realizaron dos repeticiones, cada una con 1440 pollos de engorde machos de un día de edad de la línea Arbor Acres<sup>®</sup> x Arbor Acres<sup>®</sup>. Estos fueron distribuidos y alojados aleatoriamente en 12 corrales de 3.5 x 4m. Se tomaron directamente de la cama cinco defecaciones completas frescas por cada corral como submuestras para formar la muestra de heces a los días 14, 21 y 28 para realizar los análisis de cuantificación de oocistos de *Eimeria*. Los tratamientos utilizados fueron Cobán 60<sup>®</sup> (Sal de Monensina sódica), ALQUERNAT ZYCOX<sup>®</sup> y control sin coccidiostato, tanto en cama seca como en cama húmeda. Para realizar los conteos de oocistos de *Eimeria* se utilizaron la técnica de concentración y flotación, y la cámara de Mc Master; la humedad se determinó por secamiento de las muestras de cama y diferencia de peso. Como resultado del estudio no se obtuvo diferencia estadísticamente significativa Aunque en el estudio no se pudo determinar la eficacia en control de coccidiosis por la ausencia de la misma, se logró concluir que el uso de ALQUERNAT ZYCOX<sup>®</sup> no tuvo efecto en el estudio al igual que los demás tratamientos. Se recomienda realizar un estudio en fincas de producción comercial donde se determine clínicamente la presencia del protozoario.

Palabras clave: Aves, Cobán 60<sup>®</sup>, coccidiostato, *Eimeria*, orgánico, tiflitis.

## NOTA DE PRENSA

### **ALQUERNAT ZYCOX<sup>®</sup> revoluciona la industria avícola en los mercados internacionales.**

Es bien conocido por todos que los mercados de los países desarrollados y en vía de desarrollo poseen la nueva tendencia al consumo de productos alimenticios de origen orgánico como las frutas y los granos básicos que son generados con un uso mínimo o nulo de productos de origen químico; los productos pecuarios tales como la leche, la carne, los huevos, etc., no son la gran excepción.

Países como Estados Unidos, Francia y Alemania poseen como estándar de calidad que sus productos de consumo humano deben ser producidos a partir de fuentes de origen orgánico. Debido a esta nueva modalidad de demanda Laboratorios Biovet S.A. de España decidió lanzar al mercado la nueva línea ALQUERNAT<sup>®</sup>, productos de origen orgánico para uso veterinario entre los cuales se contemplan promotores de crecimiento, anticoccidiales y otros aditivos de administración en el alimento.

La coccidiosis es una enfermedad causada por microorganismos que atacan y se adhieren a las paredes de los intestinos produciendo daños relacionados con la absorción de los nutrientes y favoreciendo así el ingreso de otros patógenos que pudiesen causar infecciones mucho más graves ya sea de tipo bacteriano, viral o fungoso.

El modo de acción de los coccidiostatos consiste en adherirse a las paredes de los intestinos logrando de esta forma una adición excluyente, impidiendo así que la coccidia se adhiera al intestino y provoque el daño.

Este nuevo producto posee además poderes como promotor de crecimiento ya que se obtienen mejores ganancias de peso, animales con pesos comerciales en menor tiempo, una marcada reducción en el consumo de alimento, dando como resultado mayor rentabilidad y mayores ganancias. En Zamorano se investigó como anticoccidial, no se logró determinar su eficacia sobre la coccidiosis y demás ventajas por la poca presencia de la enfermedad durante el estudio.

---

Lic. Sobeyda Álvarez

## CONTENIDO

	Portadilla .....	i
	Autoría .....	ii
	Página de firmas .....	iii
	Dedicatorias .....	iv
	Agradecimientos .....	vi
	Resumen .....	ix
	Nota de prensa .....	x
	Contenido .....	xi
	Índice de cuadros .....	xii
	Índice de anexos .....	xiii
1	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
2	<b>MATERIALES Y METODOS</b> .....	4
2.1	Localización .....	4
2.2	Selección de los animales .....	4
2.3	Tratamientos .....	4
2.4	Metodología .....	5
2.4.1	Humedad de la cama .....	6
2.5	Productos utilizados .....	6
2.5.1	ALQUERNAT ZYCOX® .....	6
2.5.1.1	Principios activos .....	7
2.5.2	COBÁN 60® .....	7
2.6	Variables medidas .....	7
2.7	Diseño experimental .....	7
2.8	Análisis estadístico .....	8
3	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	9
3.1	Eficacia de los productos utilizados.....	9
4	<b>CONCLUSIONES</b> .....	12
5	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	13
6	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	14
7	<b>ANEXOS</b> .....	15

**INDICE DE CUADROS**

## Cuadros

1	Composición de la dieta base para pollos de engorde sin tratamiento (T5 y T6) .....	5
2	Análisis proximal de las dietas utilizadas para pollos de engorde .....	5
3	Composición de ALQUERNAT ZYCOX® .....	6
4	Conteo de oocistos en las heces de los pollos a la segunda, tercera y cuarta semana de edad .....	9
5	Análisis de humedad de la cama en la segunda, tercera y cuarta semana del periodo de engorde .....	10
6	Mortalidad Acumulada (MA) (%), Índice de Conversión Alimenticia (ICA), Índice de Productividad (IP) y Ganancia Diaria Media (GDM) (g) para los seis tratamientos .....	11
7	Análisis económico de las dietas utilizadas .....	11

## ÍNDICE DE ANEXOS

### Anexos

1	Guía de nutrientes- Programa Standard de aves (<2.25 kg/5.0 lbs.) .....	16
---	---	----

## 1. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas la producción avícola ha sufrido una profunda transformación de explotaciones domésticas a grandes explotaciones industriales, en las cuales las exigencias de la producción, reproducción, sanidad y alimentación deben ser cubiertas al máximo. Esta industria aporta alimentos de alta calidad nutritiva que compiten con las carnes rojas como fuente proteínica para el humano por su bajo precio y contenido graso.

El incremento de la industria ha sido posible gracias a los avances en la genética para obtener rendimientos superiores. Las condiciones de manejo y alojamiento deben ser modificadas para poder soportar altas densidades poblacionales; sin embargo esta situación trae consigo el enfrentar los animales a un estrés permanente dando como resultado una afectación en su sistema inmune y causando una seria predisposición a las enfermedades.

Actualmente la tendencia del mercado está orientada hacia el consumo de productos orgánicos, y los aditivos para el alimento de los animales de granja no son la excepción. Es por eso que se busca reemplazar los medicamentos químicos por productos que cumplan las mismas funciones y que sean de origen orgánico ya sea animal o vegetal.

En términos generales, los procesos infecciosos en una parvada pueden ser ocasionados por uno o varios agentes, sin embargo las infecciones secundarias sobrepuestas que se encuentran presentes, en muchos casos enmascaran el agente primario, aunque según Suls (2000) la coccidiosis no posee ningún agente enmascarante. Su presencia se detecta por los oocistos presentes en la cama o en el piso.

Entre los principales problemas en la producción de pollos está la coccidiosis. Ésta es causada en aves de corral por protozoarios del género *Eimeria*, que más daño causan dentro de la parvada. Los organismos unicelulares infectan el intestino y son detectables en los análisis de heces aunque no son visibles a simple vista. Las infecciones por coccidias causan diarreas de tipo acuoso, blanquecinas sanguinolentas, y en algunas ocasiones pueden ser un problema de por vida, especialmente para aves jóvenes, que adquieren resistencia a la quinta semana de edad por la exposición (Barnes, 1984).

Los niveles de infestación que causan pérdida económica están dados por las condiciones de manejo tanto en la incubación como de la crianza de los pollos. Algunas de estas condiciones son altos niveles de humedad de la cama y altas temperaturas que favorecen los brotes de coccidias. Éstas tienen un ciclo de vida de siete días, por lo que se recomienda dejar un espacio de por lo menos diez días de descanso de las instalaciones para limpieza y desinfección y así romper el ciclo de los patógenos (Suls, 2000).

Segun Espaine Csc. *et al.* (s.f.) existen dos tipos de coccidiosis: la más común es la intestinal, en la que la especie *necatrix* es la más patógena pero también intervienen *E. bruneti*, *E. acervulina*, *E. maxima* y en menor grado *E. mitis*, *E. praecox*, y *E. hagani*. En invasiones puras la *E. necatrix* puede causar la presentación de coccidiosis intestinal. Este protozooario se localiza inicialmente en el intestino delgado (primeras esquizogonias) en tanto que la última multiplicación de tipo asexual y sexual se efectúa en las células epiteliales de los ciegos.

El otro tipo de coccidiosis en la gallina es causada por la *E. tenella* y se denomina coccidiosis cecal o tiflitis hemorrágica. Este patógeno es considerado como altamente infeccioso y se encuentra prácticamente en todos los lugares donde se crían estas aves. Esta enfermedad la padecen las aves desde la primera semana de vida, con un período de incubación de 3-5 días. La coccidiosis cecal causada por *E. tenella* se presenta con mayor frecuencia en aves jóvenes, especialmente en las de cuatro semanas de edad y se da como infecciones masivas en períodos de tiempo relativamente cortos que no superan las 72 horas. La resistencia a la presión puede darse después de las 96 horas de la presencia de ésta, y si no existen problemas patogénicos en las primeras fases, puede adquirirse una resistencia suficiente para evitar efectos fatales (Soulsby, 1987).

La coccidiosis se disemina por oocistos u ooquistes, que son expulsados a través de las excretas, que aún no son infecciosas, primero esporulan en un proceso que se lleva a cabo en condiciones adecuadas de oxígeno, temperatura y humedad (North, 1984).

El ciclo reproductivo de las especies de *Eimeria* es similar, con diferencias en la localización de las esquizogonias y el número de generaciones y/o merozoitos en cada generación. En el caso de *E. tenella* el ciclo inicia al ingerir los oocistos esporulados de la coccidia en el agua o los alimentos. La acción de un sistema enzimático huésped-parásito provoca la liberación de los esporozoitos del oocisto. Éstos entran en las células superficiales del epitelio intestinal y luego pasan a capas más profundas donde son ingeridos por los macrófagos y llevados por ellos a las células de Lieberkhün; posteriormente abandonan los macrófagos y entran a las células epiteliales de la glándula ocupando la posición debajo del núcleo. Una vez en el epitelio glandular, cada esporozoito se redondea formando el estado de trofozoito, que al crecer se transforma en esquizonte, y éstos por un proceso de fisión binaria múltiple asexual (esquizogonia) dan lugar a 900 merozoitos en la primera generación, pasan al lumen del ciego dos a tres días después de la infección. Después cada merozoito entra en una nueva célula, se redondea, crece y forma la segunda generación de esquizontes, de donde salen 250 merozoitos al quinto día de infección. Algunos merozoitos todavía dan lugar a una tercera generación de esquizontes originando de 7 a 30 merozoitos (Quiroz, 1994).

En el pasado se utilizaron coccidiostáticos de origen químico que crearon gran controversia en los mercados internacionales por sus residuos en la carne de los animales tratados. Hoy en día, los mercados de los países desarrollados han impuesto barreras a estos productos químicos por lo que se buscan alternativas (Mathis, 2001).

Existe en el mercado una nueva línea de productos de origen orgánico creados a partir de vegetales, hierbas medicinales en su mayoría, orientados a producir el mismo efecto que los anticoccidiales de uso común, uno de ellos es el ALQUERNAT ZYCOX®. Además de su poder preventivo de la coccidiosis, este producto ha demostrado poseer características como promotor de crecimiento ya que con su uso se obtienen mejores ganancias de peso y parvadas más uniformes (Borrel y Gimeno, 1994).

Por esto se decidió realizar un estudio en Zamorano para determinar la eficacia del ALQUERNAT ZYCOX® en la prevención y control de la coccidiosis en condiciones de alta y baja humedad de cama. Los objetivos específicos fueron: evaluar la capacidad de control de la coccidiosis de esta línea, comparado con el coccidiostato de uso normal en la sección de aves, comparar la incidencia de coccidiosis bajo dos condiciones de humedad y analizar económicamente el uso de ALQUERNAT ZYCOX®.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 LOCALIZACIÓN

El estudio se desarrolló en la Sección de Aves del Zamorano, a 32 Km al sur-este de Tegucigalpa, a una altura de 800 msnm, con una temperatura promedio anual de 24°C y una precipitación media anual de 1,100 mm.

### 2.2 SELECCIÓN DE LOS ANIMALES

Se realizaron dos repeticiones en el tiempo con diferencias de 45 días entre ellas. En cada repetición se utilizaron 1440 pollos de engorde machos de un día de edad de la línea Arbor Acres<sup>®</sup> x Arbor Acres<sup>®</sup>. Éstos fueron distribuidos y alojados aleatoriamente en 12 corrales de 3.5 x 4m con una densidad de 8.57 aves/m<sup>2</sup>. Los corrales están distribuidos dentro del galpón en dos líneas de seis corrales en forma paralela formando cada línea un bloque con los costados abiertos. Los pollos recibieron alimento y agua *ad libitum*, y fueron sometidos a un programa de iluminación de 24 horas durante todo el ciclo de 42 días.

### 2.3 TRATAMIENTOS.

Se utilizaron seis tratamientos:

- T1 Dieta con Cobán 60<sup>®</sup> a razón de 0.06% de la dieta.
- T2 Dieta con Cobán 60<sup>®</sup> a razón de 0.06% de la dieta en cama húmeda
- T3 Dieta con ALQUERNAT ZYCOX<sup>®</sup> a razón de 0.06% de la dieta
- T4 Dieta con ALQUERNAT ZYCOX<sup>®</sup> a razón de 0.06% de la dieta en cama húmeda
- T5 Control sin ningún coccidiostato
- T6 Control sin coccidiostato en cama húmeda

La composición de las dietas fue la misma en todos los tratamientos (Cuadro 1), excepto la adición o no de los dos coccidiostatos. La composición proximal de las dietas se detalla en el Cuadro 2.

Cuadro 1. Composición de la dieta base para pollos de engorde sin tratamiento (T5 y T6).

Ingredientes (%)	FASES (días)		
	Inicio (0 a 21)	Crecimiento (22 a 35)	Finalizador (36 a 42)
Maíz	50	58.8	61.8
Soya	41.25	31	28
Biofos	1.5	1.5	1.5
Carbonato	1.5	1.5	1.5
Sal	0.3	0.3	0.3
Premix	0.3	0.3	0.3
Aceite	5	6.6	7.0
Surmax	0.01	0.01	0.01
Metionina	0.13	0.13	0.13
	100	100	100

Cuadro 2. Análisis proximal de las dietas utilizadas para pollos de engorde.

Componente (%)	Fases (días)		
	Inicio (1 a 21)	Crecimiento (22 a 35)	Final (36 a 42)
MS	89	90	90
PC	24	19.5	18
EM	2975	3175	3225
Ca	0.91	0.89	0.88
P	0.72	0.68	0.67
FC	4.15	3.6	3.45
Lys	1.32	1.05	0.97
Met+Cis	0.82	0.73	0.71

## 2.4 METODOLOGÍA

Para realizar el conteo de los oocistos de coccidia se tomaron de la cama cinco defecaciones completas frescas por cada corral como submuestras para formar la muestra de heces a los 14, 21 y 28 días.

El análisis se realizó en el laboratorio de Reproducción Animal de Zootecnia por la técnica de flotación y conteo en la cámara de Mc Master. Además se realizó el análisis de humedad de la cama.

Se consideran leves las infestaciones menores de 10,000 oocistos por gramo de materia fecal, hasta 50,000 se considera moderado y mayor a éste se considera grave.

### 2.4.1 Humedad de la cama

En el tratamiento húmedo los niveles de humedad se regularon aplicando agua a la cama hasta que ésta quedase mojada en la parte superficial detectable por un cambio de coloración. En promedio se aplicaron 8 litros por corral durante la segunda, tercera y cuarta semana de vida; no así en la primera por la susceptibilidad de los pollitos al frío y la humedad que hubiera arrojado datos erróneos de mortalidad.

Se tomaron las cinco submuestras de cama para formar la muestra y analizar la humedad existente al momento del conteo de los oocistos. La muestra se pesó al momento de la toma y se secó en un horno a 80 °C durante 12 horas.

## 2.5 PRODUCTOS UTILIZADOS

Los productos coccidiostáticos que se usaron fueron ALQUERNAT ZYCOX<sup>®</sup> de Laboratorios Biovet S.A. y Cobán 60<sup>®</sup> de Laboratorios Elanco.

### 2.5.1 ALQUERNAT ZYCOX<sup>®</sup>

Es un coccidiostático elaborado de extractos naturales de plantas que contienen pro nutrientes como fenoles, aceites esenciales, aminoácidos sulfurados y glucósidos (Cuadro 3) que dan protección a la mucosa digestiva frente a las infecciones por coccidias (*Eimeria* spp). Para el estudio se aplicó la dosis mínima recomendada de 500 g/TM de alimento, aunque el rango de suministro va desde 500 a 1500 g/TM. Se adicionó al concentrado en la mezcladora junto con las premezclas y demás aditivos.

Cuadro 3. Composición de ALQUERNAT ZYCOX<sup>®</sup>

Ingrediente	Cantidad(g/kg)	Aporte
Kurchi	300	Connesina y Holarrhenina
Dar-hald	300	Aroma
Lashan	150	Ácido sulfur-allin
Baberang	150	Ácido embélico
Excipiente c.s.p.	100	Vehículo

Fuente: Borrell y Gimeno, 1994.

**2.5.1.1 Principios activos.** El efecto protector de la mucosa intestinal frente a la infección por coccidias es producido por la acción conjunta de diferentes principios activos:

- Ácido sulfur-allin, presente en Lasan o ajo (*Allium sativum*) de la familia Liliaceae. Este ácido tiene propiedades antiprotozoarias, antibacterianas y actúa como inmunoestimulante.
- Ácido embélico (2,5- di- OH-3 undecyl-1,4-benzoquinona) presente en Baberang, (*Embelia ribes*) de la familia Myrsinaceae. Posee un efecto antihelmíntico, carminativo y antibacteriano frente a *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*.
- Connesina y holarrhenina, presentes en Kurchi (*Holarrhena antidysenterica*) de la familia Apocynaceae. Posee un marcado efecto antidisentérico y antiprotozoario.
- Darhald (*Berberis lycium*), de la familia Berberaceae, su aporte se limita a proveer aroma a la premezcla.

## 2.5.2 COBÁN 60<sup>®</sup>

Es la sal de Monensina Sódica 10%, elaborada por Laboratorios Elanco, es un medicamento anticoccidial del grupo químico de los Ionóforos, que afecta la función de la osmoregulación (bombas de sodio y potasio) probado en el control de las seis especies de *Eimeria* que atacan a las aves de corral.

## 2.6 VARIABLES MEDIDAS

- Peso corporal, obtenido cada siete días de edad.
- Consumo de alimento, se contabilizó el acumulado semanalmente.
- Índice de Conversión Alimenticia, resultante del peso acumulado y el consumo de alimento.
- Mortalidad de la parvada (%) tomada diariamente.
- Número de oocistos, presentes en la cama.
- Peso de canal caliente, obtenido el día 42 después del faenado del ave.
- Rendimiento en canal (%), tomando en cuenta en peso vivo y en canal.

## 2.7 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con seis tratamientos, doce unidades experimentales y dos repeticiones del ensayo en el tiempo.

## **2.8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Los datos se analizaron utilizando un ANDEVA con el Modelo Lineal General (GLM) del paquete estadístico “Statistical Analysis System” (SAS, 2000). Para la separación de medias se utilizó la prueba de “Less Significant Difference (LSD)” “Tukey” y “Student-Newman-Keuls (SNK)” con una probabilidad de  $P < 0.05$ .

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 EFICACIA DE LOS PRODUCTOS UTILIZADOS

El nivel de coccidiosis durante el experimento no fue suficientemente alto (Cuadro 4) para determinar la eficacia de los coccidiostatos, ya que de acuerdo con Gálvez<sup>1</sup> (2002) las infecciones por coccidia con valores menores de diez oocitos en la técnica de flotación se consideran leves y no requieren tratamiento. Por lo tanto se tomó como variables dependientes la mortalidad acumulada, el índice de productividad, el índice de conversión alimenticia y la ganancia diaria media como parámetros para analizar la variabilidad entre los mismos.

Cuadro 4. Conteo de oocistos en las heces de los pollos a la segunda, tercera y semana de edad.

Tratamientos	Número de oocistos/muestra semanal					
	Primera repetición			Segunda repetición		
	Segunda	Tercera	Cuarta	Segunda	Tercera	Cuarta
T1	3	6	4	0	1	3
T2	2	7	1	1	3	4
T3	1	3	1	0	0	4
T4	5	5	3	0	0	2
T5	5	8	6	0	0	7
T6	8	5	5	1	2	8

La humedad de la cama se vio afectada por la adición o no de agua, en los tratamientos que se adicionó agua la humedad se mantuvo arriba del 30% mientras que en las camas secas ésta osciló entre 17 y 30% (Cuadro 7).

<sup>(1)</sup> Gálvez, P. 2002. Análisis de coccidias. Instituto Hondureño de Investigación Médico Veterinaria (IHIMV). Tegucigalpa, Honduras. (Comunicación personal).

Cuadro 5. Análisis de humedad de la cama en la segunda, tercera y cuarta semana del periodo de engorde.

Tratamiento/semana	Humedad de la cama por repetición (% semanal)					
	Primera			Segunda		
	Segunda	Tercera	Cuarta	Segunda	Tercera	Cuarta
T1	28	25	30	18	19	23
T2	37	33	35	37	34	35
T3	26	26	27	20	25	24
T4	36	37	37	39	34	36
T5	29	27	28	20	23	22
T6	36	34	36	34	34	35

No hubo diferencia estadística entre tratamientos en la mortalidad (Cuadro 6). Se observó que el tratamiento sin coccidiostato en cama (T5) seca tuvo la mayor mortalidad y el tratamiento con Cobán 60<sup>®</sup> en cama húmeda (T2) la menor. Las muertes registradas durante el ensayo tuvieron como causa principal la infartación parcial en la quinta y sexta semana de engorde. El valor de mortalidad obtenido en el tratamiento con Cobán 60<sup>®</sup> en cama seca (T1) no coincide con el resultado observado por Coello (2001), quien observó mortalidades de hasta 6.9% usando la misma dieta.

El Índice de Conversión Alimenticia (ICA) (Cuadro 6), al igual que la mortalidad, no mostró diferencia significativa entre tratamientos aunque los valores fueron mayores (1.88:1) para ALQUERNAT ZYCOX<sup>®</sup> en cama seca (T3) y favorecieron al tratamiento sin coccidiostato en cama húmeda (T6) con un valor de 1.75:1. El ICA obtenido en el tratamiento con Cobán<sup>®</sup> en cama seca (T1) coincide con el obtenido por Ponce (2000) quien encontró una conversión alimenticia de 1.87:1 usando la misma dieta.

El Índice de Productividad (IP) (Cuadro 6), es la relación de la sobrevivencia o viabilidad y el peso vivo, entre el ICA y la edad; tampoco se presentó diferencias debidas a los tratamientos, sin embargo el mayor valor de IP fue de 0.041 para el tratamiento de ALQUERNAT ZYCOX<sup>®</sup> en cama húmeda (T4), y de 0.035 para Cobán en cama seca (T1).

La Ganancia Diaria Media (GDM) fue similar entre tratamientos. El tratamiento sin coccidiostato en cama húmeda (T6) y el tratamiento con Cobán 60<sup>®</sup> en cama seca (T1) presentaron los valores mayores y menores respectivamente (Cuadro 6).

Cuadro 6. Mortalidad Acumulada (MA) (%), Índice de Conversión Alimenticia (ICA), Índice de Productividad (IP) y Ganancia Diaria Media (GDM) (g) para los seis tratamientos.

Tratamiento	MA (%)	ICA	IP	GDM (g)
T1	2.95	1.861a	0.035a	45.85a
T2	1.55	1.798a	0.038a	46.76a
T3	4.13	1.889a	0.037a	46.31a
T4	2.55	1.874a	0.041a	47.22a
T5	4.18	1.782a	0.040a	48.12a
T6	4.15	1.754a	0.040a	47.67a

Medias con letras iguales no son diferentes significativamente

El análisis económico no mostró diferencias ya que no hubo incidencia de coccidiosis en el ensayo. Por lo tanto bajo las condiciones del ensayo el uso de los coccidiostatos no fue rentable (Cuadro 7).

Cuadro 7. Análisis económico de las dietas utilizadas.

Tratamiento	ICA	Costo alimento (US\$/kg)	Costo alimenticio/kg de pollo (US\$)
T3	1.89	0.28	0.53
T4	1.87	0.28	0.52
T1	1.86	0.28	0.52
T2	1.80	0.28	0.50
T5	1.78	0.27	0.48
T6	1.75	0.27	0.47

En Zamorano se maneja un programa de desinfección cuyo objetivo es evitar la aparición de enfermedades infecciosas en niveles que causen daño económico. Este programa incluye la limpieza del galpón, la aplicación de productos sanitizantes y un período de descanso para que la aplicación haga el efecto deseado y además para romper el ciclo de las enfermedades y agentes patógenos. Por lo general el período de descanso dura 10 a 15 días ya que las enfermedades más comunes como coccidiosis y micoplasmosis tienen un ciclo de vida e incubación menores a este período. Es por esto que durante el ensayo no se presentaron incidencias de coccidiosis.

#### **4. CONCLUSIONES**

No se observó ningún efecto en el uso de ALQUERNAT ZYCOX® debido a la falta de incidencia de coccidiosis en la parvada.

Los parámetros productivos no fueron afectados por la adición de coccidiostatos en la dieta.

La alta humedad en la cama no aumentó la incidencia de coccidiosis.

Bajo condiciones similares a las de este estudio, no es necesario incurrir en costos de coccidiostatos.

## **5. RECOMENDACIONES**

Realizar ensayos en granjas comerciales, con condiciones de manejo intensivo donde se tengan historiales clínicos de coccidiosis.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

ARBOR ACRES<sup>®</sup>. 2002. Arbor Acres<sup>®</sup> Broiler Nutrient Recommendation. Consultado el 10 de noviembre de 2002. Disponible en <http://www.aaf.com/html/products.htm>.

BARNES, H. 1984. Diseases of poultry. Eight edition, Iowa University Press, Ames, Iowa, USA. p 682-712.

BORRELL, J.; GIMENO, G. 1994. El empleo de pronutrientes en avicultura. Parte I: Coccidiostáticos. Laboratorios Biovet S.A. Tarragona, España. 7 p.

COELLO GÓMEZ, CARLOS FERNANDO. 2001. Evaluación de Flash Broiler<sup>®</sup> como dieta preinicio sobre el desempeño en pollos de engorde. Proyecto especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, El Zamorano, Honduras. 20p.

ESPAINE Csc, L; LINES, R.; DEMEDIO, J. (s.f.). Manual de Parasitología y enfermedades parasitarias I. Ministerio de educación Superior. Facultad de Medicina Veterinaria. ISCAH. La Habana, Cuba. 510p.

MATHIS, G. 2001. Nuevo anticoccidial orgánico para el alimento. Avicultura profesional, Georgia, USA. 19(6): 11-13.

NORTH, M. 1984. Commercial chicken production manual. Third edition, The Avi Publishing Company, Westport, Connecticut. p 657-663.

PONCE SPIEGELER, LUIS EDUARDO. 2000. Efecto del uso de la harina de desechos de tilapia en dietas de pollos de engorde. Proyecto especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, El Zamorano, Honduras. 15p.

QUIROZ, H. 1994. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. Programas educativos, S.A. de C.V. México, D.F. 876p.

SOULSBY, E.J.L. 1987. Parasitología y enfermedades parasitarias. 7ª ed. Nueva editorial Interamericana S.A. de C.V. México, D.F. 823p.

SULS, L. 2000. La batalla contra la coccidiosis continúa. Avicultura profesional, Georgia, USA. 8(1):12.

## **7. ANEXOS**

## Anexo 1. Guía de Nutrientes- Programa Standard de aves (&lt;2.25 kg./5.0 lbs.)

	Inicio	Crecimiento	Finalizador
Proteína Cruda - %	23.0	20.0	18.5
Energía metabolizable			
mj./kg.	13.0	13.4	13.4
Kcal./kg.	3100	3200	3200
Calorías: tasa de Proteína	135	160	173
Grasa cruda - %	5.0-7.0	5.0-7.0	5.0-7.0
Ácido linoléico - %	1.0	1.0	1.0
Antioxidante (mg./kg.) <sup>1</sup>	120	120	120
Coccidiostato <sup>2</sup>	+	+	+
Minerales (% min.-max.)			
Calcio	0.90-0.95	0.85-0.90	0.80-0.85
Fósforo disponible	0.45-0.47	0.42-0.45	0.40-0.43
Sal	0.30-0.45	0.30-0.45	0.30-0.45
Sodio	0.18-0.22	0.18-0.22	0.18-0.22
Potasio	0.70-0.90	0.70-0.90	0.70-0.90
Magnesio	0.06	0.06	0.06
Chloro	0.20-0.30	0.20-0.30	0.20-0.30
Aminoácidos (% min.) <sup>3</sup>			
Arginina	1.28	1.20	0.96
Lysina	1.20	1.01	0.94
Methionina	0.47	0.44	0.38
Methionina + Cystina	0.92	0.82	0.77
Tryptophano	0.22	0.19	0.18

Threonina	0.78	0.76	0.70
Traza Minerales (per kg.) <sup>4</sup>			
Manganesio	100	100	100
Zinc (mg.)	75	75	75
Hierro (mg.)	100	100	100
Cobre (mg.)	8	8	8
Iodo (mg.)	0.45	0.45	0.45
Selenio (mg.)	0.30	0.30	0.30
Vitaminas (por kg.) <sup>4</sup>			
Vitamina A (U.I.)	9000	9000	9000
Vitamina D <sub>3</sub> (U.I.)	3300	3300	2500
Vitamina E (U.I.)	30.0	30.0	30.0
Vitamina K como K <sub>3</sub> (mg.)	2.2	2.2	1.65
Tiamina (mg.)	2.2	2.2	1.65
Riboflavina (mg.)	8.0	8.0	6.0
Acido Pantoténico (mg.)	12.0	12.0	9.0
Niacina (mg.)	66.0	66.0	50.0
Piridoxina (mg.)	4.4	4.4	3.0
Acido Folico (mg.)	1.00	1.00	0.75
Colina (mg.)	550	550	440
Vitamina B <sub>12</sub> (mg.)	0.022	0.022	0.015
Biotina (mg.)	0.20	0.20	0.15

<sup>(1)</sup> Ethoxyquina o antioxidante de similar eficacia. <sup>(2)</sup> Algunos coccidiostatos son removidos de la dieta de pollos finalizadores de 5-7 días antes de matanza. Siga las direcciones de manufactura. <sup>(3)</sup> Los aminoácidos listados son los más críticos e importantes en la dieta de los pollos. Los valores en general contienen cierto margen de seguridad. Ver tabla 15 en pagina 27 para valores de aminoácidos para diferentes niveles de energía. <sup>(4)</sup> en adición a lo aportado por los ingredientes de la dieta.