

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA

EFFECTO DE UN PROGRAMA ANTICOCCIDIANO PERMANENTE EN
POLLO DE ENGORDA DESAFIADO CON *EIMERIA* SPP.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

PRESENTA

LESLIE ASAHETD LAGUNA TAMAYO

Asesores:

MVZ. Xóchitl Hernández Velasco
MVZ. Benjamín Fuente Martínez

México, D. F.

Septiembre 2008.

DEDICATORIA



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mis padres:

Armando Laguna Maldonado y Esmeralda Tamayo Campos

Por que gracias a su apoyo, amor y consejos he llegado a realizar lo más grande de mis metas lo cual constituye la herencia más valiosa que pudiera recibir de ustedes, muchas gracias por todo los quiero mucho.

A mis hermanos:

Armando Y Josué

Por estar siempre a mi lado dando muchas alegrías a mi vida, los quiero mucho mis pequeños.

Y a ti amor, por estos cuatro años juntos de los cuales me siento muy contenta, por que contigo compartí durante la carrera mis triunfos y fracasos, ya que siempre estas para ayudarme y brindarme tu amistad y tu amor a pesar de todo por eso y muchas cosas mas Gracias. ¡TE AMO! Jesús Iván.

AGRADECIMIENTOS

A mis asesores, Xóchitl Hernández Velasco y Benjamín Fuente Martínez, por su apoyo, amistad, consejos, brindados para ayudarme a crecer tanto profesional como personalmente.

Quiero agradecer al departamento de producción animal: aves de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia y al Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Avícola (CEIEPAv) de la FMVZ de la UNAM por brindarme su apoyo y amistad durante mi estancia y elaboración de mi tesis.

A los laboratorios Karizoo, Newmon y al doctor Juan Manuel Albañez G. Por sus apreciaciones, indicaciones, sugerencias, comentarios, aportes económicos y de productos materiales que contribuyeron a la realización de esta tesis y que nos permitieron mejorar la calidad del presente estudio.

Al doctor Reyes López Ordaz por la asesoría que me brindo durante la elaboración de este trabajo.

A mi jurado: Juan Antonio Figueroa castillo, tomas Jinez Méndez, Lilia Gutiérrez Olvera, Xóchitl Hernández Velasco y Yazmín Alcalá Canto.

A Juanita Ortiz por su ayuda y consejos que me han servido de mucho, me alegro de conocer a una muy buena persona como lo es usted muchas gracias.

CONTENIDO

	Página.
RESUMEN	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
1. INTRODUCCIÓN	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
1.1 Antecedentes generales de la coccidiosis aviar	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
1.2 Justificación	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
1.3 Objetivo	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
1.4 Hipótesis	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
2. MATERIAL Y MÉTODOS	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
2.1 Animales	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
2.2 Alimento	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
2.3 Diseño experimental	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
2.4 Pigmento	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
2.5 Inóculo de desafío	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
2.6 Número de ooquistes por gramo de heces ..	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
2.7 Severidad de las lesiones intestinales	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
2.8 Análisis estadístico	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3. RESULTADOS	<i>Error! Bookmark not defined.</i>

3.1 Ganancia de peso	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.2 Consumo de alimento	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.3 Conversión alimenticia	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.4 Pigmentación cutánea	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.5 Número de ooquistes por gramo de heces ..	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.6 Lesiones macroscópicas en intestino	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
4. DISCUSIÓN	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
4.1 Ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia	<i>Error!</i> <i>Bookmark not defined.</i>
4.2 Ooquistes por gramo de heces	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
4.3 Pigmento	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
4.4 Lesiones	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
5. CONCLUSIONES	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
6. LITERATURA CONSULTADA	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
7. ANEXOS	<i>Error! Bookmark not defined.</i>

RESUMEN

Laguna Tamayo Leslie Asahetd: Efecto de un programa anticoccidiano permanente en pollo de engorda desafiado con *Eimeria* spp (bajo la dirección de la MVZ. Xóchitl Hernández Velasco y el MVZ. Benjamín Fuente Martínez).

Para evaluar el efecto del uso de un programa anticoccidial permanente (nicarbazina – monensina sódica) en la ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y pigmento cutáneo se utilizaron 240 pollitos mixtos Ross, variedad 308 de 1 día de edad que fueron alojados en una caseta de ambiente natural y se distribuyeron en corrales en piso con 30 aves cada uno. Se empleó un diseño completamente al azar con dos tratamientos: 1. Dieta sin coccidiostato y 2. Dieta con coccidiostato (nicarbazina-monensina sódica), cada uno con cuatro repeticiones. Semanalmente, durante 49 días se registraron los parámetros productivos, y la pigmentación cutánea y el número de ooquistes por gramo de heces se evaluaron a partir de los 21 días de edad. A esta misma edad, cada ave fue inoculada por vía oral con 60,400 ooquistes esporulados de *Eimeria* spp. Las variables productivas fueron evaluadas mediante un análisis de observaciones repetidas y las medias de los grupos fueron comparadas mediante la prueba de T de student. A los 49 días de edad no se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$) en la ganancia de peso (Tx1. 415g vs. Tx2. 424g), consumo de alimento (Tx1. 810g vs. Tx2. 862g) y conversión alimenticia (Tx1. 1.974 Kg: Kg vs. Tx2. 1.879 Kg: Kg) en ambos grupos. Pero se observó un efecto negativo en la pigmentación

cutánea (Tx1. 5.87b vs. Tx2. 8.17a) y un mayor número de ooquistes por gramo de heces (Tx1. 25352.2 a vs. Tx2. 9227b o/gh) en el tratamiento sin coccidiostato ($P < 0.05$). Se puede concluir que el uso continuo de este programa anticoccidial repercutió negativamente en el desempeño de la parvada mostrando resultados productivos similares al grupo sin coccidiostato. Aunque el grupo sin coccidiostato presento una menor pigmentación cutánea que el grupo con coccidiostato ambos presentaron niveles bajos, menores a los esperados. Así mismo el grupo con el coccidiostato tuvo menor cantidad de ooquistes por 1g de heces; sin embargo estos niveles son altos en comparación a lo esperado en aves con un programa anticoccidial eficiente. Esto sugiere que el producto tuvo una disminución en su efectividad por su uso continuo, lo que puede suceder en granjas que no realizan pruebas de eficacia anticoccidial para planear sus programas anticoccidiales y en las que se presentan coccidiosis subclínicas por semanas o parvadas antes de que la pigmentación u otros parámetros productivos se afecten en forma evidente.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes generales de la coccidiosis aviar

Dentro de las especies animales que satisfacen las necesidades alimenticias proteicas del hombre, la carne de pollo constituye por su calidad nutricional y fresca una de las mejores opciones; además, es preferida a otras carnes por su menor precio, variedad de presentaciones y mayor distribución en puntos de venta, lo que facilita su adquisición (1,2). Lo anterior ha aumentado su demanda y por lo tanto su producción a nivel mundial y nacional (2). En el 2007 México ocupó el quinto lugar de producción de carne de pollo del orbe, con un consumo Per Capita de 25.03 kg de pollo al año (3).

El creciente desarrollo de la industria avícola durante los últimos años ha sido evidente, a pesar de que las condiciones actuales de producción intensiva con una alta densidad de población aumentan la susceptibilidad de las aves a algunas enfermedades infecto-contagiosas, por lo que en las casetas avícolas, uno de los aspectos más importantes para lograr mejores conversiones alimenticias y menores porcentajes de selección y mortalidad, es el ejercicio de buenas prácticas de prevención y el control de enfermedades (1).

Dentro de las enfermedades que ocasionan mayores pérdidas económicas a la industria avícola se encuentra la coccidiosis aviar (CA), ésta es una

enfermedad causada por protozoarios del género *Eimeria* que afectan el intestino de las aves ocasionando daño tisular y predisponiendo a otras enfermedades (4).

La CA generalmente afecta animales jóvenes entre las primeras 3 y 6 semanas de vida involucrando una o más especies de *Eimeria* (5). Se han reportado nueve especies específicas para pollos: *E. tenella*, *E. maxima*, *E. acervulina*, *E. necatrix*, *E. brunetti*, *E. mitis*, *E. praecox*, *E. hagani* y *E. mivati*. Cada una de estas especies parásita una región particular del intestino, así como tipos de células específicas en las vellosidades intestinales (4). Las especies mas importantes y comunes en el pollo de engorda son *Eimeria acervulina*, *E. tenella* y *E. maxima*. Después de que se presenta la enfermedad se desarrolla inmunidad contra la misma especie, excepto entre algunas cepas de *Eimeria maxima* (6)

El ciclo de vida de la coccidia se caracteriza por ser muy productivo, corto, directo y complejo (con estados sexuales y asexuales, así como etapas intracelulares y extracelulares). Consta de tres fases: 1. Esporogonia. Se lleva acabo en las camas de las casetas y consiste en la transformación del ooquiste maduro presente en las heces a ooquiste esporulado (fase infectante). El tiempo de esporulación varía entre especies en un rango de 12 a 30 horas (7), en condiciones optimas de temperatura (25°C a 32°C) (8), humedad (16%) (9), y oxigenación. 2. Esquizogonia. Es la fase de reproducción asexual, que ocurre dentro del huésped en las células del intestino. 3. Gametogonia. También se lleva acabo en las células del intestino del huésped y es la fase de reproducción sexual del parásito durante la que se forman los ooquistes maduros. La infección inicia

con la ingestión de agua, cama o alimento contaminado con ooquistes esporulados. Los esporozoitos se liberan en el lumen intestinal, debido a las enzimas digestivas y los movimientos de maceración de la molleja, cada esporozoito infecta un enterocito, pasa a la etapa de trofozoito, este se reproduce por fisión binaria (inicia la reproducción asexual) y forma un esquizonte que al madurar libera cientos de merozoitos de primera generación, cada uno infecta otra célula intestinal y se repite la reproducción asexual dos a cuatro veces de acuerdo a la especie, después, muchos de estos penetran a las células epiteliales y comienza la fase de reproducción sexual, formándose los microgametos masculinos y macrogametos femeninos, al madurar los microgametos salen de la célula que parasitan y fertilizan al macrogameto para formar un ooquiste con pared gruesa que posteriormente se libera de la célula huésped y se elimina en las heces como ooquiste no esporulado. El proceso completo dura de 4 a 6 días, según la especie (4, 7, 10,11).

La CA se caracteriza clínicamente por ocasionar diarrea, mala digestión, menor ganancia de peso, mala conversión alimenticia y mala pigmentación cutánea en el pollo de engorda, lo que obliga a la incorporación de grandes dosis de pigmento en el alimento o en el agua de bebida, aumenta los días de permanencia de la parvada en la caseta e incrementa sustancialmente el costo de producción (12).

A lo largo de la historia de la industria productora de carne de pollo, la CA ha sido la enfermedad parasitaria mas comúnmente diagnosticada en aves

comerciales y la de mayor importancia a nivel mundial (13), ya que genera grandes pérdidas económicas por concepto de prevención y tratamiento (14).

Con el descubrimiento y desarrollo de los ionóforos que se inició en la década de 1970, el control de la coccidiosis en pollo de engorda se volvió mas efectivo (15). Sin embargo, incluso la medicación anticoccidiana más eficaz no puede eliminar a todas las coccidias de las instalaciones, de modo que el riesgo de que se presente la enfermedad está siempre latente.

Una gran cantidad de fármacos manifiestan efectos contra las coccidias, principalmente inhibiendo la fase de esquizogonia (16). La vía de administración preventiva mas utilizada consiste en añadir los fármacos anticoccidianos al alimento de las aves, algunos de ellos también se puede adicionar al agua de bebida como tratamiento. Sin embargo, la aplicación periódica de los fármacos antiparasitarios provoca inevitablemente la selección y el desarrollo de poblaciones de cepas resistentes y esto ocasiona serias limitantes en la efectividad de los productos (4).

La resistencia es una característica genética que se presenta en cepas de coccidias, como resultado de una destrucción de las cepas sensibles y una permanencia por selección de las cepas resistentes, que se facilita cuando se usan dosis bajas de una misma fórmula o una droga anticoccidiana durante largos periodos. Para evitar la aparición de resistencias se han propuesto dos manejos preventivos: 1.El sistema rotacional, el cual propone cambiar el fármaco cada 3 a

4 meses de producción y 2. El sistema dual que consiste en utilizar un fármaco con el alimento de iniciación y otro en la etapa de finalización (4,7). Cada compuesto tiene acción única sobre el parásito, algunos fármacos matan a los parásitos, mientras otros solo inhiben su metabolismo y al retirar el coccidiostato los parásitos pueden continuar su desarrollo (7,16).

Casi todos los compuestos usados en el alimento tienen buen margen de seguridad, esto quiere decir que son tóxicos para el parásito y no le deben provocar daño al hospedador; sin embargo, la intoxicación es posible cuando hay errores en la formulación de la dieta al poner una sobredosis del fármaco y otras causas pueden ser resultado de manejo inadecuado, genética y nutrición (4).

Los fármacos anticoccidiales se dividen en ionóforos (de síntesis biológica) y químicos (sintéticos) (7).

Dentro de los anticoccidianos químicos o sintéticos la nicarbazina es uno de los más utilizados. La nicarbazina es un complejo equimolecular de 4,4-dinitrocarbanilida y 4,6-dimetil-2-pirimidinol. Está compuesta por cristales fuertemente electrostáticos y presentan algunos problemas de mezclado en seco (16, 17, 18,19). Es un coccidiostato eficaz para prevenir la coccidiosis, actúa directamente contra la segunda generación de esquizontes en desarrollo (16).

Se incluye en la dieta a razón de 125ppm (7, 16, 18,19) y se usa para prevenir la coccidiosis causada por *E. tenella*, *E. maxima*, *E. acervulina*, *E. necatrix*, *E. mitis*, *E. hagani*, *E. mivati*. Puede provocar reducción en la producción de huevo, cascarón delgado y cambio de coloración en la yema, por lo que no

debe ser administrado a las gallinas productoras de huevo (19). El uso de nicarbazina se restringe al periodo de iniciación debido a que si se prolonga su uso puede afectar el crecimiento, además puede favorecer el estrés calórico (10, 16,19). Tiene un bajo nivel de inducción de resistencia debido a su uso limitado a la fase de iniciación (10,16).

Los anticoccidiales ionóforos son una familia de antibióticos polietéricos producidos por la fermentación de una serie de bacterias *Streptomyces* spp. Son compuestos lipofílicos tóxicos para varias bacterias, hongos y organismos superiores (16, 18). Penetran en las membranas biológicas y alteran el flujo de iones hacia adentro y fuera de la célula (7). En la avicultura, los ionóforos que se utilizan para la prevención de coccidiosis son; salinomycin, narasin, maduramicin, semduramicin, lasalocid y monensin (20).

La monensina es un antibiótico ionóforo producto de la fermentación del *Streptomyces cinnamonensis* que se utiliza en la avicultura por sus actividades coccidiostáticas, altera la permeabilidad de la membrana de la eimeria y ésta comienza a llenarse de agua (7,18). Al incrementarse el sodio intracelular en el parásito, se consumen sus reservas energéticas y con ello se reduce la capacidad de las coccidias para llegar y penetrar a las células epiteliales e iniciar la infección o evadir la respuesta inmune del hospedador (16,17). En general, la monensina tiene propiedades coccidiostáticas y coccidicidas para *E. maxima*, *E. acervulina*, *E. necatrix*, *E. brunetti*, *E. mivati* y es débil contra *E. tenella*. Se administra a razón de 100 a 125ppm (7,16,18,20). En caso de intoxicaciones se observa anorexia,

parálisis y muerte, y a la necropsia encontramos emaciación, congestión generalizada, miocarditis e hidropericardio. No debe usarse en aves productoras de huevo (16,20).

1.2 Justificación

Debido a que en ocasiones hay granjas avícolas que mantienen la misma formulación anticoccidiana durante varias parvadas o años sin analizar su desempeño, en este estudio se evaluó la efectividad de un programa anticoccidiano dual que había sido utilizado durante 10 años continuos en la granja compuesto por nicarbazina en el alimento iniciador y monensina en el finalizador, mediante el análisis de los parámetros productivos, pigmentación cutánea, excreción de ooquistes y lesiones intestinales en pollos de engorda desafiados con *Eimeria* spp.

1.3 Objetivo

Identificar y analizar el efecto del uso de un programa anticoccidiano dual permanente (nicarbazina + monensina) sobre los parámetros productivos, pigmentación cutánea, grado de severidad de las lesiones intestinales y número de ooquistes en heces en pollo de engorda desafiado con *Eimeria* spp.

1.4 Hipótesis

El grupo tratado con el programa anticoccidial permanente mostrará diferencia significativa en parámetros productivos, pigmento cutáneo, número de ooquistes en heces y severidad de lesiones intestinales en comparación con el grupo testigo al ser desafiados con una cantidad moderada de *Eimeria* spp.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

La investigación se realizó en los meses de noviembre a enero en el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Avícola (CEIEPAv) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, el cual se localiza en la calle de Salvador Díaz Mirón S/N en la Colonia Santiago Zapotitlán de la Delegación Tláhuac, Distrito Federal a una altura de 2250 m.s.n.m. entre los paralelos 19°15' latitud Oeste. Bajo condiciones de clima templado húmedo Cw, siendo enero el mes más frío y mayo el más caluroso, su temperatura promedio anual es de 16°C, con una precipitación pluvial anual media de 747 mm. (20)

El procesamiento de las muestras de heces, e intestinos y el análisis de las pruebas de laboratorio se llevaron a cabo en el laboratorio de diagnóstico del Departamento de Producción Animal: Aves (DPA: Aves) de la FMVZ de la UNAM ubicado en el circuito interior de la Ciudad Universitaria, delegación Coyoacán. La prueba tuvo una duración de siete semanas. Las aves fueron alojadas en dos secciones de una caseta de ambiente natural en piso y se distribuyeron aleatoriamente en 8 corrales con 30 aves cada uno. Los corrales fueron acondicionados con equipo de calefacción y alimentación (Figura 1).



Figura 1. Corrales de alojamiento y equipo de alimentación y calefacción.

2.1 Animales

Se utilizaron 240 pollitos mixtos, provenientes de una incubadora comercial de la estirpe Ross 308, de 1 día de edad, con un peso promedio de 43.5g. Las aves fueron criadas de manera comercial bajo sistemas convencionales de manejo (21).

2.2 Alimento

El alimento se elaboró en la planta de alimentos del CEIEPAv, a base de sorgo + pasta de soya. Los niveles de nutrientes cubrieron las necesidades recomendadas por el manual de la estirpe (Cuadro 1).

CUADRO 1. DIETAS TESTIGO EMPLEADAS EN LA PRUEBA

INGREDIENTES	DIETAS (kg)	
	INICIACIÓN	FINALIZACIÓN
Sorgo	547.200	618.968
Pasta de soya 48%	358.663	302.233
Aceite vegetal	48.559	35.809
Fosfato de calcio	18.666	13.977
Carbonato de calcio	15.354	15.242
Sal	4.399	3.889
DL-Metionina	2.120	1.602

Vitaminas	1.000	1.000
L-Lisina HCl	1.089	0
Cloruro de colina 60%	1.000	1.000
Minerales	0.500	0.500
Secuestrante	1.000	0
Antioxidante	0.150	0.150
Pigmento amarillo 15g/kg	0	5.33
Bacitracina de zinc	0.300	0.300
Total	1000	1000
ANÁLISIS CALCULADO DE NUTRIENTES		
Proteína cruda (%)	22.00	20.00
Energía metabolizable kcal / kg	3100	3100
Calcio total %	1.00	0.90
Fósforo disponible .%	0.50	0.40
Sodio %	0.18	0.16
Lisina %	1.28	1.04
Treonina %	0.87	0.79
Met + cist %	0.90	0.80

El alimento y el agua se ofrecieron a libre acceso durante toda la prueba. En el grupo tratado, el alimento iniciador se proporcionó desde la llegada hasta los 21 días de edad de las aves y se le agregaron 125ppm de nicarbazina, mientras que el alimento finalizador se dió del día 22 al 49 de edad con 100ppm de monensina sódica.

2.3 Diseño experimental

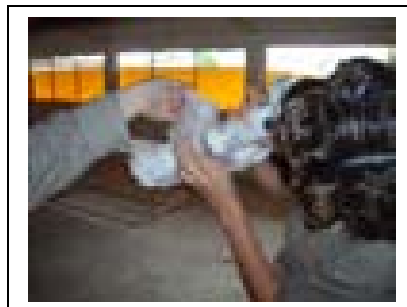
Se empleó un diseño completamente al azar con dos tratamientos, cada uno con cuatro repeticiones. Los tratamientos experimentales fueron los siguientes:

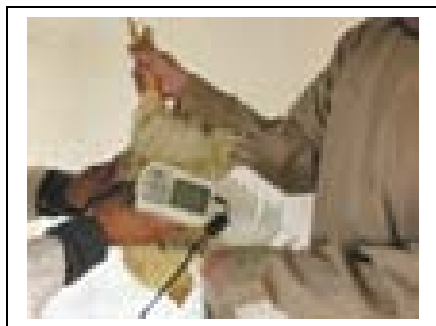
Tratamiento 1. Dieta sin coccidiostato

Tratamiento 2. Dieta con coccidiostato comercial (nicarbazina-monensina sódica).

2.4 Pigmento

Se proporcionaron 80 ppm de xantofilas amarillas en la fase de finalización para ambos grupos. A partir de los 21 días de edad se realizó semanalmente la lectura del pigmento cutáneo en la zona apterílica costal izquierda, con el colorímetro de reflectancia Minolta CR400 a 10 pollos por cada réplica de ambos tratamientos (Figura 2 y 3).





Figuras 2 y 3. Lectura del pigmento cutáneo a distintas edades

2.5 Inóculo de desafío

Se elaboró con cepas vacunales (Coccivac B) de *E. acervulina* (46%), *E. maxima* (18%), *E. mivati* (14%), *E. tenella* (22%), (Figuras 4 y 5). La dosis infectante por pollo fue de 60,400 ooquistes esporulados por ave y fueron administrados por vía oral por medio de una cánula esofágica a los 21 días de edad (Figuras 4, 5 y 6).



Figuras 4 y 5. Preparación del inóculo de desafío



Figura 6. Administración del inóculo de desafío

2.6 Número de ooquistes por gramo de heces

Semanalmente a partir de la tercera semana se tomaron muestras de heces frescas de 5 pollos por réplica (Figura 7), en cada réplica se mezcló el contenido y 2 gramos se conservaron en relación 1:2.5 en una solución de dicromato de potasio al 2.5% para su posterior examen cuantitativo mediante la técnica de McMaster (23).

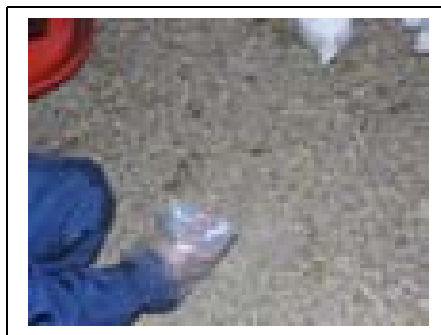


Figura 7. Muestreo de heces frescas

2.7 Severidad de las lesiones intestinales

Semanalmente a partir de la semana 2, se sacrificó por dislocación cervical (24) 1 ave por réplica. Inmediatamente después del sacrificio se extrajo el intestino y se abrió longitudinalmente para buscar lesiones sugestivas a coccidias y en su caso se evaluó su severidad de acuerdo a la escala de Johnson y Reid, 1970 (25), (Figuras 8, 9 y 10)

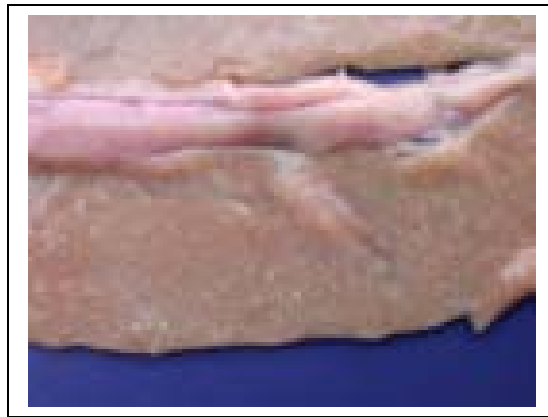


Figura 8. Lesiones por *Eimeria acervulina* de severidad 2+



Figura 9. Lesiones sugestivas a coccidiosis por *E. maxima* de severidad 1+



Figura 10. Lesiones sugestivas a coccidiosis por *E. tenella* de severidad 1+

2.8 Análisis estadístico

Los pesos y pigmento cutáneo fueron evaluadas mediante un análisis de observaciones repetidas y las medias fueron comparadas mediante la prueba de T de student. Los resultados del número de ooquistes en heces fueron transformados a arco seno. El grado de severidad de las lesiones intestinales se analizó con la prueba no paramétrica de Kruskall Wallis y se utilizó la prueba U de Mann-Witney para determinar las diferencias entre las medianas de los tratamientos. Todas las pruebas se evaluaron con una significancia de $P=0.05$ (26).

3. RESULTADOS

Los resultados obtenidos durante las siete semanas que duró el estudio, se muestran en los Cuadros (2-8) y Figuras (1-3). En cada uno de estos resultados se reporta, la ganancia de peso (g), la conversión alimenticia (kg:kg), consumo de alimento (g), el grado de severidad de las lesiones y el número de ooquistes por gramo de heces, estos últimos fueron transformados a arco seno para su análisis, pero en los resultados se presentaron los valores transformados y los resultados en su valor original. Con respecto a las lesiones y el conteo de ooquistes, no se presentan resultados de las semanas 1 y 2, debido a que el sacrificio de aves se inicio a partir de la segunda semana y el conteo de ooquiste a partir de la tercera semana de edad.

3.1 Ganancia de peso

En el Cuadro 2 y la Figura 1. Se muestran los resultados semanales de ganancia de peso, en donde se observa que durante las primeras 6 semanas no hay diferencia ($P>0.05$) entre los animales tratados con el programa permanente de coccidiostato y los que no recibieron coccidiostato, solo a la semana siete se observó una menor ($P<0.05$) ganancia de peso en los pollos que no consumieron coccidiostato en el alimento (521g) con respecto a los que se les adicionó el coccidiostato de uso permanente (551g); sin embargo, al comparar los promedios finales de la ganancia de peso, estos fueron similares ($P>0.05$) (415g vs. 424g).

CUADRO 2. GANANCIA DE PESO (g) EN POLLO DE ENGORDA CON UN PROGRAMA ANTICOCCIDIANO PERMANENTE Y DESAFIADO CON *EIMERIA* spp

Edad (semanas)	Sin coccidiostato*	Con Coccidiostato*
1	118a ± 11.8	116a ± 10.5
2	249a ± 9.8	242a ± 9.9
3	433a ± 9.4	416a ± 11.9
4	441a ± 61.4	485a ± 27.8
5	580a ± 89	581a ± 30.7
6	562a ± 14.3	572a ± 10.3
7	521b ± 24.4	551a ± 72.5
ΕΕΜ	9	10.15

*Promedio ± desviación estándar

Letras distintas entre tratamientos y dentro de una misma semana de edad denotan diferencia estadística significativa (P<0.05).

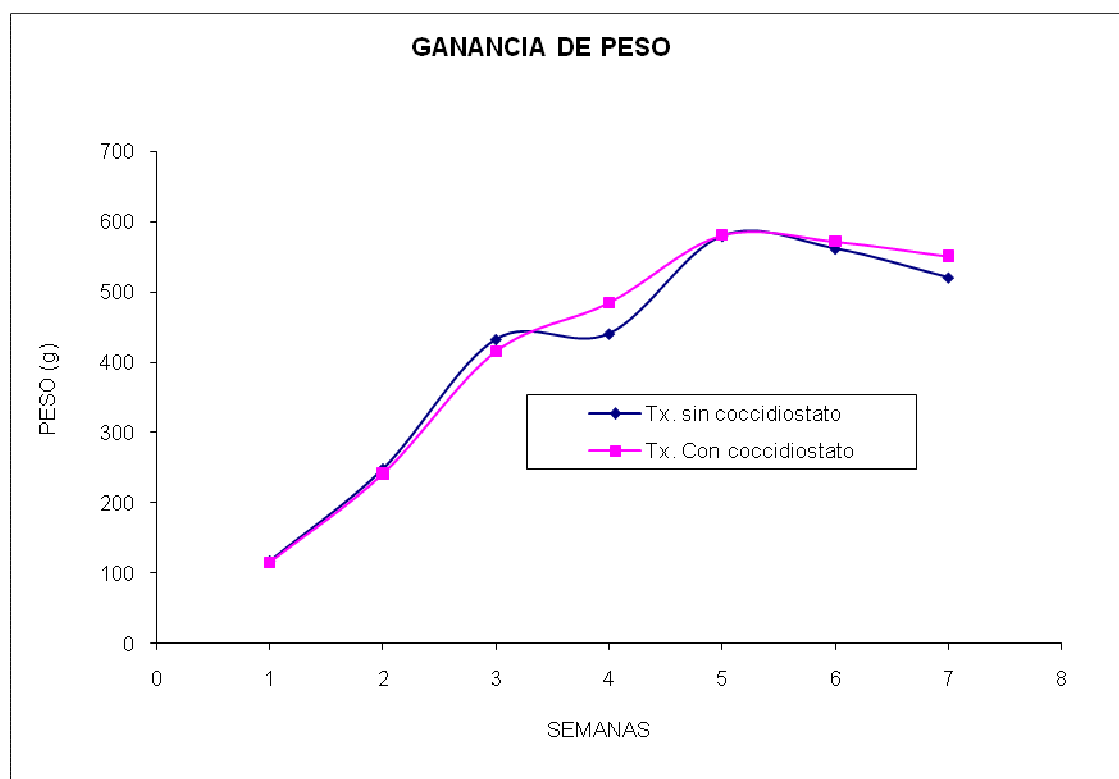


Figura 1. GANANCIA DE PESO (g) SEMANAL EN POLLO DE ENGORDA CON UN PROGRAMA ANTICOCCIDIANO PERMANENTE Y DESAFIADO CON *EIMERIA* spp

3.2 Consumo de alimento

En el Cuadro 3. Se muestran los resultados semanales de consumo de alimento en donde se aprecia que el consumo fue similar ($P>0.05$) en los dos tratamientos durante toda la prueba.

CUADRO 3. CONSUMO DE ALIMENTO (g) EN POLLO DE ENGORDA CON UN PROGRAMA ANTICOCCIDIANO PERMANENTE Y DESAFIADO CON *EIMERIA* spp

Edad (semanas)	Sin coccidiostato*	Con coccidiostato*
1	145 a \pm 4.8	147 a \pm 4.0
2	345 a \pm 20	343 a \pm 6.5
3	656 a \pm 31.8	625 a \pm 12.6
4	914 a \pm 80.4	902 a \pm 10.0
5	1224 a \pm 94.5	1218 a \pm 17.1
6	1362 a \pm 24.8	1365 a \pm 30.8
7	1582 a \pm 102.7	1433 a \pm 58.0
Σ EM	13.82	24.8

* Promedio \pm desviación estándar

Letras distintas entre tratamientos y dentro de una misma semana de edad denotan diferencia estadística significativa ($P<0.05$).

3.3 Conversión alimenticia

La conversión alimenticia se mantuvo similar ($P>0.05$) en ambos grupos a lo largo de la prueba (Cuadro4).

CUADRO 4. CONVERSIÓN ALIMENTICIA (kg:kg) EN POLLO DE ENGORDA CON UN PROGRAMA ANTICOCCIDIANO PERMANENTE Y DESAFIADO CON *EIMERIA* spp

Edad (semanas)	Sin coccidiostato*	Con Coccidiostato*
1	1.240 a ± 0.090	1.269 a ± 0.098
2	1.382 a ± 0.035	1.412 a ± 0.050
3	1.513 a ± 0.063	1.502 a ± 0.016
4	2.088 a ± 0.225	1.861 a ± 0.120
5	2.132 a ± 0.216	2.096 a ± 0.100
6	2.424 a ± 0.087	2.384 a ± 0.093
7	3.040 a ± 0.275	2.632 a ± 0.382
εεM	0.01	0.03

*Promedio ± desviación estándar

Letras distintas entre tratamientos y dentro de una misma semana de edad denotan diferencia estadística significativa (P<0.05).

3.4 Pigmentación cutánea

En el Cuadro 5 y Figura 2, se muestran los resultados de pigmentación cutánea en piel en donde se observa que en la semana 3 y 4 no hay diferencia entre los tratamientos, esto es debido a que el pigmento se les proporcionó a partir de la tercera semana de edad y se observa que en la quinta semana y posteriormente, las aves que no consumieron coccidiostatos en el alimento tuvieron menor pigmentación cutánea (6.62) con respecto a los pollos que si recibieron el coccidiostato en el alimento (9.83). Esta diferencia se mantuvo constante hasta la séptima semana en donde los animales que consumieron el coccidiostato mostraron una pigmentación cutánea ligeramente mayor con respecto a los pollos que no recibieron coccidiostato en el alimento. A pesar de que los animales sin coccidiostato consumieron más pigmento (4064 mg) con

respecto a los animales que recibieron el coccidiostato de uso permanente (3933mg)

CUADRO 5. PIGMENTACIÓN CUTÁNEA EN POLLO DE ENGORDA CON UN PROGRAMA ANTICOCCIDIANO PERMANENTE Y DESAFIADO CON *EIMERIA* spp

Edad (semanas)	Sin coccidiostato*	Con Coccidiostato*
3	-0.77 a ± 0.34	-1.06 a ± 0.16
4	3.19 a ± 1.92	5.21 a ± 1.22
5	6.62 a ± 1.85	9.83 b ± 1.01
6	9.07 a ± 3.39	11.52 b ± 1.72
7	11.23 a ± 4.18	15.39 b ± 2.43
εεM	1.11	1.33

*Promedio ± desviación estándar

Letras distintas entre tratamientos y dentro de una misma semana de edad denotan diferencia estadística significativa (P<0.05).

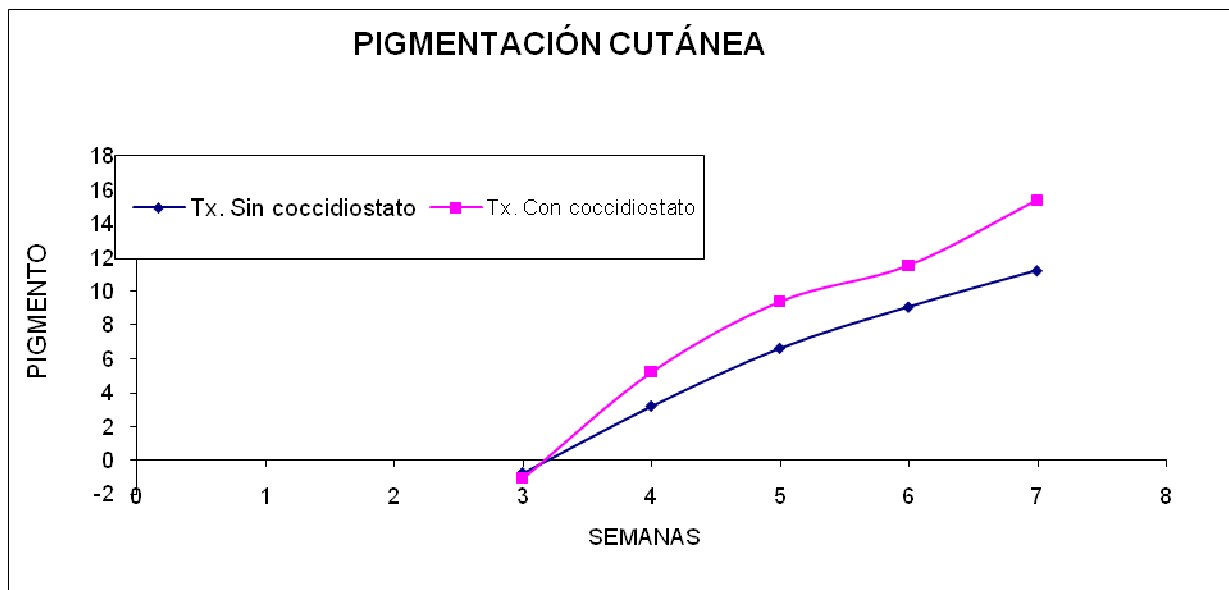


Figura 2. PIGMENTACIÓN CUTÁNEA EN POLLO DE ENGORDA CON UN PROGRAMA ANTICOCCIDIANO PERMANENTE Y DESAFIADO CON *EIMERIA* spp

3.5 Número de ooquistes por gramo de heces

En los resultados del conteo de ooquistes por gramo de heces semanales se observó que las aves alimentadas con el programa anticoccidiano continuo mostraron menor cantidad de ooquistes por gramo de heces semanales ($P < 0.05$), A la séptima semana los conteos de ooquistes por gramo de heces fueron similares ($P > 0.05$) entre ambos grupos, (Cuadro 6 y Figura 3).

CUADRO 6. NÚMERO PROMEDIO DE OOQUISTES POR GRAMO DE HECES EN POLLO DE ENGORDA CON UN PROGRAMA ANTICOCIDIANO PERMANENTE Y DESAFIADO CON EIMERIA spp

Edad (semanas)	Sin coccidiostato*	Con Coccidiostato*
3	51825 a \pm 34680	10675 b \pm 18084
4	50400 a \pm 33266	24912.5b \pm 16472
5	18712.5a \pm 26468	9525b \pm 18618
6	5112.5a \pm 1440	537.5b \pm 493
7	712.5a \pm 1263	487.5a \pm 292
EEEM	5206.6	10626.10

*Promedio \pm desviación estándar

Letras distintas entre medias de los tratamientos dentro de una misma semana de edad denotan diferencia estadística significativa ($P < 0.05$).

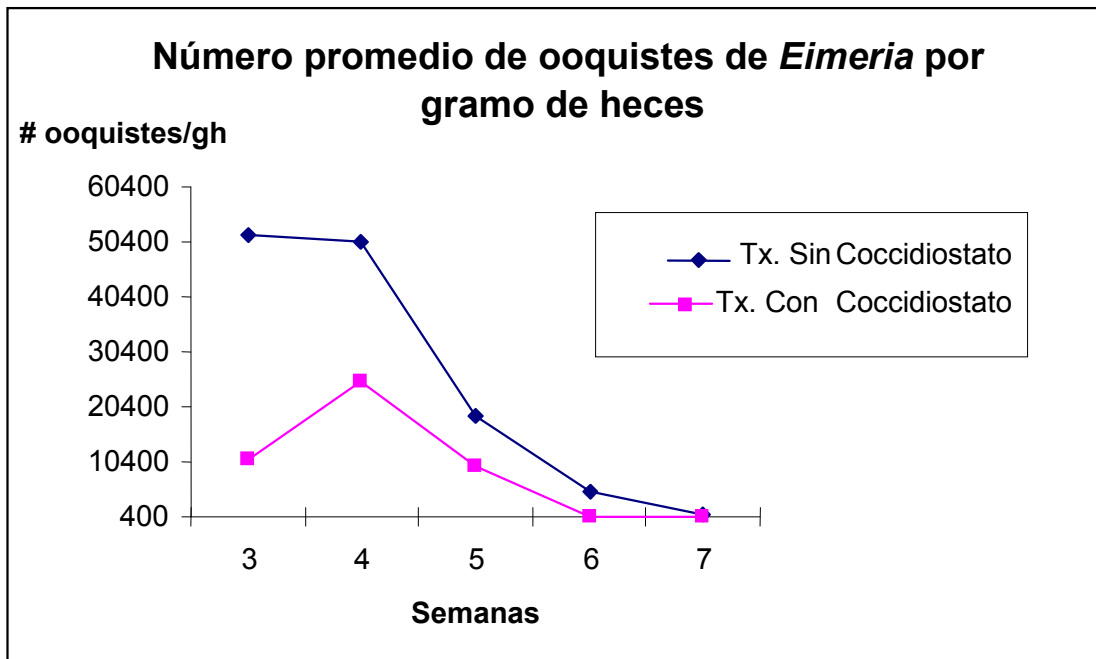


Figura 3. NÚMERO PROMEDIO DE OOQUISTES POR GRAMO DE HECES EN POLLO DE ENGORDA CON UN PROGRAMA ANTICOCIDIANO PERMANENTE Y DESAFIADO CON *EIMERIA* spp

3.6 Lesiones macroscópicas en intestino

La severidad de las lesiones macroscópicas intestinales se mantuvieron en un grado 1 + y se presentaron en pocas aves, solo un ave del tratamiento sin coccidiostato mostró lesiones 2+. Tanto en programas de control de *Eimeria* con drogas anticoccidianas como con vacunación se permiten lesiones 1+ en la escala de Jonhson y Reid (10, 27) (Cuadro 7).

CUADRO 7. FRECUENCIA Y SEVERIDAD DE LESIONES MACROSCÓPICAS INTESTINALES SUGESTIVAS A *Eimeria* spp

Tx.	Sev	Sem 2			Sem 3			Sem 4			Sem 5			Sem 6			Sem 7		
		Ea	Em	Et	Ea	Em	Et	Ea	Em	Et	Ea	Em	Et	Ea	Em	Et	Ea	Em	Et
1	1+	0	0	1*	2	0	3	3	0	4	0	0	3	0	3	0	0	0	3
	2+	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1+	0	0	0	2	1	2	0	0	3	1	0	4	0	1	2	0	0	3
	2+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

*-Nota: = número de aves de un total de 4 que presentaron un grado de severidad específica de lesiones sugestivas a una especie de *Eimeria*

Ea= *Eimeria acervulina*

Ea= *Eimeria maxima*

Ea= *Eimeria tenella*

La mortalidad general fue baja y similar entre los tratamientos, 4.7 vs. 3.1% respectivamente.

4. DISCUSIÓN

La primer referencia sobre tratamientos contra la coccidiosis data de 1936 pero estos se limitaron en la práctica por los efectos tóxicos que provocaban, a partir de 1948 se puede considerar un verdadero despegue de la industria avícola, ya que se empezó a utilizar un esquema de control (alimento-droga), con algunas modificaciones, éste es el que se ha mantenido hasta la presente fecha como la vía mas confiable en la prevención de la coccidiosis aviar. Desde los últimos 50

años se han controlado las coccidias aviares mediante el uso de mas de 40 drogas de diversa naturaleza, desde sulfas en un comienzo, hasta antibióticos ionóforos en un presente, manteniéndose la necesidad de investigar y producir nuevas sustancias anticoccidiales para poder enfrentar, el sobre uso de los anticoccidianos y el incremento de la resistencia de las coccidias a estos productos (10).

4.1 Ganancia de peso, consumo de alimento y conversión

alimenticia

No se observó una diferencia importante en las variables productivas, ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia entre los dos grupos; es decir, el beneficio de manejar un programa anticoccidiano, es bajo cuando este es permanente y las coccidias han desarrollado resistencia a estas drogas. Esto se debe a que el efecto del anticoccidiano ha disminuido por el uso continuo, otros factores que fueron observados por Voeten y col. (28) que pueden afectar los resultados de esta variable son: la cantidad de ooquistes inoculados, la virulencia de la cepa, la edad, época del año y la susceptibilidad de las aves.

Se ha mencionado que *E. maxima* tiene un efecto importante sobre las variables antes mencionadas ya que provoca daño directo a la mucosa del yeyuno e hipersecreción de moco, lo que impide la absorción de nutrientes y aditivos. Además de que el efecto sobre la ganancia de peso dependerá de la dosis de ooquistes que se utilice. Bletner y col (29) observaron que con 5000 ooquiste

inoculados no se presentaron diferencias estadísticas significativas entre un grupo tratado y el no tratado, pero con 9000 y 10000 ooquistes si se presentó diferencia. En el presente trabajo se inocularon 10872 ooquistes de *E. máxima*; sin embargo no se observó una diferencia estadística en la ganancia de peso, posiblemente debido a la virulencia de la cepa.

4.2 Ooquistes por gramo de heces

En el conteo de ooquistes por gramo de heces semanales, las aves que recibieron el programa anticoccidiano permanente mostraron menor cantidad de ooquistes por gramo de heces; aunque está no fue lo suficientemente menor para obtener diferencias significativas en las variables de peso entre ambos grupos. Esto se relaciona con un menor daño tisular en intestino y por lo tanto, una mejor absorción y mayor pigmentación cutánea (31). Sin embargo, se observaron niveles de coccidias considerables para aves con programas de control de eimerias con coccidiostatos, lo que muestra que la combinación de estos anticoccidianos con uso permanente redujo parcialmente y no eficientemente la replicación de coccidias (10).

Chapman (32), menciona que el uso constante de un fármaco es una de las principales causas de que un programa de control con coccidiostatos falle. En general números mayores a 100,000 ooquistes por gramo muestran un claro valor diagnóstico; mientras que cantidades menores a 10,000 ooquistes por gramo no requieren un tratamiento inmediato (33,34). Sin embargo, el número de ooquistes por gramo de heces

debe interpretarse con cautela, ya que puede variar de acuerdo a la virulencia de las cepas, y en ocasiones se pueden encontrar ooquistes sin que se observen lesiones intestinales características de coccidias, como sucedió en el presente estudio. Por otro lado las aves que no recibieron coccidiostatos en el alimento presentaron niveles mas altos de coccidias en heces y esto posiblemente permitió que el ave desarrollara inmunidad y controlara la replicación del parásito, razón por la cual al final de la prueba tienen niveles de coccidias similares al grupo tratado con coccidiostatos (10).

4.3 Pigmento

El pigmento fue la variable mas afectada en el grupo sin coccidiostato y a pesar de que las aves sin coccidiostato consumieron mayor cantidad de alimento, pigmentaron menos que las que recibieron coccidiostato. Sin embargo ambos grupos presentaron niveles bajos de pigmentación. Esta disminución se relaciona con el daño a nivel tisular provocado por el parásito, causando una disminución del largo y número de las microvellosidades; pero si la infección es controlada, el tejido intestinal puede regenerarse y recuperar su capacidad de absorción. Esto requiere de tiempo (dos a tres semanas), el cual es limitado en el ciclo de producción de pollo de engorda, por lo que no siempre se puede alcanzar un efecto compensatorio del tejido intestinal y de su capacidad de absorción (31). En una parvada aún con bajos niveles de coccidias pueden afectarse los parámetros productivos importantes como la pigmentación (4). Como lo que sucedió en este estudio ya que a pesar de que ambos grupos fueron diferentes estadísticamente, los niveles de pigmentación fueron bajos. Vicente (35), reporta que los niveles de pigmentación

promedio para pollo finalizado van de 20 a 25 unidades delta en amarillo en aves vivas, y estos pueden ser incluso mayores.

4.4 Lesiones

Se observa que el número y la severidad de las lesiones en los dos tratamientos, durante las siete semanas mostraron un comportamiento muy parecido. Ya que las lesiones aparecieron desde la segunda semana hasta alcanzar su punto máximo en la quinta para después disminuir y este comportamiento es semejante al que se puede ver en un desafío de forma natural. (27)

Por otro lado, la manifestación de lesiones macroscópicas intestinales en parvadas con programas duales de anticoccidianos, donde se utiliza un producto químico en la iniciación y uno ionóforo en la etapa de finalización es muy baja o casi nula, finalmente al desarrollarse la inmunidad, las lesiones disminuyen hasta que prácticamente desaparecen, este fenómeno ocurre debido a que los productos ionóforos siempre permiten el paso de algunas coccidias y estas son las que causan un poco de lesiones y a su vez estimulan el sistema inmune (27).

El pigmento mostró ser una variable más sensible ya que se ha reportado que la cantidad de ooquistes y la severidad de las lesiones en intestino pueden variar por múltiples factores y no están relacionadas entre sí (28)

Es posible que a nivel de campo se presenten en su fase inicial brotes subclínicos de coccidiosis y pase desapercibido debido a que no afecta directamente el peso corporal pero si se afecta el pigmento principalmente al final del ciclo, lo que dificulta su diagnóstico oportuno e incrementa el costo de producción y la comercialización del producto final.

Una alternativa para prolongar la vida útil de los productos anticoccidianos en el mercado es la vacunación contra la coccidiosis a nivel mundial, aunque algunas de las limitantes son el manejo y monitoreo constante de la parvada y de la humedad en cama para evitar problemas en la pigmentación del ave (30).

5. CONCLUSIONES

El uso continuo de este programa anticoccidial (nicarbacina + monencina) repercutió negativamente en el desempeño productivo de la parvada siendo este similar al del grupo sin coccidiostato.

La pigmentación cutánea mostró ser mas sensible que otros parámetros productivos o variables para la evaluación del desempeño de coccidiostatos en campo.

Es necesario que las empresas avícolas realicen pruebas de eficacia anticoccidial antes de planear los programas de control de coccidias y regularmente cuando estos ya están establecidos para evitar su eficiencia productiva.

7. ANEXOS

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA GANANCIA DE PESO (g)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	3	1228.000000	409.333344	0.2428	0.866
FACTOR A	6	1482010.000000	247001.671875	146.5354	0.000
ERROR A	18	30341.000000	1685.611084		
FACTOR B	1	1031.000000	1031.000000	0.7416	0.597
INTERACCIÓN	6	5604.000000	934.000000	0.6718	0.675
ERROR B	21	29195.000000	1390.238037		
TOTAL	55	1549409.000000			

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA DEL CONSUMO DE ALIMENTO (g)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	3	10400.000000	3466.666748	1.6071	0.222
FACTOR A	6	13020716.000000	2170119.250000	1006.0303	0.000
ERROR A	18	38828.000000	2157.111084		
FACTOR B	1	11188.000000	11188.000000	4.7445	0.039
INTERACCION	6	35664.000000	5944.000000	2.5207	0.053
ERROR B	21	49520.000000	2358.095215		
TOTAL	55	13166316.000000			

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA (kg:kg)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	3	0.015869	0.005290	0.2866	0.836
FACTOR A	6	16.009033	2.668172	144.5666	0.000
ERROR A	18	0.332214	0.018456		
FACTOR B	1	0.125366	0.125366	3.2617	0.082
INTERACCION	6	0.319672	0.053279	1.3862	0.266
ERROR B	21	0.807159	0.038436		
TOTAL	55	17.609314			

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA DEL AMARILLAMIENTO DE LA PIEL DEL POLLO

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	3	33.079224	11.026408	1.9311	0.178
FACTOR A	4	983.165161	245.791290	43.0469	0.000
ERROR A	12	68.518188	5.709849		
FACTOR B	1	53.257446	53.257446	19.2589	0.001
INTERACCION	4	22.145142	5.536285	2.0020	0.146
ERROR B	15	41.480225	2.765348		
TOTAL	39	1201.645386			

RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA DEL NÚMERO DE OOQUISTES TRANSFORMADOS DE EIMERIAS POR GRAMO DE HECES

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	3	7995.312500	2665.104248	0.5397	0.666
FACTOR A	5	171165.156250	34233.031250	6.9323	0.002
ERROR A	15	74073.187500	4938.212402		
FACTOR B	1	35845.312500	35845.312500	8.1654	0.010
INTERACCIÓN	5	16205.812500	3241.162598	0.7383	0.606
ERROR B	18	79018.312500	4389.906250		

6. LITERATURA CONSULTADA

1. Cortés GI. Determinación de la efectividad de los anticoccidianos narasina, nicarbazina y la mezcla de ambos en el pollo de engorda, mediante exámenes coproparasitológicos y ganancia de peso. Tesis de Licenciatura. Fac de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1989. Págs.:1-47
2. Pesado AF.2007. Impacto del TLC en la avicultura 2008 parte I. Los avicultores y su entorno. 56:pag.:28-33.
3. Unión Nacional de Avicultores: Compendio de indicadores económicos del Sector Avícola 2007. 2007.
4. McDougald LR. Coccidiosis in: Saif YM, Barnes HJ, Glisson JR, Fadly AM, McDougald LR, Swayne DE. Editors. Disease of Poultry 11th ed. Iowa State University Press, Ames Iowa, U.S.A., 2003:974-990.
5. Pérez V. Control de la coccidiosis aviar. Memorias de VII Magno evento de la ANECA-G; 2005 octubre 13-14; Manzanillo (Colima) México. México (Jalisco): Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Ciencias Avícola de Guadalajara, AC, 2005.
6. .Smith AL, Hesketh P, Archer A, Shirley W. Antigenic diversity in *Eimeria maxima* and the influence of host genetics and immunization schedule on cross-protective immunity. Infect Immun, May 2002;70(5):2472-2479).
7. Hernández VX, Petrone GV. Sistema de producción animal I volumen II. Capitulo VII. FMVZ-UNAM .2da ed. México, 2005

8. Jordan FTW, Pattson et al. Poultry Diseases. 5th ed. Editorial. Saunder, Company, 1999
9. Pérez SEA. Asesores: Hernández VX, Petrone VM. Efecto de varios métodos de conservación sobre la viabilidad y esporulación de ooquistes de *Eimeria* spp proveniente de pollo de engorda. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UNAM, Licenciatura. 8 de julio de 2004.
10. Ruiz H. coccidiosis aviar Universidad Central de Venezuela Caracas 1990.
11. Hung H BE.. Enfermedades y parásitos de las aves unión tipográfica Ed. hispano americana. 1959
12. Tirado AF. Pigmentos y pigmentación. X Ciclo de conferencias internacionales sobre la avicultura. Memorias de la ANECA; 1991 abril 10-11; México (DF): Asociación Nacional de Especialistas en Nutrición Animal, AC, 1991:181-197.
13. Vázquez D. Frecuencia en el diagnóstico de las enfermedades aviares en el laboratorio de diagnósticos clínicos veterinarios durante los dos últimos años. Memorias de la XXVII Convención Anual ANECA; 2002 mayo 1-4. Puerto Vallarta (Jalisco) México. México (DF): Asociación Nacional de Especialistas en Ciencias Avícolas de México, AC, 2002.
14. Palermo J N. Current and futures perspectives on the regulation of anticoccidial drugs and vaccines. IX Internacional Coccidiosis conference; 2005 September 19-23; Foz do Iguassu (Parana) Brazil. Brazil (Parana): Fundacáo apicno de ciencia e tecnologia avícolas, AC, 2005:19-23
15. Jeffers T.K 2007 vigilancia de la efectividad de los programas de medicación anticoccidiana en pollos de engorda. Avicultores y su entorno.56:36-42.

16. Sumano H L, Gutiérrez O. L. Farmacología clínica en aves: departamento de Fisiología y Farmacología, FMVZ-UNAM, 2005
17. Sumano HL, Ocampo C.L. Farmacología Veterinaria 3ra ed. Mc Graw Hill 2006
18. Adams H.R. Veterinary Pharmacology and Therapeutics. 8th edition, ed, Iowa State University Press, U.S.A., 2001.
19. Vega SC. 2006. Toxicidad e incompatibilidad de anticoccidianos en pollos parte II. avicultores y su entorno. 50:97-106.
20. Vega SC. 2006. Toxicidad e incompatibilidad de anticoccidianos en pollos parte I. avicultores y su entorno. 49:34-38.
21. García ME. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones particulares de la República Mexicana. México D.F. Ed. talleres Offset Larios. 1988.
22. Quintana L.JA. Avitecnia: Manejo de las aves domésticas más comunes. 3ª ed. México (DF): Trillas, 1999
23. Long PL, Rowell JG. Counting oocysts of chicken coccidia. Lab Pract 1958; 7:515–519.
24. Bermudez AJ and Steward-Brown B. Disease prevention and diagnosis in Disease of Poultry Edited by Saif YM, Barnes HJ, Glisson JR, Fadly AM, McDougald LR, Swayne DE. 11th ed. Iowa State University Press, Ames Iowa, U.S.A., 2003:17-55.
25. Johnson J. Reid WM. Anticoccidial drugs: Lesion scoring techniques in battery and floorpen experiments with chickens. Exp Parasitol 1970;28: 30-36
26. Zar HJ. Biostatistical Analysis. Third edition. Prentice Hall, Inc. Upper Saddle River, New Jersey, 1996.

27. Quiroz A. et al. Calificación de lesiones coccidiales en pollos vacunados. Memorias de la xxx convención anual aneca; 2005 abril 27-30 Guadalajara (Jalisco) México (D. F.): Asociación Nacional de Especialistas en Ciencias Avícolas de México, AC, 2005
28. Voeten AC Braunius WW Orthel FW Van Rijen MAJ. Influence of Cooccidiosis on growth rate and feed conversion in broilers after experimental infections with *Eimeria acervulina* and *Eimeria maxima*. Vet Quart, 1977;10 256-264
29. Blentner JK Mitchell RP: Tugwell RL. The effect of *Eimeria maxima* on broiler pigmentation. Pou Sci 1966;45 689-694.
30. Escobedo VUI. Evaluación de una vacuna comercial contra coccidiosis bajo diferentes programas de administración en pollo de engorda. Tesis de Licenciatura. Fac de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 2007. Págs.:1-51
31. Peekh W, Ladman W.J. Higher incidence of *Eimeria* spp. Fiel isolates sensitive for diclazril and monensin associated with the use of live coccidiosis vaccination with paracox- 5 in broilers farms. Avian diseases 2006;50;434-439
32. Chapman HD. Drug resistance in avian coccidia (review). Veterinary parasitology 1984;15:11-27.
33. Ruff MD. Valor de la prueba de sensibilidad en coccidiosis Aviar. Avicultura Pecuaria 1993;10(3):109-116.
34. Janssen Pharmaceutica. Diagnóstico de la coccidiosis en pollos. Manual Técnico. Beerse, Bélgica : Janssen Pharmaceutica.

35. Vicente SJL. Pigmentación en la industria avícola. En Serrano AR y Hernández VX. Sistemas de Producción animal I: Aves Vol. I FMVZ., UANM. 2005:203-221.