



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**DIFERENTES PROGRAMAS DE COCCIDIOSTATOS EN
EL ALIMENTO DEL POLLO DE ENGORDA SOBRE LOS
PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y MORTALIDAD**

T E S I S

Que Presenta

NADIA CITLALI LEÓN CORRO

PARA OBTENER EL TITULO DE

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTÉCNISTA

ASESOR

DR. JOSÉ ARCE MENOCA

COASESORES

MVZ. LUIS GARIBAY TORRES

LAE. KARLA MARIÑO REYES

DR. JORGE FONSECA MADRIGAL

MORELIA, MICHOACAN

SEPTIEMBRE DEL 2010



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**DIFERENTES PROGRAMAS DE COCCIDIOSTATOS EN
EL ALIMENTO DEL POLLO DE ENGORDA SOBRE LOS
PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y MORTALIDAD**

T E S I S

Que Presenta

NADIA CITLALI LEÓN CORRO

PARA OBTENER EL TITULO DE

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTÉCNISTA

MORELIA, MICHOACÁN

SEPTIEMBRE DEL 2010

AGRADECIMIENTOS

Bendito seas Señor Dios, quien me has formado en el vientre y que me conocías antes de que yo viniera a la existencia, gracias Padre Santo por darme salud, fortaleza y paciencia para continuar...

Gracias Señor por todas tus bondades y por esos momentos tan difíciles que me quisieron derrumbar, sin tu presencia no habría podido entenderlo...

A mis padres **Mercedes Corro González** y **Ángel león Suárez** por su apoyo y dedicación en mi formación profesional. A mi guerrera invencible, mi luchadora incansable, más que amiga una entera mujer, mi madre... porque todo lo que soy te lo debo a ti por tus desvelos, cansancios y porque cada triunfo está inspirado en ti. Gracias a mi padre que me enseñó a ser más fuerte que una montaña, más intensa que una tormenta pero también más frágil que una rosa.

Al doctor José Arce Menocal que con su apoyo hizo posible la elaboración de este trabajo, al Doc. Lauro Rogelio Chavez Rodríguez y el Mvz. Jorge Antonio Mariño Solis por su tiempo y dedicación como revisores.

INDICE GENERAL

CONCEPTO	NO. PÁGINA
RESUMEN	1
1. INTRODUCCIÓN	2
2. CARACTERISTICAS DE LA COCCIDIOSIS AVIAR	3
2.1 Ciclo de vida	4
2.2 Presentación	5
2.3 Prevención y control	6
2.3.1 Medidas sanitarias	7
2.3.2 Inmunización	7
2.4 Métodos terapéuticos	8
2.4.1 Los coccidiostatos	9
2.4.2 Químicos y sintéticos	9
2.4.3 Ionóforos	11
2.4.4 Combinación de coccidiostatos	13
2.4.5 La Nicarbazina (pp-dinitrocarbalinida y 2 hidroxi 4-6 dimetilpirimidina)	13
2.4.6 La Salinomicina	14
2.5 Diagnóstico	15
2.6 Tratamiento	18
3. OBJETIVOS	19
4. HIPOTESIS	19
5. MATERIALES Y MÉTODOS	20
6. RESULTADOS	22
7. DISCUSIÓN	24
8. CONCLUSIONES	27
9. BIBLIOGRAFIA	28

INDICE DE CUADROS

CONCEPTO		NO. PAGINA
CUADRO 1	Clasificación taxonómica de los protozoarios	3
CUADRO 2	Principales características diferenciales en las especie de <i>Eimeria</i> que afectan las aves	4
CUADRO 3	Ventajas y desventajas de los coccidiostatos químicos	10
CUADRO 4	Principales coccidiostatos químicos	10
CUADRO 5	Ventajas y desventajas de los coccidiostatos ionóforo	12
CUADRO 6	Principales coccidiostatos ionóforos	12
CUADRO 7	Dieta utilizada en el pollo de engorda	31
CUADRO 8	Análisis calculado de la dieta	32
CUADRO 9	Temperaturas registradas dentro de la caseta en las diferentes semanas	32
CAUDRO 10	Resultados acumulados del peso corporal (Kg.) en el pollo de engorda	33
CUADRO 11	Resultados acumulados del consumo de alimento (Kg.) en el pollo de engorda	33
CUADRO 12	Resultados acumulados del conversión de alimento (Kg/kg) en el pollo de engorda	34
CUADRO 13	Resultados acumulados de la mortalidad general (%) en el pollo de engorda	34
CUADRO 14	Costos por kilogramos de carne producida por concepto de ave y alimento	35

DIFERENTES PROGRAMAS DE COCCIDIOSTATOS EN EL ALIMENTO DEL POLLO DE ENGORDA SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y MORTALIDAD

Nadia Citlali León Corro

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia km 9.5 carretera Morelia-Zinapécuaro, Tarímbaro, Michoacán.

RESUMEN

El objetivo del presente fue evaluar en el pollo de engorda, programas de coccidiostatos (químicos y ionóforos), sobre los parámetros productivos y mortalidad. Se utilizaron 2700 pollitos, los cuales se mantuvieron en producción hasta los 47 días de edad, distribuidos al azar en tres tratamientos a) Nicarbazina (PN), b) Salinomicina (PS) y c) La combinación de PN + PS. Los mejores resultados finales ($P < 0.01$), en peso corporal (2366, 2511 y 2427 g) fueron para las aves que estuvieron consumiendo las dietas con PS, al igual que la conversión de alimento (1.954, 1.848 y 1.893 g/g). Las aves que estuvieron consumiendo la dieta que llevaba PN, mostraron un incremento ($P < 0.04$), de la mortalidad general al final de la prueba (11.8, 5.4 y 4.6%), efecto que influyó en los costos de producción (11.377, 10.553 y 10.826 MN). Por lo que se concluye que no es recomendable utilizar PN después de los 21 días de edad de las aves, principalmente en zonas donde la temperatura ambiental rebasa los 36°C, porque compromete su integridad y por lo tanto la productividad, elevando así los costos de producción.

PALABRAS CLAVE: Pollo de engorda/ Nicarbazina/ Salinomicina/ Parametros productivos

1. INTRODUCCIÓN

La coccidiosis aviar ha sido la parasitosis de mayor relevancia que ha afectando a la industria avícola independientemente del grado de tecnificación de las empresas, ocupando uno de los primeros lugares en importancia económica y patológica en varios países del mundo incluyendo a México. En los últimos años se han incrementado su presencia y gravedad en los casos diagnosticados, considerándose que este incremento se debe a los diversos factores que favorecen su desarrollo. Es prácticamente imposible prevenir su presentación a pesar de las estrictas medidas de desinfección y periodos de descanso sanitario entre parvadas, debido a que las coccidias que afectan a los pollos de engorda son agentes cosmopolitas sumamente resistentes a los desinfectantes comunes y medio ambiente, además de que desarrollan resistencia hacia los coccidiostatos utilizados en el alimento. Las aves adquieren inmunidad natural contra la coccidiosis cuando la exposición es limitada, ingiriendo una cantidad de ooquistes suficientes para inducirla sin llegar a producir la enfermedad. La vacunación a edades tempranas ha sido una de las prácticas que en los últimos años ha sido utilizada por algunos productores para producir la inmunidad requerida a edades adultas, sin embargo, sus resultados son todavía inciertos y es motivo de estudios. Desde el punto de vista económico, la coccidiosis es una de las enfermedades más importantes de las aves tanto por los daños que le causa al ave, como por los gastos constantes para su prevención. Basta mencionar que en el mundo se gastan miles de millones de dólares en su prevención con productos anticoccidianos y que de no ser por estos no existiría la industria avícola como la conocemos actualmente. Estos gastos se incrementan al considerar el

tratamiento para su control una vez que se ha presentado la enfermedad.
(Hernández y Petrone, 2005)

2. CARACTERISTICAS DE LA COCCIDIOSIS AVIAR

Las coccidias que afectan a las aves pertenecen a la siguiente clasificación o sistemática de los protozoarios:

Cuadro 1. Clasificación taxonómica de los protozoarios

<i>Phylum</i>	<i>Protozoa</i>
Subphylum II	<i>Sporozoa</i>
Clase 1	<i>Telesporea</i>
Subclase 2	Coccidia
Orden	Eucoccida
Suborden	<i>Eimeriina</i>
Familia	Eimeriidae
Genero	<i>Eimeria</i>
Especies	<i>tenella, necatrix, máxima, brunetti, acervulina, mivati, hagani, mitis y praecox.</i>

(Calnek, 2000)

Existen cerca de 900 especies del género *Eimeria* que afectan ránidos, anélidos, anfibios, mamíferos y aves; pero solo 9 de ellas afectan a la avicultura, sin presentar infecciones cruzadas entre las distintas especies de aves. Las especies de coccidia pertenecientes a este género atacan al intestino delgado y grueso en sus diferentes porciones, afectando el proceso de absorción intestinal y por lo tanto factores productivos. En el Cuadro 2, se observan algunas de las diferencias importantes entre las especies del género *Eimeria* (Fritzsche, 1962).

Cuadro 2. Principales características diferenciales en la especies de *Eimeria* que afectan las aves

Especie de <i>Eimeria</i>	Región localizada	Prepatencia mínima (días)	Virulencia	Patogenicidad
<i>Acervulina</i>	Duodeno	4.0	++	Alta
<i>Máxima</i>	Yeyuno	5.0	+++	Moderada
<i>Praecox</i>	Duodeno	3.7	+	Muy baja
<i>Tenella</i>	Ciegos	5.0	++++	Alta
<i>Necatrix</i>	Yeyuno	5.8	+++++	Alta
<i>Brunetti</i>	Recto	5.0	+++	Moderada
<i>Imbatí</i>	Duodeno	3.8	+	Media
<i>Mitis</i>	Ileon	3.8	+	Muy baja
<i>Hagani</i>	Duodeno	4.0	+	Muy baja

(Hernández y Petrone, 2005)

2.1 Ciclo de vida

El ciclo de vida de las coccidias se conoce desde hace muchas décadas, pero algunos detalles son mejor conocidos ahora. Es muy productivo, corto, directo, y complejo. El ciclo de vida de este parásito dura de 4 a 7 días según la especie y se lleva a cabo a través de tres fases (Martínez, 1987; Calnek, 2000).

a) Sporogonia; marca el inicio de la infección, los ooquistes maduros se transforman a ooquistes esporulados en un periodo de 12 a 30 horas según la especie, luego viene la ingestión del ooquiste en fase infectante el cual es un cigoto ovoide con 4 esporocistos, estos a la vez con 2 esporozoitos cada uno, liberándose en el lumen intestinal por efecto de las enzimas digestivas y movimientos de maceración de la molleja, penetrando a los enterocitos de la cúpula de las vellosidades, muchos esporozoitos invaden linfocitos

intraepiteliales y son transportados a los enterocitos de las criptas formando los trofozoitos (Rojo, 1999).

b) Esquizogonia; que es donde se lleva a cabo la reproducción asexual del parásito y forman la primera generación de esquizontes (Rose *et al.*; 1984) que al madurar, estallan y liberan cientos de merozoitos (1^o generación); los cuales penetran a una nueva célula y repiten la reproducción asexual una o dos veces más según la especie, algunos merozoitos desarrollan para formar una nueva o más generaciones de esquizontes, según la patogenicidad de la cepa y especie de *Eimeria* de que se trate, muchos de ellos penetran células epiteliales y realizan la fase de reproducción sexual (Shirle y Millard, 1986).

C) Gametogonia; es la última generación de merozoitos los cuales penetran a otras células intestinales para dar lugar a la fase sexual, formándose microgametos y macrogametos; donde los microgametos salen de la célula que parasitan para fertilizar al macrogameto y así formar el ooquiste de pared gruesa, que bajo cierto estado de maduración se libera de la célula que parasita hacia la luz intestinal, eliminándose por las heces como ooquiste no esporulado, iniciándose nuevamente la fase de esporogonia (Jordan, 1998).

2.2 Presentación

La forma de presentación de la enfermedad puede ser desde subclínica hasta clínica, dependiendo de diversos factores tales como características propias del ave (edad, estirpe, estado nutricional, fisiológico e inmunológico), del parásito, ambientales (clima, época del año) y de manejo (restricción del alimento, rotación de anticoccidianos o aplicación de vacunas). La coccidiosis

se caracteriza por su cronicidad, baja mortalidad aunque variable, morbilidad alta (100%) y signos variables según especie de *Eimeria* y resistencia del ave, pero entre los signos más comunes e inespecíficos se pueden encontrar aves con plumas erizadas, deprimidas, agrupadas, palidez en cresta y barbillas, plumas sucias alrededor de cloaca y con bajo consumo de alimento. Sin embargo también hay especies de *Eimeria* que muestra una signología mas específica cómo *E. tenella* que causa diarrea sanguinolenta, *E. máxima* a la que se le atribuye la presencia de diarrea con moco y tonalidad anaranjada ala igual que *E. acervulina* (Rojo, 1999).

Por otro lado, de todas ellas, *E. tenella*, *E. acervulina* y *E. máxima* son las más frecuentes y económicamente importantes dentro de la industria avícola, la primera por presentar morbilidades y mortalidades generalmente altas (hasta un 20%), la segunda por afectar el peso corporal, consumo de alimento y conversión alimenticia, además de retardar el emplume y la pigmentación, y la tercera también afecta ganancia de peso, consumo de alimento y pigmentación, genera alta morbilidad, emaciación extrema y aspereza de las plumas(Calnek, 2000), sin embargo también adquieren importancia en reproductoras *E.necatrix* y *E.brunetti*, ya que disminuyen la producción y calidad del huevo (más chico o sucio), el resto no importa ni por su frecuencia de presentación, ni por su virulencia (Hernández y Petrone, 2005)

2.3 Prevención y control

Es importante considerar el alto grado de resistencia de los ooquistes a ambientes externos, así como a desinfectantes y antibióticos comunes, tal aspecto no favorece a la eliminación de la enfermedad pero si se puede mantener un control de la misma ya que son de supervivencia limitada,

sensibles a altas temperaturas (55°C), congelación, desecación, amoníaco, acción de hongos y bacterias (Hernández y Petrone, 2005).

2.3.1 Medidas sanitarias: son importantes para evitar una exposición temprana o a un número excesivo de ooquistes, pero nunca podrá pensarse en ellas como único medio de control.

2.3.2 Inmunización: las aves adquieren inmunidad natural contra la coccidiosis cuando la exposición es limitada ingiriendo una cantidad de ooquistes suficientes para inducir inmunidad sin llegar a producir la enfermedad. La *Eimeria acervulina*, *brunetti* y *máxima* generalmente inducen protección después de 2 exposiciones, mientras que *E. necatrix* y *E. tenella* requieren mayor número de exposiciones. Por otro lado se ha observado que se desarrolla mejor inmunidad cuando las aves ingieren un número muy bajo de ooquistes (1 a 5 al día) que cuando se les administra una sola dosis de varios miles de ellos. Bajo condiciones naturales esto no sucede pues una vez que las aves se han infectado continúan ingiriendo pequeñas cantidades de ooquistes provenientes de la cama. La otra forma de inducir inmunidad es a través de la vacunación (ooquistes esporulados vivos); se administran cantidades conocidas de ooquistes de una o varias especies a las aves; suficientes para que se multipliquen en el huésped y le induzcan una inmunidad y que esa inmunidad sea reforzada por la segunda y tercera generaciones de ooquistes presentes en la cama. Esta forma de prevenir la coccidiosis es muy popular en explotaciones de reproductoras. El mayor problema de la coccidiosis por inmunización es que no existe protección cruzada entre especies y se requiere inmunizar contra cada una de las especies.

2.4 Métodos terapéuticos

Es el método más común y eficaz de prevención, a través de la adición de medicamentos al alimento de manera que los ingieren constantemente. De estos productos existe una larga lista de nombres comerciales, que se inicia desde 1936 con el uso de azufre en el alimento y se continúa con las sulfas en 1939. A partir de entonces se han usado una variedad de sulfas, nitrofuranos, nicarbacin, nitromida, amprolio, nihidrazona, aldomida, buquinolato, clopidol y decoquinato, la mayoría de ellos fuera de uso. Sin embargo, en los últimos 15 años han aparecido un sin número de anticoccidianos que se adicionan en la formulación de las dietas. Lo importante es tener en cuenta que las coccidias desarrollan resistencia a ellos y esta resistencia se difunde en la población en cuestión de varios años; hay que tener en consideración que la vida útil de un anticoccidiano es de 3 a 15 días. Los anticoccidianos utilizados actualmente son en su mayoría muy efectivos y cuando el clínico observa fallas en el campo deberá constatar, si el anticoccidiano fue agregado al alimento y mezclado adecuadamente, considerando que es difícil distribuir uniformemente de 500 a 1000 gramos del producto en 1000 kg de alimento; si no existen fallas de manejo; exceso de humedad en la cama, falta de ingestión de alimento, por falla de los comederos mecánicos. Para evitar la resistencia a los productos se acostumbra realizar cambios de producto, algunos durante el mismo período de crecimiento, otros cada 3 meses. Dentro de estos productos se aplica el nombre genérico de coccididas a aquellos que no permiten el desarrollo de la coccidia, y por lo tanto no favorecen el desarrollo de inmunidad; éstos productos son preferidos para el control de la coccidiosis en pollo de engorda o en polla para reposición que será criada en jaula, animales en los que no interesa el desarrollo de inmunidad y sí la supresión

completa de lesiones intestinales. Los coccidiostatos son productos que permiten el desarrollo limitado de las coccidias en el intestino y favorecen el desarrollo de inmunidad, pero también de algunas lesiones, por lo que se les recomienda a todas las aves que se crían en piso. (Mosqueda y Lucio, 1985)

2.4.1 Los coccidiostatos

Todos los tipos de fármacos empleados para el control de la coccidiosis son únicos en el modo de acción, la manera como los parásitos mueren o son inhibidos y los efectos de los fármacos en el crecimiento y rendimiento de las aves (Calnek, 2000), a continuación se presenta la clasificación y características más importantes de los coccidiostatos.

2.4.2 Químicos o sintéticos

Este tipo de coccidiostatos con estructuras químicas completamente diferentes, cada compuesto tiene su propia fuerza y debilidad (Cuadro 3) con respecto a la eficacia en el desarrollo de resistencia de la coccidia, son varios grupos de componentes químicos cuyo mecanismo de acción es actuar sobre formas intracelulares, bloqueando un paso enzimático en el metabolismo de las coccidias al formar proteínas. Se comenzó a controlar la coccidiosis con productos químicos, en los años 40 con sulfamidas, en los años 50, se empezaron a usar el Amprolium y la Nicarbazina que dieron y siguen dando excelentes resultados, posteriormente, han ido apareciendo nuevos productos, siendo el último el Diclazuril en los años 90. Estos coccidiostatos se emplearon en programas únicos pero al presentar resistencia a diferentes especies de *Eimeria*, se usaron en combinación con otros coccidiostatos

químicos e incluso con coccidiostatos ionóforos, cuando se usan en la primera fase de ciclo productivo del ave actuarán en las primeras fases evolutivas del parásito permitiendo la formación de muy pocas lesiones intestinales y eliminando una pequeña o nula cantidad de ooquistes, sin embargo esto hace que se reduzca el tiempo de contacto de los parásitos con el hospedero para que se establezca inmunidad (Calnek, 2000)

Cuadro 3. Ventajas y desventajas de los coccidiostatos químicos

Ventajas	Desventajas
1.- Ofrecen una eficacia cercana al 100% en el control de la coccidia al interrumpir el ciclo de vida del parásito.	1.-Ejercen una fuerte presión selectiva sobre la población coccidial, lo que genera una proliferación de cepas resistentes.
2.- Pueden actuar como coccidicida o coccidiostato, dependiendo del químico, la especie de <i>Eimeria</i> y la vía metabólica que afecte.	2.- Limitan la respuesta inmune del hospedero inducida por el parásito.
3.- Buen control de lesiones debido a la interrupción efectiva del ciclo de vida del parásito.	3.-Uso prolongado permite el desarrollo de resistencia de la coccidia.
	4.- Pueden ser tóxico o alterar la productividad.

(Calnek, 2000)

Cuadro 4. Principales coccidiostatos químicos

Producto activo	Nombre comercial	Dosis	Periodo de retiro	Especie susceptible	Acción
Robenidina	Cycostat	33 ppm 500g/ton 30/36 mg/kg	5 días	<i>Acervulinamáxi ma, tenella, necatrix, mitis, mivati, hagani</i>	B
Holofuginona hidrobrom	Stenorol	3 ppm 500g/ton 2-3 mg/kg	5 días	<i>Acervulina máxima necatrix brunetti poco aficaz con tenella</i>	B - A(a menor de 1.5 ppm)
Diclazuril	Clinacox	1 ppm 200g/ton 1 mg/kg	0 días	<i>Todas, menor actividad en máxima</i>	B
Nicarbacina	Cycarb	125 ppm pollo engorde 200 ppm	4 días	<i>Acervulina,máxi ma tenella, necatrix, mitis, mivati, hagani</i>	A

	gallina reemplazo (500 g/ton)
A=coccidicidas; B= coccidiostatos	(Hernández y Petrone, 2005)

2.4.3 Ionóforos

Estos coccidiostatos son producidos por fermentación bacteriana, técnicamente son antibióticos, dentro de los cuales se han identificado más de 100, pero hasta ahora solo 6 han sido desarrollados como aditivos anticoccidianos tales como la monensina, lasolacida, salinomicina, narasina, maduramicina y semduramicina. La Monensina fue el primer ionóforo, que comenzó a utilizarse en 1972, en los años 80, como consecuencia de la aparición de resistencias en diferentes especies de *Eimeria* por el empleo de coccidiostatos en programa continuo, se comenzó a controlar la coccidiosis en pollos con programas donde se utilizaron dos coccidiostatos, uno en la primera fase de crianza y otro en la fase de finalización. Actualmente alrededor del 80% de todos los alimentos medicados y que son administrados al pollo de engorda contienen un ionóforo, que al igual que los químicos también tiene fuerzas y debilidades específicas y su uso constante también genera resistencia coccidiana, e incluso la posibilidad de generar resistencia cruzada entre ellos es muy alta, debido a que su modo de acción es similar. Desde el descubrimiento de los ionóforos, estos han sido las drogas que últimamente se han utilizado con mejores resultados en la prevención y terapéutica de la coccidiosis; además de su poder como coccidiostato, tienen capacidad antibiótica sobre *Clostridium*, lo que permite tener un cierto control sobre la enteritis necrótica. Actúan en las primeras fases del ciclo evolutivo del coccidio, destruyendo esporozoitos y merozoitos al causar un desequilibrio osmótico en estas células, pero dejan algunas fases del parásito que permiten

la continuación del ciclo y por lo tanto el establecimiento de un nivel pequeño de lesiones así como liberación de ooquistes, lo que favorece el establecimiento de un cierto grado de inmunidad. (Calnek, 2000).

Cuadro 5. Ventajas y desventajas de los coccidiostatos ionóforos

Ventajas	Desventajas
1.- Afecta el equilibrio osmótico del parásito produciendo una disminución de energía y muerte. 2.- Inducen el desarrollo de una respuesta inmune. 3.- Reducen la proliferación de cepas resistentes.	1.- Su eficacia varía de acuerdo con las especies de <i>Eimeria</i> presentes. 2.- Pueden generar resistencia cruzada. 3.- Permiten que se desarrollen algunas lesiones leves. 4.- Minimizan la presión selectiva, al permitir que sobrevivan las cepas sensibles. 5.- Pueden ser tóxico o alterar la productividad.

(Calnek, 2000)

Cuadro 6. Principales coccidiostatos ionóforos

Producto activo	Nombre comercial	Dosis	Periodo de retiro	Especies susceptibles	Acción
Lasalocid sódico (divalente)	Avatec	75-125 ppm	5 días	<i>Tenella</i> , máxima, poco eficaz con <i>acervulina</i> .	B
Monensina sódica (monovalente)	Elancoban	75-125 mg/kg 80-120 ppm 500g/ton 100-125 mg/kg	3 días	<i>necatrix</i> , <i>acervulina</i> , máxima, <i>brunetti</i> , <i>mivati</i> . Débil para <i>tenella</i> .	B
Narasina (monovalente)	Monteban	70-80 ppm 80g/ton 60-70 mg/kg	3-5 días	<i>acervulina</i> , <i>brunetti</i> , máxima, <i>mivati</i> , <i>necatrix</i> , <i>tenella</i>	B
Salinomicina de sodio (monovalente)	Sacox Bio-crox	60 ppm 50-70mg/ kg 500g/ ton	5 días	<i>acervulina</i> , <i>necatrix</i> , <i>mitis</i> , <i>brunetti</i> , <i>mivati</i> , <i>praecox</i> . Poco eficaz con <i>tenella</i> y máxima.	B
Maduramicina de amonio (monovalente)	Cygro 1%	3 ppm 5 mg/kg	5 días	<i>acervulina</i> , <i>necatrix</i> , <i>brunetti</i> , máxima, <i>mivati</i> , <i>tenella</i>	B

B=coccidiostatos

(Hernández y Petrone, 2005)

2.4.4. Combinación de coccidiostatos

La combinación de dos o más coccidiostatos trae como resultado una acción potencializadora, menor toxicidad, mejor eficacia, mayor espectro, menor inducción de resistencia y en ocasiones menor costo. Combinar químicos más químicos, ionóforos mas ionóforos o bien, químicos más ionóforos, crea una sinergia entre drogas, actuando tanto en fases luminales como intracelulares (Hernández y Petrone, 2005). Actualmente existen en el mercado combinaciones de Ionóforo más químico como son la nicarbacina con narasina (Maxiban) y nicarbacina con maduramicina de amonio (Gromax), nicarbacina y salinomicina (ENSOL-COX NS), nicarbacina y maduramicina (ENSOL-COX NM) que han dado buenos resultados en la avicultura para el control de la coccidiosis. (Calnek, 2000)

2.4.5 La Nicarbacina (pp-dinitrocarbanilida y 2 hidroxí 4-6 dimetilpirimidina)

Este químico salió al mercado como el primer coccidiostato de amplio espectro a mediados del decenio de 1950 a 1960 y generalmente se comercializa como premezcla, es un polvo amarillento, inodoro, termoestable y no se ve afectado por la humedad, destruye a las coccidias en la segunda etapa de esquizonte reduciendo considerablemente la producción de oocistos, se absorbe bien por vía oral distribuyéndose en todo el organismo de manera rápida y eficaz, también se emplea para prevenir la coccidiosis aguda y no permite el rápido desarrollo de resistencia por lo que su vida comercial es larga, se considera como la mejor alternativa después de los ionóforos; sin embargo, tiene sus desventajas al ser el compuesto mas toxico que los demás

coccidiostatos, ya que la sobredosificación en pollos de engorda puede matar a este tipo de aves por un mecanismo de facilitación de estrés calórico, tampoco debe utilizarse en gallinas ponedoras pues reduce drásticamente la postura y su calidad, por lo que debe suspenderse en gallinas de remplazo de 6 a 8 días antes de iniciar postura y en el pollo de engorda 5 días antes del sacrificio. Los signos de toxicidad aparecen de los 7 a 10 días de consumir continuamente valores anormales de nicarbacina y en el caso de aves de postura se reduce la producción, disminuye el tamaño del huevo y su fertilidad, despigmentación del cascaron, además de manchar la yema y decremento de la incubabilidad . En el caso de pollos de engorda estos se ven débiles, decaído y en aves mayores de 20 días deprime el crecimiento e interactúa con el estrés calórico, aumentando la mortalidad cuando la temperatura ambiental es cercana a 36.7° C (Sumano y Ocampo, 1997).

2.4.6 La Salinomicina

Este Ionóforo no es fabricado como materia prima pura, se purifica para fines analíticos, después de este proceso hay Salinomicina aproximadamente en un 97%, bajo estas condiciones es un polvo soluble en solventes orgánicos y casi insoluble en agua, producido por *Streptomyces albus*, que se comercializo primero en Japón a fines de los años 70's, desde entonces su participación en el mercado es buena sobretodo en América y Europa. Tiene un margen de seguridad bajo y variable por lo que cualquier error pone en peligro a las aves u otros animales que reciben el alimento medicado, tal es el caso de una sobredosis en pollos de engorda la cual causa parálisis y las aves podrían o no recuperarse a esto se le denomina como “el síndrome del ave caída”. Algunas veces hay problemas en el desarrollo de las plumas de las aves que reciben

ciertos ionóforos; se sospecha que hay interacción con los aminoácidos azufrados que se utilizan para el crecimiento de las plumas, pero aun no se explica esta interacción. La Salinomicina tiene cierta actividad contra las bacterias gram positivas como *Clostridium*, también ataca todas las fases de la coccidia afectando etapas intracelulares y extracelulares, ejerciendo su acción como coccidiostato en la primera fase del desarrollo de los coccidios en el intestino del ave, impide la penetración de los esporozítos en el epitelio intestinal y actúa sobre esporozítos, trofozoitos y la primera generación de esquizontes. No debe administrarse a gallinas ponedoras comerciales, pavos ni equinos, no es compatible con tiamulina, eritromicina, cloranfenicol y sulfas, se debe almacenar a temperatura ambiente de preferencia no superior a 28 C° y proteger de la luz (Hernández y Petrone, 2005; sumano y Ocampo, 1997).

2.5 Diagnóstico

En algunas ocasiones el diagnóstico de coccidiosis es relativamente sencillo a través de lesiones encontradas en el tracto digestivo (*Eimeria tenella*), sin embargo en algunos otros casos el diagnóstico clínico deberá estar acompañado de los estudios del laboratorio sobre todo cuando se trata de un problema subclínico (*Eimeria acervulina*).

Existen algunas técnicas del laboratorio que detectan y cuantifican la presencia de ooquistes en la cama o en las heces al igual que en el contenido intestinal. Generalmente estas técnicas han sido utilizadas para evaluar la efectividad de los anticoccidianos. Actualmente se ha puesto de moda la prueba de sensibilidad la cual consiste en la evaluación de la mortalidad, ganancia de peso, calificación de lesiones y de deyecciones para determinar el índice anticoccidiano (Ruff, 1993; Wolfgang y Dost, 1985). Sin embargo, es

una prueba relativamente costosa y requiere demasiado tiempo para realizarse, además debe tomarse con reserva ya que puede tener variaciones debido a: región geográfica (cambio en la relación ambiente-parásito-hospedero); especies de *Eimeria*; tipo de anticoccidiano y el aspecto genético del ave.

El análisis de ooquistes en cama nos da un estimado cualitativo del comportamiento de las coccidias en períodos largos debido a la gran variación de resultados, condiciones de las granjas, tipo de coccidia y droga utilizada. (Chapman y Johnson, 1992; Long, 1975; Mc Dougald, 1984). Por ello, la evaluación en las heces frescas y contenido intestinal es una buena alternativa auxiliar en la evaluación no solamente de programas anticoccidianos sino de la detección de otros factores que puedan ser evaluados como por ejemplo los programas de restricción de alimento en el pollo de engorda sobre el desarrollo de *Eimeria*, y que puedan ayudar en la toma de la decisión acerca del uso de los anticoccidianos con este tipo de programas.

Se debe tener siempre en mente que existen varios factores que influyen en el número de ooquistes encontrados en una muestra para el laboratorio como son:

a) El tipo y dosis de anticoccidiano, que se está utilizando en las dietas; se ha demostrado que los anticoccidianos químicos permiten un derrame de oocistos mucho menor que los ionóforos (Braem y Suls, 1991), esto puede ser una ventaja inicial de los anticoccidianos sintéticos, pero existen evidencias tanto experimentales como de campo que han probado que un anticoccidiano entre más se acerque al 100% de efectividad (cero derrame de oocistos) más rápidamente desarrolla resistencia y ésta se da de manera irreversible (Megee y Juggling citado por Bernal, 1993); pero en el caso de los ionóforos el

sistema inmune tiene gran participación en el control de la coccidiosis debido a los escapes que ocurren durante el ciclo de la coccidia, además de tener menos presión de selección de cepas resistentes (Braem y Suls, 1991).

b) Especie de *Eimeria*: La *acervulina*, es la que muestra mayor resistencia o menor sensibilidad a la mayoría de los anticoccidianos aún sin haber un contacto previo (Braem y Suls, 1991; Mc Dougald, 1990).

c) La patogenicidad de la cepa, tanto en una sola especie como entre las diferentes especies; un ejemplo de esto lo da la diferente capacidad patógena de una cepa de *tenella* de Querétaro con una de Mérida. Mientras que *necatrix* sea más patógena debido a la viabilidad de sus ooquistes. (Bernal, 1993)

d) Edad de las aves: En una situación normal el derrame de oocistos es mínimo durante las 3 primeras semanas de vida y alcanza su pico a las 4 ó 5 semanas para enseguida bajar a niveles mínimos (Braem y Suls, 1991; Mc Dougald, 1990) un segundo pico menor al primero puede darse entre la 6a. y 7a. semana (2 a 3 semanas después del cambio de droga en el caso de programas duales), después de las 7 u 8 semanas los ooquistes se mantienen en número muy bajo e incluso pueden no detectarse (Hamet, 1983).

e) La Toma de la muestra: El conteo de oocistos en heces frescas sin contenido de cama puede ser influenciado por aves individuales por lo que se requiere tomar un número suficiente de heces a lo largo de la caseta y mezclarlas en un "pool" para que sea una muestra representativa.

f) Manejo de la granja: para la prevención y control de cualquier enfermedad es fundamental un buen programa higiénico-sanitario. En el caso de la coccidiosis el manejo de la ventilación, de los bebederos y de la cama, son algunos de los factores a considerar, todos estos factores no pueden predisponer a un aumento riesgoso en la cantidad de ooquistes en la caseta.

g) Etapa del año: Existen evidencias de que los recuentos de oocistos son más elevados durante la época de lluvias que en la época de secas aún con drogas que tienen un control satisfactorio contra las coccidias (Mc Dougald, 1987).

h) Interacción con otras enfermedades: cualquier enfermedad inmunosupresora o que ocasione bajas en el consumo de alimento provocará un aumento en los niveles de oocistos liberados en las heces.

2.6 Tratamiento

El tratamiento de la coccidiosis es difícil, pues el diagnóstico de un brote se realiza cuando las lesiones ya han aparecido en el animal. Sin embargo, un diagnóstico precoz, bajo condiciones desfavorables para la esporulación de los ooquistes, puede evitar que se difunda en toda la parvada. Se prefiere el uso de Sulfas a través del agua de bebida; tienen la desventaja de ser tóxicas y deberá preferirse el uso de mezclas de 3 ó 4 sulfas ó el uso de las modernas sulfas con baja toxicidad siguiendo la recomendación del fabricante. (Canelk, 2000).

3.- OBJETIVOS

3.1 Evaluar tres programas de coccidiostatos en el alimento del pollo de engorda sobre el peso corporal, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad general.

3.2 Obtener el costo por kilogramo de carne producido por concepto de alimento y ave.

4.- HIPOTESIS

Los diferentes programas de coccidiostatos en la dieta del pollo de engorda, tienen efectos diferentes en los parámetros productivos.

5. MATERIALES Y METODOS

El Trabajo se realizó en una granja experimental localizada en el Municipio de Charo, en el estado de Michoacán, México. Con una altitud sobre el nivel del mar de 1940 metros.

Se utilizaron 2700 pollitos mixtos de 1 día de edad de la estirpe Ross, las cuales se mantuvieron en producción hasta los 47 días de edad. Se distribuyeron completamente al azar en 3 tratamientos con 9 repeticiones de 100 aves cada una.

Los tratamientos consistieron en el uso durante toda la vida productiva de tres diferentes programas de coccidiostato en la dieta: a) El uso de la Nicarbazina 25% a razón de 500 g/t, el cual es de origen químico. b) Salinomicina de sodio 12% a razón de 500 g/t, el cual es de origen de los Ionoforos. c) La combinación de Nicarbazina 12% a razón de 240 g/t + Salinomicina 12 % a razón de 300 g/t.

El alimento fue preparado en forma de harina, cubriendo las necesidades establecidas para el pollo de engorda (Cuca, 2009) proporcionándose en tres fases (Cuadro 7 y 8), a libre acceso, con un foto periodo de luz natural y con una densidad de población de 10 aves / m².

El programa de manejo y sanitario fue similar para los distintos tratamientos; el pollito fue vacunado contra Marek, Viruela y Gumboro en la planta incubadora y posteriormente se aplicaron 2 vacunas contra Newcastle por vía ocular (8 y 21 días de edad).

Las variables evaluadas a los 21, 35 y 47 días de edad de las aves fueron las siguientes:

Peso de las aves: Se pesó la totalidad de los pollos semanalmente en cada replica y se calculo el peso individual promedio, acorde con el número de aves

vivas al momento del pesaje. Posteriormente se obtuvo la ganancia de peso semanal.

Consumo de alimento: Se pesó el alimento ofrecido al inicio de semana, se recolectó y pesó el residual de cada replica. Se calculó el consumo individual promedio según el número de aves vivas al final de la semana. Se realizó una corrección por mortalidad donde el consumo aproximado de la cantidad de aves muertas por semana fue restado del consumo total.

Conversión alimenticia: Con los datos de peso semanal y consumo se obtuvo la conversión alimenticia por semana y acumulada, la cual quedó automáticamente corregida por mortalidad.

Mortalidad: Las aves muertas se anotaron en la bitácora de cada replica con la fecha de dicho acontecimiento, para realizar las correcciones en consumo y conversión alimenticia. Posteriormente se obtuvo el porcentaje de mortalidad. Con los datos finales, se realizó un estudio económico en el cual, se analizó en cada tratamiento, el costo por kilogramo de carne producido por concepto de alimento y ave, bajo la fórmula descrita a continuación:

Alimento = Conversión x Precio promedio de alimento

Ave = (100 / Supervivencia x Precio del Pollito) / Peso corporal final

Los datos obtenidos de cada una de las variables descritas, fueron analizados conforme a un diseño completamente al azar mediante un análisis de varianza (SAS, 2007) bajo un diseño de mediciones repetidas empleando la semana como variable del tiempo y cuando existió diferencia significativa ($P < 0.05$) entre los tratamientos, se realizó la comparación de medias por la prueba de Tukey.

6. RESULTADOS

En el Cuadro 10, se muestran las medias del peso corporal a través del tiempo, iniciando las diferencias estadísticas ($P < 0.01$) a los 35 (1513, 1631 y 1565 g) y 47 días de edad (2366, 2511 y 2427 g), entre los distintos tratamientos, mostrando los mejores pesos corporales las aves que estuvieron consumiendo alimento con el coccidiostato salinomicina desde el inicio de su producción hasta el final, los menores pesos corporales fueron los registrados en las aves que estuvieron consumiendo en el alimento el coccidiostato nicarbazina, quedando en un valor intermedio, las aves en las que se combinó en el alimento la N + S.

En el Cuadro 11, se muestran las medias de los resultados en el consumo de alimento a través del tiempo, no existiendo diferencias ($P < 0.05$), entre los distintos tratamientos, durante toda la prueba.

En el Cuadro 12, se muestran las medias de la conversión de alimento a través del tiempo, mostrando diferencias estadísticas ($P < 0.01$) a partir de los 21 días de edad y conservando las diferencias hasta el final de la prueba. A los 21 días de edad las aves que estuvieron consumiendo la dieta que llevaba Salinomicina, mostraron las mejores conversiones (1.531, 1.478 y 1.503 g/g), al igual que la dieta en donde se combinaron ambos coccidiostatos. Sin embargo, a los 35 días de edad, la dieta con salinomicina obtuvo los mejores índices de conversión (1.646, 1.537 y 1.592 g/g), efecto que se mantuvo hasta los 47 días de edad (1.954, 1.848 y 1.893 g/g).

En el Cuadro 13, se muestran las medias de los resultados de la mortalidad general a través del tiempo, mostrando diferencias estadísticas ($P < 0.04$) únicamente al final de la prueba entre los tratamientos evaluados. Las aves que estuvieron consumiendo la dieta que llevaba Nicarbazina, mostraron un

incremento de la mortalidad general al final de la prueba (11.8, 5.4 y 4.6%), debido a un efecto de calor que ocurrió en la última semana de la prueba y que se observa en el Cuadro 9.

En el cuadro 14, se muestran los costos de producción, y se observan diferencias ($P < 0.01$) en el costo por kilogramo de carne producido por concepto de ave (2.567, 2.236 y 2.294 MN) al igual que por concepto de alimento (8.810, 8.318 y 8.532 MN) lo que se reflejó en la suma final (11.377, 10.553 y 10.826 MN) a favor del PS y la combinación de N+ S.

7. DISCUSIÓN

Las drogas utilizadas para el control de la coccidiosis aviar son utilizadas universalmente desde hace mas de 50 años en la industria de alimentos balanceados y han resultado efectivas para su control. Sin embargo, desde hace ya algunos años la comunidad Europea ha decretado la suspensión de muchas de estas drogas, por considerarlas nocivas para el animal y para la población humana. El continente americano todavía no tiene la legislación que aplica Europa, por lo que le uso de estos medicamentos siguen siendo aplicados a la industria pecuaria, existiendo una gran variedad de productos con diferentes modos de acción y con sus variantes de aplicación ene le pollo de engorda, incluye la edad de retiro en el alimento para ofrecer un producto inocuo al consumidor que por otro lado beneficia al productor, con un ahorro sustancial. Hoy en día en las explotaciones avícolas de pollo de engorda, no encontramos programas únicos, como se desarrolló el presente trabajo, es decir, la inclusión en el alimento de un solo tipo de ionóforo (lasalocid, Monensina. Narasina, salinomicina y maduramicina), mucho menos de un solo químico (robenidina, holofuginona hidrobrom, diclazuril y nicarbazina), durante todas las fases de producción.

Es importante comentar que en éste trabajo durante el desarrollo de la prueba, no se presentaron signos clínicos inherentes a una coccidiosis en ninguno de los tratamientos establecidos, los efectos en la productividad se debieron a la forma de actuar de cada uno de los programas. Todos los tipos de fármacos utilizados para el control de la coccidiosis, la farmacocinética, la manera de como los parásitos mueren o son inhibidos, y los efectos que tienen en el crecimiento y rendimiento de las aves, son características propias de cada uno de ellos.

Algunos estudios (Chapman, 1994), han demostrado que utilizar químicos como la nicarbazina antes de los 21 días de edad, puede tener un mejor control al desarrollo de las coccidias, sin manifestar sus efectos depresivos sobre el crecimiento, como sucede al seguirla utilizando a edades mayores (Kevin and Kenneth., 2003), como sucedió en el presente trabajo, en donde los efectos en el peso corporal durante los primeros 21 días, no manifestaron diferencias significativas ($P \geq 0.05$), entre PS y la combinación de N + S, sin embargo, el peso corporal fue más bajo a partir de los 35 días de edad y hasta el final de la prueba, con nicarbazina.

Los efectos de la nicarbazina sobre las actividades fisiológicas de las aves, no se entiende completamente, sin embargo, se sabe que su uso estimula el aumento del gasto cardíaco y la producción de calor corporal, con un aumento de la temperatura rectal. Hay una reducción de la capacidad de los pollos de engorda para mantener su homeotermia, ya que la Nicarbazina también reduce el ritmo respiratorio, que influye en el principal mecanismo de pérdida de calor de las aves si se mantiene a altas temperaturas (Juárez *et al.*, 2001; Sumano y Ocampo, 1997), por ello, su uso está limitado en aquellas explotaciones en donde la temperatura ambiental rebasa los 36°C ya que compromete la integridad de las aves, como sucedió en el presente trabajo, en donde se presentaron temperaturas ambientales de 40°C en los últimos días de la prueba, ocasionando una mayor mortalidad ($P < 0.04$), en las aves que estaban con el PN.

Los efectos en la conversión alimenticia fueron observados desde el inicio de la prueba mostrando las mejores conversiones de alimento ($P \leq 0.01$) las aves que estuvieron consumiendo el alimento con el PS, efecto que se conservó a los 35 y a final de la prueba. Es conocido que realizar combinaciones de químicos + químicos, ionóforos + ionóforos o bien, químicos + ionóforos, crea

una sinergia entre drogas, actuando tanto en fases lumbales como intracelulares (Hernández y Petrone, 2005). En el presente trabajo la combinación de químico + ionóforo, no mostró ser la mejor opción con relación a la respuesta productiva, por lo que probablemente a nivel subclínico no se tuvo una acción potencializadora, que demostrara una mejor eficacia y un mayor espectro debido a la presencia de nicarbacina y a los efectos del medio ambiente en donde se desarrollo la prueba. Actualmente existen en el mercado combinaciones de ionóforo + químico, como son la nicarbacina con narasina (Maxiban) y nicarbazina con maduramicina de amonio (Gromax), nicarbacina y salinomicina (ENSOL-COX NS), nicarbazina y maduramicina (ENSOL-COX NM), que han dado buenos resultados en la avicultura para el control de la coccidiosis. (Calnek, 2000). Al realizar las operaciones para obtener el costo por kilogramo de carne producido por concepto de ave y alimento, se observó una reducción de costos con los programa en donde se utilizó Salinomicina y la combinación S + N, en comparación con el de nicarbacina, esto se debió al mayor peso corporal, a la mejor conversión de alimento y a la menor mortalidad que registraron estos programas al final de la prueba, independientemente del costo del alimento y del pollito.

8. CONCLUSIONES

1) El programa en donde se utilizó el ionóforo salinomicina durante toda la prueba mejoró el peso corporal en 3.35 % con relación a la combinación N+S y 5.78 % al programa de N.

2) El programa en donde se utilizó el ionóforo salinomicina durante toda la prueba mejoró la conversión de alimento en 2.38 % con relación a la combinación N+S y 5.43 % al programa de N.

3) El programa en donde se utilizó el químico nicarbazina durante toda la prueba incrementó la mortalidad en 6.4 % con relación al programa de S y 7.2 % a la combinación N+S. Este efecto fue debido a un incremento de la temperatura ambiental cerca de 40°C durante los últimos días de la prueba.

4) Se observó una reducción del costo por kilogramo de carne producido con los programas en donde se utilizó Salinomicina de 0.824 centavos en MN y la combinación S+ N de 0.551 centavos en MN, en comparación con el de nicarbazina, esto se debió al mayor peso corporal, a la mejor conversión de alimento y a la menor mortalidad, que registraron estos programas al final de la prueba, independientemente del costo del alimento y del pollito.

5) No es recomendable utilizar el coccidiostato Nicarbazina en las etapas después de los 21 días de edad, que aunque es un químico de eficacia cercana al 100% para el control de la coccidiosis, en zonas donde la temperatura ambiental rebasa los 36°C incrementa el calor metabólico del ave por lo que compromete su integridad y por lo tanto la productividad, elevando así los costos de producción.

9. BIBLIOGRAFIA

Bernal M J: 1993. El conteo de oocistos en heces como recursos en la evaluación de programas anticoccidianos. Memorias de la IV Jornada Médico avícola. UNAM. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. pp. 26-31.

Braem G. Suls,L.: La coccidiosis subclínica y los programas anticoccidiales. Industria avícola, Noviembre 1991: 12-18.

Calnek B. W. Enfermedades de las aves, segunda edición, manual moderno, México 2000 paginas 891-910.

Chapman, H. D., 1994. A review of the biological activity of the anticoccidial drug nicarbazin and its application for the control of coccidiosis in poultry. *Poultry Sci. Rev.* 5:231–243.

Chapman, H.D. and Johnson Z. B.: Oocyst of *Eimeria* in the litter of broilers reared to eight weeks of age before and after withdrawal of lasalocid or salinomycin. *Poultry Sci.* 71:1342-1347 (1992).

Cuca, M. G., Ávila, E. G. y Pro, A .M. Alimentación de las Aves. Colegios de Postgraduados. Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. Montecillo, Estado de México. 2009.

Fritzsche K.; Gerriets E. enfermedades de las aves, segunda edición, Acrivia, España 1962 paginas 368-372.

Hamet, N .: Monitoring the presence of coccidial oocyst in faeces os poultry. Proc. 3th International Sympisium of the word Ass.Of.Vet.Lab. Diagnosticians 2:601-606 (1983a) AMES, IOWA, USA.

Hamet, N.: Techniques for detecting coccidian oocys in the faeces of poultry. Bulletin-D Information-Deslaboratories-Desservices Veterinaries (9):57-59(1983b).

Long, P.L.: Sampling broiler house litter for coccidial oocyst. B.R. *Poultry Sci.* 16:583-592 (1975).

Hernández, V.X.; Petrone, G. V. (2005). Sistema de producción animal I. Aves. Volumen II. Capítulo VII. UNAM. Facultad de Medicina Veterinaria Y Zootécnia. pp. 139-166.

Jordan F. T.; Parttison M. Enfermedades de las aves, tercera edición, manual moderno, México 1998 paginas 255-269.

Juárez L. D; Miranda, R. A; Cegatto C. P; Rodríguez N. A. Efecto de la nicarbacina en el rendimiento de los pollos de engorde recepción de los diferentes niveles de lisina Sometidos a estrés térmico, [en línea], Brasil, junio 2001[citado 27-07-10], Revista Brasileña de Zootecnia, Supl. 1 vol.30 no. 3, disponible en internet en varios formatos:http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151635982001000400020&script=sci_arttext, versión en línea ISSN 1806-9290.

Kevin IW, and Kenneth WB., 2003. Effect of anticoccidial programs on broiler performance. Applied poullry science. 2: 55-60

Martínez, A. A. "Coccidiosis intestinal. Primera Parte" Avances en Medicina Veterinaria (1987) 3 (3) 110-124.

Mc Dougald L.: Es resistencia a las drogas o sensibilidad reducida? Avicultura Profesional 8(1): 12-14 (1990).

Mc Dougald, L.: Cuánta coccidiosis es ventajoso tener? Avicultura Profesional 5(2): 62-63 (1987)

Mc Dougald, L.: Importancia del recuento de oocistos en la cama. Avicultura Profesional 2(2): 47-48 (1984).

Mosqueda, A.T; Lucio, B.M: 1985. Enfermedades comunes de las aves domésticas. Departamento de producción animal: Aves, División del Sistema de Universidad abierta. Facultad de MVZ UNAM. México pp:173-183.

Rojo M. E. Enfermedades de la aves, segunda edición, Trillas, México 1999 paginas 103-110.

Rose, M.E.; Lawn, A.M.; Millard, B.J. (1984) "The effect of immunity on the early events in the life of Eimeria tenella in the caecal mucosa of the chicken" Parasitology 88 (2) 199-210.

Ruff, M.D.: Valor de la prueba de sensibilidad en coccidiosis aviar. *Avicultura Profesional* 10(3): 109-166 (1993).

Shirle, M.W.; Millard, B.J. (1986) "Studies on the innunogenicity of seven attenuated lines of *Eimeria* given as a mixture to chickens" *Avian Pathology* 15 (4) 629-638.

Sumano, L.H.; Ocampo, C.L. *Farmacología veterinaria*, segunda edición, Interamericana, México 1997 paginas 307 -313.

Wolfgang, R. and Dost G.: The anticoccidial efficacy of mixtures of salinomycin-na or halofuginone with varius poliether antibiotics or synthetic drugs in chickens. *Proc. Georgia Coccidiosis Conf.* Nov.1985 PP. 308-317.

SAS.SAS Use'r Guide:Statistics, (version 6 ed.). Cary NC, USA:SAS Inst. Inc. 1995.

Cuadro 7. Dieta utilizada en el pollo de engorda

Ingrediente	1-21	22-35	36-47
	Días de edad		
Sorgo (8.5%)	561,95	583,8	632,72
P. Soya (46%)	356	314	273
Aceite de soya	16,5	28	0
Aceite de pollo	16,5	28	53
Ortofosfato 18/21	17	14	13
Calcio (38%)	12	13	11
Sal refinada	3,3	2,9	2,7
MHA Novus (84%)	3,85	3,7	2,9
L-Lisina HCL	2,4	1,3	1,2
Bicarbonato de Sodio	2,2	2	2
Cloruro de colina 60%	1	1	0,7
Vitaminas y Minerales	3	2,5	2
Coccidiotato*	0,5	0,5	0,5
L- Treonina	0,3	0,18	0,18
Antioxidante	0,15	0,18	0,18
Pigmento 15 g/kg	0	4	5
Carofhil rojo	0	0,02	0,03
Novasil	2,5	0	0
Clortetraciclina	1	1	0
TOTAL	1000	1000	1000

***/Utilizado de acuerdo a lo estipulado en Material y Métodos**

Cuadro 8. Análisis calculado de la dieta

Nutrientes	1-21 días	22-35 días	36-47 días
Proteína Cruda (%)	22.00	20.1	18.5
EM. Kcal./Kg.	3025	3185	3210
Lisina (%)	1.38	1.17	1.05
Metionina (%)	0.64	0.59	0.52
Metionina+Cistina (%)	1.00	0.94	0.83
Treonina (%)	0.84	0.78	0.68
Triptofano (%)	0.27	0.25	0.23
Calcio (%)	1.0	0.94	0.85
Fósforo Disponible (%)	0.46	0.40	0.38
Sodio (%)	0.20	0.18	0.17

Cuadro 9. Temperaturas registradas dentro de la caseta en las diferentes semanas

Semanas	1	2	3	4	5	6	7
T. Media (°C)	27.8	29.6	28.1	28.7	27.5	29.3	26.9
T. Mínima (°C)	18.6	23.3	23.3	22.6	20.2	20.8	18.6
T. Máxima (°C)	37.7	37.4	35.7	34.7	34.9	34.2	40.1
Coeficiente de Variación (%)	18.7	12.2	9.6	11.0	11.6	9.9	14.4
Temperatura operativa (°C)	31.3	32.7	31.5	30.7	30.0	29.7	32.9

Cuadro 10. Resultados acumulados del peso corporal (Kg.) en el pollo de engorda

	21 días	35 días	47 días
Coccidiostatos			
Nicarbazina (N)	0.638 a	1.513 c	2.366 c
Salinomicina (S)	0.658 a	1.631 a	2.511 a
N + S	0.661 a	1.565 b	2.427 b
Probabilidad	NS	(P<0.01)	(P<0.01)
EEM	0.005057	0.011144	0.013859

EEM = Error estándar de la media

NS = No existen diferencias significativas (P>0.05)

a,b,c = Existe diferencia significativa a la probabilidad señalada

Cuadro 11. Resultados acumulados del consumo de alimento (Kg.) en el pollo de engorda

	21 días	35 días	47 días
Coccidiostatos			
Nicarbazina (N)	0.906 a	2.423 a	4.544 a
Salinomicina (S)	0.913 a	2.445 a	4.564 a
N + S	0.933 a	2.427 a	4.519 a
Probabilidad	NS	NS	NS
EEM	0.006569	0.008835	0.012819

EEM = Error estándar de la media

NS = No existen diferencias significativas (P>0.05)

a,b = Existe diferencia significativa a la probabilidad señalada

Cuadro 12. Resultados acumulados del conversión de alimento (Kg/kg) en el pollo de engorda

	21 días	35 días	47 días
Coccidiostatos			
Nicarbazina (N)	1.516 b	1.646 c	1.954 c
Salinomicina (S)	1.478 a	1.537 a	1.848 a
N + S	1.503 ab	1.592 b	1.893 b
Probabilidad	(P<0.01)	(P<0.01)	(P<0.01)
EEM	0.007004	0.009338	0.010940

EEM = Error estándar de la media

a,b,c = Existe diferencia significativa a la probabilidad señalada

Cuadro 13. Resultados acumulados de la mortalidad general (%) en el pollo de engorda

	21 días	35 días	47 días
Coccidiostatos			
Nicarbazina (N)	4.3 a	5.7 a	11.8 b
Salinomicina (S)	3.2 a	4.1 a	5.4 a
N + S	2.9 a	3.8 a	4.6 a
Probabilidad	NS	NS	(P<0.04)
EEM	0.403300	0.576204	1.250453

EEM = Error estándar de la media

NS = No existen diferencias significativas (P>0.05)

a,b = Existe diferencia significativa a la probabilidad señalada

Cuadro 14. Costos por kilogramos de carne producida por concepto de ave y alimento

Coccidiostatos	Costos del alimento por kg	Ave M.N.	Alimento M.N.	A + A M.N.
Nicarbazina (N)	4.508	2.567 b	8.810 c	11.377 b
Salinomicina (S)	4.500	2.236 a	8.318 a	10.553 a
S + N	4.506	2.294 a	8.532 b	10.826 a
Probabilidad		(P<0.01)	(P<0.01)	(P<0.01)
EEM		0.0446	0.0501	0.0848

EEM = Error estándar de la media

a,b,c = Existe diferencia significativa a la probabilidad señalada