

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**“COCCIDIOSIS AVÍCOLA: ALTERNATIVAS
DISPONIBLES PARA EL CONTROL Y
PREVENCIÓN.”**

**POR:
DELFINO RUBIO GÓMEZ.**

MONOGRAFÍA.

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
EL TÍTULO DE:**

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN , COAHUILA

JUNIO DE 2003

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**“COCCIDIOSIS AVÍCOLA: ALTERNATIVAS
DISPONIBLES PARA EL CONTROL Y
PREVENCIÓN.”**

POR

DELFINO RUBIO GÓMEZ.

MONOGRAFÍA

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
EL TÍTULO DE:**

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

ASESOR:

M.E. JUAN JOSÉ MUÑOZ VARELA.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

001869

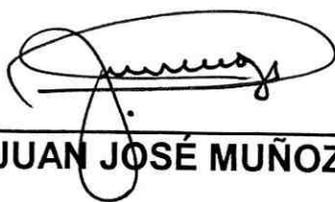
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**"COCCIDIOSIS AVÍCOLA: ALTERNATIVAS
DISPONIBLES PARA EL CONTROL Y
PREVENCIÓN."**

MONOGRAFÍA

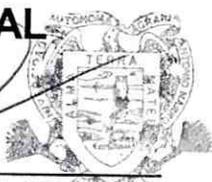
APROBADO POR EL COMITÉ

PRESIDENTE DEL JURADO



M.E. JUAN JOSÉ MUÑOZ VARELA.

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL
DE CIENCIA ANIMAL**



M.V.Z. ERNESTO MARTÍNEZ ARANDA

TORREÓN , COAHUILA

Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal

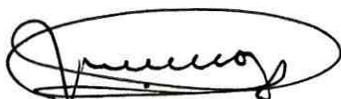
UAAAN - UL

JUNIO DE 2003

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA**

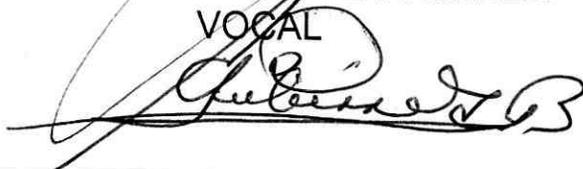
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**“COCCIDIOSIS AVÍCOLA: ALTERNATIVAS
DISPONIBLES PARA EL CONTROL Y
PREVENCIÓN.”**



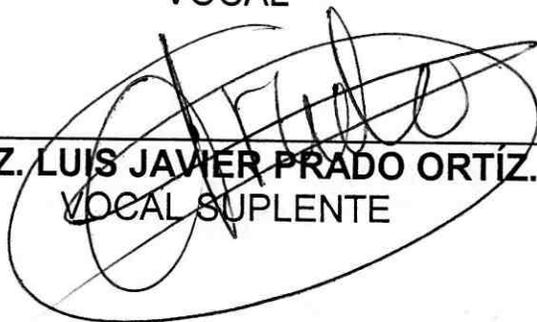
M.E. JUAN JOSÉ MUÑOZ VARELA.
PRESIDENTE

M.C. JORGE ITURBIDE RAMÍREZ.
VOCAL



M.V.Z. ABRAHAM GUTIÉRREZ BENÍTEZ.
VOCAL

M.V.Z. LUIS JAVIER PRADO ORTÍZ.
VOCAL SUPLENTE



DEDICATORIAS.

A Dios, por haberme dado la oportunidad de ser un profesionalista.

A mi madre: Antonia Gómez S. que con su esfuerzo e infinito apoyo logré superar los obstáculos que la vida nos presenta, gracias madre, por todos tus sacrificios y tus lágrimas, tus esfuerzos hoy dan fruto, dios te bendiga por siempre adorada mujer.

A mi padre: Delfino Rubio F. Sé que donde quiera que te encuentres, siempre me has guiado en cada paso que doy.

A mi tía Eleazar, que con su apoyo incondicional y sus consejos, he podido realizar mis estudios, muchas gracias tía.

A mi esposa Ana y a mi pequeña bebé, que son uno de los motivos para seguir superándome día con día.

A mis hermanos, que me apoyaron en la realización de mis estudios, gracias por todos sus esfuerzos.

Y a todas aquellas personas que me apoyaron durante mi carrera.

AGRADECIMIENTOS.

Al MC. Juan José Muñoz V. que con su amistad y apoyo me ha apoyado no solo en la realización del presente trabajo si no también en mi vida personal.

A mi "Alma Mater", por haberme llenado de conocimientos que nos permiten enfrentarnos a la vida.

A todas las personas con las que tuve el gusto de compartir parte de mi vida como son mis compañeros de clase, que no los menciono por evitar cometer el error de omitir a alguno, y también a los profesores.

ÍNDICE GENERAL.

	PÁGINA
DEDICATORIAS-----	i
AGRADECIMIENTOS-----	ii
INTRODUCCIÓN-----	1
DEFINICIÓN-----	2
SINONIMIA-----	2
IMPORTANCIA-----	2
ETIOLOGÍA-----	3
CICLO EVOLUTIVO <i>E. Tenella</i> -----	4
EPIZOOTIOLOGÍA-----	6
SIGNOS CLÍNICOS-----	6
LESIONES-----	7
DIAGNÓSTICO-----	10
DIAGNOSTICO DIFERENCIAL-----	10
CONTROL Y PREVENCIÓN-----	10
• PROBLEMAS DE MANEJO-----	10
• INTICOCCIDIANOS-----	11
○ DROGAS ANTICOCCIDIALES-----	14
○ PROGRAMA DE CONTROL DE COCCIDIOSIS PARA -----	17
POLLOS DE ENGORDA.	

○ PROGRAMA DE CONTROL DE COCCIDIOSIS PARA AVES DE REEMPLAZO.-----	17
● USO DE LA INMUNIZACIÓN-----	19
○ TIPOS DE VACUNAS-----	22
○ PROGRAMA DE CONTROL DE COCCIDIOSIS SIN COCCIDIOSTATOS.-----	22
CONCLUSIONES-----	26
BIBLIOGRAFÍA-----	27

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS.

	Página.
Cuadro 1. Ciclo evolutivo de <i>E tenella</i> -----	4
Cuadro 2. Características de las diferentes especies de coccidia-----	9
Cuadro 3. Drogas anticoccidiales	
• Preventivos-----	14
• Tratamiento-----	14
Cuadro 4. Comparación del amprolio y el toltrazuril-----	16
Figura 1. <i>Eimeria spp</i> -----	3
Figura 2. Ciclo evolutivo de <i>Eimeria spp.</i> -----	5

INTRODUCCIÓN.

En la actualidad la coccidiosis aviar es una de las enfermedades mas comunes y de distribución mundial, en el constante estudio por el desarrollo de métodos de control y prevención de esta enfermedad, se han producido una serie de productos tanto químicos como biológicos, lo cual nos permiten hacer una selección de cada uno de estos de acuerdo a la finalidad zootécnica. En el presente trabajo explicaremos los últimos avances en la prevención y control de la coccidiosis aviar en pollos de engorda como en aves de postura con la utilización de diversos métodos, como la aplicación de anticoccidianos en el alimento y la administración de varios tipos de vacunas. Además explicaremos como elaborar programas de control de esta enfermedad, mediante el conocimiento de las ventajas y desventajas de los diversos productos que tenemos disponibles en el mercado.

DEFINICIÓN.

La coccidiosis aviar es una de las enfermedades de las gallinas y de otras aves producida por un protozooario caracterizada por diarrea y enteritis(Moncebáez, P. J, 2001). Es una enfermedad común de las aves comerciales de amplia distribución en los planteles avícolas causada por un protozooario del género *Eimeria*(Bedriník y Fernández, 2001). La coccidiosis es un término usado para identificar la enfermedad producida por un grupo de protozoarios(parásitos), microorganismos de la clase "Coccidia"(North, O y Donald, D, 2000). Por ello, decimos que la coccidiosis es una enfermedad causada por protozoarios del género *Eimeria* de localización intracelular, que parasitan las células del epitelio intestinal del ave, causando serios daños a la mucosa y, por ende, limitando las áreas de absorción de nutrientes(IIender, 2000).

SINONIMIA.

- Eimeriosis aviar.
- Diarrea blanca parasitaria.
- Disentería roja.

IMPORTANCIA.

La importancia de la coccidiosis se refleja en las pérdidas económicas que a nivel mundial se estiman en U\$ 800 millones cada año. El continuo reporte en el campo del desarrollo de resistencia a los agentes anticoccidiales administrados, el costo elevado en el desarrollo de una nueva molécula anticoccidial efectiva(U\$ 50-100 millones) y la continua presión de los consumidores autoridades sanitarias para que estos sean eliminados de la dieta alimenticia de los animales domésticos; ha impulsado a la investigación y desarrollo de vacunas para prevenir el establecimiento de la coccidiosis en las aves.(Bedriník y Fernández, 2001).

ETIOLOGÍA.

La coccidiosis es causada por especies de *eimeria* que dependiendo de la localización en el intestino las vamos a encontrar:

1. Tercio anterior.

a. *Eimeria acervulina*.

2. Tercio medio.

a. *Eimeria necatrix*.

b. *Eimeria maxima*.

3. Tercio posterior.

a. *Eimeria brunetti*.

b. *Eimeria tenella*(Moncebáez, P. J, 2001)

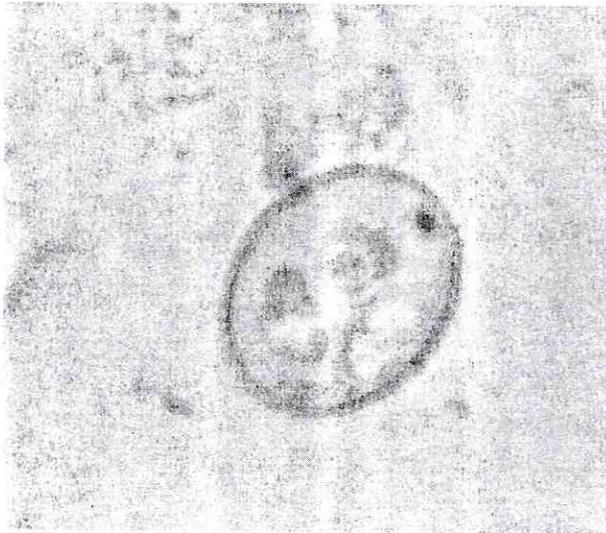
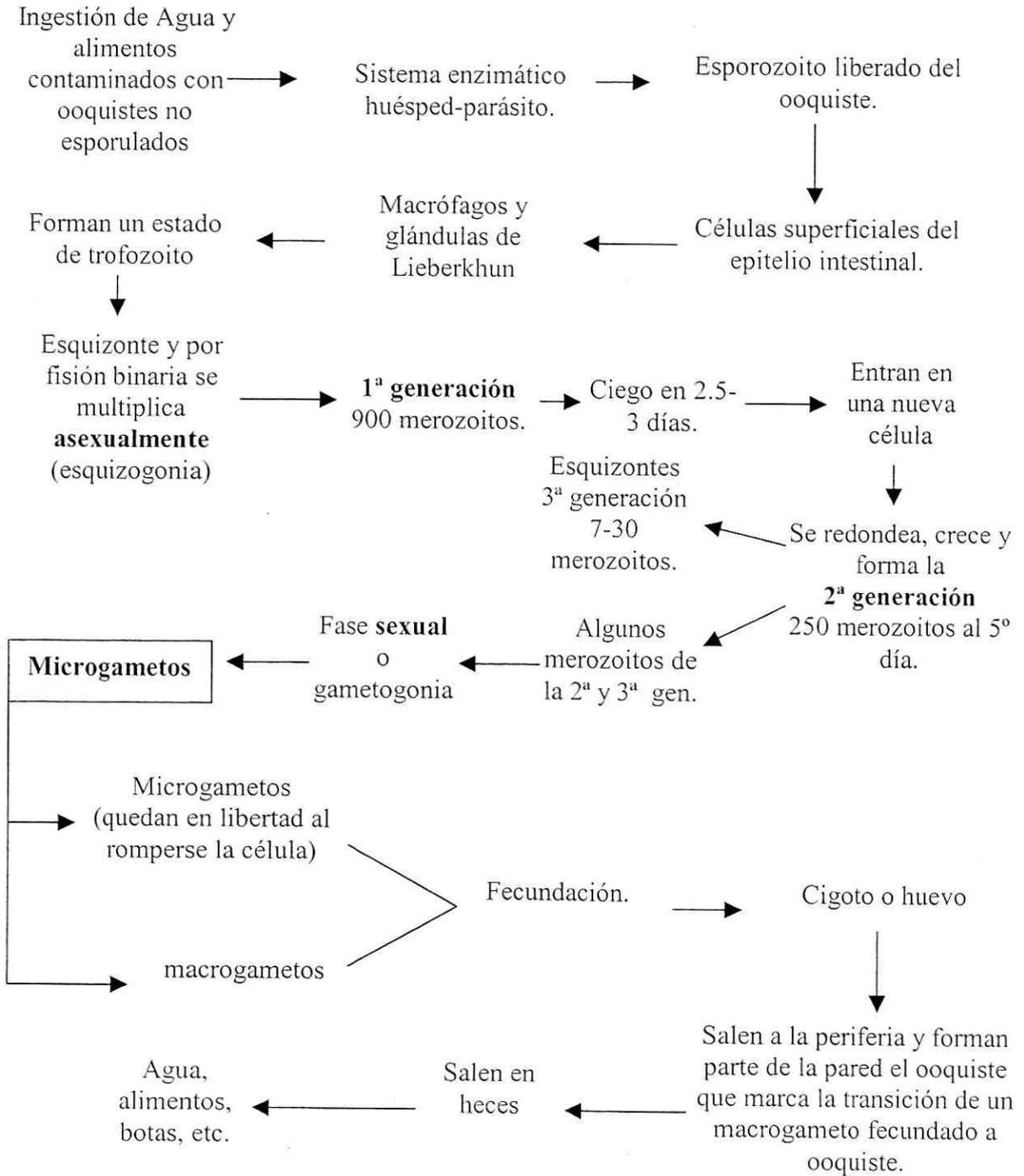


Fig. 1 *Eimeria* spp.

Cuadro 1. ciclo evolutivo de *Eimeria tenella*.



Periodo prepatente: 7 días.(Quiroz, 1999).

Una vez ingeridas las coccidias llevan un ciclo de vida complejo de aproximadamente 7 días de duración. Se desarrollan y reproducen en el tejido intestinal dañándolo significativamente afectando la absorción de nutrientes, la tasa de crecimiento, la eficiencia alimenticia y en casos severos la muerte(Reuben, 2002).

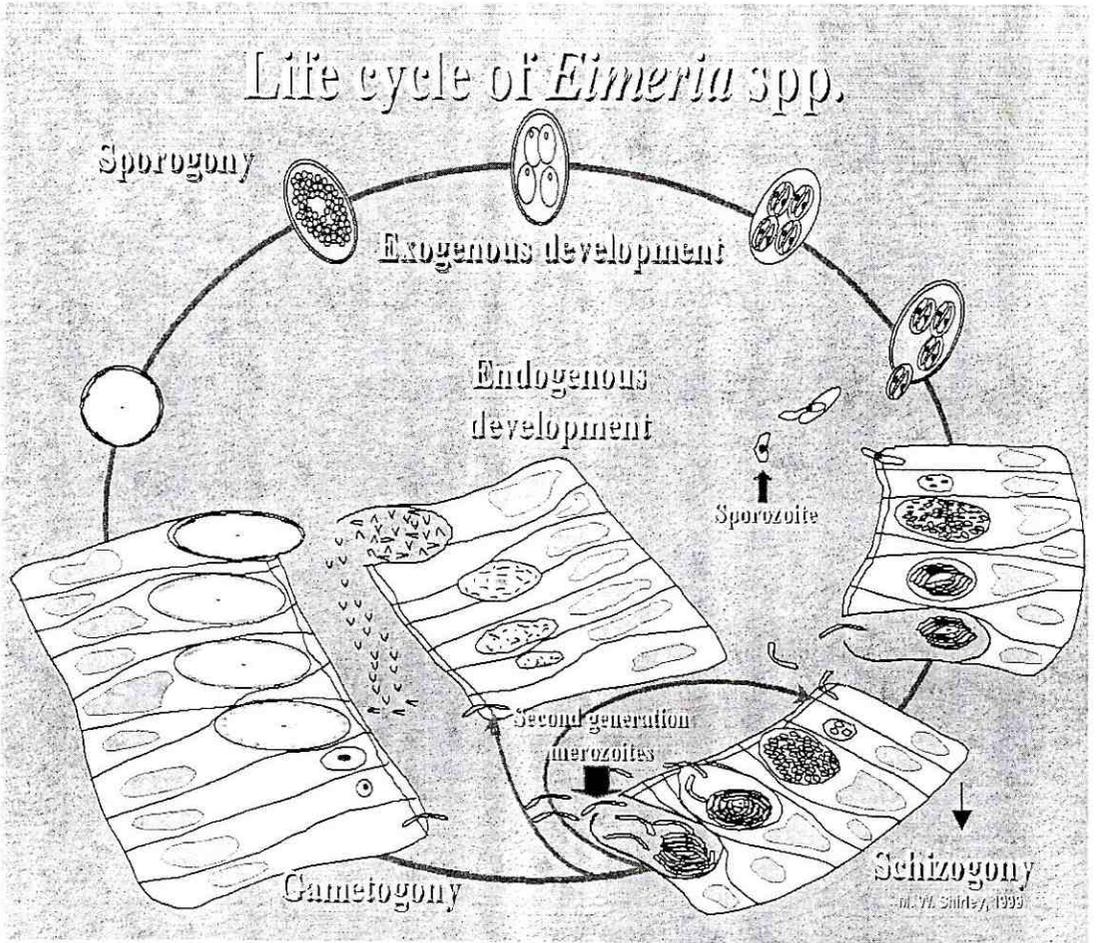


Fig. 2 ciclo evolutivo de *eimeria* spp.

EPIZOOTIOLOGÍA.

El único método de transmisión es que el ave consuma los oocistos esporulados dentro del corral, esto es muy probable, ya que las aves tienen acceso a las deyecciones. Pero la transferencia de una caseta a otra es por medio mecánico(North, O y Donald, D, 2000). Los pollos susceptibles se infectan al ingerir junto con el agua de bebida o los alimentos, ooquistes esporulados de la coccidia en cuestión. Mediante la acción de un sistema enzimático huésped parásito, los esporozoitos son liberados del ooquiste(ver ciclo evolutivo). La viabilidad de los ooquistes y por tanto, su capacidad para infectar está en relación con la edad; humedad, temperatura y oxígeno la determinan en gran parte(Quiroz, 1999).

Los oocistos coccidiales están presentes en la cama de todas las casetas no nuevas de los pollos, llevadas ahí en las heces de aves afectadas, también los oocistos son fácilmente transportados a las granjas, por el viento, botas, zapatos, ropa, vehículos, ruedas, por otros animales, insectos. La gente es un vector importante de coccidia. Las aves susceptibles ingieren oocistos esporulados(maduros) en el alimento y agua y se infectan. Las aves inmunes por reinfecciones se vuelven portadoras y eliminan oocistos en el medio ambiente por largos periodos de tiempo(Moncebáez, P. J, 2001).

SIGNOS CLINICOS.

Varían de acuerdo a la especie de coccidia que se trate. Las menos patógenas a menudo causan diarrea que puede ser mucoide o sanguinolenta. La deshidratación generalmente acompañada a la diarrea y ambas son seguidas mas tarde por plumas erizadas, anemia, depresión, debilidad, retracción de la cabeza y cuello y somnolencia. La coccidiosis en gallinas de postura, se manifiesta por la caída de la producción, aparente despigmentación de la piel en algunos casos. Las aves infectadas principalmente, en el pollo de engorda pronto dejan de crecer en forma satisfactoria(Moncebáez, P. J, 2001). Ilender, 2000, menciona además

que se presenta despigmentación de la piel y pérdida de la uniformidad del lote, ojos semicerrados, crestas y barbillas pálidas o atrofiadas.

LESIONES.

Se pueden dividir en aquellas que afectan al tercio anterior, tercio medio y tercio posterior del tracto intestinal, los más patógenos, su localización y las lesiones que producen:

- TERCIO ANTERIOR:
 - *Eimeria acervullina*. Enteritis en el tercio anterior del tracto intestinal, que se puede extender mas abajo del intestino. La enteritis puede ir de moderada a severa con puntilleo de la mucosa, se pueden observar estrías blanco grisáceas que pueden hacerse irreconocibles si se unen. Se considera de moderada a severa patogenicidad.
- TERCIO MEDIO:
 - *Eimeria necatrix*. Severa enteritis en el tercio medio del intestino, en casos severos se extiende a todo el intestino. La enteritis a menudo se caracteriza por congestión, hemorragia, necrosis y heces sanguinolentas, el intestino puede estar dilatado y con puntilleo. Focos de blanco al amarillo(esquizontes muy largos) y hemorragias petequiales se pueden ver a través de la serosa. Se le considera severamente patógena y causa gran mortalidad.
 - *Eimeria máxima*. De mediana a severa enteritis en el tercio medio del intestino algunas veces con puntilleo de la pared intestinal y marcada dilatación(parecida a la anterior), el contenido intestinal puede tener sangre, se le considera de moderada a severa patogenicidad.

- TERCIO POSTERIOR.

- *Eimeria brunetti*. Enteritis en el último tercio del intestino. Una masas de restos fibrinosos pueden cubrir la mucosa afectada o producir puntos caseosos en el recto o ciego, se le considera de moderada patogenicidad.
- *Eimeria tenella*. Marcada tiflitis, la sangre a menudo aparece en los ciegos y heces en casos iniciales, mas tarde se puede encontrar material caseoso. Se le considera de severa patogenicidad produciendo alta mortalidad en aves jóvenes(Moncebáez P. J, 2001).

Cuadro 2. Características de las especies de coccidia(North, O y Donald, D, 2000).

Nombres comunes de las especies.	Síntomas externos.	Área intestinal mas afectada.	Mortalidad.	Morbilidad.
<i>Eimeria necatrix</i> Coccidiosis intestinal.	Diarrea, evacuaciones sanguinolentas, erizamiento de las plumas y pérdida de peso.	Lesiones blanquecinas en el tercio superior del intestino delgado.	Fuerte.	Fuerte
<i>E. tenella</i> Coccidiosis cecal.	Evacuaciones sanguinolentas, baja en el alimento, decaimiento, menos huevos.	Ciego hemorrágico.	Fuerte.	Fuerte.
<i>E. acervulina</i> Coccidiosis de las ponedoras.	Diarrea, menos huevos, baja en el alimento, pérdida de peso.	Mitad superior del intestino delgado.	Ligera.	Media.
<i>E. brunetti</i> Coccidiosis intestinal.	Diarrea, emaciación.	Mitad inferior del intestino delgado, ciego y cloaca.	Ligera.	Ligera.
<i>E. máxima</i> Coccidiosis intestinal.	Diarrea, evacuaciones sanguinolentas, baja en el alimento y color pálido.	Secciones media e inferior del intestino delgado.	Ligera.	Media.
<i>E. mivatl</i> Coccidiosis intestinal.	Menos huevos y erizamiento de las plumas.	Mitad inferior del intestino delgado.	Ligera.	Ligera.
<i>E. hagani</i>	Diarrea y baja en el alimento.	Mitad superior del intestino delgado.	Ligera.	Ligera.
<i>E. praecox</i>	Diarrea y pérdida de peso.	Tercio superior del intestino delgado.	Ligera.	Ligera.
<i>E. mitis.</i>	diarrea	Todo el intestino delgado.	Ligera.	Ligera.

DIAGNOSTICO.

Se puede hacer basándose en los signos y lesiones intestinales correlacionándolas con la localización de gran numero de oocistos o de los estados asexuales de la coccidia(esporozoitos, merozoitos, esquizontes. La localización de las lesiones puede sugerir la especie de coccidia causante(esto mediante un examen coproparasitológico).

La coccidiosis debe ser cuidadosamente diferenciada de la coccidiasis. Los oocistos de raspados de mucosa deben de ser de especies no patógenas o solo medianamente patógenas y no. deben de ser de significancia diagnóstica(Moncebáez, P. J, 2001). Sin embargo llender, 2000, menciona que la coccidiasis, en cambio, nos indica una posición de la enfermedad o bien una infección ligera, donde el factor económico no es tan palpable y ocurre cuando existe una pequeña cantidad de ooquistes iniciando la infección o se establece una inmunidad parcial por previa exposición, cuando alguna cepa no patógena se halla involucrada, o cuando el desafío parasitario se modifica por mecanismos quimioprolácticos.

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL.

Debemos de diferenciarla de la enteritis ulcerativa, capilariasis intestinal y otras parasitosis intestinales y salmonelosis. (Moncebáez, P. J, 2001).

CONTROL Y PREVENCIÓN.

Se puede realizar de 4 maneras distintas:

1. **Solucionar los problemas de manejo.**
2. **Anticoccidianos.**
3. **Mediante el uso de la inmunización.**
4. **Razas mas resistentes.**

1. **SOLUCIONAR LOS PROBLEMAS DE MANEJO.**

En la literatura existen algunas recomendaciones para el manejo, como el cambio periódico de las camas para evitar la humedad de las mismas, la adecuada construcción de bebederos, para evitar el derramamiento del agua en la cama y crear un medio favorable para la esporulación. Sin embargo, en la práctica se tienen limitantes aun con el uso de ciertos compuestos químicos utilizados como desinfectantes como el ácido crecílico, derivados del amonio, metil bromuro y el calor. Son varias las limitantes prácticas que resultan de estas recomendaciones, ya que la principal, la humedad de la cama y temperatura del ambiente son premisas para la transmisión de la coccidiosis y éstas están estrechamente ligadas a la cría de aves de corral(Quiroz, 1999).

1. ANTICOCCIDIANOS.

Para la planificación de programas anticoccidiales debe basarse en tres diferentes pasos:

1. Cuantificar y calificar el problema.
2. Evaluar los productos disponibles y
3. Realizar combinaciones duales lógicas.

El grupo principal de los anticoccidianos es el de los antibióticos poliéter o ionóforos, que se obtienen a través de la fermentación. Hasta ahora existen seis compuestos disponibles: monensina, salinomycin, narasin, maduramicin, semduramicin y lasalocid. El mecanismo de acción de todos los ionóforos es muy similar, ya que median el transporte de cationes mono y bivalentes a través de la membrana del parásito, produciendo una perturbación de su balance osmótico(Janssen, 1998).

Otro grupo es el de los productos sintéticos que comprenden varios grupos de productos de productos químicamente diferentes. Ambos grupos pueden ser evaluados para determinar sus ventajas y desventajas específicas con respecto al control de la coccidiosis y al posible desarrollo de resistencia.

- Monensina, salinomocina y narasina: son intrínsecamente más potentes contra *E. Acervulina*. Son menos eficaces para el control de infecciones severas causadas por *E. Tenella* y *maxima*.
- Lasalocid y la maduramicina, son más efectivos contra *E. Tenella* y tiene menor actividad contra *E. Acervulina*.

La velocidad potencial a la cual se desarrolla la resistencia contra los diferentes ionóforos, puede diferir ampliamente.

- Nicarbazina. Es un potente anticoccidiano de amplio espectro con un bajo potencial en el desarrollo de resistencia. La toxicidad del producto (inducción de estrés por calor) limita su uso a las estaciones o zonas climáticas más frías y además, por la posible fuerte depresión del crecimiento, no debe usarse en aves de más de 20 días.
- Amprolium. Es un buen anticoccidiano para el control de la coccidiosis cecal (*E. Tenella* y *E. Brunetti*), pero no es muy efectivo contra las especies que afectan el intestino delgado (*E. Acervulina* y *E. Maxima*). Actualmente es usado como terapéutico.
- Robenidina. Es también un anticoccidiano de amplio espectro seguro, pero debe ser usado con cuidado por su potencial de rápido desarrollo de resistencia.
- Halofuginona y la combinación de metilclorpidol y metilbenzocato son potentes productos con efecto coccidicida para el control de infecciones de *E. Acervulina*. En el caso de *E. Tenella*, ambos productos tienen actividad coccidiostática. Como resultado de ello, luego del retiro de estos productos puede ocurrir una masiva excreción de ooquistes. La halofuginona debe ser usada con cuidado por su potencial de desarrollo de resistencia.
- Diclazuril (Clinacox). Es el anticoccidiano sintético más recientemente utilizado. Tiene una potente actividad de amplio espectro contra todas las especies de *Eimeria*. Tiene bajo potencial de desarrollo de resistencia, especialmente para *E. Tenella* y *E. Máxima*. Es un producto muy potente con un marcado efecto sobre la excreción de ooquistes y

por lo tanto particularmente aconsejable para programas de "limpieza" después del uso de ionóforos. Puede ser usado en cualquier programa y estación(Janssen, 1998).

Cuadro 3. DROGAS ANTICOCCIDIALES.

Anticoccidial	Fase de ataque	Modo de acción	Precaución	Dosis (ppm)	Re tiro
---------------	----------------	----------------	------------	-------------	---------

A. PREVENTIVOS

Nicarbacina (Carbanilida)	Esquizonte 2 ^a generación.	Desnaturaliza ADN.	Ponedoras y broilers en crecimiento	125	4
Diclazuril (Acetronitilo bencénico)	Todas	Afecta metabolismo respiratorio	Ninguna	1	0
Robenidina (Guanidina)	Esquizonte de 1 ^a o 2 ^a g.	Inhibe fosforilación oxidativa	Ponedoras	33-66	5
Halofuginona (Quinazolina)	Esquizogónica	----	Ponedoras	3	5
Roxarsona (Arsenicales)	Apoyo a otros anticoccidiales	Inhibe grupos SH de enzimas	Ninguna	25-50	3
Monensina	Todas	Disturbios en osmorregulación	Ponedoras	100-120	3 5
Salinomicina	"	Afinidad por Na y K	Ninguna	60-75	5
Lasalosida	esporozoitos de 1 ^a y 2 ^a	Interf. En bomba de Na y K	Ponedoras	125	5
Narasina	Todas	Osmorregulación	?	70-5-25	5 3
Maduramicina	Todas				
Semduramicina (Ionóforos carboxílicos)	Todas				
Buquinolato	Esquizontes	Alteración sist. Citocromo-mitocondrial	---	40-80	1
Etopabato	1 ^a generación y merozoitos			30	1
Decoquinato (Hidroxiquinolonas)					
Clopidol	Esporozoitos y trofozoitos	Inhiben metab. Energético en el sistema citocromo	---	125-60-70	1 1
Arprinocide (Purinas)					

Tratamiento.

Toltrazuril (Triazinona)	Esquizontes, macro y micro gametocitos	Alteración cadena respiratoria en enzimas mitocondriales	---	25	2
Amprolio (Acido picolínico)	Esquizontes 1 ^a gen. Y merozoitos	Antagonismo con tiamina del parásito	Combinación con S. Q.	125	3
S-Quinolaxina (Sulfamidado)	Esquizontes 2 ^a generación	Compiten incorp. PABA	Ponedoras	125-250	7

Para el caso de los ionóforos, podemos comentar que la dosis normal de utilización es muy cercana a la tóxica. Los niveles bajos de toxicidad de los ionóforos afectan negativamente la ganancia de peso y eficiencia alimenticia de las aves. El uso continuo de cualquier coccidiostato puede resultar en un desarrollo de resistencia por lo que es crucial rotarlos constantemente. Los ionóforos tienden a presentar alta efectividad contra *Eimeria acervulina* y *E. Máxima* pero muy baja contra *E. Tenella*, tal eficiencia se corrige combinándolo con 3-Nitro aunque repercute directamente el costo de la dieta(Reuben, 2002).

La nicarbazina afecta significativamente la habilidad del ave para regular su temperatura corporal y ha mostrado que a temperaturas mayores de 29° C es tóxica. Además cuando se adiciona en dietas de crecimiento-finalización afecta negativamente la ganancia de peso y conversión alimenticia por lo que su uso se restringe en dietas de iniciación en temporadas de frío.

Como alternativa a lo descrito anteriormente, existe un nuevo aditivo anticoccidiano denominado Cocci-Guard, no es un ionóforo ni un químico sintético, el ingrediente activo es una molécula 100% natural patentada. Los estudios de seguridad en pollo de engorda alimentados con 10 veces la dosis recomendada no ha generado mortalidad alguna, contrariamente genera ganancias de peso mayores y mejoras en la eficiencia alimenticia comparado a las aves testigo. No se requiere tiempo de retiro debido a la ausencia en la detección de residuos en los tejidos. Los estudios clínicos controlados han probado que Cocci-Guard es eficaz contra las 6 principales especies de coccidia. Ha demostrado ser significativamente mas efectivo contra las otras especies de coccidia. No se han encontrado incompatibilidad con los antibióticos además de ser seguro para utilizarlo en cualquier edad del ave y bajo cualquier condición ambiental mostrando un bajo potencial para el desarrollo de resistencia coccidiana. El ingrediente activo es termoestable a cualquier proceso de manufactura de alimento actualmente usado en la industria avícola. Para probar la posibilidad de la utilización de Cocci-Guard en ambientes con temperatura alta se realizó un estudio en la fase de

iniciación a 29° C con nicarbazina, narasina + nicarbazina y Cocci-Guard donde se encontró que el Cocci-Guard no tuvo efectos negativos sobre la mortalidad o el comportamiento productivo, mientras que la nicarbazina sí tuvo efectos negativos sobre la mortalidad, ganancia de peso y la conversión alimenticia(Reuben, 2002).

García Herrera menciona que el tratamiento postvacunal con toltrazuril tuvo mejores parámetros productivos comparado con el amprolio tanto en machos como en hembras:

Cuadro 4. Comparación del amprolio y el toltrazuril.

MACHOS.	AMPROLIO	TOLTRAZURIL
Ganancia diaria	40.76	42.38
Peso promedio	1.973	2.203
Edad a la venta	48.39	51.97
Viabilidad	92.81	94.42
Kgs producidos	29,860	31,818
Conversión alimenticia	2.113	1.930
Índice de productividad	179.08	207.38
Costo Kg en pie	12	12

HEMBRAS	AMPROLIO	TOLTRAZURIL
Ganancia diaria	37.3	39.31
Peso promedio	1.879	1.879
Edad a la venta	49.81	21.49
Viabilidad	90.31	91.31
Kgs producidos	27,260	27,753
Conversión alimenticia	21.30	2.090
Índice de productividad	159.56	171.82
Costo Kg en pie	12	12

PROGRAMA DE CONTROL DE CONTROL DE COCCIDIOSIS PARA POLLOS DE ENGORDA.

Los pollos de engorda en crecimiento deben alimentarse con un coccidiostato que reprima completamente la coccidiosis. Esto es muy difícil, ya que la coccidia desarrollará al cabo del tiempo algún grado de resistencia a este fármaco en especial. Cuando esto sucede se vuelve necesario el cambio de coccidiostato. Algunos productores de pollos de engorda hacen sustitución cada 8-12 meses; otros cambian solo cuando observan una falla con el fármaco que se está usando; otros recurren a un programa de "intercambio" en el cual se usa un coccidiostato los primeros 10 ó 15 días del periodo de crecimiento y, luego, otro. Algunos utilizan 3 coccidiostatos.

- Efectos colaterales: algunos coccidiostatos reducen el consumo de alimento y la conversión del mismo. Otros, la absorción intestinal de metionina. Para algunos puede haber una reducción en la pigmentación de la piel.
- Periodo de retiro: la mayor parte de los coccidiostatos deben retirarse del alimento del pollo de engorda 5 días antes del sacrificio, para establecer un tiempo en el que se elimine el fármaco de los tejidos.
- No se debe producir inmunidad en los pollos de engorda: no existe el tiempo suficiente antes de la edad a la que los pollos de engorda se vendan para poder desarrollar inmunidad a coccidiosis y permitir a las aves recuperarse(North, O y Donald, D, 2000). Sin embargo Shirley, 2002, menciona que dentro de tan solo unas cuantas horas después de haber ingerido los oocistos, el pollo huésped comienza a responder a la infección; alrededor de 4 días después, habría llegado al inicio de una respuesta inmunológica protectora específica.

PROGRAMA DE CONTROL DE LA COCCIDIOSIS PARA AVES DE REEMPLAZO.

Bajo los brotes naturales, los pollos con coccidiosis desarrollan una inmunidad a las especies de *Eimeria* que causan la enfermedad. La inmunidad no

dura para toda la vida, pero con el consumo continuo del ave de más oocistos esporulados, producirán una inmunidad continua durante la vida del ave.

Se puede desarrollar una inmunidad artificialmente en el ave sin el estrés propio de un ataque de coccidiosis aguda. Este proceso se hace posible por el hecho de que el número de los oocistos en las vías intestinales se conserva en baja cantidad y no presenta un gran peligro de coccidiosis seria, aunque el número será adecuado para permitir que el ave prepare su inmunidad.

La mayor parte de los coccidiostatos suprime la reproducción de oocistos completamente cuando éstos se proporcionan en una cantidad adecuada en el alimento. Antes de que el ave pueda desarrollar la inmunidad, el coccidiostato debe reducirse para permitir que algunos oocistos esporulados sean consumidos de la cama, para completar su ciclo de vida. Una reducción mínima producirá una pequeña inmunidad y después el coccidiostato puede reducirse más, ocasionando una mayor inmunidad. Gradualmente, se eliminará todo el coccidiostato, completándose la inmunidad. La finalidad de esto es reducir el coccidiostato lo más rápido posible para producir justamente una muy pequeña coccidiosis. Debe ser pequeña o no habrá inmunidad(North, O y Donald, D, 2000).

- Que cantidad de humedad debe haber en la cama?: la cama de contener una humedad de 20-30% para el óptimo de esporulación del oocisto. Un poco mas de humedad es mejor que menos.
- Humedecer la cama: durante periodos demasiado secos, cuando la cama esta muy reseca puede ser ventajoso rociar agua para elevar el contenido de humedad y controlar mejor la esporulación de oocistos. Pero sea cuidadoso. Si la cama ha estado seca por cierto periodo, podría contener billones de oocistos no esporulados. El humedecer la cama puede causar que un gran número de estos esporule, y si existe una cantidad determinada de un coccidiostato en el alimento, puede iniciarse un ataque grave de coccidiosis. Es mejor mojar la cama un poco cada día durante el tiempo seco, que esperar y tratar de restaurar su contenido de humedad con una sola aplicación. En todo caso,

- siempre que se agregue agua a la cama, estar preparado para tratar algún brote de coccidiosis que ocurra.
- Inicio del coccidiostato en el periodo de eliminación: el coccidiostato debe proporcionarse en alimento a su valor completo durante las primeras 5 ó 6 semanas de vida del pollito; a continuación se debe iniciar el retiro. La cantidad de fármaco agregado al alimento debe reducirse gradualmente sobre un periodo de 10-12 semanas. Nunca debe eliminarse repentinamente el fármaco, ya que un medicamento con el mayor potencial anticoccidiosis necesitará un mayor tiempo de eliminación.

1. MEDIANTE EL USO DE LA INMUNIZACIÓN.

Otro método preventivo que se aplica actualmente es la vacunación contra la coccidiosis, considerada como una alternativa atractiva a la quimioterapia. La vacunación puede ser periódica o única. La vacunación periódica es, a su vez de dos tipos:

- A) Doméstica, cuando se adquiere una leve infección en forma libre y natural.
- B) Industrial, cuando administran ooquistes infectantes.

La vacunación única, en cambio, utiliza cepas atenuadas y seleccionadas por su precocidad, es decir, por tener ciclos vitales mas breves, por pasajes repetidos en embrión para lograr cepas de mas baja virulencia, o bien manejados con procedimientos de ingeniería genética. El objetivo es lograra antígenos coccidiales responsables de una reacción inmune permanente(IIender, 2000). Sobre estas líneas precoces Shirley menciona que un objetivo de la búsqueda de nuevas vacunas candidatas era derivar parásitos modificados que serían de protección, pero que ofrecerían un mayor margen de seguridad. Se esperaba que tales candidatos serían por lo tanto, notablemente adecuadas para uso en la producción de pollos de engorda, donde se requiere un mayor margen de

seguridad debido a la alta densidad de población y las metas económicas de producción precisas que se buscan. Las llamadas líneas precoces de *Eimeria spp.* Cumplían con los requisitos exactamente y proporcionaban una combinación ideal de:

- Inmunogenicidad potente (inmunizar al pollo tan efectivamente como las cepas de tipo silvestre).
- Atenuación de la virulencia.
- Reproducción que les permite usarse como vacunas de "una sola administración".

En las reproductoras y ponedoras, los granjeros confían en diversas estrategias de medicación dentro del alimento. Sin embargo, pueden aparecer brotes de coccidiosis clínica a pesar de la protección que brindan las drogas anticoccidiales. Este problema es fácil y eficazmente resuelto con el uso de la vacuna, ya que, una vez inmunizada el ave en condiciones normales, no se observan brotes subsecuentes de coccidiosis.

La vacuna única se puede administrar en el agua de bebida o en el alimento, por aspersión y en geles comestibles. El método más usual utiliza el agua de bebida. La vacunación se realiza entre los 3 y 10 días de edad, con el fin de combinar la madurez inmunológica y fisiológica de las aves con el inicio de la inmunidad protectora de la vacuna, antes de la aparición de enfermedades significativas (Ilender, 2000).

La vacuna presenta varias ventajas porque introduce niveles controlados de coccidias específicas, de tal manera que confiere inmunidad activa en forma natural, temprana y prolongada en la vida del ave, sin mayores problemas de resistencia a cualquier especie de *Eimeria*. La inmunidad se adquiere generalmente después de 2 a 3 ciclos de vida de la coccidia, siendo específica para cada tipo de coccidia. No existe protección cruzada, por lo que la inmunidad debe establecerse antes de que se produzca algún brote natural de coccidiosis,

fenómeno que casi siempre sucede entre los 21 y 28 días de vida de las aves (Illender, 2000).

La sustitución de los medicamentos profilácticos en la dieta con vacunas ofrece ventajas prácticas tangibles. Por ejemplo, la eliminación del periodo del retiro de 3 a 5 días del medicamento si significa que las aves de cierto peso objetivo se pueden sacar de una parvada cuando se necesitan. En otras palabras, los productores ahora tienen dentro de sus posibilidades hacer su programa de control de coccidiosis mas flexible, cumpliendo con las demandas del mercado (Shirley, 2002). El método de inmunización no se recomienda para pollos parrilleros, ya que el tiempo que permanecen en la cría es de 7 a 8 semanas; es recomendable usar coccidicidas que actúan a nivel de esporozoitos, manteniendo durante un corto periodo de desarrollo a los pollos libres de infección cotidiana. Se ha demostrado que económicamente esta práctica es mejor. En gallinas ponedoras y en reproductoras, la situación puede ser diferente, permanecen durante periodos mas largos, justificándole el gasto de energía en lograr un nivel de anticuerpos, que permite proteger contra infecciones subsecuentes (Quiroz, 1999).

Cuando se administra una vacuna contra la coccidiosis aviar es necesario tener en cuenta que las aves desarrollan inmunidad únicamente contra las *Eimerias* presentes en ese biológico; no existe inmunidad cruzada con otro tipo de *Eimeria* (Arellano, 1994). Asimismo existe especificidad entre las especies. En la mayoría de las especies de *Eimeria sp.*, la fase asexual resulta ser la responsable de inducir la respuesta inmunitaria protectora y los anticuerpos circulantes, secretores y la inmunidad mediada por células (IMC), han sido caracterizadas para cada *Eimeria* (Glisson y Kleven, 1993). Sin embargo en la mayoría de las ocasiones después de aplicar una vacuna hay reacciones severas que hace necesaria la aplicación de un coccidicida para su control (García y Arellano, 1999).

Una forma natural de inmunización se consigue mediante la ingestión de ooquistes que se encuentran en el estiércol de las aves y que, en el caso de las

cepas vacunales, dan mayor oportunidad a las aves para responder oportunamente y en forma atenuada a las agresiones propias de las cepas de campo (Illender, 2000).

TIPOS DE VACUNAS

Actualmente existen vacunas atenuadas y vacunas con cepas virulentas.

1. **vacunas atenuadas:** las vacunas que contienen cepas atenuadas se obtienen por diferentes métodos:
 - a. Pasajes en huevos embrionados.
 - b. Selección de cepas precoces de *Eimeria sp.*

El pasaje de los oocistos en huevos embrionados es posible para algunas *Eimerias sp* (*E. Tenella*), en otras coccidias ocurre la pérdida de la capacidad inmunogénica y el grado de atenuación resulta inestable.

En el procedimiento de la selección consiste en reducir sus características virulentas naturales, manteniendo su estabilidad genética y sus propiedades inmunogénicas estables.

2. **Vacunas con cepas virulentas:** fueron las primeras disponibles comercialmente. Son vacunas elaboradas con cepas naturales y que no han sufrido ningún proceso de atenuación. Debido a esta propiedad en ocasiones ocurre la manifestación clínica de la Coccidiosis en parvadas de aves vacunadas y se hace necesario la administración de medicamentos anticoccidiales a los 12 postvacunación (Bedrink y Fernández, 2001).

PROGRAMA DE CONTROL DE COCCIDIOSIS SIN COCCIDIOSTATOS.

Algunos productores de pollas de reemplazo, para postura, no utilizan la administración continua y retiro de un coccidiostato, si no que recurren a una

medicación rápida cuando se produce un brote de coccidiosis. Este programa está sujeto a un alto grado de resultados variables.

INOCULACIÓN DE LA COCCIDIOSIS.

Hay un producto conocido como "coccivac", compuesto de oocistos vivos, que se proporcionan en el agua o alimentos a los pollitos. Al cabo del tiempo, los oocistos se depositan en la cama, esporulan, el ave los consume relativamente en pequeñas cantidades, empezando la inmunidad. El programa asegura que la inoculación puede empezar a una edad temprana, bajo situaciones controladas. Se puede desarrollar inmunidad en 5 o 6 semanas. Sin embargo Shirley, 2002, menciona que dentro de tan solo unas cuantas horas después de haber ingerido los oocistos, el pollo huésped comienza a responder a la infección; alrededor de 4 días después, habría llegado al inicio de una respuesta inmunológica protectora específica. La potencia de esta respuesta cambia, dependiendo de una variedad de factores tales como la magnitud de la dosis de infección, pero aún un pollo expuesto a una sola ingestión de una pequeña cantidad de oocistos desarrollará una inmunidad importante ante un desafío ulterior.

1. Vacunar sólo aves sanas.
2. Se debe seguir un programa de manejo de cama.
3. Cuando se administra coccivac, las aves deben tener de 10-12 días de edad.
4. Las aves deben estar en piso de cama, para que puedan tener acceso a sus deyecciones.
5. Seleccionar un coccivac que contenga las especies de *Eimeria* presentes en la granja.
6. No proporcionar un coccidiostato cuando se está siguiendo un programa de coccivac. Un coccidiostato dado en ese momento solo suprimirá la formación de oocistos y el desarrollo de la inmunidad. Sin embargo Bedrink y Fernández, 2001, nos mencionan que es necesario la

administración de medicamentos anticoccidiales a los 12 días postvacunación.

Una pequeña cantidad de ooquistes que logra persistir en las casetas ayuda a crear cierto grado de inmunidad en los pollos en colaboración con los anticoccidianos, lográndose así el control de la coccidiosis en algunas parvadas. Ante el hecho constante de la presencia de algunos ooquistes sobrevivientes, se tienen dos opciones a considerar:

- a) Se evita que las aves entren en contacto con las coccidias (lo cual no siempre es posible).
- b) Se espera la infección en la nueva parvada a partir de los ooquistes (pocos o muchos) que queden en la caseta e iniciar el nuevo ciclo reproductivo.

7. Estar preparado para tratar un brote de coccidiosis: el programa coccivac es solo cuantitativo, en el cual la inmunidad será constituida cuando la población de oocistos en las vías intestinales sea pequeña. Sin embargo si se consumen demasiados oocistos esporulados cuando el ave esta en cama; se pueden presentar coccidiosis de varias proporciones. Un pequeño grado de coccidiosis es necesario para asegurar el desarrollo de la inmunidad, pero si es excesiva, la parvada debe ser tratada.
8. Agregar vitaminas A y K al alimento: la A ayuda a reparar el tejido epitelial; la K previene la hemorragia intestinal(North, O y Donald, D, 2000).

El éxito de la vacunación contra la coccidiosis aviar depende de factores múltiples: condiciones ambientales, estado sanitario de las parvadas, condiciones inmunopresoras presentes, condición de la cama, alimentación, experiencia en la vacunación contra la coccidiosis (Bedrink y Fernández, 2001).

En comparación del efecto protector de una vacuna con una combinación de *E tenella*, *E necatrix*, *E acervulina* y *E máxima* contra narasina no hubo

diferencias significativas en cuanto al peso, consumo de alimento, índice de ooquistes en heces y cama, lesiones, mortalidad y pigmentación de los tarsos, lo cual indica que el inmunógeno proporcionó una adecuada protección contra la coccidiosis aviar(López, 1998).

Una pequeña cantidad de ooquistes que logra persistir en las casetas ayuda a crear cierto grado de inmunidad en los pollos en colaboración con los anticoccidianos, lográndose así el control de la coccidiosis en algunas parvadas. Ante el hecho constante de la presencia de algunos ooquistes sobrevivientes, se tienen dos opciones a considerar:

- a) Se evita que las aves entren en contacto con las coccidias (lo cual no siempre es posible).
- b) Se espera la infección en la nueva parvada a partir de los ooquistes (pocos o muchos) que queden en la caseta e iniciar el nuevo ciclo reproductivo.

CONCLUSIONES.

Como se ha descrito en el presente trabajo, en la actualidad contamos con una serie de alternativas para la prevención y control de la coccidiosis aviar. Las drogas anticoccidianas pueden dar buenos resultados siempre y cuando se combinen correctamente, además que nos permiten el control de otros padecimientos que afectan la productividad, tal como lo es la enteritis necrótica, pero también hay que tomar en cuenta los periodos de retiro que deben de tener, lo que no permite que podamos disponer inmediatamente a los pollos de engorda. Mediante el uso de la inmunización eliminamos el periodo de retiro, y por ende podemos disponer de las parvadas casi inmediatamente, pero la incidencia de enteritis necrótica puede incrementar lo que hace que por tal razón algunas personas restringen la utilización.

Es necesario que la persona que vaya a utilizar alguno de estos procedimientos tome en cuenta las ventajas y desventajas que conllevan dichos productos. Además, otra herramienta contra la lucha de este padecimiento es la experiencia con que cuenta cada persona dedicada a la explotación avícola, ya que esto le permite que la elección la pueda realizar con mayor efectividad, y por lo tanto incrementar los parámetros productivos.

BIBLIOGRAFÍA

- Allen PC, Fetterer, RH. Interaction of dietary vitamin E with *Eimeria maxima* infections in chickens. PubMed-indexed for Medline.
- Anónimo, 2000. No. 2. coccidiosis aviar: problema de todos los días. Notas científicas. Ilender, Corporación of America.
- Anónimo, 1998. Guía para una planificación anticoccidiana racional. Departamento técnico de Janssen Animal Health. Tecnología Avipecuaria. Año 11, No. 129, Pág. 16-20.
- Arellano, B. J, 1998. Patología de las aves. Editorial: Trillas.
- Bedriník, P y Fernández, J. R.. 2001. Experiencia en el control de la coccidiosis aviar en América Latina. Tecnología Avipecuaria en Latinoamérica, año 14, no. 162, Pág. 54-56.
- Cabriales, J. 2000. Vacunación contra la coccidiosis aviar con un sistema de aplicación en gel. Tecnología Avipecuaria en Latinoamérica, año 13, no. 155, Pág. 46-48.
- Calnek, B. J, 1995. Enfermedades de las aves. Editorial Manual Moderno.
- Chapman, H. D, et al. 2002. Sustainable coccidiosis control in poultry production: the role of live vaccines. Int. Journal Parasitology. 32(5):617-29.
- García, H. E, Arellano, L. J. 1999. Comparación del efecto del toltrazuril vs. amprolio utilizados como soporte a programas de vacunación contra coccidiosis en pollos de engorda. Revista Bayer. Año 2, vol. 3, no. 15.
- López, R. M, Quiroz, R. H. Comparación del efecto protector de una vacuna y un ionóforo contra coccidias en pollos. Veterinaria México. FMVZ-UNAM.
- Moncebáez, P. J. 2001. Manual de las principales enfermedades de las aves domésticas. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". Pág. 90-96.

- Moreno D, R. La quimioprevención en la coccidiosis aviar. Primer precongreso científico avícola IASA. Departamento de producción animal: Aves, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM.
- North, O. M, 2000. Manual de producción avícola. 3ª Edición, editorial: Manual Moderno.
- Ochoa, M. R, y Romero, L. B. 2001. Evaluación del desempeño de la pigmentación en pollos de engorda vacunados con una vacuna atenuada contra la coccidiosis. Tecnología avipecuaria en Latinoamérica. Año 14, no. 164, Pág. 10-16.
- Quiroz, R. H. 1999. Parasitología y enfermedades parasitarias de los animales domésticos. Editorial Limusa, Grupo Noriega Editores. 9ª reimpresión. Pág. 162-172. México.
- Reuben D. W. 2002. Nueva opción en el control de la coccidiosis aviar. Tecnología avipecuaria, año 15, no. 173, Pág. 24-26. USA.
- Shirley, M. 2002. Control de la coccidiosis: convierta su programa a los últimos adelantos. Industria avícola, Diciembre 2002, Pág. 22-26.
- Sumano, L. H. 1997. Farmacología Veterinaria, 2ª edición, Editorial McGraw-Hill Interamericana. Pág. 300-316. México.
- Tovar, M. Situación actual en la prevención de la coccidiosis aviar. Jefe de producto de avicultura de NANTA, SA.
- Vega, S. C A. 2001. Métodos para diseñar programas anticoccidianos. Tecnología avipecuaria en Latinoamérica, año 14, no. 163, Pág. 14-18.
- Vermulen, A. N. Control of coccidiosis in chickens by vaccination. PubMed-indexed for MEDLINE.