

Comparación del efecto protector de una vacuna y un ionóforo contra coccidias en pollos

Martín López Rojas*
Hugo Fragoso Sánchez*
Edmundo Rojas Ramírez**
Lauro Trejo Castro*
Alejandro Sánchez Albarrán*
Isabel Giles Hernández*
Héctor Quiroz Romero**
Cinthya Anzurez Kielman***

Resumen

Se realizó un estudio con pollos de engorda alojados en piso, con el objeto de comparar la eficacia de una vacuna con *Eimeria tenella*, *E. necatrix*, *E. acervulina* y *E. máxima* contra el ionóforo narazina en el alimento en la prevención de coccidiosis. Se emplearon 320 pollos, divididos en cuatro lotes, cada uno con 4 repeticiones de 20 aves. El lote A recibió alimento sin coccidiostato. A las tres semanas de iniciado el experimento, los tres fueron confrontados con un inóculo formado con una mezcla de *E. tenella*, *E. necatrix*, *E. acervulina* y *E. máxima*. El lote D fue testigo negativo. Las variables registradas fueron peso, consumo de alimento, índice de oocistos en heces y cama, lesiones, mortalidad y pigmentación de los tarsos. Los resultados mostraron diferencias significativas entre las 0-4 semanas en la ganancia de peso y conversión alimenticia, la mejor ganancia de peso correspondió al grupo D, seguida del A, B y C, respectivamente. La conversión alimenticia fue más eficiente para el grupo D. Los datos de 4 a 7 y de 0 a 7 semanas no mostraron diferencias estadísticas en ninguno de los parámetros analizados. El índice anticoccidial fue el mejor para el grupo A seguido del B y C, respectivamente, lo cual indica que el inmunógeno proporcionó una adecuada protección contra la coccidiosis aviar.

Introducción

El creciente fenómeno de resistencia a los productos anticoccidianos ha motivado un mayor impulso a la investigación de métodos opcionales de control de la coccidiosis, entre los que se cuenta la inmunización.^{3,13}

La variedad de procedimientos que se emplean para inmunizar aves contra la coccidiosis incluye la tecnología antigua de exposición controlada, el uso de cepas atenuadas de coccidias, el uso de antígenos o proteínas purificadas, obtenidas mediante la tecnología de ingeniería genética para la estimulación parenteral de inmunidad y la inoculación con extractos de parásitos.^{3, 8, 12}

La utilidad de las cepas atenuadas para la elaboración de vacunas está bajo evaluación, debido a que aún existen muchos problemas prácticos en el empleo de dichos productos.¹⁵ Entre ellos el manejo de la vacuna y la inadecuada exposición hacia todas las especies patógenas.¹⁷

La inmunidad de la coccidiosis depende de la inmunidad celular por células T, responsables de la inmunidad protectora.^{6, 7, 15, 19}

Aun cuando las investigaciones han fallado en demostrar la importancia de los anticuerpos, algunos investigadores creen que su papel es de consideración, pues se ha observado que éstos abundan después de la infección.⁷

Se sabe que la protección conferida por el sistema inmunocompetente es de fundamental importancia, ya que los pollos después de sobrevivir a una infección masiva, como sucede en un brote natural no vuelven a ser afectados por el padecimiento durante su ciclo productivo.¹⁵

Entre las alternativas vacunales contra la coccidiosis, se ha probado comercialmente en Estados Unidos de América y México una vacuna con diferentes especies de *Eimeria* vivas llamada Coccivac, la cual había sido utilizada en gallinas de postura y reproductoras fundamentalmente. En la actualidad se cuenta con la vacuna disponible en forma comercial para su uso en pollos de engorda en los Estados Unidos de América. En México la vacuna fue introducida al mercado en 1991 para su uso en gallinas de postura y reproductoras. En 1993 se lanzó al mercado una nueva formulación llamada Coccivac B que previene la enfermedad en pollos de engorda.^{3, 4, 8}

Recibido para su publicación el 30 junio de 1992.

*Centro Nacional de Parasitología Animal, SARH. Km. 11.5 Carretera Cuernavaca-Cuautla, Jiutepec. Morelos.

**CENID-PAVET. INIFAP, SARH. Km. 11.5 Carretera Cuernavaca-Cuautla, Jiutepec. Morelos.

***IMPEXVET, S.A. de C.V. Palenque Norte 36, Col. Narvarte. C.P. 03020. México, D.F.

En Canadá se ha probado un inmunógeno (Immucox) de coccidias vivas empleando gomas comestibles para la administración de los ooquistes, lo que ha traído como consecuencia, mejores efectos en la protección de las aves, ya que estas gomas son más apetecibles por los pollos, lo que da cierta seguridad de que estos animales consumirán la dosis requerida. La diferencia de esta vacuna con la usada en los EUA, es que también ha sido aplicada con ventajas en pollos de engorda.⁵

Se han ideado otras formas de administración de los ooquistes para conferir una buena inmunidad como encapsularlos en alginato de sodio o por aspersión, estos métodos persiguen una adecuada exposición de las coccidias y procuran que sea menos severa la reacción vacunal.^{8, 15}

No obstante el importante papel que han jugado los ionóforos introducidos desde 1971 y gracias a los cuales la industria avícola se encuentra en el nivel actual, hay múltiples fallas en el control de la coccidiosis provocadas por diversas causas como sobre o subdosificación, errores en el mezclado, infección severa por especies de *Eimeria* patógenas, y resistencia al fármaco.^{3, 20} Por estos motivos ha recibido cierto auge la búsqueda de nuevos métodos inmunológicos de control, los cuales deben evaluarse para ser recomendados como alternativas de control. Así el objetivo del presente estudio fue comparar el efecto protector de una vacuna en comparación con un ionóforo comercial contra coccidias en pollos con base en el índice de lesiones y parámetros productivos.

Material y métodos

Se utilizaron 320 pollos de engorda de una línea comercial de 4 días de edad, distribuidos en cuatro grupos con cuatro repeticiones. Cada grupo se colocó en una unidad para pruebas de piso y se incluyeron 20 aves. Los tratamientos usados fueron:

- Alimento sin coccidiostato, vacuna más inóculo.
- Alimento con narasina (60 ppm) más inóculo.
- Alimento sin coccidiostato más inóculo.
- Alimento sin coccidiostato y sin inóculo.

El inóculo empleado para la confrontación se administró en una sola aplicación al día 21 de edad de las aves y se aforó 0.5 ml de solución por pollo, por lo que a cada grupo de 20 pollos se les administraron 10 ml. Esta dosis por pollo contenía cantidades de ooquistes, la cual se empleó para desafiar a los pollos contra la coccidiosis aviar con el objeto de que padecieran la coccidiosis a partir de especies de *Eimeria* aislada en las distintas granjas de aves variando la especie como se explica posteriormente.

El inóculo estuvo conformado por ooquistes infectantes obtenidos de una muestra de campo mantenida en el laboratorio, la cual contenía aproximadamente la siguiente cantidad de ooquistes por gramo: *E. tenella*, 10,000; *E. acervulina*, 50,000; *E. necatrix*, 20,000 y *E. maxima*, 20,000. Este inóculo se adicionó al alimento para ser administrado a los pollos el día 21 como única inoculación.

El alimento utilizado fue una ración comercial para pollos de engorda sin anticoccidiano. La vacuna administrada* (Immucox) consistió en una suspensión de ooquistes espurulados de *E. acervulina*, *E. máxima*, *E. tenella* y *E. necatrix*, de origen canadiense con bajo grado de patogenicidad, administrada a los 5 días de edad por vía oral en una sola dosis diluida en agua y ofrecida en bebederos.

Los parámetros evaluados fueron: Consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, pigmentación de los tarsos por medio del abanico de Roche, grado de lesiones intestinales según el criterio de Johnson y Reid,⁹ recuento de ooquistes en heces, consistencia de las heces o presentación física de las heces, mortalidad e índice anticoccidial;¹⁰ este último es un solo criterio para medir eficacia anticoccidial en pruebas en piso y batería o ambos en pollos en el que los siguientes parámetros de evaluación se encuentran combinados: supervivencia, ganancia relativa de peso, lesiones e índices de oocistos. El índice anticoccidial se considera como "bueno", cuando su valor es 180 o más; "moderado", cuando se encuentra entre 160 y 180; y "pobre", cuando su valor es inferior a 160.**

Se realizaron cuatro registros de alimento durante la prueba con intervalos de dos semanas. El grado de lesiones se obtuvo mediante la necropsia de 5 aves por grupo a los siete días posinfección, el recuento de ooquistes se llevó a cabo cada semana y la pigmentación se registró al final de la prueba.

Los resultados de los parámetros productivos se analizaron estadísticamente mediante un análisis de varianza simple al azar; las diferencias entre grupos se establecieron mediante la prueba de Duncan.¹⁸

Resultados

Los resultados obtenidos de 0-4, 4-7 y 0-7 semanas, se resumen en los Cuadros 1 y 2. En el periodo de 0-4 semanas, no se encontraron diferencias estadísticas significativas en relación con el consumo de alimento ($P > 0.05$); sin embargo, la ganancia de peso fue mayor para el grupo D, seguida de A y B ($P < 0.05$). La conversión alimenticia fue mejor en el grupo D ($P < 0.05$). En cuanto al periodo de 4-7 semanas y en el resumen global de 0-7, no hubo diferencias estadísticas en ninguno de los parámetros estudiados ($P > 0.05$).

En relación con los resultados de la presentación física de excretas registradas del 4o. al 7o. día posconfrontación no se encontraron diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$); sin embargo, se observó que numéricamente los pollos del grupo A tuvieron el valor promedio más alto (Cuadro 3). El grupo D, que mostró el valor más bajo al día 5 posconfrontación presentó heces con valor

* M.R. IMPEXVET, S.A. DE C.V.

** Technical Manual. Clinacox. Janssen Pharmaceutical Animal Health.

Cuadro 1
CONSUMO DE ALIMENTO, GANANCIA DE PESO Y
CONVERSION ALIMENTICIA OBTENIDOS DE
0-4 Y 4-7 SEMANAS EN LOS CUATRO LOTES

Grupo	0-4 sem.			4-7 sem.		
	Consumo en kg	Gan. peso	Convers.	Consumo	Gan. peso	Convers.
A	1.698	.990 ^a	1.71 ^a	2.925	1.278	2.30
B	1.700	.977 ^{ab}	1.75 ^a	2.775	1.224	2.28
C	1.673	.899 ^b	1.88 ^a	2.972	1.314	2.27
D	1.714	1.106 ^c	1.55 ^b	2.844	1.169	2.44

abc = Distintas literales indican diferencias estadísticas significativas (P < 0.05).

de 1, las cuales se colectaron y se llevaron al laboratorio para realizar la técnica de McMaster, con resultados negativos.

La calificación obtenida por grupo al evaluar las lesiones según el criterio de Johnson y Reid,⁹ permite estimar el índice anticoccidial. Como se observa en el Cuadro 4, las lesiones de mayor magnitud se encontraron en el grupo C y las menores en el A. Las aves del grupo D (testigo) resultaron sin lesiones por ausencia de infección. En este grupo se comprobó en el laboratorio que no hubo eliminación de ooquistes.

En el Cuadro 5, se aprecia que la eliminación de ooquistes fue sólo en el grupo A, inoculado con el inmunógeno, el cual eliminó ooquistes a partir de la primera semana; los restantes grupos infectados lo hicieron antes de la cuarta semana. La curva de eliminación de ooquistes fue diferente en el grupo A, en relación con los otros dos grupos infectados (B y C), pues se observó un aumento paulatino de los ooquistes en heces durante 15 días en el grupo A, y una elimina-

Cuadro 2
GANANCIA DE ALIMENTO, GANANCIA DE PESO, CONVERSION
ALIMENTICIA Y PIGMENTACION DE LOS CUATRO
GRUPOS HASTA LA 7a. SEMANA

Grupo	Consumo	Gan. peso	Convers.	Pigmentación
A	4.623	2.268	2.03	4.9
B	4.475	2.201	2.03	5.4
C	4.645	2.203	2.11	4.7
D	4.557	2.290	1.98	5.2

(P > 0.05) No hubo diferencias estadísticas significativas.

ción repentina que alcanzó su máximo en sólo 7 días en los grupos B y C. Es notorio observar que en el grupo A, aun después de confrontados con el inóculo nacional el día 21, no aumentó la cantidad de ooquistes eliminados en heces.

El IAC calculado durante el desarrollo de la prueba fue bueno para el grupo A, regular para el B y malo para el C (Cuadro 4).

En relación con la pigmentación de los tarsos registrada al término de la prueba, no se observaron diferencias estadísticamente significativas (Cuadro 6).

Cuadro 3
REPRESENTACION FISICA DE EXCRETAS DE
POLLOS LOS DIAS 4 A 7 POSINOCULACION
SEGUN JOHNSON Y REID

Grupo	R1	R2	R3	R4	Prom. gpo.
A	2.50	2.25	2.75	3.00	2.62
B	2.50	2.00	2.00	2.25	2.18
C	2.50	2.50	2.25	2.25	2.37
D	.25	0	0	0	.06

Discusión

Los resultados de la necropsia de los pollos del grupo C, indicaron un daño muy severo a la mucosa intestinal que varió de +3 a +4, en todo el intestino, mientras que el grupo A "vacunado" presentó un daño de +2 y +3 en sólo dos aves sacrificadas; ello evidenció la capacidad para controlar la infección, particularmente en el caso de *E. acervulina*, *E. máxima* y *E. necatrix*, y reduciendo el daño por *E. tenella*. En esta última, las lesiones observadas en el grupo a nivel de ciegos pudieran deberse a que el inmunógeno fue elaborado con cepas de aislados de otro país, posiblemente menos patógenos que algunas encontradas en México. A este respecto, en estudios realizados en la República Mexicana, Moreno¹⁶ encontró variabilidad en la patogenicidad de varias cepas aisladas. En la evaluación de esta "vacuna" en Canadá, la cantidad empleada de ooquistes de *E. tenella* fue de 5×10^8 , se obtuvo un bajo grado de lesiones. En este estudio, con 10,000 ooquistes de *E. tenella* utilizados en el inóculo de confrontación, se obtuvieron daños de +3 y +4.⁵ La eliminación de ooquistes producida en el

Cuadro 4
RESULTADOS POR GRUPOS: SOBREVIVENCIA, % DE
GANANCIA DE PESO RELATIVA, INDICE DE LESIONES,
INDICE DE EXCRETAS, INDICE DE OOQUISTES E
INDICE ANTICOCCIDIAL

Grupo	% de sobrevivencia	% de gan. de peso	Indice de les.	Indice de exc.	Indice de ooquis.	IAC
A	96.25	99.06	9.1	25	2.97	183
B	95.25	96.12	14.7	23.3	34.4	143
C	92.5	96.19	16.6	22.5	40.0	132
D	100	100	0	0.8	0	200

IAC = Índice anticoccidial.

grupo A mantuvo un aumento paulatino de la segunda a la tercera semanas, producto de un ciclo normal de multiplicación de los ooquistes. La infección producida con el inóculo en la cuarta semana produjo en el grupo C un total de 213,650 ooquistes por gramo (opg), contra sólo 83,175 opg del grupo A "vacunados", esta menor cantidad posiblemente se deba a una menor producción de esporozoitos debido a un incremento en la invasión de éstos a las células intestinales del huésped, tal como lo explicaron Augustine y Danforth.¹

No obstante que el número de OPG eliminados fue considerablemente inferior al grupo A, éstos bastaron para producir una lesión grave y mucho mayor al mencionado grupo, lo cual evidencia que de alguna manera el coccidiostato sí limitó la producción de ooquistes, aunque no fue lo suficiente bueno como para evitar el desarrollo de lesiones. Por otro lado, se hizo evidente que los ooquistes del grupo A "vacunado" a pesar de ser abundantes, el grado de patogenicidad era escasa, ya que los que se presentaban en la cuarta semana fueron con seguridad vacunales y no los aplicados en el inóculo.

En lo que concierne al consumo de alimento, a pesar de que en el periodo de 0-4 semanas no hubo diferencias estadísticas significativas, numéricamente se observó una disminución en el grupo C, el cual no fue confrontado con el inóculo y no se le administró un anticoccidiano, comparado con el grupo D, que tuvo el mayor consumo de alimento.

Cuadro 5
RESULTADOS POR GRUPO DEL PROMEDIO DE OOCISTOS ELIMINADOS EN HECES EN MUESTREOS SEMANALES

No. D/muestreo	Grupo A	Grupo B	Grupo C
1	6,500	0	0
2	215,000	0	0
3	83,000	43,325	213,650
4	3,325	5,950	9,362
5	0,650	1,237	5,250
6	1,612	0,537	1,975
7	1,237	0,125	13,800

En el parámetro de la ganancia de peso de 0-4 semanas se observó una diferencia marcada, ya que los animales del grupo D libres de infección ganaron 1.106 kg en comparación con el grupo C, que sí se confrontó y no se medicó, ganando sólo 0.889 kg. Esto se puede explicar porque en este grupo las cuatro especies de coccidia dañaron la mucosa intestinal, lo que no sucedió en el grupo A "vacunado", que ganó 0.990 kg. El grupo con anticoccidiano (grupo B) obtuvo una ganancia de peso similar (0.977 kg) al grupo vacunado. En lo referente a la protección que confiere la inmunización de pollos, Augustine y Danforth,¹ en un estudio con aves inmunizadas confrontadas previamente, encontraron que la invasión intestinal disminuye considerablemente con *E. tenella*, comparándolo con aves no inmunizadas. Esto se cuantificó después de sacrificar a los pollos y realizando cortes histológicos del intestino para observar el número de esporozoitos, se observó que la invasión se redujo en 55% con *E. tenella*, mientras que con *E. acervulina* no se redujo realizando la misma operación. En cuanto a la ganancia de peso de 0 a 7 semanas, los pollos a los que se les aplicó el inmunógeno (grupo A) resultaron similares a los no infectados no medicados (grupo D) y tendieron a ser mejores que el grupo con anticoccidiano (grupo B). Tales resultados coinciden con trabajos publicados por

McDougald,¹⁴ quien encontró buenos resultados con el uso de otra vacuna existente en el mercado de los EUA. En este sentido Edgar⁴ en estudios realizados en 24 experimentos en piso, comparando la vacuna comercial Coccivac contra el ionóforo monensina a 110 y 121 ppm en pollitos vacunados entre los 6 y 10 días de edad, encontró que el comportamiento productivo de los animales, incluso ganancia de peso y conversión alimenticia, fue bueno en los dos grupos considerados.

En el grupo tratado con narasina y por su valor de IAC encontrado en este trabajo, la infección con la cepa utilizada no fue controlada adecuadamente a la dosis de 60 ppm, posiblemente por la resistencia que ya ha presentado a este producto; McDougald,¹¹ en la evaluación de fármacos anticoccidianos frente a 60 cepas de campo aislados de exploraciones comerciales de pollo de engorda en Brasil y Argentina, encontró para el mismo fármaco un IAC de 122, valor más bajo que el encontrado en este estudio.

La pigmentación de los tarsos fue similar en los cuatro grupos. Probablemente no hubo pérdida de pigmentación en el grupo C debido a que, al finalizar la prueba, las aves alcanzaron a recuperarse de la infección pues al comparar la ganancia de peso en la última semana ésta fue similar en comparación con los demás grupos.

Cuadro 6
RESULTADOS DE LA PIGMENTACION DE LOS TARSOS DE POLLOS POR MEDIO DEL ABANICO COLORIMETRICO DE ROCHE

Grupo	R1	R2	R3	R4	Prom. gpo.
A	5.4	4.8	4.6	4.9	4.9
B	5.6	5.6	5.9	4.7	5.4
C	4.7	4.7	4.6	4.8	4.7
D	5.5	4.6	4.9	5.7	5.2

Considerando todo lo anterior, sale a discusión si resulta factible usar la vacuna con un IAC en 183 o con un anticoccidiano superior al estudiado en este trabajo (IAC de 150). Algunos autores, entre ellos Edgar⁴ y Bedrnik,² obtuvieron resultados similares al valorar los diferentes parámetros en el uso de vacuna o coccidiostatos en trabajos experimentales en el uso de vacuna o coccidiostatos en trabajos experimentales, siempre y cuando el producto químico sea adecuado y no existan cepas resistentes. Siendo así, la decisión de uso de una u otra alternativa, queda más en función de la facilidad de su empleo y menor costo de su aplicación. En este estudio, no obstante el comportamiento adecuado de la vacuna al tener buena multiplicación de ooquistes vacunales y escasas lesiones posvacunales, falta aún asegurar una adecuada estimulación de la respuesta inmune para asegurar una buena protección contra *E. tenella*. A pesar de ello, el uso del biológico en pollos de engorda dependerá del costo del mismo. En el caso de reproductoras falta aún realizar pruebas en

México, aunque por la literatura existente en otros países, se considera que el futuro de la vacuna evaluada es más promisorio en reproductores y progenitoras a un futuro inmediato.^{5, 12, 13}

Se concluye que los resultados de la evaluación del inmunógeno para la protección de aves contra el daño provocado por *Eimeria spp* fueron satisfactorios, pues comparado con el grupo infectado no tratado, las lesiones a la necropsia fueron menores, principalmente en la etapa de 0 a 4 semanas. Asimismo, el índice anticoccidial fue bueno con calificación de 183.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer la colaboración prestada por el doctor Jorge Aguirre Esponda, ex Director del CENAPA y a la empresa IMPEXVET por el apoyo dado para el desarrollo del presente trabajo.

Abstract

In order to compare the vaccine efficiency with *Eimeria tenella*, *E. necatrix*, *E. acervulina* and *E. maxima* against the narazine ionophore in the feed for coccidiosis prevention, 320 chickens were divided in four groups. Every group had four repetitions with 20 chickens each. Group A was treated with the vaccine in the feed without coccidiostatic; group B was treated with feed plus narazine, group C was treated without narazine in the feed and group D was the control. Three weeks afterwards, Groups B and C were challenged to a mixed inoculum composed by *E. tenella*, *E. necatrix*, *E. acervulina* and *E. maxima*. Results showed significant differences like weight gain and feeding conversion in chickens aged 0-4 weeks. The best weight gain was obtained in group D, followed by groups A, B and C, respectively. Feeding conversion was analyzed in chicken aged 4-7 and 0-7 weeks, and it did not show statistical differences. The anticoccidial index was good in group A, regular in group B and bad in group C. This indicates that the vaccine provided with a suitable protection against poultry coccidiosis.

Literatura citada

1. Augustine, P.C. and Danforth, H.D.: A study of dynamics of the invasion of immunized birds by *Eimeria* sporozoites. *Avian Dis.*, 30: 347-351 (1986).
2. Bedrnik, J.P., Kucera, A., Firmanova, P. and Jurkovic, P.: Field vaccination of broilers against coccidiosis. *Avian Pathol.*, 18: 255-264 (1989).
3. Buenrostro, S.J.L.: Experiencias de campo en el control de coccidiosis en reproductoras. Memorias del Curso de Actualización de Coccidiosis Aviar. México, D.F. 1989. 31-55. *Asociación Nacional de Especialistas en Ciencias Avícolas*. México, D.F. (1989).
4. Edgar, S.A.: Practical immunization of chickens and turkeys against coccidia. Research in avian coccidiosis. Proceedings of the Georgia Coccidiosis Conference. Athens, Georgia. 1985. 617. *Department of Poultry Science*. University of Georgia. Athens, Georgia (1986).
5. Eng-Hong, L.: Vaccination against coccidiosis in commercial rooster chickens. *Can. vet. J.*, 28: 434-436 (1987).
6. Fernández, A.G., Roldán, R.F. y Powell, P.C.: El sistema inmunológico del pollo. *Avirama*, 3 (36): 39-45 (1983).
7. Gilbert, J.M., Bhanushali, J.K. and McDougald, L.R.: An enzyme-linked immunosorbent for coccidiosis assay for coccidiosis in chickens: Correlation of antibody levels with prior exposure to *Coccidia* in the laboratory and field. *Avian Dis.*, 32: 688-694 (1988).
8. Jeffers, T.K.: Coccidiosis in the year 2000. *Poult. Dig.*, 20: 28-38 (1987).
9. Johnson, J. and Reid, W.M.: Anticoccidial drugs: Lesion scoring techniques in battery and floor-pen experiments with chickens. *Exp. Parasitol.*, 28: 30-36 (1970).
10. Long, P. and Jeffers, T.: Control of chicken coccidiosis. *Parasitol. Today*, 2: 239-240 (1986).
11. McDougald, L.R.: Las conferencias sobre coccidiosis en Georgia: Nuevos avances comprueban que la investigación se mantiene activa. *Avic. Prof.*, 4: 688-694 (1988).
12. McDougald, L.R.: Control de la coccidiosis en ponedoras comerciales y reproductoras. *Avic. Prof.*, 5: 128-129 (1988).
13. McDougald, L.R.: Revisión práctica de la resistencia y sensibilidad de las drogas anticoccidianas en las granjas avícolas. Memorias del Curso de Actualización de Coccidiosis Aviar. México, D.F. 1989. 146-154. *Asociación Nacional de Especialistas en Ciencias Avícolas*. México, D.F. (1989).
14. McDougald, L.R.: Inmunización de pollos de engorda contra la coccidiosis. Memorias del Curso de Actualización de Coccidiosis Aviar. México, D.F. 1989. 155-162. *Asociación Nacional de Especialistas en Ciencias Avícolas*. México, D.F. (1989).
15. McDougald, L.R., Silva da, J.M., Solis, J. and Braga, M.: A survey of sensitivity to anticoccidial drugs in 60 isolates of coccidias from broiler chickens in Brazil and Argentina. *Avian Dis.*, 31: 287-292 (1987).
16. Moreno, R.: Enfermedades Parasitarias de la Aves. Tomo II. *Fac. de Med. Vet. y Zool.*, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1989.
17. Mosqueda, T.A.: Generalidades de coccidiosis. Memorias del Curso de Actualización de Coccidiosis Aviar. México, D.F. 1989. 107-123. *Asociación Nacional de Especialistas en Ciencias Avícolas*. México, D.F. (1989).
18. Steel, R.G. y Torrie, J.H.: Bioestadística: Principios y Procedimientos. *McGraw-Hill*, México, D.F., 1986.
19. Tizzard, I.: Inmunología Veterinaria. 3a ed. *Interamericana*, México, D.F., 1987.
20. Villavicencio, G.E.: Programas de control con el uso de anticoccidianos. Curso de Actualización de Coccidiosis Aviar. México, D.F. 1989. 124-145. *Asociación Nacional de Especialistas en Ciencias Avícolas*. México, D.F. (1989).