ARTÍCULO ORIGINAL

Coccidias aviares de gallineros industriales de Chile

HECTOR ALCAÍÑO*, JUAN PABLO GONZÁLEZ *,
FERNANDO FREDES* y TEXIA GORMAN*

AVIAN COCCIDIA IN POULTRY FARMS FROM CHILE

*With the purpose of identifying the coccidia species in poultry farms of Chile, 51 fecal samples (of 50 chickens each) were collected. Through flotation coprological examination of 10% of samples, oocysts of **Eimeria maxima** were identified. The remaining portion of the samples, was suspended in a 2.5% potassium bichromate solution, to allow the sporulation of oocysts which were then suspended in tap water and administered to 6 chickens 21 days old free of coccidia infection through a gastroesophagic tube. The identification of **Eimeria** species was done through measurement of the prepatent period, size of squizonts and type and locations of the intestinal lesions produced. Seven **Eimeria** species were found with the next frequency: **E. maxima** 48 %, **E. praecox** 62%, **E. mitis** 68%, **E. tenella** 14%, **E. necatrix** 14%, **E. mivati** 8% and **E. acervulina** 48%. **E. brunetti** and **E. hagani** were not detected. Mixed infections were the most frequent finding, being very common to detect the presence of 4 species simultaneously.*

Key words: Avian Coccidia, *Eimeria* sp, Protozoa, Sporozoa, Chile.

INTRODUCCIÓN

La industria avícola, durante su desarrollo ha tenido que hacer frente a una serie de inconvenientes que le han provocado y le siguen produciendo grandes pérdidas económicas. Uno de estos inconvenientes son las enfermedades, dentro de las cuales, los avicultores, reconocen a las parasitarias como unas de las que más pérdidas producen y que deben enfrentar¹. Dentro de éstas se encuentra la coccidiosis, enfermedad cosmopolita provocadas por diversas especies de protozoos del género *Eimeria*, pertenecientes al phylum *Apicomplexa*, familia *Eimeriidae*².

Los efectos económicos son dramáticos ya que además de producir severas lesiones en los intestinos y retardo en el desarrollo y peso de las aves, puede llegar a matar la totalidad de los animales de un plantel. Sus repercusiones económicas son difíciles de cuantificar, sin embargo, se estima que tan sólo los costos de la medicación usada en su control en USA, exceden los 90 millones de dólares y en el resto del mundo más de 300 millones de dólares^{3,4}.

Se distinguen 9 especies del *Eimeria* en las gallinas. Ellas son: *E. acervulina*, *E. mitis*, *E. mivati*, *E. praecox*, *E. tenella*, *E. brunetti*, *E. necatrix*, *E. hagani* y *E. maxima*^{5,6}. Las más patógenas son *E. tenella* y *E. necatrix*. La *E.*

* Departamento de Medicina Preventiva Animal. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. Universidad de Chile. Correo 15, Casilla 13, La Granja, Santiago Chile. .halcaino @uchile.cl

acervulina, *E. maxima*, y *E. mivati* son ligera a moderadamente patógenas. *E. brunetti* poco corriente, pero muy patógena y *E. mitis* y *E. praecox* relativamente apatógenas¹.

Las formas de control de la coccidiosis aviar se basan esencialmente en el uso de drogas (coccidicidas, coccidiostatos) o a través de la vacunación, la cual se puede realizar a partir de varios métodos, siendo el principal la administración oral de diversas especies atenuadas de *Eimeria*. Con respecto al uso de vacunas, los organismos de control sanitario en Chile no autorizan la introducción de vacunas que contengan especies de *Eimeria* que no existan en el país, ya que siendo vacunas vivas, su uso puede significar un riesgo de introducir la especie.

El procedimiento de diagnóstico e identificación de las *Eimeria* debe realizarse en varias etapas y para poder llegar a resultados definitivos y concluyentes, se deben realizar más de un procedimiento diagnóstico. Existen varios procedimientos, entre ellos: la observación de sus ooquistes en exámenes de excrementos; la revisión "post mortem" de los intestinos para observar las características y ubicación de las lesiones; el estudio histopatológico y "frotis" de la mucosa intestinal; la medición del tiempo de esporulación de los ooquistes y la determinación de la prepatencia en las aves infectadas experimentalmente^{1,7-9}.

En Chile, a pesar de tenerse conocimiento acerca de la presencia de algunas especies de coccidias de las aves¹⁰ y haber algunos estudios en donde se contribuye al tratamiento y control¹¹⁻¹³, no se han realizado estudios sistemáticos de identificación y cuantificación de las especies de *Eimeria*. La identificación de las especies de coccidias que prevalecen en nuestro país será el motivo esencial del presente trabajo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se consideró una población aviar proveniente de la Región Metropolitana, II, V y VI Regiones del país, involucrando a ocho compañías de aves que en total representan a 3.950.000 broilers, 303.000 reproductores broilers, y 200.000 ponedoras en etapa de crian-

za. De esta población se tomó un total de 51 muestras. Cada muestra estuvo constituida por la recolección desde el suelo de 50 deposiciones fecales.

Recolección de muestras: De acuerdo a su nivel productivo, los planteles avícolas fueron estratificados en 4 grupos, y de cada uno de ellos se recolectaron el siguiente número de muestras:

Grupo 1: Faenan 1.000.000 a 6.000.000 broilers al mes; 22 muestras

Grupo 2: Faenan menos de 1.000.000 de broilers al mes; 23 muestras

Grupo 3: Crían ponedoras 100.000 a 500.000 aves; 2 muestras

Grupo 4: Crían ponedoras menos de 100.000 aves; 4 muestras.

Los broilers comerciales se muestrearon a los 28 a 35 días de edad, y las reproductoras y ponedoras en crianza, entre las 4 a 12 semanas de edad.

Las 50 deposiciones de cada muestra fecal fueron tomadas desde el suelo empleando cucharas. Las heces se depositaron en frascos de boca ancha y tapa hermética conteniendo como preservante 250 ml de una solución de bicromato de potasio al 2,5% p/v. Estos frascos fueron etiquetados e indicando el lugar, plantel, fecha, grupo del cual proviene la muestra.

Procesamiento de las muestras e identificación de *Eimeria*: Cada muestra fue procesada el mismo día de recolección, mezclándose y homogenizándose para lograr así una adecuada distribución de los posibles ooquistes presentes en las 50 heces constitutivas de ella. De esta mezcla, se tomaron 10 g de heces los que fueron sometidos a exámenes coprológicos de flotación en soluciones saturadas de NaCl y de ZnSO₄ para revisar la presencia de ooquistes no esporulados. Se midieron bajo ocular microscópico, el tamaño de 12 de ellos y con este procedimiento ya se permitió identificar *E. maxima* por ser sus ooquistes de tamaño manifiestamente más grandes que los de las otras especies (alrededor de 30 µm a diferencia de las otras especies que miden menos de 25 µm).

Paralelamente, la parte restante de la muestra se suspendió en una solución de bicromato de potasio al 2,5% p/v y se colocó a temperatura ambiente, en capas delgadas dentro de pla-

cas Petri, en constante agitación para permitir la esporulación de los ooquistes. Luego, mediante centrifugación se procedió a la recolección de estos ooquistes y el "pellet" obtenido se suspendió en 60 ml de agua para administrárselo por vía bucal a 6 pollitos broilers de 21 días de edad (10 ml a cada uno), criados libres de infección. La administración se realizó mediante una jeringa a la cual se le adaptó una sonda de una longitud suficiente como para llegar hasta la ingluvia de cada ave.

En la infección experimental de estos pollitos se identificaron las otras especies de *Eimeria*. Midiéndose el periodo de prepatencia se identificaron la *E. praecox* y *E. mitis* porque ambas son las que presentan una prepatencia claramente más corta (menos de 95 horas). Para ello se realizó la colección de 2 a 3 g de heces por jaula a las 83 a 90 horas post-inoculación (p.i) para ser sometidas a exámenes coprológicos de flotación en NaCl. De aparecer ooquistes se identificaron como *E. praecox* ya que tiene una prepatencia menor a 90 horas. Nuevamente, pero a las 93 a 96 horas p.i se realizó la colección de 2 a 3 g de heces de acuerdo a la jaula correspondiente a la muestra en estudio para ser sometidos a exámenes coprológicos de flotación en NaCl. De aparecer ooquistes, más pequeños que los anteriores (de alrededor de 15 μ m), se identificaron como *E. mitis*.

Las otras especies de *Eimeria* se identificaron a través del tamaño de los esquizontes, y del tipo y la localización de las lesiones (blanquecinas puntiformes o escalonadas en duodeno, congestivas o hemorrágicas de los ciegos o intestinos delgados) que se produjeron en los pollitos infectados experimentalmente^{1,3,16-19}. Para ello se sacrificaron 3 aves al 5° día y 3 al 6° día p.i y se revisó a simple vista la presencia de lesiones en los diferentes segmentos del tracto gastrointestinal. Esta observación, se acompañó de un examen microscópico de un raspado de la mucosa con el objetivo de verificar la presencia de diferentes estados evolutivos de las *Eimerias* y complementar antecedentes que permitieran la identificación de la especie^{1,2,14,15}. Las lesiones macroscópicas del ciego y recto sospechosas a *E. brunetti* fueron analizadas histopatológicamente. Para ello, fue-

ron fijadas en formol tamponado al 10%, incluidas en parafina, cortadas a 5 μ m de espesor se fijaron y colorearon con Hematoxilina/Eosina y PAS/Hematoxilina, proceso que fue realizado por el Laboratorio de Anatomía Patológica de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Chile.

RESULTADOS

De las 51 muestras fecales obtenidas en planteles industriales de Chile (de 50 excrementos de aves cada una) se encontraron 39 (76,5%) con presencia de una o más especies de coccidias. En las muestras positivas se encontraron siete especies de coccidias: *E. acervulina*; *E. maxima*; *E. mitis*; *E. mivati*; *E. necatrix*; *E. praecox* y *E. tenella*. No se encontró *E. brunetti*. Las ocho empresas avícolas estudiadas, presentaron infección por coccidias y en la totalidad de ellos, presentaron infección es con más de una especie de *Eimeria*.

Las coccidias que se encontraron con más frecuencia fueron *E. mitis* y *E. praecox*. La frecuencia de infección por cada especie de *Eimeria* se presenta en la Tabla 1.

Las infecciones por lo general no fueron por una sola especie de *Eimeria* sino más bien corresponden a infecciones mixtas. Como puede verse en la Tabla 2, el mayor número de muestras positivas tenían 3 ó 4 especies de coccidias (24 muestras). En ella se puede observar que la combinación más frecuente fue la de *E. maxima*, *E. praecox*, *E. mitis* y *E. acervulina*.

Tabla 1. Especies de *Eimeria* encontradas en 51 muestras fecales de Planteles Avícolas Industriales de Chile. Número de muestras positivas a cada una de ellas y su porcentaje de presentación

Especie de <i>Eimeria</i>	Muestras positivas a infección	
	N°	%
<i>E. acervulina</i>	24	47,1
<i>E. maxima</i>	24	47,1
<i>E. mivati</i>	4	7,8
<i>E. mitis</i>	34	66,7
<i>E. necatrix</i>	7	13,7
<i>E. praecox</i>	31	60,7
<i>E. tenella</i>	7	13,7

Tabla 2. Número de muestras positivas de acuerdo al número de especies de *Eimeria* presentes*

Número de especies de <i>Eimeria</i>	Nº de muestras positivas
Una	2
Dos	7
Tres	13
Cuatro	11
Cinco	4
Seis	2
Siete	0

* Determinación de especies de coccidias a partir de examen coprológico de flotación en NaCl y realización de necropsia, observando lesiones intestinales en las aves infectadas experimentalmente.

DISCUSIÓN

Las investigaciones sobre la presencia de coccidias y la identificación de sus especies se han centrado en la mayoría de los países sólo a aquellas que son de fácil diagnóstico, que producen lesiones típicas y que son de mucha gravedad. Así se ha identificado la presencia de *E. tenella*, *E. necatrix*, *E. brunetti* y *E. acervulina*. Con respecto a las otras especies, sólo se ha manifestado que se presentan en forma ocasional, o que no tienen importancia^{1,14}. Por ejemplo, generalmente se otorga escasa atención a las infecciones por *E. praecox* y *E. mitis*. Sin embargo, ambas son comunes en las explotaciones aviaries y a pesar de no producir lesiones severas en los pollos, son capaces de deprimir la ganancia de peso por producir una baja o pobre conversión alimentaria⁹. Por otra parte, otras especies por ser de difícil diagnóstico, no se informan en los exámenes de rutina. Esta dificultad fundamentalmente deriva de la ausencia de un procedimiento adecuado y rápido de identificación de los ooquistes, ya que todos ellos, salvo los de *E. maxima* que son grandes (alrededor de 30 µm), son imposibles de identificarse exclusivamente por el tamaño. Así, algunos son medianamente grandes (alrededor de 20-22 µm) como los de *E. tenella*, *E. brunetti*, *E. praecox*, *E. necatrix*, y otros son pequeños (menos de 18 µm) entre las cuales están *E. mitis*, *E. mivati*, *E. hageni*^{2,15}. Salvo pequeños detalles en este trabajo se si-

guieron todos los procedimientos requeridos para hacer la identificación de las especies de *Eimeria*⁹; por lo tanto los resultados que se han obtenido son bastante representativos de las explotaciones aviaries industriales del país. Es posible que la situación sea más grave aún en los pequeños gallineros comerciales y explotaciones artesanales y familiares.

Se encontraron siete de las nueve especies de *Eimeria* (Tabla 1). De las especies consideradas mediana y altamente patógenas se encontraron la *E. tenella*, *E. Onecatix*, *E. acervulina* y *E. maxima* y de las poco patógenas se encontraron *E. praecox*, *E. mitis* y *E. mivati*¹. En el presente estudio no se encontró *E. brunetti* y *E. hageni*.

Las gallinas desarrollan rápidamente una inmunidad protectora después de ser expuesta a infecciones por coccidias¹. Esta inmunidad es especie específico, por lo tanto las vacunas que se usan llevan ooquistes de diversas especies de *Eimeria*. En Chile, el Servicio Agrícola Ganadero del Ministerio de Agricultura (SAG) sólo pueden autorizar el uso de vacunas anticoccidianas que contenga ooquistes de especies existentes en el país. De ahí entonces, la importancia de determinar las especies presentes en el país cuando una Empresa Farmacológica desea solicitar a los Organismos del Estado, la autorización del uso e importación de una vacuna. Basado en los resultados obtenidos en este trabajo se podría autorizar cualquier vacuna que contenga una o varias de las siete especies encontradas (Tabla 1), no así las que contengan *E. brunetti* y *E. hageni*.

Sin embargo, es necesario recordar que una vacuna que contengan sólo algunas de estas especies no ofrecerá protección contra las especies de *Eimeria* no incluidas en ella y los brotes producidos por éstas podrían eventualmente ser atribuidas a "fallas vacunales." Esto puede tener importancia práctica ya que los resultados de nuestro estudio indican que la mayoría de los planteles industriales tienen infecciones mixtas (Tabla 2) predominando las con 3 a 4 especies de coccidias y que incluso en algunos casos se encontraron infección con 6 especies de coccidias (2 casos).

Al revisar los resultados sobre infección por coccidias en las ocho empresas avícolas

estudiadas (las que se incluyen sin lugar a dudas entre las más grandes y prestigiosas del país), se pudo observar que todas presentan infección, lo que deja de manifiesto que en estas ocho empresas a pesar de aplicarse planes de prevención mediante el uso de drogas anticoccidiales, no se logra eliminar por completo el problema y que frente a cualquier descuido es factible de producirse un brote de la enfermedad.

Al analizar la gravedad de las infecciones producidas por las *Eimeria* más frecuentemente aisladas en nuestro estudio (*E.mitis*; *E.praecox*; *E.acervulina*), se pudo observar que a pesar de encontrarse una gran cantidad de ooquistes en las heces y lesiones a nivel de los intestinos de los pollos inoculados oralmente con muestras fecales, se produjo sólo un leve deterioro en el crecimiento, una menor pigmentación y una leve diarrea. O sea, se produjo una coccidiosis subclínica, lo que ha sido mencionado anteriormente por otros autores en cuanto a las infecciones por estas especies que afectan a la gallina doméstica^{1,20}.

Como palabras finales se puede establecer que a pesar de haber realizado un estudio de identificación de especies de *Eimeria* en nuestro país, sometiendo a investigación los principales planteles avícolas industriales de Chile no se puede decir categóricamente que no exista *E. brunetti* y *E. hagani* en nuestro medio, ya que no se ha considerado planteles bastante menos industrializados, en donde las condiciones de manejo y control no son las más adecuadas. Sólo podemos manifestar que en gallineros industriales no se han encontrado estas dos especies.

Nos parece altamente conveniente recomendar que se prosigan estudios de identificación de coccidias en aves en que contemplen muestras procedentes de gallineros caseros, como también de aquellos gallineros artesanales.

RESUMEN

Con el objetivo de identificar las especies de coccidias existentes en los gallineros industriales de Chile, se analizaron 51 muestras fecales (de 50 deposiciones de pollos cada muestra) provenientes de 8 planteles avícolas

ubicados en la Región Metropolitana, II, V y VI Región. A una parte de las muestras (10%) se les sometió a exámenes coprológicos de flotación para identificar preliminarmente los ooquistes de coccidias presentes. Paralelamente, a la parte restante de la muestra, se la suspendió en una solución de bicromato de potasio al 2,5%, hasta que completara la esporulación de sus ooquistes. Los ooquistes así esporulados se administraron a 6 pollitos broiler de 21 días de edad, libres de infección por coccidias, en los cuales se identificaron las especies de *Eimeria*, según su prepatencia, el tamaño de esquizontes, y el tipo y localización de las lesiones producidas en los intestinos. Las lesiones se estudiaron macro y microscópicamente.

De las 51 muestras estudiadas se encontraron 7 especies de coccidias cuya frecuencia y porcentaje de presentación fue respectivamente la siguiente: *E. maxima* 24 (48%); *E. praecox* 31 (62%); *E. mitis* 34 (68%); *E. tenella* 7 (14%); *E. necatrix* 7 (14%); *E. mivati* 4 (8%) y *E. acervulina* 24 (48%). No se encontraron *Eimeria brunetti* y *Eimeria hagani*. Las infecciones mixtas fueron más frecuentes que las por una sola especie de coccidia, predominando las infecciones mixtas por 3-4 especies

REFERENCIAS

- 1.- RUIZ H. Coccidiosis Aviar. Edit. Litopar, C.A, Caracas, Venezuela. 1990, 158 pp.
- 2.- MERCK. El Manual Merck de Medicina Veterinaria. 4a Ed. en español, Merck & Co., Inc. Rahway, N.J., U.S.A. 1993, pp 1783-4.
- 3.- McDOUGALD L, REID W M. Diseases of Poultry. 10a Ed. Edit. by B.W.Calnek, Edit. Board for the American Association of Avian Pathologists, Iowa State University Press Ames, U.S.A 1997, pp 865-78.
- 4.- McCARTER S. Inmunidad en el programa de manejo de la coccidiosis. Avicul Prof 1999; 17: 26-7.
- 5.- LEVINE N. Taxonomy and life cycles of coccidia In: The biology of the coccidia. Edit. By Peter Long, Ed. University Park Press, Baltimore, London. 1982, pp.28.
- 6.- CHOI S H, KIM K S, KIM Y M. Epidemiological survey of coccidiosis in broilers chickens in Korea. Livestock Vet 1984; 26: 44-52.
- 7.- PELLERDY L P. Coccidia and Coccidiosis. Ed. Akademiai Kiadó, Budapest. 1965, pp.246-249, 267-70.
- 8.- HAMMOND D M, WITH LONG P L. The Coccidia. *Eimeria*, *Isospora*, *Toxoplasma* and Related Genera.

- Edit. By Datus Hammond with Peter Long, University Park Press, Baltimore- London, 1973, pp 36-40.
- 9.- MATTIELLO R, DE FRANCESCHI M, GONZÁLEZ H. Coccidiosis subclínica: la importancia de su diagnóstico. *Ind Avícola* 1997; 44: 18-9.
 - 10.- ALCAÍNO H, GORMAN T. Parásitos de los Animales Domésticos de Chile. *Parasitol al Día* 1999; 23: 33-41.
 - 11.- ORTIZ N. Contribución Experimental al Estudio del Tratamiento de la Coccidiosis en los Pollos. Memoria de Título Med. Vet., Santiago, Chile, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, 1937, 62 pp.
 - 12.- MENZ L. Nitrofurazona y Sulfaquinoxalina en la Coccidiosis Aviar. Memoria de Título Med. Vet., Santiago, Chile, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, 1952, 12 pp.
 - 13.- ABALO M. Coccidiostatos en broilers. Memoria de Título Med. Vet. Santiago, Chile, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, 1972, 14 pp.
 - 14.- SOULSBY E J L. Parasitología y Enfermedades Parasitarias en los Animales Domésticos. 7a edición, México, Ed. Interamericana, 1987. pp 639-58.
 - 15.- BAFUNDO K W, GUERRERO R. Revisión de las técnicas para el diagnóstico de la coccidiosis en pollos de engorda. *Avicul Prof* 1989; 6: 136-8.
 - 16.- McDOUGALD L R, FULLER L, MATTIELLO R. A survey of coccidia on 43 poultry farms in Argentina. *Avian Dis* 1997; 41: 923-9.
 - 17.- CONWAY D P, SASAI K, GAA FAR SM, SMOTHERS C D. Effects of different levels of oocyst inocula of *Eimeria acervulina*, *E. tenella* and *E. máxima* on plasma constituents, packed cell volume, lesion scores, and performance in chickens. *Avian Dis* 1993; 37: 118-23.
 - 18.- KENNETT S. The occurrence of infections and parasitic diseases in poultry slaughtered in the District of Olsztyn, Poland 1986-1991. *Avian Dis* 1996; 40: 285-9.
 - 19.- WRIGHT C. Simposio de coccidiosis aviar. *Industria Avícola* 1999; 46: 20-6.
 - 20.- SOTO E. Coccidiosis de las aves. *Informaciones Avícolas* N°75, 1984 pp. 16-20.

ATENCION A LOS AUTORES

PARA AGILIZAR LA EDICION DE *PARASITOLOGIA LATINOAMERICANA*, LOS AUTORES DEBERAN ENVIAR POR CORREO LOS ARTICULOS CIENTIFICOS GRABADOS EN UN DISKETTE DE 3 1/2 EN WORD 6.0 O SUPERIOR JUNTO CON EL MANUSCRITO DEL TRABAJO A PUBLICAR