

CATEDRA DE PARASITOLOGIA, ENFERMEDADES PARASITARIAS  
Y ENFERMEDADES INFECCIOSAS

Prof. encargado de Parasitología: Dr. MIGUEL CORDERO DEL CAMPILLO

**En torno a las especies de coccidios bovinos,  
con una clave para su determinación**

*Por M. Cordero del Campillo*

El diagnóstico específico de los coccidios tiene gran interés práctico, aparte del puramente académico. La diferenciación de especies se realiza considerando los siguientes factores:

- a) Hospedadores.
- b) Morfología y dimensiones de los ooquistes sin esporular.
- c) Período de esporulación y modificaciones que este proceso provoca en los ooquistes.
- d) Ciclo intraorgánico.
- e) Período de prepatencia.
- f) Poder patógeno.
- g) Pruebas de inmunidad cruzada.

Con mucha frecuencia, la denuncia de especies nuevas se basa en los datos proporcionados por el estudio de los apartados a), b) y c), complementados, en ocasiones, con observaciones sobre el f). La confirmación plena de la validez, exige, no obstante, un análisis total de los puntos indicados. Esto no quita importancia al conocimiento de la morfología y fisiologismo extraorgánico de los ooquistes, ya que el

propio trabajo de realizar infecciones experimentales exige la diferenciación de las especies, basándose en el estudio de la fase quística de estos parásitos. Tampoco podemos dejar de recordar que, en la práctica veterinaria, los análisis coprológicos tienen primordial interés.

Para valorar con ecuanimidad los datos obtenidos del examen microscópico de los ooquistes, deben tenerse en cuenta algunas circunstancias que son capaces de influenciarlos. Es una observación, muchas veces confirmada, que las dimensiones de los ooquistes varían según el día de la infección,<sup>8-9-18-33</sup> participando en ello factores del propio parásito (densidad parasitaria, "crowding effect", o efecto multitudinario; variabilidad normal en todos los caracteres de los seres vivos, etc.) y otros del hospedador (tamaño de la célula parasitada, grado de resistencia y, posiblemente, otros desconocidos.) Esto exige aceptar con flexibilidad de criterio los datos sobre mensuraciones realizadas en ooquistes, puesto que se requieren estudios sobre numerosos ooquistes, procedentes de varios hospedadores, para determinar los límites de variación observados en cada especie, y un análisis estadístico suficientemente amplio, para hallar las dimensiones "ideales" de un posible prototipo de ooquistes, para cada especie. Aparte de ello, han de tenerse en cuenta otros datos.<sup>61</sup> Uno hasta ahora no utilizado, según nuestra información, es la diferenciación de especies basada en la textura submicroscópica de la membrana de cubierta. El microscopio óptico ya descubre aspectos distintos en la cáscara de los diversos ooquistes. El microscopio electrónico puede revelar mucho más, especialmente mediante el auxilio que pueden prestar los métodos de micro-análisis químico. Estudios sobre este campo han sido iniciados ya,<sup>45</sup> aunque no sobre bases comparativas. Las técnicas cromatográficas consideramos que han de ser de mucha utilidad a este respecto.

En cuanto al otro factor fundamental, la esporulación, no disponemos de datos "tipo". Expresiones como "a la temperatura ambiente" o "del laboratorio", muy prodigadas en las publicaciones sobre coccidiosis, es obvio que no suministran ninguna indicación que permita reproducir el experimento en condiciones similares. Una investigación encaminada en este sentido, probablemente proporcionaría resultados útiles y sorprendentes para los coccidios bovinos. Por lo pronto, EDGAR<sup>62</sup> ha obtenido para los coccidios aviares cifras que difieren de las aceptadas hasta ahora, observadas a temperaturas ambientales.

En tanto que estos trabajos se realizan, parece deseable disponer

de recursos diagnósticos basados en las investigaciones efectuadas hasta el momento presente. La primera clave de coccidios bovinos de importancia, fue publicada por CHRISTENSEN.<sup>15</sup> Posteriormente aparecieron los trabajos de catálogo de especies por BECKER<sup>6</sup> y PELLÉRDY.<sup>47-48</sup> Desde entonces se han descrito algunas especies más y se ha trabajado sobre el ciclo intraorgánico de algunas de las que sólo se conocía su fase ooquistica. Todo este material merece ser incorporado y discutido.

En el presente trabajo nos proponemos revisar las distintas especies de coccidios descritas en los bovinos, señalando las que, a nuestro entender, deben aceptarse y planteando los razonamientos que nos hace situar a otras como especies que requieren ulterior confirmación. A fin de lograr información sobre las dimensiones descritas para los ooquistes, se resumen las aportadas por diversos autores en varios cuadros. Las medias han sido halladas por los autores citados, o por nosotros, a partir de los datos extremos aportados por ellos, en el caso de que no las hubieran calculado en sus trabajos. Los índices morfológicos han sido calculados por nosotros (L/A). La cifra media "ideal" se basa en las medias aritméticas de los autores consultados y el índice morfológico "ideal" se calculó también sobre estas medias. En el gráfico I se consignan los datos extremos y medios así logrados, ordenados teniendo en cuenta las longitudes máximas. En la ilustración II se han tenido en cuenta las dimensiones medias, ordenando las figuras por su longitud. La descripción crítica se hará siguiendo un orden crónológico.

a) EIMERIA spp.

*Eimeria zürni* (RIVOLTA, 1879) MARTÍN, 1909

*Antecedentes.*—RIVOLTA<sup>54</sup> denominó a los coccidios observados por ZÜRN<sup>69</sup> *Cytospermium Zurnii*. RAILLET y LUCET<sup>31</sup> le dieron el nombre de *Coccidium zürni*. Como primera especie descrita, se incluyeron seguramente otras más en ella, descubiertas o diferenciadas más tarde. GUILLEBEAU<sup>28</sup> señaló la existencia de ooquistes de formas redondas y ovals, diagnosticándolos como *Coccidium oviforme*. Esta denominación, por lo tanto, también debe figurar en la sinonimia, *pro parte* aunque nadie ha llamado la atención sobre este extremo. Bien es sabido que *Coccidium oviforme* LEUCKART, 1879, es sinónimo de *Eimeria stiedai* (LINDEMANN, 1865) KISSKALT y HARTMANN, 1907. También ZÜBLIN<sup>68</sup> observó dos formas, que diferían en dimensiones, probablemente *E.*

*zürni* y *E. bovis*. Martín <sup>43</sup> situó en el género *Eimeria* SCHNEIDER, 1875 la especie descrita por RIVOLTA. JOWETT <sup>44</sup> observó probablemente esta especie, al diferenciar dos formas en los coccidios bovinos. SMITH y GRAYBILL <sup>56</sup> también apuntaron la existencia de más de una especie, lo mismo que WENYON.<sup>62</sup>

De la grafía correcta se ha ocupado WILSON,<sup>63</sup> señalando que debe escribirse *zurnii*, pues RIVOLTA escribió el nombre específico *Zürnii*, con mayúscula. Las normas de nomenclatura —dice WILSON— permiten escribir los nombres específicos con minúscula, aunque estén dedicados a alguna persona, pero no añadir diéresis ni quitar la “i” final. Sin embargo, es evidente que RIVOLTA pretendió latinizar en genitivo el nombre ZÜRN, pasando a *Zürni*, con una sola “i”, como aconseja el artículo 14 de las normas de nomenclatura zoológica.<sup>46</sup> Por otra parte, la diéresis puede usarse, aunque no exista en latín, pues el artículo 20 de las referidas normas indica que, “al formar nombres derivados de lenguas en las que se emplea el alfabeto latino, deben retenerse las letras originales, incluyendo las marcas diacríticas.” En definitiva, el nombre *zürnii*, lo consideramos como lapsus y creemos que debe sustituirse por *zurnii*, como han hecho algunos autores de lengua alemana. También debe considerarse lapsus *E. zurnei*, que han aplicado LEE y ARMOUR.<sup>36</sup>

Es especie hallada en España <sup>19-20</sup> y Portugal.<sup>2</sup>

#### *Sinonimia.*

*Cytospermium Zurnii* RIVOLTA, 1878.

*Coccidium zürnii* (Rivolta, 1878), RAILLET y LUCET, 1891.

*Coccidium oviforme* LEUCKART, 1879, *pro parte*.

*Coccidium bovis* ZÜBLIN, 1908, *pro parte*.

*Eimeria bovis* (ZÜBLIN, 1908), FIEBIGER, 1912, *pro parte*.

*Eimeria canadensis* BRUCE, 1921, *pro parte*.

*Eimeria zurnei* (RIVOLTA, 1878), MARTÍN, 1909, *lapsus*.

*Morfología de los ooquistes sin esporular.*—Son elipsoidales, pero de diámetro longitudinal tan pequeño en algunas formas, que dan la apariencia de esféricos, o subsféricos. La existencia de tal variación ha sido señalada repetidas veces. YAKIMOV y GALOUZO <sup>67</sup> hablan de formas esféricas. El propio YAKIMOV <sup>65</sup> halla en el búfalo formas elipsoidales, con más frecuencia que las esféricas, observando en otras especies (vaca y cebú) ambas formas. CHRISTENSEN <sup>15</sup> aprecia más bien for-

mas subesféricas. En España, CORDERO y FERNÁNDEZ<sup>20</sup> apreciaron formas subesféricas y otras claramente elipsoidales, pero cortas. Davis et al.<sup>24-25</sup> hablan de dos variantes morfológicas.

Las dimensiones extremas halladas para esta especie (Cuadro I) oscilan entre 12,0-28,0  $\mu$  para las formas esféricas (media 17,46) y 12,20-28,70  $\times$  10,50-20,80 (media: 18,39  $\times$  15,51; L/A = 1,18). Carecen de micropilo. Pared lisa, uniforme en grosor (1,1) e incolora, o muy tenuemente amarillenta o grisácea.

*Esporulación.*—Se realiza entre 48-72 horas a la temperatura ambiente. LEE y ARMOUR<sup>36</sup> siguiendo la técnica de CHRISTENSEN,<sup>15</sup> comprobaron también ese plazo a 27° C. SUPPERER,<sup>58</sup> con idéntica técnica, pero sin precisar temperatura, señala un plazo más largo. Destaca la discordancia de las cifras dadas por WILSON aunque aclara: “the time required for complete sporulation is varied by the supply of oxygen and moisture and temperature”. El estudio más completo de la esporulación ha sido realizado por MARQUARDT y SENGER<sup>41</sup> quienes llegan a las siguientes conclusiones:

Temperatura	Tiempo de esporulación
12° C.	9 - 10 días
15° C.	6 días
20° C.	3 días
25° C.	40 horas
30° C.	23 horas
35° C.	Esporulación anormal

Más recientemente, MARQUARDT<sup>40</sup> y MARQUARDT et al.<sup>41</sup> han estudiado otros aspectos de la esporulación en esta especie.

Los esporocistos miden 7,8-11,2  $\times$  5,1-5,8  $\mu$ . No quedan cuerpos residuales oocísticos ni esporocísticos.

*Ciclo intraorgánico.*—Los estudios más completos fueron realizados por SMITH y GRAYBILL,<sup>37</sup> pero no dispusimos de datos plenamente fidedignos, hasta los de DAVIS y BOWMAN,<sup>22</sup> con infecciones experimentales puras. La esquizogonia se desarrolla en el intestino delgado y grueso (ciego y colon). La esporogonia en la porción final del yeyuno, ciego, colon y recto, con tendencia a invadir más el intestino grueso que el delgado.

El período de prepatencia es de diecinueve días (DAVIS y BOWMAN, *ibid.*), pues en ese día ya se hallaron ooquistes plenamente desarrollados en el intestino.

*Poder patógeno.*—Es probablemente la especie más patógena, al menos en España.

*Hospedadores.*—Hallada en *Bos taurus*, *B. indicus*, *Buñalus bubalis*, *Cervus canadensis* (alce americano), *Rangifer* sp. (caribú o reno canadiense). YAKIMOV<sup>65</sup> considera que es específica, por este orden, para el búfalo, cebú y vaca.

*Validez.*—Es especie válida.

*Eimeria bovis* (ZÜBLIN, 1908) FIEBIGER, 1912.

*Antecedentes.*—En 1938 SMITH<sup>56</sup> describió unos esporozoarios en las vellosidades intestinales de los bóvidos, que acaso fueran los esquizontes de esta especie. En el mismo año, GUILLEBEAU<sup>28</sup> estudió clínicamente la coccidiosis bovina, describiendo un ooquiste con un micropilo, identificable con *E. bovis*, que diagnosticó como *Coccidium oviforme* LEUCKART, 1879. Por eso incluimos en la sinonimia de *E. bovis*, *Coccidium oviforme*, *pro parte*. ZÜBLIN<sup>68</sup> describió las formas de coccidios, una redonda u elipsoidal, identificable con *E. zürni* y otra “grösser, eiförmige” (más gruesa, ovoide), que se ha considerado como la actual *Eimeria bovis*. La transferencia al género *Eimeria* la realizó FIEBIGER.<sup>27</sup> BECKER considera que, por lo tanto, tiene prioridad la designación *bovis*, sobre el nombre específico *smithi*, propuesto por YAKIMOV y GALOUZO.<sup>67</sup> En la descripción de *Eimeria canadensis* BRUCE, 1921, también se incluyeron ooquistes pertenecientes a la especie que nos ocupa, por lo que CHRISTENSEN<sup>15</sup> considera que esta especie es sinónima, *pro parte*, de *E. bovis*.

Respecto a *Globidium besnoiti* y *Gastrocystis smithi*<sup>50</sup> las investigaciones de BOUGHTON<sup>12</sup> y de HAMMOND et al.,<sup>30</sup> sugieren que, al menos en parte, son sinónimos de los esquizontes de *Eimeria bovis*.

En cuanto a *Eimeria thianethi* GWÉLÉSIANY, 1935<sup>29</sup> según YAKIMOV<sup>66</sup> es también síntoma en parte de *Eimeria bovis*. Sin embargo, algunos autores (RICHARDSON, KENDALL<sup>54</sup> y BECKER<sup>6</sup>) admiten que acaso sea especie válida. Indudablemente, la descripción de esta especie tiene mucho más parecido a *Eimeria bukidnonensis* que a *E. bovis*, puesto que en los ooquistes estudiados se menciona la pared estriada y gruesa, dato que concuerda mejor con *E. bukidnonensis* que con *E. bovis*. Res-

pecto a la forma oval de *E. thianethi* es más parecida a *E. bovis*, pues *E. bukidnonensis* se describe como piriforme, aunque sea difícil precisar siempre algunas diferencias de matiz. Por otra parte, *E. thianethi* se estudió sin esporular y en escaso número de ejemplares, lo que no permite la diferenciación clara de estas especies.

*E. bovis* ha sido hallada en España <sup>19</sup> y Portugal.<sup>2</sup>

#### *Sinonimia.*

*Coccidium bovis* ZÜBLIN, 1908 *pro parte*.

*Coccidium oviforme* LEUCKART, 1879 *pro parte*.

*Globidium besnoiti* MAROTEL, 1912 *pro parte*.

*Gastrocystis smithi* RAILLET, 1919.

*Eimeria smithi* YAKIMOV y GALOUZO, 1927.

*Eimeria thianethi* GWÉLÉSIANY, 1935 *pro parte*.

*Eimeria canadensis* BRUCE, 1921 *pro parte*.

*Morfología de los ooquistes sin esporular.*—Típicamente ovoides, ligeramente obtusos en el polo más estrecho. En esta misma zona puede apreciarse el micropilo, como un afinamiento y aclaramiento de la pared. El diámetro de esta zona micropilar es de unas 3  $\mu$ . Pueden hallarse también algunos ooquistes subelípticos, asimétricos, e incluso relativamente alargados. La pared es fina (1,3  $\mu$  como máximo), lisa y homogénea. El color de los ooquistes es pálido amarillento, o incoloro. Las dimensiones (Cuadro II) oscilan entre 21,50-45,00  $\times$  14,00-28,80 (media: 30,52  $\times$  21,00  $\mu$ ; L/A = 1,44).

*Esporulación.*—La mayoría de los autores aceptan 48-72 horas. SUPPERER <sup>58</sup> ha observado un retraso de 72-96 horas, siguiendo el método CHRISTENSEN y probablemente a la temperatura ambiente, pues no indica este dato en su trabajo. RAO e HIREGAUDAR admiten 24-72 horas <sup>52</sup>. LEE y ARMOUR, <sup>63</sup> a 27° C. hallaron 48-72 horas. Como en el caso de *E. zürni*, WILSON <sup>63</sup> proporciona cifras muy prolongadas y, desde luego, inadmisibles en nuestras latitudes, a las temperaturas de laboratorio. CORDERO <sup>19</sup> halló en España cifras acordes con la mayoría de los autores (48-72 horas) señalando un índice de esporulación elevadísimo (98,7 por 100).

Las medias extremas de los esporocistos son 13,5-21,6  $\times$  5,9-8,1  $\mu$  (YAKIMOV, <sup>65</sup> TUBANGUI, <sup>60</sup> RAO e HIREGAUDAR <sup>52</sup>). En España, las cifras medias halladas fueron 15,32  $\times$  6,33  $\mu$ . No existe cuerpo residual ooquistico, pero queda un cuerpo residual esporocístico.

*Ciclo intraorgánico.*—El conocimiento completo ha sido posible gracias a los trabajos de HAMMOND, et al.<sup>30</sup> La esquizogonia se desarrolla en la segunda mitad del intestino delgado, apareciendo una sola generación de esquizontes, macroscópicos (281 × 203 μ), que forman grandes cantidades de merozoitos (55.000-170.000). Esta fase es la que consideramos observó TH. SMITH y sobre la que llamó la atención BOUGHTON.<sup>12</sup> Hasta ahora había recibido nombres como *Gastrocystis smithi* y *Globidium smithi*, que han pasado a la sinonimia. La esporogonia se realiza en el ciego y en el colon. El período de prepatencia varía entre 18-20 días.

*Poder patógeno.*—Considerado como muy importante. Es una de las especies que provoca casos de occidiosis clínica. CORDERO<sup>19</sup> la halló en un caso de diarrea crónica. (Luego la ha vuelto a encontrar en Gijón (Oviedo). Datos no publicados 1961).

*Especies hospedadoras.* *Bos taurus*, *B. indicus*, *Bubalus bubalis*.—YAKIMOV considera que es la especie más frecuente en el cebú.

*Validez.*—Aceptada universalmente.

#### *Eimeria canadensis* BRUCE, 1921.

*Antecedentes.*—Fue descubierta en la Columbia Británica (Canadá) en infección mixta con *E. zürni* y *E. bovis*, según se deduce de la descripción original.<sup>13</sup> YAKIMOV<sup>64-65</sup> describió una especie semejante en vacunos y cebúes en Rusia. CHRISTENSEN,<sup>15</sup> estudiando críticamente la morfología de los ooquistes descritos en ambas publicaciones, llegó a la conclusión de que se trataba de una misma especie y que, por tener prioridad *E. canadensis*, debía pasar a la sinonimia *E. zurnabadensis*.

En cambio, SUPPERER<sup>58</sup> considera la especie *zurnabadensis*, reduciendo *E. canadensis* a sinónima de *zürni* y *bovis* (*smithi*, en su trabajo) *por parte*.

No obstante, admitimos los argumentos de CHRISTENSEN,<sup>15</sup> también aceptados por BECKER,<sup>6</sup> LEE y ARMOUR<sup>36</sup> y DAVIS et al.<sup>24-25</sup>. No se ha hallado en España.

*Sinonimia.*—*Eimeria zurnabadensis* YAKIMOV, 1933.

*Morfología de los ooquistes sin esporular.*—Regularmente elipsoidales, con formas casi cilíndricas, o con polos un poco achatados. Dimensiones (Cuadro III) de 25,20-43,20 × 18,00-32,40 μ (media:



32,33  $\times$  23,66  $\mu$ ; L/A = 1,36). Micropilo no muy evidente, pero con una estructura refrigente, fina y oscura, acaso sea un opérculo (CHRISTENSEN.<sup>15</sup>) YAKIMOV lo describe así en el cebú: "A l'une des extrémités, il y a souvent une condensation ou un micropyle, nettement visible" En los quistes hallados en la vaca afirma: "...les uns montraient un micropyle, les autres une induration à l'une de leurs extrémités". También menciona una granulación polar "frecuentemente", semejante a la que poseen los ooquistes de algunos coccidios aviares y porcinos. CHRISTENSEN<sup>15</sup> no alude a este detalle. La parte del quiste es transparente, incolora, o amarillenta-marrón, de tono muy claro, de 1,0  $\mu$  de grosor, pero algo adelgazada hacia los polos. Aunque es lisa generalmente, algunos ooquistes eliminados precozmente, pueden mostrarla algo rugosa (CHRISTENSEN, *ibid*).

*Esporulación.*—Entre 72-120 horas a 27° C.<sup>36</sup> Esporocistos de 14,4  $\times$  7,2  $\mu$ .<sup>65</sup>

Sin cuerpo residual ooquistico. Cuerpo residual esporocístico.

*Ciclo intraorgánico.*—No se ha estudiado con precisión. BRUCE, como dijimos, describió una infección mixta.

*Poder patógeno.*—Escaso. Se ha hallado en animales clínicamente sanos.

*Hospedadores.*—*Bos taurus* y *Bos indicus*.

*Validez.*—Debe aceptarse.

*Eimeria ellipsoidalis* BECKER y FRYE, 1929.

*Antecedentes.*—Hallada en Norteamérica.<sup>7</sup> Después de haber planteado TUBANGUI<sup>60</sup> la posibilidad de que se tratara de una forma anormal de *E. bovis*, ha sido confirmada su presencia por otros autores y hallada en España.<sup>19</sup>

*Morfología de los ooquistes sin esporular.*—Típicamente elipsoidales, pero las formas cortas tienden a subesféricas y las alargadas parecen cilíndricas. Las variantes extremas (Cuadro IV) son 12,00-32,40  $\times$  10,00-28,80  $\mu$  (media 22,39  $\times$  16,57  $\mu$ ; L/A = 1,35). No se aprecia micropilo. Pared fina, un poco adelgazada en un extremo, lisa y transparente, e incolora.

*Esporulación.*—Entre 48-72 horas, aunque, cuando la temperatura ambiente es baja, llega a ser de 96 horas. Los esporocistos miden

12,6-13,8  $\times$  4,5  $\mu$  (YAKIMOV.<sup>55</sup>) No hay cuerpo residual ooquistico. Existe cuerpo esporocístico.

*Ciclo intraorgánico.*—Desconocido.

*Poder patógeno.*—Sus descubridores la hallaron en un animal aparentemente sano. También CHRISTENSEN<sup>15</sup> la considera apatógena. CORDERO<sup>19</sup> la halló con infección mixta, en un caso de diarrea crónica, con *E. bovis* y *E. auburnensis*.

*Hospedadores.*—*Bubalus bubalis*, *Bos taurus* y *B. indicus*.

*Validez.*—Admitida.

#### *Eimeria bukidnonensis* TUBANGUI, 1931.

*Antecedentes.*—Hallada en las heces de una res sacrificada en Manila, procedente de la localidad de Bukidnon (Midanao, Filipinas).<sup>60</sup> Posteriormente se describió *Eimeria thianethi* GWÉLÉSSIANY, 1935,<sup>29</sup> sobre cuya validez ha habido disputas. YAKIMOV consideró que debe reputarse como sinónima *pro parte* de *E. bukidnonensis* y *E. bovis*. BECKER<sup>6</sup> recoge esta información, pero añade que puede ser especie válida (“it may be a valid species”). SUPPERER<sup>57</sup> acepta la opinión de YAKIMOV. Nosotros también nos unimos a este parecer. En primer lugar, es curioso que en los países donde se ha hallado *E. bukidnonensis* no haya aparecido *E. thianethi*, según nuestros informes. Tampoco parece haberse encontrado esta especie, desde que se hizo la descripción original. Los datos sobre morfología mencionan formas ovales, de 33,7-48,7  $\times$  26,2-33,7  $\mu$  (media: 42,6  $\times$  28,6; L/A = 1,48), con pared de 2  $\mu$  de grosor, transversalmente estriada. Se observaron muy pocos ooquistes y no se aportaron datos sobre esporulación. Por lo que conocemos de *E. thianethi* más concuerda con *E. bukidnonensis* que con *E. bovis*, salvo su forma oval, aunque entre “oval” y “piriforme” no siempre sea sencillo distinguir.

Probablemente *E. thianethi* es, simplemente, sinónima de *E. bukidnonensis*. No ha sido hallada en España.

*Morfología de los ooquistes sin esporular.*—Piriformes, grandes (Cuadro V) de 32,00-54,20  $\times$  24,00-37,80  $\mu$  (media: 45,22  $\times$  31,85  $\mu$  L/A = 1,41). Pared lisa, gruesa (2 $\mu$ ), con doble membrana (YAKIMOV<sup>60</sup> admite tres partes en la cubierta) y una zona central radialmente estriada, excepto en el polo micropilar. Generalmente es muy pigmentada,

de color amarillo a moreno-oscuro. Micropilo evidente, de 4 de diámetro (CHRISTENSEN<sup>15</sup>).

*Esporulación.*—Se completa entre 96-168 horas. RAO e HIREGAUDAR<sup>52</sup> dan cifras inferiores, como para otros coccidios, acaso por las circunstancias ambientales en la India, pero LEE y ARMOUR señalan 120-168 horas a 27° C.

Esporocistos de  $14,4-21,6 \times 9,0-11,7 \mu$  (TUBANGUI<sup>60</sup>). Carece de cuerpos residuales ooquisticos y esporocísticos.

*Ciclo intraorgánico.*—Desconocido.

*Poder patógeno.*—Escaso.

*Hospedadores.*—*Bos indicus* y *Bos taurus*.

*Validez.*—Plenamente aceptada.

#### *Eimeria cylindrica* WILSON, 1931.

*Antecedentes.*—El nombre de *Eimeria cylindrica* fue aplicado por RAY y DAS GUPTA a un coccidio parásito de *Natrix piscator* (serpiente de agua de la India), pero ya había sido aplicado al coccidio bovino que nos ocupa, por lo que hubo de ser sustituido por el de *Eimeria gupti*, BATHIA,<sup>4</sup> 1938.

No ha sido hallada en España.

*Homonimia.*—*Eimeria cylindrica* RAY y DAS GUPTA, 1936.

*Morfología de los ooquistes sin esporular.*—Cilíndricos generalmente, con lados casi paralelos en las zonas centrales del ooquiste. Las formas cortas recuerdan a *E. ellipsoidalis*. Dimensiones (Cuadro VI) de  $16,00-28,40 \times 10,00-16,60 \mu$  (media:  $23,38 \times 13,52 \mu$ ; L/A = 1,71). Pared lisa, delgada, un poco más pálida en uno de los polos, pero sin micropilo. Incoloros.

*Esporulación.*—48-72 horas. En la descripción original de WILSON<sup>61</sup> se habla de 2-10 días. Sin cuerpo residual ooquistico, pero sí posee residuo esporocístico.

*Ciclo intraorgánico.*—No investigado.

*Poder patógena.*—WILSON<sup>61</sup> la considera especie algo patógena, pues en infecciones experimentales pudo comprobar estrías hemorrágicas en las heces de los animales. Además, observó inmunidad ante la reinfección.

*Hospedadores.*—*Bos taurus*.

*Validez.*—Aceptada.

*Eimeria azerbaijanaica* YAKIMOV, 1933.

*Antecedentes.*—Hallada en el Azerbaiján ruso.<sup>65</sup> Desconocida en España.

*Sinonimia:* *Eimeria azerbaijanaica* YAKIMOV, 1933, *lapsus*.

*Morfología de los ooquistes sin esporular.*—Grandes, cilíndricos, de  $45,0 \times 21,6 \mu$  como valores medios. No se mencionaron cifras extremas en el original. Uno de los lados está un poco deprimido. Carece de micropilo y de cápsula polar.

*Esporulación.*—Desconocida.

*Ciclo intraorgánico.*—Desconocido.

*Poder patógeno.*—Desconocido.

*Hospedadores.*—*Bubalus bubalis*.

*Validez.*—Como se deduce de los datos anteriores, la descripción de esta especie es muy fragmentaria. No ha sido hallada con posterioridad, según nuestros datos, y carecemos de información sobre aspectos tan importantes como son la esporulación y morfología de los ooquistes esporulados. Creemos que debe considerarse admitida a título provisional, en espera de confirmación, cuando se completen estos datos de que carecemos.

*Eimeria brasiliensis* TORRES e ILDEFONSO RAMOS, 1939.

*Antecedentes.*—Tras la descripción original,<sup>59</sup> apareció el trabajo de SUPPERER<sup>58</sup> en el que se daba cuenta del hallazgo de *E. böhmi*, considerada como especie nueva. Se indicaba también que el profesor BÖHM a quien se dedicaba la especie, había visto ooquistes atribuibles a la misma, ya en 1927. En este trabajo no se estableció ninguna diferencia entre *E. brasiliensis* y *E. böhmi*. Más tarde, LEE y ARMOUR<sup>35</sup> señalaron las relaciones entre ambas especies y, con posterioridad,<sup>36</sup> insistieron sobre este mismo punto. Las diferencias afectan simplemente a los plazos de esporulación. La temperatura en el caso de SUPPERER fue de 20°, mientras que LEE y ARMOUR trabajaron a 27° C. No resulta extraño que el primero obtuviera un plazo de 12-14 días, mientras los segundos señalaron 6-7 días. MARQUARDT<sup>39</sup> ha establecido definitivamente la identidad de ambas especies.

Muchos autores mutilan el nombre de ILDEFONSO RAMOS y escriben *E. brasiliensis* TORRES y RAMOS. Ildefonso no es nombre, sino apellido, y debe constar. Lo demuestra la dedicación de *Eimeria ildefonsoi*, a la que nos referimos seguidamente.

Se ha sospechado la existencia de *E. brasiliensis* en España.<sup>10</sup>

*Sinonimia.*—*Eimeria böhmi* SUPPERER, 1952.

*Eimeria brasiliensis* TORRES y RAMOS, 1939 (lapsus).<sup>35-36</sup>

*Morfología de los ooquistes sin esporular.*—Elipsoides o subovoideos, pero con diámetro más amplio en la zona micropilar, de color amarillo-verdoso. La pared es lisa. Dimensiones (Cuadro VII) de 30,70-49,00 × 21,90-33,20 μ (media: 36,06 × 26,67; L/A = 1,35). Micropilo recubierto por un casquete polar. Es la única *Eimeria* sp. bovina que lo posee. Pequeño cuerpo subpolar, de forma variable, que se hace más pequeño y, a veces, desaparece durante la esporulación.

*Esporulación.*—La discrepancia en la duración de la esporulación puede tener su origen en la dificultad de precisar en esta especie cuándo puede considerarse definitivamente terminada: MARQUARDT<sup>39</sup> afirma: "Completion of the process of sporulation was difficult to observe". Las cifras más representativas, por conocerse la temperatura a que se realizó el experimento, son las de LEE y ARMOUR,<sup>53</sup> (144-168 horas) y las de MARQUARDT<sup>39</sup> (120-192 horas a 20° C.)

Los esporocistos tienen 18,2 × 7,9 (MARQUARDT) ó 16,0-21,8 × 7,2-8,7 μ (SUPPERER<sup>58</sup>). Sin cuerpo residual ooquistico, pero con cuerpo residual esporocístico.

*Ciclo intraorgánico.*—Desconocido.

*Poder patógeno.*—Nulo.

*Hospedadores.*—*Bos taurus* y gamuza ("Gemse").<sup>11</sup>

*Validez.*—Aceptada.

*Eimeria ildefonsoi* TORRES e ILDEFONSO RAMOS, 1939.

*Antecedentes.*—Especie descubierta en Brasil.<sup>59</sup> Hacemos la misma observación que para *E. brasiliensis*, respecto a la inclusión del nombre completo de ILDEFONSO RAMOS en la denominación de esta especie. Desconocida en España.

*Morfología de los ooquistes sin esporular.*—Ovales, de 31.25-54,15 × 22,80-34,20 μ (media: 36,55 × 24,99; L/A = 1,46. Pared lisa, gruesa, de color moreno. Con micropilo (Cuadro VIII).

*Esporulación.*—Se completa en 36-72 horas. Carece de cuerpo residual ooquistico, pero lo posee esporocístico.

*Ciclo intraorgánico.*—Desconocido.

*Poder patógeno.*—Nulo.

*Hospedadores.*—*Bos taurus*.

*Validez.*—Aceptada.

*Eimeria auburnensis* CHRISTENSEN y PORTER, 1939.

*Antecedentes.*—Hallada en Auburn (Alabama, USA).<sup>16</sup> También hallada en España<sup>19</sup>.

*Morfología de los ooquistes sin esporular.*—Ovoides, alargados, con polo estrecho marcadamente achatado. Dimensiones (Cuadro IX) de 32,00-45,50 × 20,00-27,63 μ (media: 38,19 × 24,06 μ; L/A = 1,56). Micropilo apreciable como una zona clara en la pared y recubierto como por una pieza, que recuerda un opérculo. Pared lisa, o mamelonada. CHRISTENSEN<sup>15</sup> considera que es más normal la pared lisa y que las otras formas representan una eliminación precoz de los ooquistes, como sucede con *E. canadensis* (“Oöcysts with roughened walls probably represents specimens discharged from the tissue of the host before the wall has completely homogenized”). Los mamelones son numerosos y pequeños, netamente redondeados. No existe en la zona micropilar. Los ooquistes hallados en España eran lisos. SUPPERER<sup>58</sup> no describe nada más que formas mamelonadas (...“mit warzenförmigen, feingranulierten Auflagerungen in unregelmässiger Anordnung bedeckt”).

*Esporulación.*—En 48-73 horas. No se forma cuerpo residual ooquistico, pero sí esporocístico.

*Ciclo intraorgánico.*—Desconocido. El período de prepatencia es de 24 días.

*Poder patógeno.*—Produce diarrea experimentalmente comprobada en la descripción original.<sup>16</sup> CORDERO<sup>19</sup> la halló en infección mixta con *E. bovis*, por lo que no prejuizó su acción patógena.

*Hospedadores.*—*Bos taurus*, *Bubalus bubalis* y corzo (“Reh”).<sup>11</sup>

*Validez.*—Comprobada repetidas veces.

*Eimeria alabamensis* CHRISTENSEN, 1941.

*Antecedentes.*—Descubierta en Alabama (USA).<sup>16</sup> No se ha diagnosticado en España.

*Morfología de los ooquistes sin esporular.*—Típicamente piriformes, con tendencia a la conicidad, pero con grandes variaciones hacia formas subelípticas, o subcilíndricas. El polo más estrecho es un poco achatado. Las dimensiones (Cuadro X) quedan comprendidas entre 13,00-24,50 × 11,00-17,0 μ (media: 18,70 × 13,50 μ; L/A = 1,38).

Pared fina y delicada, fácilmente alterable, por la permanencia en líquidos hipertónicos. Es transparente y más delgada en el polo más estrecho. Sin micropilo. Incoloros.

*Esporulación.*—Completada entre 96-120 horas. Las cifras de RAO e HIREGAUDAR<sup>12</sup> son más breves (48-72 horas), pero no concuerdan con las de la mayoría de los autores. Probablemente se deban a circunstancias ecológicas especiales de la India, puesto que para casi todos los coccidios estos autores indican plazos más breves. Los esporocitos, antes de completar la formación de los esporozítos, tienen un polo recubierto de un casquete, que recuerda un paracaídas. No forma cuerpos residuales de ninguna especie.

*Ciclo intraorgánico.*—Es el único coccidio bovino, de los conocidos, que evoluciona parasitando el núcleo de las células (DAVIS et al.<sup>23</sup>) A las 48 horas de la infección se hallan los parásitos en el protoplasma y luego, entre el 2-6.º días, en el núcleo. La esquizogonia se desarrolla en el intestino delgado, pero con parasitismos intensos también en el ciego y parte superior del colon. La prepatencia es de seis días.

*Poder patógeno.*—Escaso.<sup>21</sup> Poco inmunizante, pues se registran hasta cuatro reinfecciones.

*Hospedadores.*—*Bos taurus*.

*Validez.*—SUPPERER<sup>58</sup> dudó de su validez pero los estudios aludidos sobre su ciclo, la han confirmado.

*Eimeria subsphaerica* CHRISTENSEN, 1941 (emend. SUPPERER<sup>58</sup>).

*Antecedentes.*—Hallada en el Estado de Alabama (USA).<sup>15</sup> No se ha comprobado en España.

*Sinonimia.*—*Eimeria subsphaerica* CHRISTENSEN, 1941 (lapsus).

*Morfología de los ooquistes sin esporular.*—Casi esféricos, con algunas variaciones hacia formas cortas elipsoidales. Las dimensiones (Cuadro XI) varían entre 9,00-13,00 × 8,00-12,20 μ (media: 11,20 × 10,55 μ L/A = 1,06). Carecen de micropilo. Pared lisa, delgada y homogénea, de grosor uniforme. Ooquistes incoloros.

*Esporulación.*—Entre 96-144 horas. Sin cuerpos residuales ooquistes, no esporocísticos.

*Ciclo intraorgánico.*—Desconocido.

*Hospedadores.*—*Bos taurus*.

*Poder patógeno.*—Se ha encontrado siempre en ganado sano, o en infecciones mixtas con *zürni*.

*Validez.*—Aceptada y comprobada varias veces,<sup>24-25</sup> aunque SUPPERER<sup>58</sup> la considera dudosa.

*Eimeria wyomingensis* HUIZINGA y WINGER, 1942.

*Antecedentes.*—Hallada en Laramie y Newcastle (Wyoming, USA)<sup>32</sup> No se ha encontrado en España.

*Morfología de los ooquistes sin esporular.*—Ovoides, a veces bastante alargados, casi piriformes. Dimensiones (Cuadro XII), comprendidas entre 35,60-46,40 × 26,40-31,50 (media: 39,20 × 27,56 μ; L/A = 1,42). Micropilo evidente (4,7 μ de diámetro). La pared del ooquiste bastante gruesa (3 μ), generalmente lisa, de color amarillo o verde marrón. A veces da la impresión de estar moteada de pequeñas partículas. ("In surface view wall appears speckled because of tiny particles imbedded in matrix of wall").<sup>32</sup>

*Esporulación.*—Entre 120-168 horas, sin dejar cuerpos residuales. Los esporocistos miden 19,0 × 3,0 μ, son elipsoides, con un extremo puntiagudo.

*Ciclo intraorgánico.*—Desconocido.

*Poder patogénico.*—No se juzga importante.

*Hospedadores.*—*Bos taurus*.

*Validez.*—BECKER<sup>6</sup> la considera como probablemente sinónima de *E. bukidnonensis*, HUIZINGA y WINGER,<sup>32</sup> no obstante, creen que es independiente de *E. bukidnonensis*, basándose en su tamaño menor, su pared más gruesa, no estriada radialmente, y su esporulación en un plazo más largo. Según ellos, CHRISTENSEN<sup>14</sup> la confundió con *E. bukidnonensis*, en la primera denuncia de esta especie en Norteamérica. LEE y ARMOUR<sup>35</sup> la admiten como especie independiente. Creemos que puede serlo, por el análisis de los datos diferenciales aportados.

*Eimeria pellita* SUPPERER, 1952.

*Antecedentes.*—Hallada en Niederösterreich, Steiemark y Tirol Oriental (Austria).<sup>85</sup> No ha sido observada en España.

*Morfología de los ooquistes sin esporular.*—Ooquistes ovales, de color marrón oscuro, con tamaño comprendido entre 36,16- 40,90 × 30,20 μ (media: 38,53 × 28,30 μ; L/A = 1,36). El polo más estrecho es truncado y está provisto de micropilo. La pared gruesa, recubierta de pequeñas protuberancias, a modo de denticulaciones, que dan al



ooquiste un aspecto veloso ("Die oberfläche ist mit massenhaften, kleinen, gleichmässig verteilten Protuberanzen in Form kleiner, stumpfer Spitzen versehen").

*Esporulación.*—Se realiza en 10-12 días. SUPPERER no menciona la temperatura a que se estudió. Los esporocistos miden  $14-18 \times 6-8 \mu$ . Existe cuerpo residual esporocístico, no siempre bien delimitado, de  $7 \mu$  de longitud por 5 de anchura, y forma oval alargada. No deja cuerpo residual ooquístico.

*Ciclo intraorgánico.*—Desconocido.

*Poder patógeno.*—No se ha mencionado.

*Hospedadores.*—*Bos taurus*.

*Validez.*—La descripción de SUPPERER es bien precisa. Debe aceptarse esta especie.

#### *Eimeria bombayensis* RAO e HIREGAUDAR, 1954

*Antecedentes.*—Halla en Bombay (India).<sup>52</sup> No se ha comprobado en España.

*Morfología de los ooquistes sin esporular.*—Elipsoides, con tendencia hacia formas un poco cilíndricas, por tener los lados paralelos o, al menos, uno un poco aplanado y el otro curvo. Micropilo de unas  $2-4 \mu$  de diámetro, en su base. Dimensiones de  $32-40 \times 20-25 \mu$  (media:  $37,00 \times 22,40 \mu$ ;  $L/A = 1,65$ ). Pared lisa, un poco engrosada hacia el polo micropilar, de  $1,0-1,5 \mu$ , ovales con un extremo un poco puntiagudo. Cuerpo residual esporocístico, pero no ooquístico. Esporozoitos de  $4-6 \mu$ , redondeados en apariencia y finamente granulosos.

*Ciclo intraorgánico.*—Desconocido.

*Poder patógeno.*—Se admite que puede ser algo patógeno, pero se requieren más investigaciones para determinarlo, afirman sus descubridores. Sin embargo, en la descripción de otra especie, a la que seguidamente nos referimos, admiten su patogenicidad.

*Hospedadores.*—*Bos taurus*.

*Validez.*—La consideramos aceptable, dada la descripción detallada.

#### *Eimeria khurodensis* RAO e HIREGAUD, 1954.

*Antecedentes.*—Hallada en Bombay (India).<sup>52</sup> No se ha comprobado en España.

*Morfología de los ooquistes sin esporular*.—Elipsoidales u ovoides, de  $40-44 \times 28-30 \mu$  (media:  $42,0 \times 29,0 \mu$ ;  $L/A = 1,44$ ). Micropilo situado en el extremo, un poco aplanado, cubierto con una fina línea, que parece como un opérculo ( $8-9 \mu$ ). Pared moderadamente mamelonada, de color amarillo marrón y  $2,0-2,5 \mu$  de grosor.

*Esporulación*.—En la descripción original los autores dicen: "No signs of sporulation of the oocysts was observed after a month".

*Ciclo intraorgánico*.—Desconocido.

*Poder patógeno*.—En la descripción original no se menciona. Posteriormente,<sup>31</sup> se dice que "is of rare occurrence and not so pathogenic", comparándola con *E. zürni*, *E. bovis*, y *E. cylindrica*.

*Hospedadores*.—*Bos taurus*.

*Validez*.—No habiéndose observado la esporulación, como indican los autores que han descrito esta especie, nos parece que no puede aceptarse su validez definitivamente. Al menos, su inclusión en el género *Eimeria* SCHNEIDER 1875, no está justificada, puesto que para ello debería haberse observado la existencia de cuatro esporocistos, con dos esporozoitos, lo que requiere el estudio de ooquistes esporulados. Por el momento debe considerarse como especie dudosa.

#### *Eimeria mundaragi* HIRETAUDAR, 1956.

*Antecedentes*.—Hallada en Mundaragi, distrito de Dharwar (India).<sup>31</sup> No se ha comprobado en España.

*Morfología de los ooquistes sin esporular*.—Ovales, con un extremo ligeramente puntiagudo, en el que va el micropilo. Este es pequeño de  $0,5 \mu$  de diámetro. Las dimensiones son  $36-38 \times 25-28 \mu$  (media:  $37,0-26,5 \mu$ ;  $L/A = 1,39$ ). La pared es lisa, muy fina ( $0,3-0,4 \mu$ ), transparente, de color amarillo pálido, o amarillo intenso, un poco engrosada hacia el polo micropilar.

*Esporulación*.—Se completa en 24-28 horas. Esporocistos ovales, de  $14,8-9,1 \mu$ , con pared afinada en el polo puntiagudo. Esporozoitos de  $4-6 \times 1-3$ , finamente granulosos. Cuerpo residual esporocístico. Falta el cuerpo ooquistico.

*Ciclo intraorgánico*.—Desconocido.

*Poder patógeno*.—Desconocido. Se halló en infección mixta con *E. zürni*.

*Hospedadores*.—*Bos taurus*.

*Validez.*—La descripción del ooquiste permite su diferenciación de otras especies, por lo que debe aceptarse.

b) ISOSPORA spp.

*Isohora* sp. COOPER y GULATI, 1926.

*Antecedentes.*—Hallada en Dhupatal, Toclai y Shilong (Assam, India).<sup>17</sup> Este *Isohora* no ha recibido nombre, ni se ha descrito con detalle. Los ooquistes fueron encontrados en las heces de novillos y vacas. Se desconocen otros detalles. Se requerirían más datos para considerarla como especie plenamente válida.

*Isohora aksaica* BASANOV, 1952.

*Antecedentes.*—Hallada en la República Soviética de Kazakhs-tán.<sup>3</sup> No es encontrado en España, ni en otros países.

*Morfología de los ooquistes sin esporular.*—Esféricos, de 25,9  $\mu$  de diámetro. La pared es lisa, de 1,6  $\mu$  de grosor, doble. La parte interna de color rojo grisáceo y la externa de color azul claro.

*Esporulación.*—No se menciona el plazo. Los esporocistos son elipsoidales o redondeados, de 22,2  $\times$  14,8  $\mu$ . Contienen esporozoitos redondeados, en forma de habichuela o elipsoidales, de 14,8  $\times$  11,1  $\mu$ .

*Ciclo intraorgánico.*—No descrito.

*Poder patógeno.*—No se ha indicado.

*Hospedadores.*—*Bos taurus*. Fué hallada en terneros de 12-30 días de edad.

*Validez.*—PELLERDY la considera especie dudosa y apunta la posibilidad de que se tratara de coccidios del gorrión, o de otra ave, accidentalmente ingeridos por los bovinos. LEVINE y MOHAN<sup>37</sup> han observado en la práctica este hecho.

## DISCUSION

De la exposición anterior se deduce que las especies cuya validez requiere confirmación son: *E. azerbaijhanica*, *E. khurodensis*, *Isohora* sp. COOPER y GULATI, e *I. aksaica*, BASANOV.

Respecto a las dos primeras, las dudas nos parecen fundadas, ya que en ellas se ha omitido el estudio de la esporulación, fenómeno que

define su pertenencia al género *Eimeria*, por cuanto permite estudiar el número de esporocistos y su contenido en esporozoítos. Respecto a las segundas, la *Isospora* sp. de COOPER y GULATI no parece haber sido definida convenientemente, ya que incluso carece de nombre específico. Pero si BASANOV, que describió *I. aksaika*, tenía conocimiento de la descripción de *Isospora* sp. COOPER y GULATI, es de suponer que su *I. aksaika* sea distinta. El problema de la aceptabilidad de esta especie como parásita de los bovinos y no como especie procedente de pájaros y accidentalmente ingerida por terneros, como sospecha PELLERDY, es tema difícil de precisar. BOEV y ORLOV<sup>10</sup> admiten esta especie en publicación posterior, pero los informes de LEVINE y MOHAN<sup>37</sup> hacen poner en tela de juicio esta opinión. De todos modos, aun con las limitaciones indicadas, consideramos conveniente la inclusión de todas las especies descritas e una clave, que eventualmente permita su diagnóstico. Examinemos las bases de diferenciación. La identificación de los ooquistes de *Eimeria* spp. puede basarse en datos morfológicos, completados con los proporcionados con la esporulación. La posesión de un casquete polar típico de *Eimeria brasiliensis*, es suficiente para esta especie, única que posee tal particularidad, entre las parásitas de los bovinos.

La presencia de un micropilo apreciable, es un dato valioso para la diferenciación, que permite formar un grupo con las especies que lo poseen: *E. bovis*, *E. canadensis*, *E. bukidnonensis*, *E. brasiliensis*, *E. ildefonsoi*, *E. auburnensis*, *E. wyomingensis*, *E. pellita*, *E. bombayensis* *E. khurodensis* y *E. mundaragi*.

Basándose en la forma de los ooquistes, podemos separar varios grupos:

Elipsoidales: *E. zürni*, *E. canadensis*, *E. brasilensis*, *E. ellipsoidalis*, *E. bombayensis* y *E. khurodensis*.

Ovales o piriformes: *E. bovis*, *E. bukidnonensis*, *E. auburnensis*, *E. alabamensis*, *E. wyomingensis*, *E. ildefonsoi*, *E. pellita* y *E. mundaragi*.

Cilíndricos: *E. cylindrica* y *E. azerbaijana*.

Subesféricos: *E. subsphaerica*.

En algunos casos, sin embargo, la mera asociación de la forma del ooquiste no será suficiente, ni siquiera para situar en uno de estos grupos al coccidio-problema, dada la gradación morfológica existente entre algunas especies. Se observa, por ejemplo, la variación de formas elipsoidales a esféricas en *E. subsphaerica*, *E. zürni* y *E. ellipsoidalis*. De

elipsoides a cilíndricas en *E. canadensis*, *E. ellipsoidalis*, *E. bombayensis*, *E. cylindrica* y *E. alabamensis*. De elipsoidales a ovoides en *E. brasiliensis*, *E. alabamensis* y *E. khurodensis*.

En estos casos la morfología predominante puede ser una guía, junto con un análisis biométrico de un número elevado de ellos, para hallar diferencias de tamaño, estadísticamente significativas (por ejemplo las existentes entre *E. zürni* y *E. subsphaerica*). Personalmente siempre que hemos pretendido obtener datos representativos hemos trabajado con 300 ooquistes. Este método, complementado con otros datos morfológicos, puede ser útil.

Un carácter diferencial adicional, lo proporciona el estudio de la pared del ooquiste. El grosor de la misma, generalmente ligado a la intensidad del color en proporcionalidad directa, podemos considerarlo dividiendo los ooquistes en dos grupos. Los que tienen pared gruesa (en torno a  $2,0 \mu$ ) son *E. bukidnonensis*, *E. wyomingensis*, *E. brasiliensis*, *E. ildefonsoi*, *E. pellita* y *E. khurodensis*. Además, *E. bukidnonensis* aporta el dato diferencial de la estriación radial de su membrana ooquistica. El resto de los ooquistes son de pared fina (menos de  $1,5 \mu$ ). La superficie del ooquiste puede proporcionar algún dato complementario. Los mamelones son característicos de *E. khurodensis* y pueden hallarse también en muchas formas de *E. auburnensis*. A veces, incluso en algunas formas de *E. canadensis*. *E. pellita*, por otra parte, ofrece su cubierta con aspecto pubescente y *E. wyomingensis* exhibe algunos ooquistes en un moteado característico.

La duración de la esporulación es un dato más, pero que debe manejarse con cautela, como se deduce de la discordancia observada, debida a las diferentes temperaturas en que se ha estudiado. En general, entendemos que la temperatura "ambiente" o de "laboratorio", (expresiones frecuentes, cuya ambigüedad no necesita comentario) se refiere a  $20^{\circ}$  C. por término medio. Esporulan en plazos cortos *E. mundaragi* (24-48 horas), *E. ildefonsoi* (36-72 h.) y *E. zürni*, *E. bovis*, *E. ellipsoidalis*, *E. cylindrica*, *E. auburnensis* y *E. bombayensis* (48-72 h.). Un segundo grupo de esporulación más prolongada, está formado por *E. canadensis*, (72-120 h.), *E. alabamensis*, (96-120 h.), *E. subsphaerica* (96-144 h.), *E. bukidnonensis* (78-186 h.), *E. brasiliensis* (120-192 h.), *E. wyomingensis* (120-169 h.). En último extremo se halla *E. pellita* (240-288 h.).

Como último dato a considerar, figura la formación de cuerpos residuales. Ninguna de las especies descritas hasta ahora en los bovinos

forma cuerpos residuales ooquisticos. Poseen cuerpo esporocístico las siguientes: *E. bovis*, *E. canadensis*, *E. ellipsoidalis*, *E. cylindrica*, *E. brasiliensis*, *E. ildefonsoi*, *E. auburnensis*, *E. pellita*, *E. bombayensis*, *E. mundaragi* y *E. azerbaijhanica*. *E. khurodensis*, cuya esporulación no se ha estudiado, ignoramos si forma tales residuos. El resto de los coccidios carece de ambos tipos de cuerpos residuales.

Dedúcese de este análisis de datos a considerar, que solo un estudio completo puede proporcionar un criterio seguro para la diferenciación de especies, sobre todo en infecciones mixtas, en las que aún existiendo la posibilidad "técnica" de diagnosticar cuantas especies intervienen, puede resultar insoluble el problema de definir terminantemente la especie a que pertenece un ooquiste determinado, que aparece en el campo microscópico.

Como aportación a la resolución de estos problemas, proponemos la siguiente clave:

#### CLAVE PARA LA DETERMINACION DE LOS OOQUISTES DE LOS COCCIDIOS PARASITOS DE LOS BOVINOS

1. Al esporular forman dos esporocistos provistos de cuatro esporozoitos. *Isospora* spp. .... 2
- Al esporular dan lugar a cuatro esporocitos, con dos esporozoitos cada uno: *Eimeria* spp. .... 3
2. Esféricos de 25,9 micras de diámetro, color gris rojizo, la pared del quiste es doble, de 1,6 micras de grosor; azulada en la parte externa y rojiza en la interna .....

*Isospora aksaica* BASANOV, 1952.

No: *Isospora* sp. COOPER y GULATI, 1926.

3. Con cápsula polar:

*Eimeria brasiliensis* TORRES e ILDEFONSO RAMOS, 1939.

- Sin cápsula polar..... 4
4. Con micropilo apreciable ..... 5
- Sin micropilo apreciable ..... 13

5. Generalmente elipsoidales ..... 6  
 Claramente ovales o piriformes ..... 8
6. Elipsoidales, con alguna tendencia hacia ovoides, a veces. De  $40-44 \times 28,30$  micras (media:  $42,0 \times 29,0$  micras;  $L/A = 1,44$ ). Pared gruesa (2,0-2,5 micras), de color amarillo-marrón y moderadamente mamelodada.

*Eimeria khurodensis* RAO e HIREGAUDAR, 1954

- Pared lisa y fina (menos de 1,5 micras)..... 7
7. Polo micropilar un tanto achatado, con micropilo no muy manifiesto. Algunas formas tienden hacia cilíndricas. Dimensiones de los ooquistes:  $25,20-43,20 \times 18,00-32,4$  micras; (media:  $32,22 \times 23,66$  micras;  $L/A = 1,36$ ) Pared lisa, delgada, un poco más fina en los polos que en la parte ancha del ooquiste. Color amarillo-marrón. Esporulan en 72-120 horas. Cuerpo residual esporocístico;

*Eimeria canadensis* BRUCE, 1921.

Parecidos a los anteriores, algo más longilíneos y con algunos ooquistes asimétricos, con un lado curvo y otro aplanado. Tienen  $32,00-40,0 \times 20,00-25,00$  micras; (media:  $37,00-22,4$  micras;  $L/A = 1,65$ ). Micropilo claramente manifiesto. Esporulan en 48-72 horas. Cuerpo residual esporocístico:

*Eimeria bombayensis* RAO e HIREGAUDAR, 1954.

8. Pared del ooquiste relativamente fina (menos de 1,5 micras) y un poco pigmentada, o incolora ..... 9  
 Pared del ooquiste gruesa (en torno a 2,0 micras) y muy pigmentada ..... 11
9. Ovais, con el polo micropilar algo acuminado. Dimensiones de  $36,00-38,00 \times 25,00-28,00$  micras; (media:  $37,00 \times 26,50$  micras;  $L/A = 1,39$ ). Pared muy fina (0,3-0,4 micras) y transparente, un poco engrosada hacia el polo micropilar. Esporulación en 24-48 horas. Voluminoso cuerpo residual esporocístico.

*Eimeria mundaragi* HIREGAUDAR, 1956.

- Polo micropilar algo obtuso o achatado ..... 10
10. Ovais generalmente rechonchos. De  $21,50-45,00 \times 14,00-28,80$  micras; (media:  $30,52 \times 21,05$  micras;  $L/A = 1,44$ ). Pared lisa, incolora o ligeramente amarillenta. Algo afinada hacia el polo micropilar. Esporulación en 48-72 horas. Pequeño cuerpo residual esporocístico:

*Eimeria bovis* (ZÜBLIN, 1908) FIEBIGER, 1912.

Ovales alargados, típicamente achatados en el polo estrecho. De 32,00-45,50 × 20,00-27,63 micras; (media: 38,19 × 24,06 micras; L/A = 1,58). Pared algo más gruesa que la de la especie anterior (cerca de 1,5 micras), de color amarillo marrón, generalmente lisa, pero algunos ejemplares pueden tenerla recubierta de mamezones, salvo en la zona micropilar. Esporulación en 48,75 horas. Cuerpo residual:

*Eimeria auburnensis* CHRISTENSEN, 1941.

11. Ooquistes piriformes, muy grandes y de color intenso, que va desde el amarillo-marrón hasta el marrón oscuro. Dimensiones de 32,00-54,20 × 24,00-37,80 micras; media: 45,22 × 31,85 micras; L/A = 1,41). Pared de 2 micras, con zona media estriada radialmente. Esporulación en 96-168 horas. Sin cuerpos residuales:

*Eimeria bukidnonensis* TUBANGUI, 1931.

Parecidos a los anteriores, pero más pequeños (35,60-46,40 × 26,40-31,50 micras; (media: 39,20 × 27,56 micras; L/A = 1,42) y de pared más gruesa (3,0 micras) y no estriada. Esporulación en 120-160 horas. Sin cuerpos residuales:

*Eimeria wyomingensis* HUIZINGA y WINGER, 1942.

12. Ovales, con polo micropilar achatado, truncado. De 36,16-40,90 × 26,00-30,20 micras; (media: 38,53 × 28,30 micras; L/A = 1,36). Pared gruesa, de color moreno oscuro, muy adelgazada en la zona del micropilo y recubierta de pequeñas protuberancias que le dan aspecto pubescente. Esporulación en 240-228 horas. Cuerpo residual esporocístico no bien delimitado:

*Eimeria pellita* SUPPERER, 1952.

Ovales de 31,35-54,15 × 22,80-34,20 micras; (media: 36,55 × 24,99 micras; L/A = 1,46). Pared gruesa, de color marrón oscuro, lisa. Cuerpo residual esporocístico. Esporulación en 36-72 horas.

*Eimeria ildefonsoi* TORRES e ILDEFONSO RAMOS, 1939.

13. Esféricos, o subelipsoidales, muy pequeños (9,00-13,00 × 8,00-12,20 micras (media: 11,20 × 10,55 micras; L/A = 1,06). Incoloros, de pared muy delicada. Esporan en 96-144 horas, sin dejar cuerpos residuales:



*Eimeria subsphaerica* CHRISTENSEN, 1941.

Algo más grandes, esféricos (diámetro de 12,00-28,00 micras; media de 17,46) o ligeramente elipsoidales 12,20-28,70 × 10,50 — 20,80 micras; media: 18,39 × 15,51 micras; L/A = 1,18). Pared más neta y resistente que en la especie anterior. Esporulación en 48-72 horas, sin dejar cuerpos residuales de ninguna clase:

*Eimeria zürni* (RIVOLTA, 1878) MARTIN, 1908.

14. Predominantemente elipsoidales, pero algunas formas pueden variar entre subesféricos, ovales rechonchas y subcilíndricas. Dimensiones de 12,00-32,40 × 10,00-28,80 micras; (media: 22,39 × 16,57 micras; L/A = 1,35). Pared fina, incolora. Esporulan en 48-72 horas. Cuerpo residual esporocístico:

*Eimeria ellipsoidalis* BECKER y FRYE, 1929.

Desde ovales a piriformes, con tendencia a la conicidad. Algunas formas subelipsoidales, o casi cilíndricas. Dimensiones de 13,00-24,50 × 11,00-17,00 micras; (media: 18,70 × 13,50 micras; L/A = 1,38). Esporulan en 96-120 horas. En los esporocistos se forman unos casquetes a modo de paracaídas, antes de la formación de los esporozoitos. Sin cuerpos residuales:

*Eimeria alabamensis* CHRISTENSEN, 1941.

15. Cilíndricos, pequeños, de 16,00-28,40 × 10,00-16,60 micras (media: 23,20 × 13,52 micras; L/A = 1,71). Algunas formas cortas son subelipsoidales. Pared fina, incolora y lisa. Esporulan en 48-72 horas. Cuerpo residual esporocístico:

*Eimeria cylindrica* WILSON, 1931.

Cilíndricos, pero mucho más grande que la especie anterior; (media: 45,00 × 21,60 micras; L/A = 2,08). Un poco asimétricos, por tener un lado algo deprimido:

*Eimeria azerbaijanaica* YAKIMOV, 1933.

## RESUMEN

La admisión de la plena validez de una especie de coccidio, requiere un conocimiento completo de sus fases intra y extraorgánicas. No obstante, el diagnóstico basado en la morfología y esporulación de los ooquistes, sin ser totalmente satisfactorio, sigue conservando gran interés en la clínica veterinaria y en trabajos experimentales. La revisión crítica de las especies de coccidios parásitos de los bovinos, permiten aceptar como válidas las siguientes: *Eimeria zürni* (RIVOLTA, 1878), MARTIN, 1909, *Eimeria bovis* (ZÜBLIN, 1908), FIEBIGER, 1912. *Eimeria canadensis* BRUCE, 1921. *Eimeria ellipsoidalis* BECKER y FRIE, 1929. *Eimeria bukidnensis* TUBANGUI, 1931. *Eimeria cylindrica* WILSON, 1931. *Eimeria brasiliensis* TORRES e ILDEFONSO RAMOS, 1939. *Eimeria ildefonsoi* TORRES e ILDEFONSO RAMOS, 1939. *Eimeria auburnensis* CHRISTENSEN y PORTER, 1939. *Eimeria subsphaerica* CHRISTENSEN, 1941. *Eimeria wyomingensis* HUINZINGA y WINGER, 1942. *Eimeria pellita* SUPPERER, 1952. *Eimeria bombayensis* RAO e HIREGAUDAR 1954. *Eimeria mudaragi* HIREGAUDAR, 1956.

Requieren confirmación *Eimeria azerbaidjhanaica* YAKIMOV 1933; *Eimeria khurodensis* RAO e HIREGAUDAR, 1954; *Isospora* sp. COOPER y GULATI, 1926, e *Isospora aksaika* BASANOV, 1952.

Las especies halladas en España son: *Eimeria zürni*, *Eimeria bovis*, *Eimeria auburnensis* y *Eimeria ellipsoidalis*.

Analizadas en conjunto las características de los ooquistes esporulados y sin esporular, se establecen varios grupos, que se toman como base para la preparación de una clave diagnóstica, con inclusión de todas las especies descritas hasta ahora en los bovinos.

## RESUME

L'admission de la pleine validité d'une espèce de coccidie une connaissance complète de ses phases intra- et extra-organiques. Cependant, le diagnostic basé sur la morphologie et l'esporulation des oocystes, sans être totalement satisfaisant, ne cesse de conserver un grand intérêt dans la clinique vétérinaire et dans les travaux d'expérimentation. L'examen

critique des espèces de coccidies parasites des bovins. permet de reconnaître comme valables les espèces suivantes: *Eimeria zürni* (RIVOLTA, 1878) MARTIN, 1909. *Eimeria bovis* (ZÜBLIN, 1908). *Eimeria canadensis* BRUCE, 1921. *Eimeria ellipsoidalis* BECKER et FRYE, 1929. *Eimeria bukidnonensis* TUBANGUI, 1931. *Eimeria cylindrica* WILSON, 1931. *Eimeria brasiliensis* TORRES et ILDEFONSO RAMOS, 1939. *Eimeria ildefonsoi* TORRES et ILDEFONSO RAMOS, 1939. *Eimeria auburnensis* CHRISTENSEN et PORTER, 1939. *Eimeria alabamensis* CHRISTENSEN, 1941. *Eimeria subsphaerica* CHRISTENSEN, 1941. *Eimeria wyomingensis* HUIZINGA et WINGER, 1942. *Eimeria pellita* SUPPERER, 1952. *Eimeria bombayensis* RAO et HIREGAUDAR, 1954. *Eimeria mudaragi* HIREGAUDAR, 1956.

Demandent confirmation *Eimeria azerbaidjhanica* YAKIMOV, 1933; *Eimeria khurodensis* RAO et HIREGAUDAR, 1954; *Isospora* sp. COOPER et GULATI, 1926, et *Isospora aksaika* BASANOV, 1952.

Les espèces existantes en l'Espagne sont: *Eimeria zürni*, *Eimeria bovis*, *Eimeria auburnensis* et *Eimeria ellipsoidalis*.

Analysées ensemble les caractéristiques des oocystes esporulés et sans esporuler, on établit différentes groupes que servent de base à la préparation d'un code de diagnostic à l'inclusion de toutes les espèces décrites jusqu'alors chez les bovins.

## SUMMARY

To admit the validity of any particular coccidium a complete knowledge of its intraorganic and extraorganic life-cycle is required. However, morphology and sporulation period, although far from being entirely satisfactory, have a great diagnostic value in Veterinary Medicine and for experimental work. After a critical revision of coccidian species up to now described for bovine, the author considers as valid the following ones: *Eimeria zürni* (RIVOLTA, 1878) MARTIN, 1909. *Eimeria bovis* (ZÜBLIN, 1908) FIEBÍGER, 1912. *Eimeria canadensis* BRUCE, 1921. *Eimeria ellipsoidalis* BECKER and FRYE, 1929. *Eimeria bukidnonensis* TUBANGUI, 1931. *Eimeria cylindrica* WILSON, 1931. *Eimeria brasiliensis* TORRES and ILDEFONSO RAMOS, 1939. *Eimeria ildefonsoi* TORRES and ILDEFONSO RAMOS, 1939. *Eimeria auburnensis* CHRISTENSEN and PORTER, 1939. *Eimeria alabamensis* CHRISTENSEN and PORTER, 1939. *Eimeria sub-*

sphaerica CHRISTENSEN, 1941. *Eimeria wyomingensis* HUIZINGA and WINGER, 1942. *Eimeria pellita* SUPPERER, 1952. *Eimeria bombayensis* RAO and HIREGAUDAR, 1954. *Eimeria mundaragi* HIREGAUDAR, 1956.

The validity of *Eimeria azerbaijanaica* YAKIMOV, 1933; *Eimeria khurodensis* RAO and HIREGAUDAR, 1956; *Isoospora* sp. COOPER and GULATI, 1926, and *Isoospora aksaika* BASANOV, 1952, is considered to require further studies.

Bovine coccidia found in Spain are: *Eimeria zürni*, *Eimeria bovis*, *Eimeria auburnensis* and *Eimeria ellipsoidalis*.

Studying on a comparative basis the characteristics of both unsporulated and sporulated oocysts, several groups may be established and used to prepare a diagnostic key including all species described for bovines. A key is given.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Um die vollständige Gültigkeit einer Coccidien-Art anzunehmen, es ist nötig gründliche Erkenntnis der inneren und äusseren Phasen zu erhalten. Dessen ungeachtet, die diagnose auf Grund der Morphologie und Sporulation der Oozysten ohne vollständige Zufriedenheit, folgen grossen Interesse in der tierärztliche Klinik und in den experimentelle Arbeiten. Die kritische Durchsicht der Coccidien-Arten parasitische der Rinder erlaubt anzunehmen als Gültig die folgenden: *Eimeria zürni* (RIVOLTA, 1878) MARTIN, 1909. *Eimeria bovis* (ZÜBLIN, 1908). *Eimeria canadensis* BRUCE, 1921. *Eimeria ellipsoidalis* BECKER und FRYE, 1929. *Eimeria bukidnonensis* TUBANGUI, 1931. *Eimeria cylindrica* WILSON, 1931. *Eimeria brasiliensis* TORRES and ILDEFONSO RAMOS, 1939. *Eimeria ildefonsoi* TORRES und ILDEFONSO RAMOS, 1939. *Eimeria auburnensis* CHRISTENSEN und PORTER, 1939. *Eimeria alabamensis* CHRISTENSEN, 1941. *Eimeria wyomingensis* HUIZINGA und WINGER, 1942. *Eimeria pellita* SUPPERER, 1952. *Eimeria bombayensis* RAO und HIREGAUDAR, 1954. *Eimeria mundaragi* HIREGAUDAR, 1956.

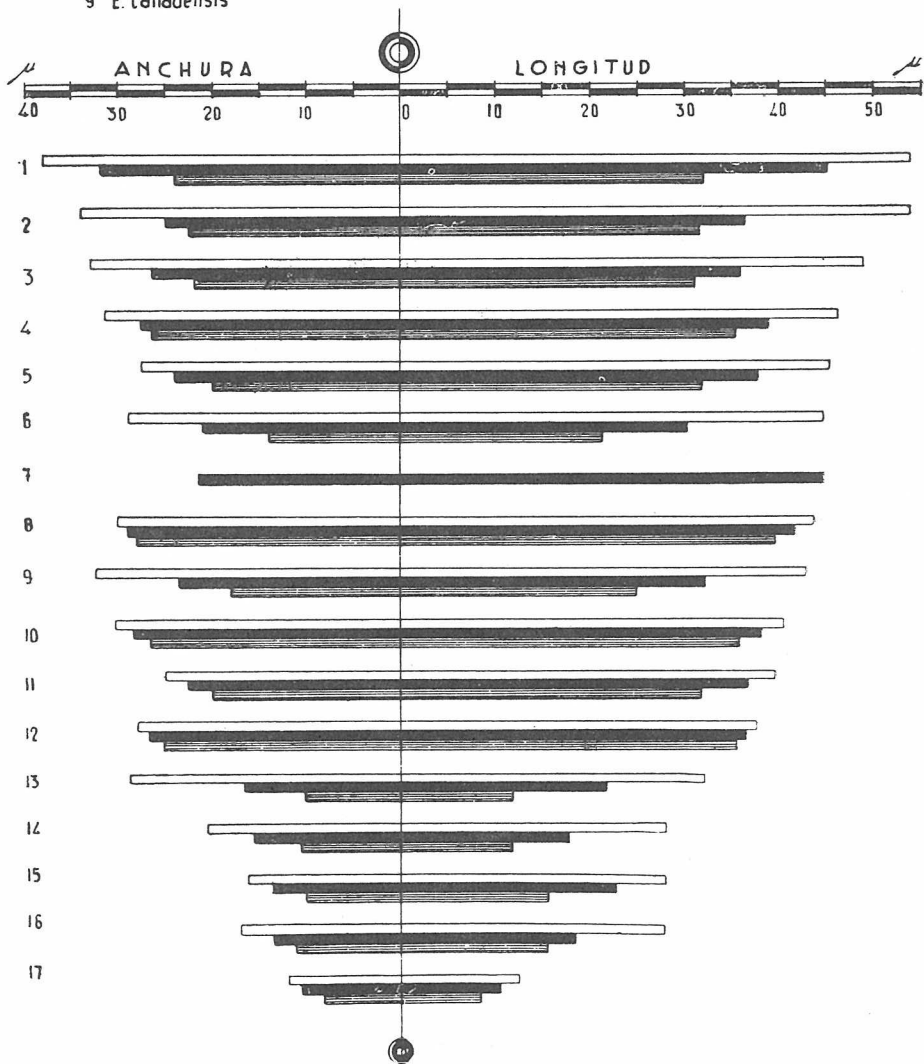
Man braucht eine Bestätigung der *Eimeria azerbaijanaica* YAKIMOV, 1933, *Eimeria khurodensis* RAO und HIREGAUDAR, 1954, *Isoospora* sp. COOPER und GULATI, 1926 und *Isoospora aksaika* BASANOV, 1952.

Die in Spanien gefundenen Arten sind: *Eimeria zürni*, *Eimeria bovis*, *Eimeria auburnensis* und *Eimeria ellipsoidalis*.

Nachdem die Untersuchung zusammen der Charakteristische der sporulierten und unsporulierten Oozysten, bestehen verschiedenen Gruppen welche man als Grund für die Vorbereitung einem Bestimmungsschlüssel annimmt, mit Einschliessung aller Arten die bis jetzt in den Rinder beschrieben sind.

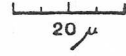
DIMENSIONES MAXIMAS, MEDIAS Y MINIMAS DE LAS  
 EIMERIA spp PARÁSITAS DE BOS TAURUS, BOS INDICUS  
 BUBALUS BUBALIS Y OTROS ARTIODACTYLA

- |                            |                            |   |
|----------------------------|----------------------------|---|
| 1 <i>E. bukidnonensis</i>  | 10 <i>E. pellita</i>       |  MAXIMAS |
| 2 <i>E. ildefonsoi</i>     | 11 <i>E. bombayensis</i>   |  MEDIAS  |
| 3 <i>E. brasiliensis</i>   | 12 <i>E. mundaragi</i>     |  MINIMAS |
| 4 <i>E. wyomingensis</i>   | 13 <i>E. ellipsoidalis</i> |   |
| 5 <i>E. auburnensis</i>    | 14 <i>E. zurni</i>         |   |
| 6 <i>E. bovis</i>          | 15 <i>E. cylindrica</i>    |   |
| 7 <i>E. azerbaijhanica</i> | 16 <i>E. alabamensis</i>   |   |
| 8 <i>E. khurodensis</i>    | 17 <i>E. subsphaerica</i>  |   |
| 9 <i>E. canadensis</i>     |                            |   |

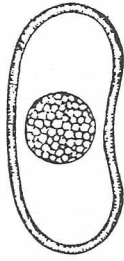


# EIMERIA spp. parasitas de los bovinos.

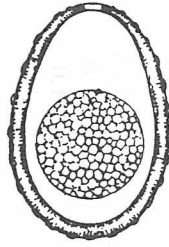
(DIMENSIONES MEDIAS)



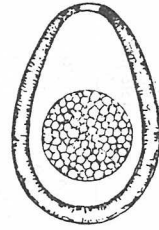
*E. bukidnonensis*



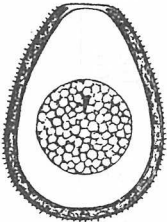
*E. azerbaijaniensis*



*E. khurodensis*



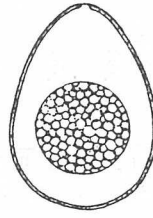
*E. wyomingensis*



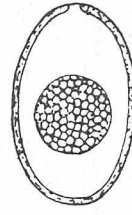
*E. pellita*



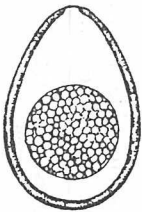
*E. auburnensis*



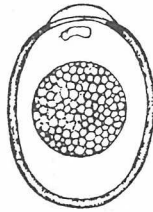
*E. mundaragi*



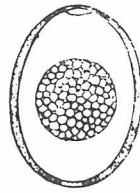
*E. bombayensis*



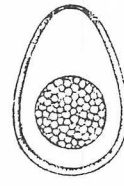
*E. ildefonsoi*



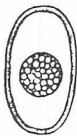
*E. brasiliensis*



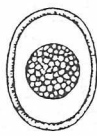
*E. canadensis*



*E. bovis*



*E. cylindrica*



*E. ellipsoidalis*



*E. alabamensis*



*E. zurni*



*E. subsphaerica*

Cuadro I.—*Eimeria zürni* (RIVOLTA, 1878) MARTIN, 1909.

Autores	D I M E N S I O N E S				Índice morfológico L/A	Esporulación
	Núm. de ooquistes	Longitud	Anchura	Medida		
BRUCE <sup>13</sup>	—	16,60-18,20	13,20-17,40	17,40 × 15,30	1,30	—
WENYON <sup>62</sup>	—	13,10-28,70	12,30-20,50	20,90 × 16,40	1,27	—
JOWETT <sup>34</sup>	—	14,40-27,20	12,80-20,80	20,80 × 16,80	1,23	—
YAKIMOV y GALOUZO <sup>67</sup>	—	—	15,30-19,10	17,10	1,00	—
WILSON <sup>63</sup>	—	—	—	18,00 × 14,00	1,28	12-20 días (!)
TUBANGUI <sup>60</sup>	25-30	13,50-20,20	12,30-18,00	17,70 × 16,10	1,10	—
YAKIMOV <sup>65**</sup>	—	—	14,40-18,00	16,20	1,00	—
YAKIMOV <sup>65****</sup>	—	—	—	19,80 × 18,00	1,10	—
YAKIMOV <sup>65*****</sup>	24	—	14,40-21,60	15,50	1,00	—
YAKIMOV <sup>65*****</sup>	21	16,20-21,61	14,40-19,80	18,70 × 16,40	1,14	—
CHRISTENSEN <sup>15</sup>	140	15,00-22,00	13,00-18,00	17,80 × 15,60	1,14	48-72 horas
MAGLIONE y VACIRCA <sup>38</sup>	—	18,00-19,00	13,00-14,00	18,50 × 13,50	1,37	—
SUPPERER <sup>58</sup>	—	—	14,00-28,00	20,00	1,00	72-96 horas
RAO e HIREGAUDAR <sup>62</sup>	—	14,00-21,00	12,00-18,00	17,50 × 15,00	1,16	48-72 horas
MIMOGLU et al. <sup>44</sup>	—	—	12,00-25,00	18,50	1,00	—
DAVIS y BOWMAN <sup>22*****</sup>	—	12,20-25,70	12,20-16,20	17,60 × 14,30	1,23	—
LEE y ARMOUR <sup>36</sup>	145	14,70-20,50	13,40-17,30	17,30 × 15,70	1,10	48-72 horas
CORDERO y FERNANDEZ <sup>20</sup>	300	14,00-21,50	10,50-17,00	17,10 × 14,60	1,17	48-72 horas
Resumen: a) Forma elipsoide .....		12,20-28,70	10,50-20,80	18,39 × 15,51	1,18	48-72 horas
b) Forma subesférica .....		—	12,00-28,00	17,46	1,00	—

\* Según CHRISTENSEN (15).

\*\* En sebúes y vacas.

\*\*\* Idem.

\*\*\*\* En búfalos.

\*\*\*\*\* En búfalos.

\*\*\*\*\* Ooquistes medidos en el intestino.



Cuadro II.—*Eimeria bovis* (ZÜBLIN, 1908) FIEBIGER, 1912.

Autores	Núm. de oocistos	D I M E N S I O N E S			Índice morfológico L/A	Esporulación
		Longitud	Anchura	Media		
ZÜBLIN <sup>63</sup>	—	30,00-35,00	20,00	32,50 × 20,00	1,62	—
WILSON <sup>63</sup>	—	—	—	30,00 × 20,00	1,50	14-21 días (!)
TUBANGUI <sup>60</sup>	—	28,80-39,60	19,80-27,00	35,40 × 23,50	1,51	—
YAKIMOV <sup>65**</sup>	123	25,20-45,00	18,00-28,80	31,20 × 19,30	1,61	—
YAKIMOV <sup>65***</sup>	26	25,20-45,00	18,00-28,80	29,40 × 21,20	1,38	—
YAKIMOV <sup>65****</sup>	45	27,00-43,20	21,60-28,80	32,60 × 22,70	1,43	—
CHRISTENSEN <sup>15</sup>	500	23,00-34,00	17,00-23,00	27,70 × 20,30	1,36	48-72 horas
SUFFERER <sup>58</sup>	—	28,93-36,17	19,29-26,50	32,55 × 22,89	1,42	72-96 horas
RAO e HIREGAUDAR <sup>52</sup>	—	—	—	32,40 × 22,50	1,44	24-48 horas
MIMIOGLU et al. <sup>44</sup>	—	—	—	27,70 × 22,30	1,36	—
LEE y ARMOUR <sup>36</sup>	176	24,00-32,80	18,10-22,90	28,20 × 20,90	1,34	48-72 horas
CORDERO <sup>10</sup>	300	21,50-33,50	14,00-23,00	26,64 × 19,07	1,40	48-72 horas
Resumen .....		21,50-45,00	14,00-28,80	30,52 × 21,05	1,44	

\* Según CHRISTENSEN (15).

\*\* En cabúes, con el nombre de *E. smithi*.

\*\*\* E búfalos, con el nombre de *E. smithi*.

\*\*\*\* En vacas, con el nombre de *E. smithi*.

Cuadro III.—*Eimeria canadensis* BRUCE, 1921.

Autore:	Núm. de oocistos	D I M E N S I O N E S			Índice morfológico L/A	Esporulación
		Longitud	Anchura	Media		
BRUCE <sup>13*</sup>	4	30,70-33,20	24,90-26,50	31,95 × 25,70	1,24	—
YAKIMOV <sup>65**</sup>	29	25,20-43,20	18,00-32,40	34,10 × 25,00	1,36	—
YAKIMOV <sup>65***</sup>	—	28,80-32,40	18,00-21,60	30,60 × 19,80	1,54	—
CHRISTENSEN <sup>15</sup>	170	28,00-37,00	20,00-27,00	32,50 × 23,40	1,38	72-96 horas
LEE y ARMOUR <sup>36</sup>	104	29,00-35,90	20,80-26,80	32,50 × 24,40	1,33	72-120 horas
Resumen .....		25,20-43,20	18,00-32,40	32,33 × 23,66	1,36	72-120 horas

\* Medidas seleccionadas por CHRISTENSEN (15), como atribuibles a esta especie, en la descripción de BRUCE (13).

\*\* Con el nombre de *E. zurnabadensis*, en el cebú.

\*\*\* Con el nombre de *E. zurnabadensis*, en ganado vacuno.

Cuadro IV.—*Eimeria ellipsoidalis* BECKER y FRYE, 1929.

Autores	Núm. de oocistos	D I M E N S I O N E S			Índice morfológico L/A	Esporulación
		Longitud	Anchura	Media		
BECKER y FRYE <sup>7</sup>	—	20,00-26,00	13,00-17,00	23,40 × 15,90	1,47	—
YAKIMOV <sup>65*</sup>	—	25,20-27,00	21,60	26,10 × 21,60	1,20	—
YAKIMOV <sup>65**</sup>	65	21,60-32,40	16,20-28,80	26,90 × 19,20	1,40	—
YAKIMOV <sup>65***</sup>	—	25,20-32,40	19,80-25,20	28,30 × 22,20	1,27	—
CHRISTENSEN <sup>15</sup>	350	12,00-27,00	10,00-18,00	16,90 × 13,00	1,30	48-72 horas
SUPPER <sup>58</sup>	—	16,87-24,90	14,46-16,80	20,88 × 15,63	1,33	72-96 horas
RAO e HIRECAUDAR <sup>62</sup>	—	—	—	23,40 × 15,50	1,50	48-72 horas
MIMOGLU et al. <sup>44</sup>	—	—	—	17,00 × 13,00	1,30	—
LEE y ARMOUR <sup>36</sup>	238	13,00-24,90	10,50-17,90	20,30 × 14,70	1,38	48-72 horas
CORDERO <sup>19</sup>	—	—	—	20,80 × 15,00	1,38	48-72 horas
Resumen .....		12,00-32,40	10,00-23,80	22,39 × 16,57	1,35	48-72 horas

\* En cebú.

\*\* En cebú y búfalo.

\*\*\* En vaca.

Cuadro V.—*Eimeria bukidhonensis* TUBANGUI, 1931.

Autores	Núm. de ooquistes	D I M E N S I O N E S			Índice morfológico L/A	Esporulación
		Longitud	Anchura	Media		
TUBANGUI <sup>61</sup>	25	46,80-50,40	33,30-37,80	43,60 × 35,40	1,37	—
YAKIMOV et al. <sup>67*</sup>	—	26,80-50,40	28,80-34,20	43,60 × 31,50	1,54	—
YAKIMOV <sup>63**</sup>	8	43,20-54,20	30,60-37,80	48,70 × 34,20	1,42	—
YAKIMOV <sup>65***</sup>	1	—	—	50,40 × 32,40	1,61	—
CHRISTENSEN <sup>14</sup>	10	32,00-41,00	24,00-30,00	36,50 × 27,00	1,35	—
CHRISTENSEN <sup>15</sup>	80	33,00-41,00	24,00-28,00	36,60 × 26,70	1,37	96-168 horas
RAO e HIREGAUDAR <sup>52</sup>	—	—	—	48,30 × 35,30	1,36	78-120 horas
LEE y ARMOUR <sup>36</sup>	153	35,30-49,10	26,30-37,20	44,10 × 31,80	1,38	120-168 horas
Resumen .....		32,00-54,20	24,00-37,20	45,22 × 31,85	1,41	78-168 horas

\* Cita de YAKIMOV (65) en bovinos.

\*\* En cebúes.

\*\*\* En vacas.

Cuadro VI.—*Eimeria cylindrica* WILSON 1931.

Autores	Núm. de ooquistes	D I M E N S I O N E S			Índice morfológico L/A	Esporulación
		Longitud	Anchura	Media		
WILSON <sup>63</sup>	—	19,40-26,80	11,90-14,90	23,30 × 13,30	1,75	2-10 días (!)
CHRISTENSEN <sup>13</sup>	66	16,00-27,00	12,00-15,00	23,00 × 13,90	1,66	48-72 horas
SUPPERER <sup>58</sup>	—	18,00-28,00	12,00-16,00	24,00 × 14,00	1,71	48-72 horas
RAO e HIREGAUDAR <sup>52</sup>	—	20,00-26,00	10,00-15,00	23,00 × 12,50	1,75	48-72 horas
LEE y ARMOUR <sup>36</sup>	151	17,00-28,40	11,80-16,60	23,10 × 13,90	1,66	48-72 horas
Resumen .....		16,00-28,40	10,00-16,60	23,88 × 13,52	1,71	48-72 horas

Cuadro VII.—*Eimeria brasiliensis* TORRES e ILDEFONSO RAMOS, 1939.

Autores	Núm. de ooquistes	D I M E N S I O N E S			Índice morfológico L/A	Esporulación
		Longitud	Anchura	Media		
TORRES e ILDEFONSO RAMOS <sup>59</sup>	128	34,20-42,70	24,22-29,92	37,53 × 27,05	1,38	144 horas o más
SUPPERER <sup>58</sup>	62	33,75-49,00	24,10-33,20	41,37 × 28,60	1,44	288-336 horas
BOHM <sup>110</sup>	—	44,00-49,90	—	—	—	—
RAO e HIREGAUDAR <sup>52</sup>	—	—	—	28,00 × 27,00	1,03	144 horas
LEE y ARMOUR <sup>36</sup>	101	30,70-39,50	21,90-29,90	35,70 × 25,60	1,39	144-168 horas
MARQUARDT <sup>39</sup>	49	32,00-40,00	23,00-27,50	37,70 × 21,10	1,49	120-192 horas
Resumen .....		30,70-49,00	21,90-33,20	36,06 × 26,57	1,35	120-192 horas

\* Citado por SUPPERER (58).

Cuadro VIII.—*Eimeria ildefonsoi* TORRES e ILDEFONSO RAMOS, 1939.

Autores	Núm. de ooquistes	D I M E N S I O N E S			Índice morfológico L/A	Esporulación
		Longitud	Anchura	Media		
TORRES e ILDEFONSO RAMOS <sup>59</sup>	133	31,35-54,15	22,80-34,20	41,56 × 27,68	1,50	36-72 horas
RAO e HIREGAUDAR <sup>52</sup>	—	—	—	31,54 × 22,30	1,41	36-72 horas
Resumen .....		31,35-54,15	22,80-34,20	36,55 × 24,99	1,46	36-72 horas

Cuadro IX.—*Eimeria auburnensis* CHRISTENSEN y PORTER, 1939.

Autores	Núm. de oocistos	D I M E N S I O N E S			Índice morfológico L/A	Esporulación
		Longitud	Anchura	Media		
CHRISTENSEN y PORTER <sup>16</sup>	350	32,00-45,50	20,00-25,50	38,40 × 23,10	1,66	48-72 horas
SUPPERER <sup>58</sup>	—	32,55-40,98	24,10-27,63	36,15 × 26,50	1,36	48-72 horas
MIMIOGLU et al. <sup>44</sup>	—	—	—	37,00 × 22,20	1,66	48-72 horas
LEE y ARMOUR <sup>36</sup>	136	37,30-43,70	22,20-27,20	40,40 × 25,10	1,60	48-72 horas
CORDERO <sup>19</sup>	—	—	—	39,00 × 23,40	1,66	48-72 horas
Resumen .....		32,00-45,50	20,00-27,63	38,19 × 24,06	1,58	48-72 horas

Cuadro X.—*Eimeria alabamensis* CHRISTENSEN, 1941.

Autores	Núm. de oocistos	D I M E N S I O N E S			Índice morfológico L/A	Esporulación
		Longitud	Anchura	Media		
CHRISTENSEN <sup>15</sup>	200	13,00-24,00	11,00-16,00	18,90 × 13,40	1,41	96-120 horas
RAO e HIRECAUDAR <sup>52*</sup>	—	—	—	18,00 × 13,00	1,38	48-72 horas
LEE y ARMOUR <sup>36</sup>	150	15,10-24,50	12,20-17,00	19,20 × 14,10	1,36	96-120 horas
Resumen .....		13,00-24,50	11,00-17,00	18,70 × 13,50	1,38	96-120 horas

\* Corregimos, por considerar errata de imprenta la longitud (dice 10 × 13 el original)

Cuadro XI.—*Eimeria subsphearica* CHRISTENSEN, 1941.

Autores	Núm. de oocistos	D I M E N S I O N E S			Índice morfológico L/A	Esporulación
		Longitud	Anchura	Media		
CHRISTENSEN <sup>15</sup>	115	9,00-13,00	8,00-12,00	11,00 × 10,40	1,04	96-120 horas
LEE y ARMOUR <sup>36</sup>	106	9,40-13,00	8,70-12,20	11,40 × 10,70	1,15	120-144 horas
Resumen .....		9,00-13,00	8,00-12,20	11,20 × 10,55	1,06	96-144 horas

Cuadro XII.—*Eimeria wyomingensis* HUIZINGA y WINGER, 1942.

Autores	Núm. de oocistos	D I M E N S I O N E S			Índice morfológico L/A	Esporulación
		Longitud	Anchura	Media		
HUIZINGA y WINGER <sup>32</sup>	316	37,00-44,90	26,40-30,80	40,30 × 28,10	1,43	120-168 horas
RAO e HIRECAUDAR <sup>52</sup>	—			37,42 × 26,30	1,42	120-169 horas
LEE y ARMOUR <sup>36</sup>	60	35,60-46,40	26,40-31,50	39,90 × 28,30	1,41	120-169 horas
Resumen .....		35,60-46,40	26,40,31,50	39,20 × 27,56	1,42	120-169 horas

## BIBLIOGRAFIA

1. ABDUSSALAM, M. y RAUF, A (1956).—*Coccidiosis of the domestic buffalo (Bubalus bubalis)*. Proc. VIII Pak Sc Conf., 3: 6.
2. ALVES DA CRUZ, A. (1959).—*Datos del Laboratorio de Parasitología del Laboratorio Nacional de Investigaciones Veterinarias de Lisboa*. Comunicación personal.
3. BASANOV, P. I. (1952).—*Materiali k faune vozrastnoi i sezonnoi dinamiki kostidii krupnogo rogatogo skota v Kazajstane. Autoreferat Kankidatskoi Disertatsii*. Alma-Ata, URSS.
4. BATHIA, B. L. (1938).—*Protozoa, Sporozoa, Fauna of British India*. Londres. Cit. por BECKER, E. R. (1956).
5. BECKER, E. R. (1934).—*Coccidia and coccidiosis of domesticated, game and laboratory animals and of man*. Collegiate Press, Ames, Iowa, U. S. A.
6. BECKER, E. R. (1956).—*Catalog of Eimeriidae in Genera occurring in Vertebrated and not requiring intermediate hosts*. Iowa State Coll. J. Sc., 31: 85-139.
7. BECKER, E. R. y FRYE, W. W. (1929).—*Eimeria ellipsoidalis, nov. spec. a new coccidium of cattle*. J. Parasitol., 15: 175-177.
8. BECKER, E. R., ZIMMERMAN, W. J. y PATILLO, W. H. (1955).—*A biometrical study of the oöcysts of Eimeria brunetti a parasite of the common fowl*. J. Protozool., 2: 145-150.
9. BECKER, E. R., JENSEN, R. J., PATILLO, W. H. y VAN DOORNICK, W. M. (1956).—*A biometrical study of the oöcysts of Eimeria necatrix, a parasite of the common fowl*. J. Protozool., 3: 126-131.
10. BOEV, S. N. y ORLOV, N. P. (1958).—*Parasitic diseases of livestock in Kazakhstan and the principles of their control*. Bull. Off. Int. Epizoot., 49: 266-222.
11. BÖHM, L. K. y SUPPERER, R. (1956).—*Beitrag zur Kenntnis tierischer Parasiten II*. Zentralbl. f. Bakt. I. Orig., 167: 170-177.
12. BOUGHTON, D. C. (1942).—*An overlooked macroscopic intestinal lesion of value in diagnosing bovine coccidiosis*. North Am. Vet., 23: 173-175.
- BRUCE, E. A. (1921).—*Bovine coccidiosis in British Columbia, with a description of the parasite Eimeria canadensis, sp. n.* J. Am. Vet. Med. Ass., 58: 638-662.
14. CHRISTENSEN, J. F. (1938).—*Occurrence of the coccidian Eimeria bukidonensis in American cattle*. Proc. Helminth. Soc. Washington, 5: 24.
15. CHRISTENSEN, J. F. (1941).—*The oöcysts of coccidia from domestic cattle in Alabama (USA), with description of two new species*. J. Parasitol., 27: 203-220.

16. CHRISTENSEN, J. F. y PORTER, D. A. (1939).—*A new species of coccidium from cattle with observations on its life history*. Proc. Helminth. Soc. Washington, 6: 45-48.
17. COOPER y GULATI (1926).—Cit. por BATHIA, B. L. (1938).
18. CORDERO DEL CAMPILLO, M. (1959).—*Estudios sobre Eimeria falcipormis* (EIMER, 1870), *parásito del ratón*. Rev. Iber. Parasitol., 19: 351-368.
19. CORDERO DEL CAMPILLO, M. (1960).—*Nuevos casos de coccidiosis bovina en León. Denuncia de Eimeria bovis* (ZÜBLIN, 1908) FIEBIGER, 1912, *E. auburnensis* CHRISTENSEN y PORTER, 1939, y *E. ellipsoidalis* BECKER y FRYE, 1929. Rev. Iber Parasitol., 20: 189-198.
20. CORDERO DEL CAMPILLO, M. y FERNÁNDEZ GONZALEZ, J. (1960).—*Presencia de la coccidiosis bovina en España*. Rev. Iber. Parasitol., 20: 15-22.
21. DAVIS, L. R., BOUGHTON, D. C. y BOWMAN, G. W. (1955).—*Biology and pathogenicity of Eimeria alabamensis* CHRISTENSEN, 1941, *an intranuclear coccidium of cattle*. Am. J. Vet. Res., 16: 247-281.
22. DAVIS, L. R. y BOWMAN, G. W. (1957).—*The endogenous development of Eimeria zürnii, a pathogenic coccidium of cattle*. Am. J. Vet. Res., 18: 569-574.
23. DAVIS, L. R., BOWMAN, G. W. y BOUGHTON, D. C. (1957).—*The endogenous development of Eimeria alabamensis* CHRISTENSEN, 1941, *an intranuclear coccidium of cattle*. J. Protozool., 4: 219-225.
24. DAVIS, L. R., HERLICH, H. y BOWMAN, G. W. (1959).—*Studies on experimental concurrent infections of dairy calves with coccidia and nematodes. I. Eimeria spp. and the small intestinal worm Cooperia punctata*. Am. J. Vet. Res., 20: 281-286.
25. DAVIS, L. R., HERLICH, H. y BOWMAN, G. W. (1959).—*Studies on experimental concurrent infections of dairy calves with coccidia and nematodes. II Eimeria spp. and the medium stomach worm Ostertagia ostertagi*. Am. J. Vet. Res., 20: 487-491.
26. EDGAR, S. A. (1955).—*Sporulation of oöcysts at specific temperatures and on the prepatent period of several species of avian coccidia*. J. Parasitol., 41: 214-216.
27. FIEBIGER, J. (1912).—*Die tierischen Parasiten del Haus- und Nutztiere*. Baumüller, Viena y Leipzig.
28. GUILLEBEAU, A. (1893).—*Ueber das Vorkommen von Coccidium oviforme bei der roten Ruhr des Rindes*. Mitteil. d. naturf. Ges. in Bern., 8-14. Ref. en Zentralbl. Bakt., 14: 467-468.
29. GWELESSIANI, J. (1935).—*Une nouvelle esèce de coccidie des bovidés, Eimeria thianethi, n. sp.* An. Parasitol., 13: 338-341.
30. HAMMOND, D. M., BOWMAN, G. W., DAVIS, L. R. y SIMMS, B. T. (1946).—*The endogenous phase of the cycle of Eimeria bovis*. J. Parasitol., 32: 409-427.
31. HIREGAUDAR, L. S. (1956).—*A new species of Eimeria from a cow calf Bombay State*. Current Sc., 25: 197.



32. HUIZINGA, H. y WINGER, R. N. (1942).—*Eimeria wyomingensis*, a new coccidium from cattle. Trans. Am. Micr. Soc., 61: 131-133.
33. JONES, E. E. (1932).—Size as species characteristic in coccidia. Variation under diverse conditions of infection. Arch. Protistenk., 76: 130-170.
34. JOWETT, W. (1911).—Coccidiosis of the fowl and the calf. J. Comp. Path., 24: 207-225.
35. LEE, R. P. y ARMOUR, J. (1958).—A note on *Eimeria brasiliensis* TORRES and RAMOS, 1939, an its relationship to *Eimeria böhmii* SUPPERER, 1952. J. Parasitol, 44: 302-304.
36. LEE, R. P. y ARMOUR, J. (1959).—The coccidia oöcysts of Nigerian cattle. British Vet. J., 115 (1): 12 págs. Separata
37. LEVINE, N. D. y MOHAN, R. N. (1960).—*Isospora* sp. (Protozoa: Eimeriidae) from cattle and its relationship to *I. lacazei* of the English sparrow. J. Parasitol., 46: 733-743.
38. MAGLIONE, E. y VACIRCA, G. (1954).—Contributo allo studio della coccidiosi bovina. Veterinaria (Milano), 3: (marzo abril), 7 páginas. Separata.
39. MARQUARDT, W. C. (1959).—The morphology and sporulation of the oöcysts of *Eimeria brasiliensis* TORRES and ILDEFONSO RAMOS, 1939, of cattle. Am. J. Vet. Res., 20: 742-746.
40. MARQUARDT, W. C. (1960).—Effect of high temperature on Sporulation of *Eimeria zurnii*. Exptl. Parasitol., 10: 58-65.
41. MARQUARDT, W. C. y SENGER, C. M. (1955).—Bionomics of *Eimeria zurnii*. Reg. Conf. Parasites and parasitic diseases of domestic ruminat Logan. Utah (USA), 30-31 de agosto, págs. 5-6.
42. MARQUARDT, W. C., SENGER, C. M. y SEGHETTI, L. (1960).—The effect of physical and chemical agents on the oöcysts of *Eimeria zurnii* (Protozoas Coccidia). J. Protozool., 7: 186-189.
43. MARTIN, A. (1909).—Les coccidiosos des animaux domestiques. Rev. Vet., Toulouse, 66: 273-285.
44. MIMIOGLU, M. GÖKSU, K. y SAYIN, F. (1956).—Ankara ve civari sigirlarında coccidiosis olaylari üzerinde arastirmalar. Vet. Fakült. Derg., 3, 136-158. (Resúmenes en alemán e inglés).
45. MONNE, L. HÖNING, G. (1954).—On the properties of the shells of the coccidian oöcysts. Arkiv. f. Zool., 7: 251-256.
46. Normas de nomenclatura Zoológica. En GRAIG, CH. F. y FAUST, E. C. (1951).—Parasitología clínica. UTEHA, Méjico.
47. PELLERDY, L. (1956).—Catalogue of the Genus *Eimeria* (Protozoa: Eimeriidae). Acta Vet. Acad. Sc. Hung., 6: 75-102.
48. PELLERDY, L. (1957).—Catalogue of the Genus *Isospora*. (Protozoa. Eimeriidae). Acta. Vet. Acad. Sc. Hung., 7: 209-220.
49. PELLERDY, L. (1960).—Comunicación personal.
50. RAILLET, A. (1919).—La coccidiose intestinales ou dysenterie coccidienne des bovins. Rev. Méd. Vet., 95: 5-27.

51. RAILLET, A. y LUCET, A. (1891).—Bull. Soc. Zool. France, 16: 246-250. Cit. por BECKER, E. R. (1956).
52. RAO, S. R. e HIREGAUDAR, L. S. (1956).—*Coccidial fauna of cattle in Bombay State, with particular reference to a recent outbreak at Aarey Milk Colony, together with a description of two new species, E. bombayensis and E. khurodensis*. Bombay Vet. Coll. Mag., 4: 24-28.
53. RAY, H. N. y DAS GUPTA, M. (1936).—Proc. Twenty-Third Indian Sc. Cong., Calcuta, 345-346. Cit. por BECKER, E. R. (1956).
54. RICHARDSON, U. F. y KENDALL, B. S. (1957).—*Veterinary Protozoology*. Oliver and Boyd. Ltd., Edinburgh.
55. RIVOLTA, S. (1878).—*Della gregarinosi dei polli e dell'ordinamento delle gregarine e dei psorospermi degli animali domestici*. Gior. Anat. e Patol. Animali, 10: 220-235.
56. SMITH, TH. (1893).—*Preliminary notes on a sporozoan in the intestinal villi of cattle*. En: *Miscellaneous investigations concerning infectious and parasitic diseases of domesticated animals*. U. S. Depart. Agric. BAI. Bull., 3: 73-88.
57. SMITH, y GRAYBILL, H. W. (1918).—*Coccidiosis in young calves*. J. Exptl. Med., 28: 89-108.
58. SUPPERER, R. (1952).—*Die coccidien des Rindes in Osterreich*. Osterreich. Zool. Zeitschft., 3: 591-601.
59. TORRES, S. e ILDEFONSO RAMOS, J. (1939).—*Eimerias dos bovinos en Pernambuco*. Arg. Inst. Pesq. Agron. Pernambuco, 2: 79-96.
60. TUBANGUI, M. A. (1931).—*Eimeria bukidnonensis, a new coccidium of cattle, and other coccidial parasites of domesticated animals*. Philippine. J. Sc., 44: 253-271.
61. TYZZER, E. E. (1932).—*Criteria and methods in the investigation of avian coccidiosis*. Science, 75: 324-328.
62. WENYON, C. M. (1926).—*Protozoology*. II. William Wood & C. New York.
63. WILSON, I. D. (1931).—*A study of bovine coccidiosis*. Virginia Agric. Exp. Tech. Bull., n.º 42.
64. YAKIMOV, W. L. (1931).—*Les coccidies du zebu*. (Note preliminare). Bull. Soc. Path. Exot., 24: 644-645.
65. YAKIMOV, W. L. (1933).—*La coccidiose des animaux domestiques dans l'Azerbaidjan (Transcaucasie)*. Ann. Sc. Belge. Path. Exot. 13: 93-130.
66. YAKIMOV, W. L. (1936).—*A propos d'Eimeria thianethi Gwéléssiany, 1935*. Ann. Parasitol., 14: 295-297.
67. YAKIMOV, W. L. y GALOUZO, J. G. (1927).—*Zur frage über Rindercoccidien*. Arch. Protsitenk., 58: 185-200.
68. ZÜBLIN, E. (1908).—*Beitrag zur Kenntnis der roten Ruhr des Rindes*. Arch. Tierh., 50: 123-169.
69. ZÜRN, F. A. (1878).—*Die kugelum eiförmigen Psorospermien als Ursache von Krankheiten bei Haustieren* Vorträge f. Tierärzte, 1: 57-59.