

# Sobre la diferenciación de *Piroplasma caballi* y *Nuttalia equi*

A propósito del primer caso de Nuttalliosis del caballo diagnosticado en España

FOR

NICANOR ALMARZA HERRANZ

Veterinario del Instituto Provincial de Higiene de Badajoz

Pensionado por la Junta para la Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas en la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas

La existencia en España de las enfermedades de los animales domésticos originadas por los protozoarios parásitos del sub-orden *piroplasmídea*, ha sido denunciada por diversos autores (Pittaluga, Mas, Salvans, Sáiz), si bien es cierto que hasta el presente no se ha hecho en nuestra patria un diagnóstico específico de los agentes de las piroplasmosis, conformándose con el establecimiento del diagnóstico de piroplasmosis en su más amplio sentido y frecuentemente, basándose solamente en los síntomas clínicos. Por esto mismo, y al tener ocasión de estudiar una preparación de piroplasma *sensu lato*, vistos en un caso de hemoglobinuria del caballo, por el colega de ésta don Teodomiro Valentín Bajo, las hemos elegido como asunto de esta tesis, en la esperanza de que con ello atraeremos la atención de los Veterinarios españoles hacia el estudio de esta clase de animales parásitos y de las enfermedades por ellos originadas, que dicho sea de paso, estimamos son más frecuentes de los que generalmente se afirma, y por tanto, que su importancia como agentes de enfermedad en nuestro país, es muy considerable, y muy especialmente sobre la necesidad de establecer un diagnóstico específico de los hematozoarios; esto es, diagnosticar la especie de piroplasmas.

## Piroplasmosis del caballo

Las piroplasmosis del caballo conocidas con los nombres de Malaria equina, Píroplasmia, Píroplasmose equina, Mayskaya Bolezni, Vecennaya bolezni, para la piroplasmosis verdadera y de Malaria del caballo, febre potoquialo del caballo, Malaria des chevaux, Malaria der Pferde, Píroplasmia, Paludismus

der Pferde, Biblicus fever, biliary fever, equino piroplasmosis, Paludismus Horses, Píroplasmia equorum, Babesiosis equi, Píroplasmia equina, Febré tifóide, Malaria del caballo, Píroplasmia equina, Babesiosis equina, Hemoglobinuria del caballo, Enfermedad de la eriza, Enfermedad de la hierba de la eriza, Iusnii piroplasmos (piroplasmosis del sur), para la nuttalliosis y para piroplasmosis, ya que en realidad son o han sido confundidas hasta aquí las dos enfermedades. En esta región llaman enfermedad de la hierba de la eriza y enfermedad de la eriza, a una piroplasmosis del ganado tanto bovino como caballar, caracterizada por una hemoglobinuria intensa de curso agudo, y casi siempre mortal, la que para nosotros es una piroplasmosis, *sensu lato*, sin que hayamos podido, hasta hoy, estudiarla microscópicamente, y por ende haber visto el parásito, pero todos los datos clínicos coinciden con la hemoglobinuria enzoótica.

La piroplasmosis del caballo fué conocida de muy antiguo, como enfermedad, como entidad clínica, debiéndose la primera descripción a Wiltshire en 1883. También se ocuparon de esta enfermedad Wunn, 1894 y Ruini, Kersting y otros. En 1889, Guglielmi, vió el parásito en caballos enfermos de malaria, considerándolo como el agente de la «malaria equina». Los parásitos que había visto Guglielmi en la sangre de los caballos de Italia, fueron reconocidos como piroplasmas por Laveran, en 1907, quien los vió estudiando unas preparaciones que le había enviado Theiler desde el África del Sur, y cuyo parásito describió con el nombre de *Piroplasma equi*. En Rusia había sido descrita la enfermedad por Popoff, en 1882, y en Senegambia por Dupoy, en 1888; mas ninguno de los

autores estos logró ver el protozoario. Con posterioridad al descubrimiento de Guglielmi y a la descripción del parásito por Laveran, este parásito ha sido visto por multitud de autores. Así en Italia se ocuparon de esta cuestión, Guglielmi, 1899, 1903, por Baruchello y Mori, 1905, por Rickmann, 1901, y Theiler, 1901, en el Transvaal, por Mijailoff, 1903 en Rusia y muy especialmente estudiado por nuestro maestro Profesor Alejandro Vasilievich BIELITSER, quien ya en 1907 realizó una serie de experiencias sobre la transmisión de *Piroplasma caballi* por el *Dermacentor reticulatus*, las cuales fueron publicadas al año siguiente en colaboración con el Profesor Martsinowsky, 1908. En 1903, los vio Lozonsky en el Cáucaso. R. Koch, 1904, descubrió en el Transvaal, los hematozoarios de los équidos, según el cual cubría en el caballo dos tipos de piroplasmas, los cuales corresponderían a los tipos «bigeminum» y «parvum» de los bóvidos. Asimismo tenemos la obligación de consignar los trabajos de Thiroux, 1903, en Madagascar; de Russi, 1902, Tricolo, 1906, Baroni, 1906, Perruci, 1907, Stazzi, 1907 y otros en Italia; Lingard y Jennings, 1904, Pallin, 1905, Axe, 1905, Z. Williams, 1907 y otros en la India. En 1910, Nuttall y Strickland afirman que el parásito visto por Bielitsch y Martsinowsky, 1908, en la «enfermedad de mayo» o «enfermedad de la primavera», rusa, es diferente del estudiado y descrito por Laveran, Nuttall y Strickland, 1910; establecen la existencia de dos parásitos como agentes de la hemoglobinuria de los équidos, confirmando lo sostenido primeramente por Guglielmi, 1903, en su trabajo «Unaltro caso di malaria nel cavallo», en Italia, y quien escribe que no es posible aceptar el nombre de *Piroplasma equi* dado por Laveran a este parásito por analogía a los piroplasmas del perro y del ganado vacuno, puesto que las formas piriformes están en un lugar muy secundario con relación a las anulares, y que éstas se encuentran bastante difícilmente. Ya hemos visto también como R. Koch, 1904, en Rodesia, dice que en el caballo existen dos parásitos diferentes «que corresponden a los tipos bigeminum y parvum de los bóvidos». Efectivamente, en tanto que, *Piroplasma caballi* agente parasitario de la «enfermedad de mayo», de Bielitsch y demás autores rusos, se asemeja a piroplasma bigeminum-formas piriformes predominantes, presencia de peras bigeminadas, ausencia de formas en «cruz de malta». *Nuttallia equi*, se asemeja a *Piroplasma* (Theileria) parvum, en el cual los caracteres de semejan son los contrarios que en los piroplasmas verdaderos. Fundándose en esto el sabio portugués França, volviendo sobre la denominación del piroplasma descubierto por Guglielmi y de acuerdo con esta refuta la denominación que le dió Laveran de *Piroplasma equi*, creó para él el género *Nuttallia* y le llamó *Nuttallia equi*. La cuestión fué nuevamente abordada por Nuttall y Strickland, 1910, quienes sostienen que la existencia de dos tipos de parásitos al igual de R. Koch, 1904, diciendo que el parásito de Bielitsch, es diferente del parásito de Guglielmi y Laveran, dando al primero la denominación de *Piroplasma caballi*, y al segundo la de *Nuttallia equi*, de acuerdo con França, colocándolo por ende, en el género *Nuttallia*, creado por el sabio portugués. Posteriormente algunos autores, especialmente Wenyon, 1888, Doflein-Raichenow, 1889, han borrado la clasificación, los géneros de la familia Piroplasmidae, a la que llaman Babesidae, Poche, 1918, en la que sólo consideran un género *Babesia* Starcovici, 1893, y para los piroplasmas objeto de nuestro estudio las denominaciones de *Babesia caballi*, para *Piroplasma caballi* y *Babesia equi*, para *Nuttallia equi*. Aun sin poder entrar a fondo en la situación de la justeza de estas denominaciones, queremos hacer constar nuestra opinión, que se inclina más bien a admitir las denominaciones de *Piroplasma caballi* y *Nuttallia equi*, no solamente porque esto supone más exactitud y es menos confusionista, sí que también por estimar que la de Babesidae, propuesta por Starcovici, no es exacta y debe reservarse para el parásito visto por Babes, *Babesia* o *Babesiella* bovis. Así pues, nosotros, en este trabajo, nos atendremos a las denominaciones de *Piroplasma caballi* y *Nuttallia equi*, estimando este género (*Nuttallia*) França, 1908, como bueno.

El motivo de estas líneas, que no es otro que la diferenciación de las dos especies de parásitos endoglobulares que atacan al ganado caballar, apoyado en el descubrimiento del primer caso de piroplasmosis del caballo, debida a *Nuttallia equi*, nos fuerzan a limitar nuestro estudio al de este hematozoario y referirnos al *Piroplasma caballi* solamente en lo necesario para fundamentar un diagnóstico diferencial entre ambas especies de piroplasmidos.

**Nuttallia equi (Gluglielmi 1899), Laveran 1901**

*Sinonimia.*—*Piroplasma equi*, Laveran, 1901; *Babesia equi* in Wenyon, 1906; *Babesia equi* in Doflein-Reichenow, 1899, *Plasmodium malarie equorum* Theiler, in Oreste. *Nuttallia equi* in Yakimoff, 1931, in Rutyrá y Marek, 1922.

Es muy verosímil que el parásito visto por Guglielmi, en 1899, era *Nuttallia equi*, ya que este autor señala formas alargadas, encorvadas, redondas y en bastoncito, y que corresponden a este tipo de hematozoario, por más que como ya hemos dicho, la descripción precisa no se tuvo hasta el trabajo de Laveran, 1901, quien la reconoció como en piroplasma, y lo denominó *Piroplasma equi*, y señala como frecuente la presencia de cuatro parásitos en un hematí, ya como resultado de una doble división en dos, ya como resultado de una división única en cuatro. «Esta disposición, entre todas—dice Laveran—, constituye uno de los caracteres morfológicos más salientes del *Piroplasma equi*». Huchent, 1902, habla de la existencia de formas en rosetas similares a las de tetrada de Laveran, o de cruz de Malta, con lo cual se demuestra que el parásito visto por él era *Nuttallia equi*. Los autores rusos denominan a la enfermedad originada *Nuttallia equi* «ioschnii piroplasmosis», piroplasmosis meridional, con lo cual no sólo la distingue de la piroplasmosis verdadera, debida a *Piroplasma caballi*, a la que llaman «enfermedad de mayo o de primavera», sí que también con él indican que esta clase de infección está situada más al Sur que la originada por *Piroplasma caballi*, lo que concuerda con las descripciones de los autores meridionales.

*Distribución geográfica.*—En este capítulo damos la distribución que le asigna el Profesor Yakimoff, 1931, en su obra *Balezni Domasounis Yivobihii Vüzúvæmiie Proctetschini (Protozoa), Veterinarnaya Protozoologia*. La piroplasmosis del caballo debida a *Nuttallia equi* (*Nuttaliosis* del caballo) ha sido registrada en diferentes países: Italia por Guglielmi, 1899, 1903; por Baruchello y Mori, 1905, 1907; por Perruci, 1907; por Pircolo, 1907, 1912; Russi, 1902; Stazzi, 1907; Wartoglio, Stella y Carpano, 1911; Carpano, 1912-1915 y otros; en Cerdeña, por Bimbo, 1916. Además de Italia se ha descubierto la *nuttaliosis* del caballo en otros países de Europa: en Bélgica, por Herbst, 1916, en Macedonia, por Kühn y Behr, 1917, por Knuth, Behn y Sculze, 1918. En España por nos-

otros, 1932. En Asia: en la India, por Lingard y Jennings, 1904; Pallin, 1905; Axe, 1906; Joliffe, 1907; Williams, 1907, 1914; Baldrey, 1910 y otros; en Annam por Schein, 1914, 1917; y en las islas Filipinas por Mons, 1901. En África: En el Sur, por Wiltshire, 1883; Wunn, 1894; Hutcheon, 1902; Edington, 1900-1905; Eassie, 1905; Goodall, 1914; en el Transvaal por Theiler, 1901-1904; R. Koch, 1904-1905; Bordet, Daniss, Wehb, 1905 y otros; en el África suboccidental alemana, por Rickmann, 1900-1902; en Rodesia por R. Koch, 1904-1905; Bowhill, 1905; Bevan, 1914; en el África oriental alemana por Lichtenheld, 1911; en el Cameron por Ziemann, 1904; en Senegambia por Dupuy, 1898; en Marruecos por Velu, 1907, 1918; en Argelia por Ed. Sergent, Lhéritier y Ysmert, 1913; en Egipto por Piot-Bey, 1905, 1909; Dreyer, 1910; en el Sudán egipcio por Balfour, 1900; en el Sudán francés por Piretre, 1896. En América: en Venezuela, por Ziemann, 1902; en Brasil, por Carini, y en la Argentina por Bachmann, Dias, Oyarzabal, 1923. En la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas, los primeros casos fueron observados por Mijin y Yakimoff, 1908, en el Jerson, y ellos los creyeron de piroplasmosis y denominaron al parásito *Piroplasma caballi*. Posteriormente vieron este hematozoario Dschunkowsky y Luhs, 1909, en Transcaucasia y le habían descrito primeramente como piroplasmosis, es denominado *Piroplasma equi*, pero tanto en el texto del escrito como en los dibujos, se veía claramente que estos autores encontraron los dos parásitos: *Piroplasma caballi* y *Nuttallia equi*; después de la comunicación de Nuttall y Strickland, de 1910, ya en 1913, Dschunkowsky y Lnh, describieron estos dos parásitos separadamente. Casi al mismo tiempo, Kovalevsky, 1909 y Kopanef, 1910, observaron la *nuttaliosis* en el Turkestan; este último autor la había descrito asimismo piroplasmosis del caballo. En 1913, en Turkestan mismo fué ya descrito como verdadero *nuttallia* por Yakimoff y colaboradores. Además en opinión de Yakimoff, 1931, la *nuttaliosis* del caballo existe en los lugares meridionales de las partes europeas de la Unión Soviética. Así fué observada últimamente Ken Krimca por Pinus, 1926, por el Profesor Biéltser, en 1927, en un asno del Turkestan, y por Striyensky y Podolinsky, 1931, en Gandy.

*Morfología.*—El género *Nuttallia*, Franca, 1909, fué definido por su fundador como formado por parásitos redondos u ovales y a veces, aunque muy ra-

ramente, piriformes, en el cual como resultado de la división en cuatro, se observan con frecuencia, las formas llamadas de «cruz de malta» o «en rosetas», que corresponden a las tetradadas de Laveran y las Hutcheon, 1902, del mismo nombre. Por nuestra parte y como puede verse por los dibujos que se acompañan en este trabajo, las formas que puede presentar Nuttallia aquí son de las más variadas. Así vemos que existen formas anaplasmoideas, anulares, redondas, ovales, elípticas, amiboboides y piriformes. Estas formas últimas, cuyo porcentaje es mucho menor que el de las redondeadas, casi siempre se las ve aisladas, más, contrariamente a lo sostenido por muchos autores también de formas dobles, pero en este caso, se las puede fácilmente distinguir de las formaciones análogas de Piroplasma caballi, ya que en este último parásito están unidas por un hilo protoplasmático, son verdaderamente bigeminadas, por ser el resultado de una gemación, mientras que en Nuttallia equi, la mayor parte de dichas formas en doble para están dispuestas en sentido inverso, es decir, correspondiéndose la cola con la cabeza, en «tete-beche» de los autores franceses, quadralpeadas. También hemos visto formas en bastoncito, las cuales han sido negadas por algunos autores ya que algunos dan como características del género Nuttallia, la carencia de formas bacilares. También hemos podido observar formas «en media luna», en trébol, en cruz de malta o en roseta, y formas flageladas, las cuales se pueden referir a las formas con flagelo de que ya hablaba Russi (citado por Oreste). Debemos hacer constar, sobre lo dicho anteriormente, relativo a las formas de doble pera, que las veces que dichas formas han sido vistas por nosotros, a más de no corresponderse y alejar todo parecido con las bigeminadas del Piroplasma caballi, frecuentemente aparecen de distinto tamaño y forma, cual si correspondiesen a diferente generación y se tratase de una reinfección del eritrocito y mejor aún, como si procedieran de una división irregular.

El número 76 muestra un parásito que casi ocupa toda la anchura del eritrocito y al cual se le puede considerar como una forma «en banda». No obstante este polimorfismo predominan las formas redondeadas y anulares, sobre las alargadas y piriformes.

También hemos visto formas piriformes libres (figura 86), esto es, fuera de los glóbulos rojos, una de las cuales —la inferior del dibujo— parecía un armazón, «un cadáver» de piroplasma flotando en el suero

sanguíneo, ya que él no presentaba los caracteres tinctoriales ni de la cromatina, ni del protoplasma, como se ven en el mismo dibujo —la superior— conserva la tinción característica de ambas partes —cromatina y protoplasma— del hematozoario.

En 1930,31 el Profesor Yakimoff, publicó un trabajo en el cual se establecen, para la diferenciación de los distintos parásitos de los glóbulos rojos de los animales domésticos, la forma piroplásmica («Piroplasmaformels») y el índice piroplásmico (*Piroplasmaindex*), los que como su nombre indica son respectivamente, la proporción de las diferentes formas que corresponden a 100 parásitos, la primera y la relación entre la anchura y la longitud de los pares bigeminados. La fórmula piroplásmica para Nuttallia, aquí es: formas redondeadas (redondas, anulares, anaplasmoideas...), 63'33 %; piriformes, 28'33 %; bacilares, 5 %; en cruz de malta, 22'60 %; formas dobles y amiboideas, 1'33. La relación de las formas redondas a las piriformes es de 1 : 2. Debemos hacer notar que en ciertos campos de la preparación eran muy numerosas la forma en cruz de malta, al punto que formaban casi el 10 % de los parásitos, pero el porcentaje con arreglo a toda la preparación es el dado anteriormente. La fórmula asignada por Yakimoff, 1930, a Piroplasma caballi, es como sigue: anulares, 23'3 %; ovales, 20'4 %; amiboideas, 3'6 %; piriformes, 52'5 %; y la relación de las circulares a las piriformes es como 1; 0'83-0'73 (Yakimoff, 1930-1931). Con esto tenemos ya una diferencia bastante apreciable entre Piroplasma caballi y Nuttallia equi, que se pone de manifiesto a la primera ojeada que se echa sobre la preparación.

Otra diferencia fundamental que se observa entre Nuttallia equi y Piroplasma caballi es que en este último no se observan nunca las formas en roseta o cruz de malta, que se ven en el primero. Carpano, 1913, sostiene esta misma afirmación, pero condicionándola, ya que dice pueden verse formas en cruz de malta en Piroplasma caballi, pero que en este caso dichas formas son muy grandes. Las preparaciones que nosotros tenemos de Piroplasma caballi, no nos han mostrado las formas de cruz de malta, ni chicas ni grandes, como afirma Carpano, apesar de una muy larga búsqueda, sobre las citadas preparaciones, controladas por el Profesor Bislitsy y sus ayudantes A. A. Markof y I. I. Kazansky, ya que a la amabili-

dad y camaradería de estos colegas debemos las preparaciones de referencia.

El tamaño de *Nuttallia equi*, según los diferentes autores es el siguiente: anulares, 0'8-2'8 micras y piriformes, 1'5-4 micras por 1'00-1'5 micras (Dschunkowsky y Luhs) anulares, 1'42-2'82 micras y piriformes, 0'71-2'14 micras por 1'42-1'43 micras (Yakinoff y colaboradores, 1913). De 2 micras según Wenyon, 1926. Por nuestra parte las mediciones que hemos realizado arrojan las siguientes cifras anulares, 2'25-2'35-2'82 micras; de doble anillo, 1'88 micras cada uno de ellos; ovoides y elípticas, 1'88-2'25 por 2'00-3'76 micras; amiboideas, 1'88-2'55 por 2'10-2'35 micras; anaplasmoides, 1-2 micras; piriformes 0'90-1'88 por 1'88-2'82 micras; de media luna, 1'88-2 por 3'26 micras; bacilares 0'50-0'94 por 2'25-4'23 micras. Debemos hacer constar que estas formas grandes de *Nuttallia equi*, parecen corresponder a formas de división, o quizá mejor aún a formas preparatorias de dicho proceso, de multiplicación o reproducción.

De esto queremos hacer resaltar un hecho: la poca importancia del tamaño para el diagnóstico de la especie en lo que se refiere a los dos parásitos que nos ocupan y por el contrario la enorme importancia de la forma para establecer un diagnóstico específico entre *Piroplasma caballi* y *Nuttallia equi*. Si nos fijamos en las dimensiones que se han asignado a *Piroplasma caballi*, vemos que si bien éstas son mayores que en *Nuttallia equi*, estas pueden ser alcanzadas y hasta sobrepasadas por las del último. No obstante, conviene no olvidar que, *Piroplasma caballi* es siempre mayor que *Nuttallia equi* y que esta diferencia de tamaño, sirve para fundar el diagnóstico, ya que el promedio de las mismas está de acuerdo con la creencia más generalizada sobre este particular, pero que éste no es un carácter diferencial entre ambos piroplásmidos. Por el contrario la forma es el carácter más específicamente diferencial entre *Nuttallia equi* y *Piroplasma caballi*. Debido a ella una simple ojeada de conjunto nos basta para distinguir a uno de otro: la presencia de peras bigeminadas y el alto porcentaje de las mismas en *Piroplasma caballi* y su ausencia en *Nuttallia equi*; y por otro lado, la presencia en *Nuttallia equi* de las formas en rosetas o de cruz de malta y bacilares y su ausencia absoluta en *Piroplasma caballi* y lo que primeramente llama la atención, lo que se comprueba a la primer ojeada es la gran cantidad de pa-

rásitos y predominio de las formas en *Nuttallia equi* y el caso contrario en *Piroplasma caballi*.

También existen diferencias notables en lo que se refiere al porcentaje de parasitación de los glóbulos rojos, en una y otro hematozooario. Así vemos que mientras para *Nuttallia equi* el porcentaje de parasitación de los eritrocitos es muy alto, tanto que puede llegar al 80% según Carpano. Las cifras dadas por los distintos autores de parasitación de los hematios en la nuttalliosis, son las siguientes: hasta del 50-60%, para Baruchello y Mori, 1905; del 5 al 13%, según Nuttall y Strickland, 1912; hasta del 75%, según Velu, 1907-1918; del 30-40%, según Dschunkowsky y Luhs, 1913; hasta del 80%, según Carpano. «El número de parásitos en la sangre corresponde a la intensidad de la fiebre —dice Theiler—, llegando a ser del 10 al 20% el número de glóbulos rojos infestados, cuando la fiebre es muy alta». Según nuestros cálculos el porcentaje de parasitación de los glóbulos rojos en la nuttalliosis del caballo ha oscilado entre 3.5-10%, por más que en algunos campos de la preparación se podía contar hasta un 20% de eritrocitos parasitados. Nuestras cifras se aproximan a las dadas por Nuttall y Strickland, 1913, y asimismo también debemos expresar nuestra conformidad con la opinión emitida por Theiler, sobre que el porcentaje de parasitación de los eritrocitos está en relación directa con la intensidad de la fiebre y viceversa, ya que el caso que nos facilitó el material de este estudio, fué de curso particularmente favorable, y el porcentaje de parasitación era menor en las preparaciones hechas posteriormente cuando estaba pasada la gravedad de la infección y vencida la enfermedad. En la infección por *Piroplasma caballi* el porcentaje de parasitación es muy débil, siendo éste uno de los caracteres más evidentes para su diferenciación, pues que el hallazgo de los parásitos en la nuttalliosis es sumamente fácil, en tanto que en la piroplasmosis exige a veces una larga búsqueda.

Otro carácter diferencial entre *Nuttallia equi* y *Piroplasma caballi* es el número de parásitos que se encuentran en un eritrocito. En *Piroplasma caballi* el número de parásitos en un eritrocito es casi en la mayoría de dos (predominio de las peras bigeminadas), en tanto que en *Nuttallia equi*, por lo general, es uno por glóbulo parasitado, a veces hay dos y raramente tres y muy raramente más de tres, excepción hecha de las formas en cruz de malta, por considerarlas que son

formas sencillas en proceso de división. Nosotros hemos visto independientemente de las formas en cruz de malta, cinco y hasta siete parásitos en un eritrocito (figuras 44 y 43 respectivamente).

La estructura del parásito es sencilla en *Nuttallia equi* y complicada a consecuencia de vacuolas fragmentación de la cromatina en *Piroplasma caballi* (según Yakimoff, 1931).

*Formas de reproducción en la sangre circulante.*—

Hoy se admite casi unánimemente, que *Nuttallia equi* efectúa su ciclo de desarrollo en la sangre circulante, de acuerdo con el esquema de Nuttall y Strickland, 1912, in *Parasitology*. Más creyendo que debe prestarse alguna atención a este asunto, vamos a dar primeramente la descripción de Laveran, a ella referente.

Laveran, 1901, habla así sobre la forma de multiplicación del parásito del caballo denominado por él *Piroplasma equi* y el cual se refiere a *Nuttallia equi*: «Las formas de multiplicación son muy numerosas en los preparados de bazo. La división puede hacerse por dos o por cuatro. La bipartición es la más común; el cariosoma se alarga, después se divide en dos partes; los dos cariosomas de nueva formación, unidos al principio, se separan posteriormente y a su vez se divide el protoplasma. Los dos nuevos elementos así formados pueden dividirse y dar origen a cuatro pequeños parásitos».

«Otras veces la división se hace primeramente en cuatro; el cariosoma se divide en cuatro partes antes de dividirse el protoplasma; de ahí la formación de cuatro elementos pequeñísimos, que primero están unidos y dispuestos regularmente y después se separan unos de otros».

«Bien sea que la división se haga en dos, o que se haga directamente en cuatro, el resultado es la formación de cuatro nuevos elementos. Es frecuente encontrar eritrocitos con cuatro parásitos. Esta disposición en tetrada constituye uno de los caracteres más salientes del *Piroplasma equi*. Es raro encontrar más de cuatro parásitos en un mismo glóbulo rojo y nunca se encuentran cuatro en su completo desarrollo; es preciso pues, admitir que los pequeños parásitos salen de los hematies después de la división en cuatro, para después introducirse en los glóbulos sanos, o bien que los hematies, en los cuales se desarrollan los parásitos, se destruyen y dejan a éstos en libertad. No es raro encontrar parásitos libres fuera de los glóbulos».

Según Nuttall y Strickland, 1912, establecieron el

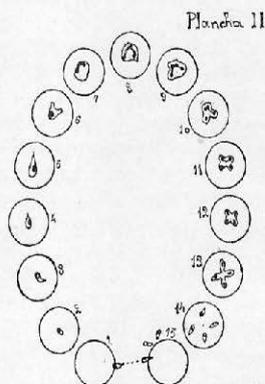
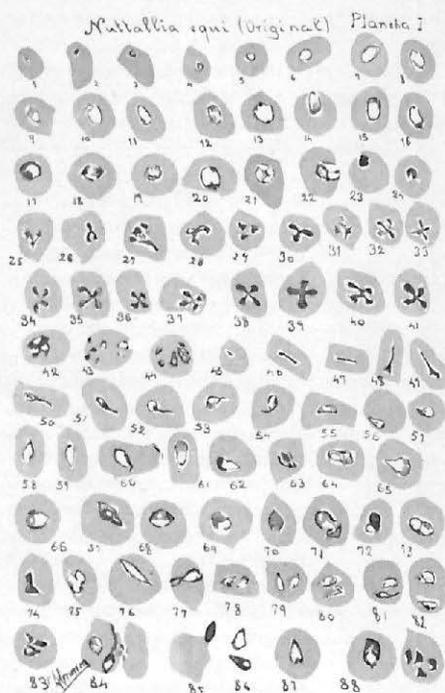
ciclo de desarrollo que adjuntamos (lámina II). Por ella vemos que según los citados Nuttall y Strickland, los elementos piriformes procedentes de la división del piroplasma invaden el eritrocito. Ya en éste van aumentando de tamaño, se hace después irregular, amiboideo, después anular y otra vez amiboideo, donde comienza la división, formándose dos yemas. Al mismo tiempo la masa de cromatina que forma el núcleo del parásito se divide también; se obtienen cuatro yemas con cuatro masas de cromatina; con él se divide también el citoplasma, dando lugar a cuatro formas hijas, con radiación central, originando las características formas en cruz de malta. Estas cuatro formas hijas, terminan separándose completamente, salen del glóbulo rojo y van a infectar nuevas células, cerrando de este modo el ciclo del desarrollo vital de *Nuttallia equi*.

En 1913, Yakimoff vió primeramente la división del núcleo en dos, de los cuales cada uno a su vez se divide en otros dos, o también una de las masas de cromatina se retrasa en la división, así que en un protoplasma se obtienen tres núcleos, de los cuales en uno a veces son visibles síntomas de que ha principiado la división. El protoplasma durante este tiempo se ciñe alrededor del núcleo y así se obtienen cuatro formas de yemas. A continuación se efectúa la división en cuatro elementos, cada uno con su núcleo, con lo cual tienen forma redondeada y después ya se hacen piriformes. O también en el tiempo de la división del protoplasma cada pieza se estira en forma de pera. Cuando la división del protoplasma se efectuó definitivamente (con lo cual primeramente todos los cuatro elementos están unidos por un hilo fino), entonces se obtiene la forma característica en cruz de malta.

En nuestro estudio una de las cosas que llamaron nuestra atención desde el primer momento, fué que los eritrocitos que albergan las formas en cruz de malta del parásito, son de menor tamaño que los demás, o por decir mejor, que mientras algunas de las demás formas parasitarias están alojadas en glóbulos de gran tamaño, aquellos eritrocitos en los cuales se encuentran las formas en cruz de malta son siempre de tamaño normal o poco mayores, con lo cual se aclararía la cuestión sobre la salida de los parásitos del glóbulo, que se efectuaría sin ruptura del eritrocito. Esto parece confirmarse también con la figura 85, en la cual se ve salir del glóbulo el parásito sin destrucción previa, al menos sin destrucción explosiva.

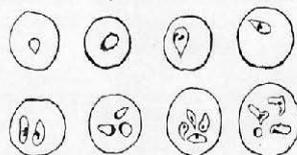
De otra parte parece ser que las formas en anillo, no están en relación de posterioridad, con las piriformes como sostienen todos los autores siguiendo a Nuttall y Strickland. Ya estos autores, en su ciclo evolutivo en *Nuttallia equi*, hacen pasar a este hematozoario dos veces por la forma amiboidea, lo cual supondría, indudablemente, un predominio de dichas formas, puesto que ellas están en dos momentos diferentes de la vida del parásito (lámina II). Además y como queda ya demostrado, en *Nuttallia equi*, existe un notable predominio de las formas redondeadas so-

contrario, se ve claramente que en dicho parásito han de predominar necesariamente las formas piriformes, ya que ellas ocupan casi toda la vida del parásito (lámina III). En *Nuttallia equi*, el predominio de las formas redondeadas, no puede explicarse de otro modo, que admitiendo la existencia de dos formas en la evo-



Ciclo demagmático del modo de multiplicación de *Nuttallia equi* en la sangre animal, según Nuttall & Strickland, 1916. - Parasitológ. v. X, p. 76. En transición al eritrocito el crecimiento del parásito parece ser un *deobscuro* del tipo *Amoeboid* del núcleo 15 gemmas 24 más de un tipo hijo del 24.

*Nuttallia equi* (según Yakimoff 1931)



lución del hematozoario: una de las formas redondeadas y otra de las piriformes. Claro es, que esta explicación, como todas las que forjemos sobre este asunto, tiene un tanto de imaginativa y por ende de hipotética.

bre las piriformes, cosa muy difícil de explicar con el citado ciclo de desarrollo de Nuttall y Strickland, pues fácilmente se comprende que de ser así, en algún momento de la enfermedad, estarían en mayor cantidad las piriformes, pues aunque este tiempo se considere como más breve, siempre habría la posibilidad de encontrarse ante él. En el ciclo que los mismos autores dan para el desarrollo de *Piroplasma caballi*, por el

En nuestros dibujos se puede seguir perfectamente el proceso de los anillos completamente separado del proceso piriforme. Los anillos procederían de las formas anaplasmoideas, las que a su vez se originarían de una forma bacilar, extremadamente pequeña (fig. 1), la cual representaría la forma de ataque al eritrocito. Considerando a las formas anaplasmoideas, no como careantes de protoplasma, sino como una mezcla íntima del protoplasma y de la cromatina, de acuerdo con la

opinión anunciada por Olwig y Manteufel, 1910, para los verdaderos anaplasmas. En estas formas anaplasmoideas, se efectuaría primeramente un proceso que llevaría a la formación de un anillo en el cual la cromatina y el plasma continuarían mezclados íntimamente. Después tendría lugar una polarización de la cromatina y del protoplasma, en primer lugar formando un círculo perfecto, en el cual cada semicírculo está formado por una de las sustancias: un semicírculo, constituido por la cromatina y el otro por la sustancia plasmática. Posteriormente, en tanto que la cromatina nuclear se va condensando en uno de los extremos, a consecuencia de la polarización dicha, el protoplasma se estira formando la casi totalidad de la circunferencia.

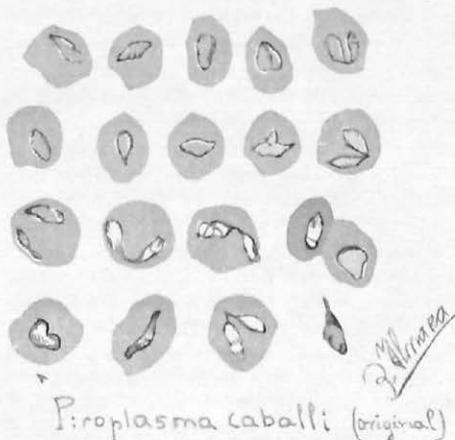
La cromatina llega a formar una masa compacta, la cual posteriormente se escinde según dos planos perpendiculares, dando origen a las conocidas formas en cruz de malta. Previamente a esta división de la sustancia nuclear, la sustancia protoplásmica se ha agrupado alrededor de la cromatina, como ya indicó Yakimoff, en la cual—sustancia protoplásmica—se había ya iniciado un proceso de división, lo más frecuentemente según dos planos perpendiculares, que simulan un proceso de gemnación. A veces, figuras 25, 26, 27, 28, 29 y 30, se efectúa una división sencilla, mejor dicho, la división se realiza con un retardo de uno de los dos planos de la misma, según el criterio de Yakimoff, expuesto anteriormente, lo cual da origen a la figura 27, en la que la cruz de malta se muestra incompleta y de proporciones desiguales—el trozo central de cromatina es casi doble que uno de los laterales y en el cual se inicia ya una división secundaria o la activación de la primaria retardada—semejando un abanico semiabierto y a las formas «en trébol», que resultarían asimismo de un proceso de división, siguiendo dos planos perpendiculares, retrasado en alguno de ellos. Como resultado final de la división, aparecen las clásicas y características de este género, formas en cruz de malta o en rosetas.

El proceso *piriforme* procedería también de las formas bacilares extremadamente pequeñas, de tipo anaplasmoide—decimos de protoplasma no aparente—que se alargan primeramente conservando mezclados plasma y cromatina, figura 46. A estas formas siguen otras, también bacilares, en las cuales la cromatina por una polarización semejante a la descrita en el proceso anular, forma la mitad del piroplasmido y la substan-

cia protoplásmica la otra mitad, como puede verse en la figura 47. Después el protoplasma sigue alargándose arrastrado por la cromatina que se condensa, siguiendo la polarización, hasta formar una masa compacta y más o menos redondeada (figuras 48-49). En estas condiciones, empieza la formación de un anillo



*Piroplasma caballi* METODO DE MULTIPLICACION EN LOS GLOBULOS ROJOS DE LA SANGRE QUE DIVIENE DE GEMNACION (Lig. 84a. Hall y Strickland, 1912, in Parasitology, vol. V, pag. 98)



protoplásmico en el polo ocupado por la cromatina, lateral y tangencialmente a la misma, quedando a veces la sustancia nuclear en el centro del parásito, figuras 51 y 52, y colocándose en el extremo opuesto al protoplasma en otra, figura 50. Estas dos formas son las que llamamos «flageladas», en gracia a que vistas a pocos diámetros de aumento, dan la sensación de una cabeza con un flagelo en el extremo opuesto. En las formas últimamente citadas el anillo se alarga y se encorva, dando lugar a las formas piriformes y a las en

media luna. Estas formas continúan el proceso de división de dos modos: o bien la cromatina efectúa la división como en el proceso anular originando formas amiboides y la ulterior división en tres o cuatro elementos, con la formación de «tréboles» y «cruces de malta», o, y esto es lo más probable, la cromatina se alarga, juntamente con el protoplasma, se fragmenta por división en dos, siguiendo un plano transversal al parásito, y originando dos nuevos piroplasmidos. Examinando atentamente nuestras figuras, vemos que este proceso es muy diferente del que tiene lugar en *Piroplasma caballi*. También aquí hemos visto dos formas de división: la citada, por división directa según un plano transversal, figuras 71, 72, 73, 74 y 75 y otra especial, figuras 76 y 77, en la cual después de formarse una figura «en banda», parece haberse efectuado una rotación sobre un eje central y transversal por lo cual aparecen en la figura 77, las masas de cromatina lateralmente opuestas y el parásito con una extrangulación central como resultado de la rotación, como una torsión.

Los elementos libres pueden afectar la forma redondeada o bien la piriforme, siendo estas últimas las que se encuentran más frecuentemente, como se ven en nuestro dibujo, figura 86. En unas preparaciones hechas después de una permanencia en solución isotónica de cloruro de sodio, citratada, de unas horas hasta más de un día hemos visto el porcentaje de parasitación de los glóbulos rojos, y se veía que los parásitos salían de los glóbulos y todas las formas que salían eran piriformes. Esto ya llamó nuestra atención, dado que siendo ellas una parte la más pequeña de las formas que integran *Nuttallia equi*, era raro que sólo apreciásemos las formas en pera. La explicación de ello sería que, o bien las formas anulares habían salido más prematuramente, lo que no es admisible, o lo que pensamos nosotros, que las formas en pera son las formas de resistencia del parásito y no las de ataque, las infectivas como sostienen Nuttall y Strickland. La liberación de las formas en pera obedecería más bien a otro proceso de lucha en el que el piroplásmido no llevaría la mejor parte y adoptaría dicha forma, que según ya hemos dicho, sería una forma de resistencia.

Del agente transmisor en España no podemos hablar, ya que a pesar de nuestros múltiples requerimientos, no hemos podido conseguir ver las garrapa-

tas que infestan la dehesa, de donde procedía el animal a que se refiere este trabajo.

Según Theiler, 1905, la piroplasmosis equina del Sur de Africa, debida a *Nuttallia equi*, es transmitida por la garrapata *Rhipicephalus evertsi*. Para Carpano, 1913, en Italia es transmitido por *Rhipicephalus bursa* y según Pricolo, 1906, por *Rhipicephalus sanguineus*. Para Bowil sería el *Rhipicephalus decoloratus*. Mijin y Yakimoff, 1909, hallaron sobre los caballos enfermos de nuttalliosis, garrapatas de la especie *Hyalomma aegyptium*, si bien no está demostrado su papel como transmisor de *Nuttallia equi*, aunque ello es posible en opinión de los autores citados. Knuth, Behn y Schulze, 1918, inculpan a las dos especies de garrapatas *Rhipicephalus bursa* y *Rhipicephalus sanguineus*, de transmitir la nuttalliosis del caballo en Macedonia.

Los transmisores de la piroplasmosis del caballo por *Piroplasma caballi*, son las garrapatas de las especies *Dermatocentor reticulatus* y quizás también *Der. niveus*. La transmisión por *Dermatocentor reticulatus* fué demostrada por Biéltiser y Martsinowsky, 1907, quienes estudiaron los métodos de transmisión y desarrollo de los piroplasmas en estas garrapatas. En todos estos artrópodos a las 24 horas después de la absorción de la sangre parasitada, los piroplasmas salen de los glóbulos y se reúnen en montones o pilas y aumentan de tamaño y aparecen las formas estrelladas que descubrió R. Koch, para *Piroplasma bigeminum*. Al segundo día los parásitos absorben sus radiaciones estelares y después se encuentran, bien formas ovales o prolongadas, con núcleo pequeño y protoplasma azul obscuro con granulaciones redondas, o bien formas con núcleo mayor y protoplasma claro. Posteriormente, se reúnen las formas indicadas, en parte por la confluencia entre sí de dos de estas formas, formándose como consecuencia una forma nueva que tiene un aspecto vernicular, las cuales son muy móviles y a las que se las encuentra en la saliva que las garrapatas mezclan con los huevos. Ulteriormente se ven esferas de diferentes tamaños, las cuales se derivan seguramente de las formas verniculares y las cuales tienen la cromatina dispuesta en montoncitos. En los huevos de las garrapatas no pudieron encontrar los piroplasmas, pero sí los llegaron a ver en las larvas, en las cuales encontraron las mismas formaciones que en las garrapatas adultas y también cuerpos incoloros de formas oval, circular o piriforme, que presentan sín-

tomas de división con descomposición en esporos—hasta quince—y con formas semejantes a las encontradas por Christophers y Kleine, en *Piroplasma canis*, y las que ellos tomaron por esporozoitos. Recientemente el profesor Bieltser, 1929, ha demostrado que las ninfas de *Dermacentor reticulatus*, son incapaces de transmitir la piroplasmosis—*sensu strictum*—del caballo, en contra de lo sostenido por Du Toit, quien en 1919, en Macedonia obtuvo resultados positivos con las ninfas de dicha garrapata, las cuales eran infectadas en estado de larvas con un período de incubación de 10 días. El profesor Bieltser concluye, que la infección de *Piroplasma caballi*, no se produce nunca en las condiciones naturales ni por las larvas, ni por las ninfas de *Dermacentor reticulatus*, las que por otra parte tampoco parasitan en los grandes animales domésticos; que en el estadio *dimago* tienen capacidad de transmitir la piroplasmosis, pero que en las condiciones naturales la infección piroplasmósica de los caballos se realiza exclusivamente mediante las formas sexuadas de la garrapata *Dermacentor reticulatus*. Du Toit, en 1919, sostiene que *Ixodes ricinus* no transmite la nuttalliosis del caballo; ni tampoco la piroplasmosis equina sería transmitida por dicha garrapata (Yakimoff, 1931). Sólo a título de curiosidad merece citarse la opinión de Baruchello y Mori, quienes sospechan de la *Hippobosca equina*, como agente transmisor de las piroplasmosis, *sensu lato*, del caballo.

*Especificidad.*—La especificidad de estos parásitos ha sido demostrada por el Profesor Bieltser para *Piroplasma caballi*, quien demostró que este hematozoario no es inoculable al ganado vacuno, ni a las ovejas, ni al perro, ni al gato. En cambio Donatien y Lestoquard, 1926, sostienen que tanto para *Nuttallia equi*, como para *Piroplasma caballi*, son receptibles el caballo, el asno y el mulo. Otros autores distinguen de *Nuttallia equi*, un *Nuttallia* asíni *Dschunkowsky* y Luhs, 1913 (Theiler, Dale, Bocet y Roubaud, Carpano, Schelbasse, Griffiths, Yakimoff, Bieltser). Knuth y Du Toit, 1922, sostienen que las *nuttallias* del asno y del mulo son dos especies diferentes.

En oposición a las experiencias de todos los autores citados, Mornier, Germa y Vele, publicaron en 1927, un trabajo en el cual consideran a *Nuttallia equi*, «como un germen de salida» en el curso de algunas infecciones intercurrentes del caballo. En caballos enfermos de linfangitis epizoótica, dicen haber visto apa-

recer la piroplasmosis por *Nuttallia equi* y la anemia perniciosa, sacando de sus observaciones dos hipótesis, según las cuales «la nuttalliosis no sería más que un epifenómeno y *Nuttallia equi* un «germen de salida», cuya aparición habría sido determinada por una afección intercurrente o por una intervención: linfangitis, vacunoterapia, anemia perniciosa». En contra de esta opinión están las experiencias de muchos autores y muy especialmente las de Nuttall y Strickland, quienes en 1910, al hacer la diferenciación de los dos parásitos, infectan experimentalmente tres caballos con cada uno de los piroplásmidos, de los cuales sucumbieron dos caballos de cada serie y en los otros dos se inocularon el que primeramente había recibido *Piroplasma caballi*, con *Nuttallia equi* y a la inversa, consiguiendo en los dos casos la infección, con lo que no solo se demostraba la especificidad de cada parásito, al no dar inmunidad cruzada, si que también la contagiosidad de *Nuttallia equi*, su papel patógeno.

La infección de los animales se puede conseguir, no solamente por medio de las garrapatas, si que también por la inyección de sangre virulenta, aunque no todos los autores la hayan logrado. Así están entre los que niegan la infecciosidad de la sangre, por haber sido negativos los resultados de sus experiencias, Bowditch, 1904, Ziemann, 1904, Baruchello y Mori, 1905. En 1905, R. Koch, obtuvo resultados positivos solamente en muy raras ocasiones y en el mismo año, Edington, también obtuvo idénticos resultados. Se consiguió transmitir la nuttalliosis mediante la inyección de sangre, primeramente por Pricolo, 1906, recurriendo a las inyecciones intravenosas, por Perruchi, 1907. En el mismo año, Theiler, 1907, infectó mediante la inyección de sangre al asno y al mulo. Du Toit, 1919, no solamente logró transmitir la enfermedad por inoculación de sangre, sino que también pudo fijar el período de contagiosidad de la misma, estableciendo en 14 meses, el tiempo que la sangre se conserva virulenta. Bieltser y Rakevich, en 1926, transmitieron la infección de animal a animal, mediante la inoculación de la sangre virulenta, después de un período de incubación que variaba entre 8 y 13 días. Entre las alteraciones que provocan los piroplásmidos en el organismo de los animales domésticos, una de las más frecuentes y conocidas es la destrucción de los glóbulos rojos de la sangre en los cuales se albergan y a los que parasitan, con la anemia y la hemoglobinuria subsiguientes. Por lo tanto era interesante cono-

cer las alteraciones que pudiera presentar la histología hemática, en el caso estudiado por nosotros y siempre en la medida de lo posible, teniendo siempre presente las pocas facilidades que para ello solemos tener.

El recuento globular de nuestro caso arroja las siguientes cifras: glóbulos rojos, 2.240.000 por m. c. y glóbulos blancos 31.000 por m. c. Vemos en el recuento que la cifra de eritrocitos ha disminuído considerablemente—de 7-10 millones, cae hasta 2.240.000—pero sin llegar a las cifras dadas por otros autores. En el cuadro dado por Yakimoff, 1931, para la diferenciación de los dos piroplásmidos del caballo, y cuyo cuadro daremos al final, se admite que el número de eritrocitos en la nuttalliosis, puede disminuir hasta ser sólo de 1.500.000 por m. c. Carpano encontró 1.500.000 por m. c. con el 80 % de glóbulos parasitados. Stazzi, encontró 2.500.000 por m. c. y Saikowsky, encontró que en los primeros días ya disminuye el número de hemáticas a los 2/3 y 1/2 de la cifra normal y sostiene que esta cifra va en aumento a medida que se acentúa la mejoría, lo mismo que para los glóbulos blancos. Esto está de acuerdo con nuestra observación, en la cual el número de glóbulos rojos no ha descendido tanto como en el caso de Carpano, aunque bien pudiera ser que cuando nosotros hemos hecho nuestro recuento globular, los eritrocitos hubiesen aumentado, caso que confirmaría también la opinión de Saikowsky, por que el animal estuviera en franca mejoría, hecho que confirmaría también la gran cantidad de leucocitos encontrada (Saikowsky) y la terminación excepcionalmente favorable de este caso, seguido de curación y de rápida convalecencia.

El número de glóbulos blancos, ya citado de 31.649 por m. c. es particularmente notable, ya que Yakimoff, afirma que el número de leucocitos aumenta hasta 18.640 y nosotros encontrando la citada cifra en varios recuentos, pero todos dentro del mismo día, hemos llegado a ver un aumento de casi tres veces sobre la cifra de Yakimoff y del quintuplo sobre la normal. Tan extraordinaria hiperleucocitosis, muestra la importancia de estos elementos en la lucha contra los piroplásmidos, ya que ésta está íntimamente unida a un curso favorable.

En cuanto a las modificaciones de la fórmula hemática, encontramos que según Perrucci, 1907, existe oligocitemia, anisocitosis y además este autor ha observado que la disminución de la hemoglobina, no está en proporción con la de los glóbulos rojos; hay

además hiperleucocitosis comprobada también durante la convalecencia. En los primeros días de la enfermedad hay disminución de los neutrófilos y aumento de los mononucleares, al mismo tiempo que se observa desaparición de los eosinófilos y de las mastzellen; más tarde se invierten los términos: aumentan los neutrófilos y disminuyen los mononucleares y aparecen de nuevo los eosinófilos y mastzellen. Baruchello y Mori, 1906, encontraron eritrocitos jaspeados, Mifin y Yakimoff, 1908, vieron policromatofilia, poikilocitosis y a veces grandes eritrocitos (Yakimoff, 1931). Por nuestra parte hemos comprobado un considerable aumento de los polinucleares, con marcado predominio de los neutrófilos, gran cantidad de formas de transición, bastantes eosinófilos y grandes mononucleares. Hay además policromatofilia y anisocitosis. Otros análisis de sangre no nos ha sido posible realizar.

Para terminar damos el cuadro diferencial entre *Nuttallia equi* y *Piroplasma caballi*, tomado de la obra del Profesor W. L. Yakimoff, 1931-1932:

#### Caracteres diferenciales entre *Piroplasma caballi* y *Nuttallia equi*

CARACTERÍSTICAS	PIROPLASMA CABALLI	NUTTALLIA EQUI
Formas piriformes . . . . .	La mayoría . . . . .	Menos que anulares, O (1).
* * * dobles . . . . .	Muchas . . . . .	O (1).
* * * en cruz de Malta . . . . .	O (o si existen entonces son grandes; Carpano) . . . . .	Existen cruces de Malta.
Estructura del piroplasma . . . . .	Complicada a consecuencia de la existencia de vacuolas y de la fragmentación de la cromatina . . . . .	Simple.
Cantidad de masas de cromatina en el eritrocito (2) . . . . .	Varias . . . . .	Una.
Núcleo del parásito . . . . .	Alargado o fragmentado . . . . .	Reunido en pila . . . . .
Parasitación de los eritrocitos . . . . .	Débil (raramente fuerte) . . . . .	50-60 % (Baruchello y Mori) 80 % (Carpano).
Color de las mucosas . . . . .	Rojó-amarillento . . . . .	Amarillo-limén.
Hemoglobiuria . . . . .	A veces existe hemoglobiuria . . . . .	Hta. 1.500.000 . . . . .
Cantidad de eritrocitos por m. c. . . . .	Hasta 3.500.000 . . . . .	Larga.
Convalecencia . . . . .	Rápida . . . . .	21 días.
Periodo de incubación en la infección por garrapatas . . . . .	10-14 días . . . . .	No inmuniza el uno contra el otro . . . . .
Inmunidad cruzada . . . . .	No inmuniza el uno contra el otro . . . . .	

(1) En nuestro caso, se ven algunas formas en doble pera, más nunca están bigeminadas como en *Piroplasma caballi*.—(2) En el

## CONCLUSIONES

1) Queda demostrada la existencia en España de la piroplasmosis del caballo, debida a *Nuttallia equi*.  
 2) De nuestras observaciones se desprende que el ciclo evolutivo de *Nuttallia equi*, no es único, si no que este parásito tiene dos ciclos de desarrollo: uno para las formas anulares y otro para las piriformes.  
 3) Hasta ahora el agente vector de *Nuttallia equi* en España, es desconocido.

4) Que se impone en nuestro país emprender el estudio de las enfermedades producidas por piroplásmidos, ya que este caso y otros enunciados demuestra que pese a la poca atención que se le concede, están ampliamente extendidos en él.

No podemos terminar sin hacer constar que nuestro caso es de una nuttalliosis pura, ya que no hemos visto ninguna forma bigeminada, y que el control con la piroplasmosis, s. str., fué establecido por la comparación con preparaciones de *Piroplasma caballi*, que poseemos procedentes de la Sección de Protozoología del *Viev* (Instituto de Veterinaria Experimental de Toda la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas). Aquí también tengo que hacer constar mi profunda gratitud al Jefe de dicha Sección de Protozoología Profesor Aleksandr Vasilievich *Bieltsler*, así como también a todos los camaradas de dicha Sección: A. A. Markoff, I. I. Kazansky, A. V. Bogorodtchky, V. A. Saliaeff, A. M. Levitan, G. S. Drasojoff, I. V. Abramoff, A. V. Kochekoff y P. O. Popoff. También tenemos que expresar nuestra gratitud al Profesor Yakimoff, por la amabilidad de regalarnos con las tiradas aparte de sus notables trabajos.

## BIBLIOGRAFÍA

Axe, J. of comp. Path. and Therap. 1906, XIX, página 222.

Alesandrini, Parasitología.

Baroni, Clin. vet. 1906, pág. 1.º33.

*Bieltsler*, A. V. y *Martsinowsky*, E. I. «Arjiv Veterinarni Nauk». 1908.

*Bieltsler*, A. V. y *Martsinowsky*, E. I. «Piroplasmose des Pferdes in Russland und die Rolle der Zecke *Dermacentor reticulatus* bei ihrer Verbreitung.

original dice en un eritrocito y así lo transcribimos, aunque creemos se refiere al parásito.—(3) En nuestro caso la expresión de que la convalecencia fué rápida, debemos hacer constar que es una referencia que nos han dado, y que no pudimos controlar.

Zeits. f. Hyg. und Infektion krankheiten», 1909, LXII, página 17.

*Bieltsler*, A. V. «Viestnik Obtchestwannyj Veterinarii», 1910, número 21.

*Idem*, «Veterinarnii Dela», 1924.

*Idem*, «Russki Younal Medits», 1927, número 1.

*Idem*, «Piroplasmose (in Infektsionii e invasionie bolezni domaschnij syivotnij)». Vüip. II, 1929, Moskwo.

*Idem*, «Infitsiruüitshie loschadey piroplazmozom stadii kletcha *Dermacentor reticulatus* F. w srednij gubernya R. S. E. S. R. Russky Younal Tropicheskoe meditsina.» 1929, núm. 4, pág. 258.

*Idem*, «Isledovania piroplazmoza loschadey w 1909 g. w Riazanskoj gub. Arjiv Veterinarnii Nauk», 1930, págs. 922-937.

*Idem*, «Younal Practicheskaya Veterinaria», 1926, número 9.

*Idem*, «Srednie-Aziatskiy S'ezd po tropicheskim e invazionnim beleznym domaschnij syivotnij», 1930.

*Idem*, «Zets. fur Infektion-Parasiterkrankheiten», 1910, VII, 214.

*Idem* y *Markoff*, A. A. «Perenoschik piroplazmoza sobak w srednij schirotaj S. S. R. Tropicheskaya Meditsina y Veterinaria», 1930, números 4 y 5, sr. 51-53.

*Idem*, «Tratamiento de la piroplasmosis del caballo.» Bull. de l'Institut Pasteur, 15 de Marzo de 1911. (Ref).

*Bogaroditsky*, «W. Opiit profilakticheskogo primenienia giperimunnoy siivorotky pri piroplazmozem loschadey (*Piroplasma caballi*) Trudii Gosudarstvennogo Instituta Eksperimentalnoy Veterinarij», 1931, páginas 206-214.

*Bogaroditsky* y *Borisoff*, E. M. «Obostryaietsa li zkrüitoe nositehlstvo piroplazmoa (*Piroplasma caballi*) pri sibireyazvennoy vatsinatsii». Id., id. 215-225.

*Carini*, «Centralb. fur Bakt.» 1916, LXXXVI (Ref).

*Carpano*, M. «Piroplasmose equina tipi parassitari. Clínica Veterinaria», 1913, XXXVI, pág. 845.

*Idem*, «Centralbl. fur Bakt.» LXXII, 63.

*Bouet*, G. y *Roabaud*, E. «La piroplasmose (nuttalliose) de l'âne en Afrique occidental. Bull. Soc. Path. Exot.» V. 806.

*Darling*, S. T. 1913. «Equine piroplasmosis in Panamá. Journ. Infect. Diseases. XXII, 197.

Dale, T. H. «Piroplasmosis of the donkey. Jour. Comp. Path. & Therap, 1903, XVI, 312.

Donatien, A. et Lestoquard, F. Transmision experimentale de «Piroplasma caballi», a l'æne. Bull. Soc. Path. Exot. 7 de Julio de 1926, pp. 546.

Dreyer, W. «Über durch Protozoen im Blut hervorgerufene Erkrankung bei Menschen und Tieren im Agypten. Arch. Schiffs. und Trop. Hyg., XIV, 37. 1910.

Dupuy, A. «Malaria des chevaux algériens in Senegambia». Rec. Méd. Vét., 1888, LXV, 535.

Curson, G. «Les piroplasmoses au Soudan.» 1929, Bull. Soc. Path. Exot. 8 mai pp. 319.

Doblein, F. «Die Protozoen als Parasiten und Krankheitenerreger», 1901, Jena.

Idem. «Lehrbuch der Protozoenkunde». 4 th edition. Jena.

Doflein, F. & Reichenow, E. «Lehrbuch der Protozoenkunde». 1929. Jena.

Dschunkowsky y Lugs, 1909. «Entwicklungsformen von Piroplasma in Zecken». 9.º Congr. Internat. Méd. Vét. La Haye.

Idem, idem. 1909. «Les maladies a protozoaires des animaux domestiques en Transcaucasie. Formes d'évolution des piroplasmose dans les tiques, idem.»

Idem, idem. 1913. «Nuttallia und Piroplasma bei der Piroplasmose der Einhufer in Transcaucasien.» Parasitology, V. 289.

França, C. 1909. «Sur la classification des piroplasmose et description de deux formes de ces parasites.» Arg. R. Ins. Bact. Camara Pestana, III, pp. 11.

Idem. 1917. «Sur la classification des hémosporidies.» Journ. Sci. Math. Fis. e Nat. Academia Scien. Lisbon, I, 1.

Idem. 1918. «Queques considérations sur la classification des hématozoaires.» Idem, I, pp. 221.

Frei. 1910. «Zeitschrift für Infektion Parasitar-krankheiten, VII, 105.

Frobner. 1919. «Deutsche Tierarztl. Wochenschrift», pp. 153.

Gordón. 1927. «La piroplasmose équine a l'armée du Levant.» Rev. Vét. Milit. X, 3840.

Frobner & Zwick. «Patología y Terapéutica de los animales domésticos.» (Ed. España.)

Gaupillat, M., et Neveux. «Existence d'un foyer autochtone de piroplasmose équine a Piroplasma caballi en Haute-Marne, Ann. Parasitologie». III, 365, 1.º 1925.

Griffiths, J. A. 1918. «A note on piroplasmosis of the donkey.» J. Com. Pat. & Therap. XXI, p. 131.

Guglielmi, G. 1899. Un caso di malaria nel cavallo. La Clin. Veter. Milano, 220.

Id. 1903. Un altro caso di malaria nel cavallo. Id. Hutgra & Marek. «Spezielle Pathologie und Therapie der Haustiere», 1922. Jena.

Kamienskiy, S. N. 1928. Tri goda rabot po piroplazmozam y um podobniim zabolozvaniim domashnij syivotnij. Rostof y Don, 1928.

Kazanskiy, I. I. 1931. K voprosu o virusonositel'tve pri piroplazmoze loschadey. «Tropicheskaya Meditsina y Veterinaria», n.º 3, pp. 132-136.

Knuth, P. und Du Toit, P. J. Die Piroplasmosen, In Mense Handbuch der Tropenkrankheiten. 2, «Auff. Bd.» 6, pp. 288, 1921.

Knuth, Behn & Schulze. 1918. «Zeitschrift für Veterinarikundo». pp. 241.

R. Koch. (1903). «On Rhodesian red-water or African coat fever.» J. Comp. Path. & Therap. XVI, 273.

Idem. (1905). Vorläufige Mitteilungen über die Ergebnisse einer Forschungsreise nach Ostafrika. Deutsch. Med. Wochenschrift, XXXI, 1865.

Kukh & Bohn. Zeitschrift für Veterinarikundo, 17. 385.

Laveran, A. (1901). «Contribution a l'étude de Piroplasma equi». C. R. Soc. Biol. LIII, 385.

Lingard, A., & Jennings, E. (1904). A preliminary note on a piroplasmosis found in man and in some of the lower animals. Indian Med. Gaz. XXXIX, 161.

Lafargue, Lussault, & Savary. «Rév. Gén. Méd. Vétérinaire», 1908, XXII, 489.

Markoff, A. A. «Tezisi k dokladdam 2.º c'ezda rabochis prakticheskii y nauki vetbrachey». 25-29, may-1927 g.

Id. «Tezisi k dokladdam c'ezda protozoologoff y Tashtente». 1930.

Markoff, W. N. 1916. «Piroplasmose und andere blutparasitare Krankheiten der Haustiere am Balkan. Arch. Schiffs.—und Tropen».—Hyg. XX, 313.

Martoglio, Siella y Carpano, 1911. «Contributo alla conoscenza e alla classificazioni dei Piroplasmii, Ann. d'Igiene speim». XXI, pp. 399-452.

Mijin y Yakimoff, 1909. «Zeitschr. für Infektion Parasitar-krankheiten», VI-265.

Mori, A. propos d'une experience d'isopatinotherapie de la piroplasmose équine «Societa Internazionale di Microbiologia». Milano, III, 207-209, 1931.

- Nuttall, G. H. F. & Strickland, C. 1910. Die Parasiten der Pferdepiroplasmose resp. der «Biliary fever». Centralblatt für Bakteriologie, I, Abt., LVI, 524.
- Id. id. (1912). On the occurrence of two species of parasites in equine «piroplasmosis» or «biliary fever». Parasitology, V, 65.
- Id. id. 1913. Piroplasmosis equina. «Bull. de l'Institut des Sciences». 30-mayo (Refer).
- Olwig, H. & Mantefeld, «Arch. Schiffs- und Tropenhygiene», 1910, 14, pp. 765-769.
- Id. id. 1912. «Die Babesien. Prowazek's Hanb. d. Path». Prot., II, 517.
- Oboldueff, G. A. «Viestni obtche. veterinarij», 1910.
- Pricolo, «Deutsche Tierarzliche Wochenschrift». 1912, 425.
- Perruci, 1907. «La Clinica Veterinaria», 159.
- Rickmann, «Berliner Tierarzliche Wochenschrift», 1902, 4.
- Rogers, Bull. «Soc. centrale de Méd. Véter». 1906, 120.
- Schein, H. 1911. Piroplasmose du cheval dans le Sud Annaam. «Bul. Soc. Path. Ex.» IV, 39.
- Id. 1917. Piroplasmose du cheval dans le Sud Annaam. Id., X, 881.
- Schellbase, W. 1914. Ein Beitrag zur Kenninis der Piroplasmosi der Schafe und Esel Therapeutische Versuche mit Tripfanblau. Über die Anaplasmosis der Esel. Zeitschrift für Intektionkrankheiten der Haustiere, XV, 93.
- Stazi. «La Clinica Veterinaria». 1907, pag. 46.
- Theiler, A. 1901. «Schweizer Archiv für Tierheilkunde». XLIII, 233.
- Id. 1904. «Deutsche Zeitschr. für Tiermedizin und vergleichende Pathologie». VIII, 382.
- Id. 1905. «Jour. of com. Path». XVIII, 229.
- Id. 1906. Id. XIX, 283.
- Id. «Report of the Gov.» Bact. 1905/06-1907/08.
- Id. 1912. «Zeitschr. für Infektic.» Parasitarkrankheiten, XI, 318.
- Toit, Du. J. (1918). «Zur Systematik der Piroplasmose» Archiv f. Protistenkunde, XXXIX, 84.
- Id. 1919. «Experimentelle Studien über die Pferdepiroplasmose». I Mitteilung, Krouzimpfungversuche mit Nuttallia equi (Laveran, 1901), und Piroplasma caballi Nuttall, 1910. Arch. Schiffs. u. Tropenhyg. XXIII, 121.
- Toit, P. J. Du. 1919. «Experimentelle Studien über die Pferdepiroplasmose. II. Mitteilung. Übertragungsversuche mit Iodes ricinus L. bei der Nuttallia equi Infektion». Idem. XXIII, 141.
- Teipel. «Zeitschrift für Veterinarkunde». 1920.
- Valladares, J. F. 1914. «Equine biliari fever in Madras. Parasitology». VII, 88.
- Velu, H. 1918. «Les affections du cheval a parasites endoglobulaires au Maroc.» Bull. Soc. Path. Exot. XI, 26.
- Idem. 1922. «Les piroplasmose et les piroplasmose». Mem. Soc. Scien. Nat. du Maroc, II.
- Wenyon, C. M. 1926. «Protozoology, Vol.» II, pp. 1.008-1.011.
- Williams. 1907. «Jour. of comp». Path. and Therap. XX, 23.
- Xoroscheff, T. «Reaktiia kosta v primenenie ee k diagnostike piroplazmozoff.» Prakticheskaja Veterinaria, núm, 3, 1929.
- Idem. «Srednie-Aziatskiy s'es po tropicheskim y invazionnim bolezniam domaschnij syivotnij». 1930.
- Yakimoff, W. L. 1917. «Parasites du sang des animaux au Transcaucasie.» B. Soc. Path. Exot. X, 98.
- Id. 1917. «Maladies aniales du Turkestan russe a parasites endoglobulaires A. Piroplasmose. III. Piroplasmose des moutons. B. Theileriosis. III. Theileriose des chameaux. C. Nuttalliosis II. Nuttalliose des anes. D. Anaplasmoses. III. Anaplasmosose des chiens. Idem, X, 302.
- Id. 1924. «Patogennii proteischie».
- Id. Ueber die Grosse der Piroplasmem, über die «Piroplasmaformel» und die «Piroplasmaindex». Zentralb. für Bakt. Paras. y Infekt. 1930. Bd. 116, pp. 161.
- Id. 1929. «Russkiy Journal tropicheskoy meditsinii». núm, 4, pag. 27.
- Id. 1927. «Ziits. f. Infekt. Parasitarkrankheiten und Hyg».
- Id. 1930. «Veterinarnaia jimioterapia».
- Id. 1931. «Bolezni domaschnij syivotnij viizivacmiic prosteischimi (Protozoc) Veterinarnaia Protozoologia.» Moskwo-Leningrad. 1931-1932.
- Yakimoff, W. L., Schoknor, N. L., & Koselkine, P. M. 1917. «Maladies animales du Turkestan russe a parasites endoglobulaires. A. Piroplasmose. II. Piroplasmose des chevaux. C. Nuttallioses. Nuttalliose des chevaux. Bull. Soc. Path. Exot. X, 302.