cidad del cemento, y en virtud del hidrotropismo positivo, en procura de húmedad excesiva. Prodújose una rotura en el tubo de barro, y así, la raíz estuvo bañada por un chorro de agua que descendía con velocidad desde una altura de $2^{m}50$.

Es claro, pues, que esa raíz ha producido raicillas que para llenar sus funciones de absorción han tenido que desarrollarse al extremo, ($5,^{m}80$), en gruesa cabellera, para poder así compensar sus necesidades y buscar en su mayor longitud, principios disueltos en el agua.

Hízose notar la presencia de esta raíz, por sus efectos, pues obstruyó por completo la cañería de desagüe, saliendo el agua al través del dique de contención.

NAZARIO ROBERT.
De la Universidad.

Mayo 8 de 1907.

LA FIEBRE DE TEXAS Y LOS METODOS PARA PREVENIRLA

POR EL DR. VET. JUAN R. MÖHLER

INTRODUCCIÓN

La fiebre de Texas es un obstáculo muy serio al desarrollo y á la prosperidad de la industria ganadera del Sud de los Estados Unidos. Ella ha sido bien comprendida desde las investigaciones y descubrimientos de Smith y Kilborne. El trabajo de estos sabios ha demostrado de un modo concluyente que la causa de la enfermedad es un parásito intraglobular, cuyo estadío intermediario de desarrollo tiene lugar en la garrapata, formando así ésta última el factor indirecto, pero absolutamente esencial, en la producción natural de la enfermedad.

Al norte de la latitud donde la garrapata es destruída por el frío invernal, es fácil evitar la enfermedad, impidiendo que el ganado infectado del sur pase á través de sus campos durante ciertos meses del año.

También se ha comprobado que impidiendo completamente las relaciones entre la garrapata y la hacienda, la primera debe desaparecer, así es que es posible por medios inteligentes y enérgicos suprimir la enfermedad, suprimiéndose al mismo tiempo una amenaza constante para el criador, invernador y lechero de las regiones ahora infectadas.

Apesar de estos hechos muy pocas medidas se han tomado para combatir esta enfermedad en los districtos infectados, ya sea por la legislación provincial, ya por ordenanzas de departamentos ó por la acción combinada de varios criadores.

Esto probablemente se debe en gran parte á la ignorancia ó indiferencia de los legisladores y chacareros, cuyo esfuerzo combinado podría producir grandes resultados. He escrito este trabajo para estimularlos y proponer métodos para destruir la garrapata, salvando á los ganaderos de la pérdida de millones de pesos que sufren anualmente á causa de las desvastaciones del insecto. Me esforzaré especialmente para poner bien en claro los hechos absolutamente probados sobre la enfermedad, de modo que cualquier ganadero pueda reconocerla é identificar la garrapata que la causa y tomar las medidas necesarias para eliminar la última y para inmunizar la hacienda llevada á campos infectados.

Nombre y Sinónimos

De la larga lista de nombres dados á esta enfermedad, ninguno parece responder completamente á una denominación ideal.

El nombre de fiebre de Texas, aunque el más común en los Estados Unidos, da lugar á confusiones, pues el

inexperto creería que la enfermedad se limita al estado de Texas.

El nombre de fiebre del ganado del Sud es poco aplicable, pues la enfermedad es generalmente mucho más virulenta entre el ganado del Norte cuando allí estalla. Probablemente el mejor nombre sería fiebre de la garrapata, pues es la garrapata, Boophilus annulatus, que la causa; sin embargo es el menos usado. Otros sinónimos son: orina roja (red water), orina negra (blackwater), distemper, fiebre de aclimatación, moriña, moriña seca, moriña amarilla, moriña sanguínea, fiebre mejicana, fiebre española, fiebre esplénica, fiebre protozoaria del ganado, hemoglobinuría, tristeza, paludismo del ganado, fiebre bovina periódica, piroplasmosis bovina y malaria bovina.

Definición

La fiebre de Texas es una enfermedad infecciosa específica de la sangre bovina, causada por el desarrollo y la actividad de diminutos parásitos animales (protozoarios) que han sido introducidos en los animales infectados por la garrapata, Boophilus annulatus. El protozoario microscópico introducido en la sangre de un animal susceptible ataca los glóbulos rojos, causando su desintegración. Esta enfermedad se caracteriza por una alta fiebre; destrucción de los glóbulos rojos, y la subsiguiente excreción de la materia colorante de la sangre á través de los riñones, produciéndose una coloración rogiza de la orina; un bazo aumentado en volumen; un hígado obstruído; bilis espesa y grumosa; ictericia más ó menos pronunciada; emaciación y la muerte en 10 % de los casos crónicos hasta 90 % de los casos agudos.

La particularidad de esta infección es que los animales conservadores del grémen de la enfermedad son aparentemente sanos, apesar de contener el protozoario en su sangre, mientras que los que se enferman generalmente no la

propagan á otros. En los pocos casos que la transmiten, no lo hacen por el contacto, sinó indirectamente por medio de la progenitura de las garrapatas caídas de sus cuerpos. La infección no es transmitida por el aire, orina, saliva, excrementos, ni por ningun otro medio natural que no sea la garrapata.

Historia y Distribución

El lugar del origen de esta enfermedad no es conocido, pero indudablemente ha existido hace siglos en algunos paises de Europa, entre los cuales mencionaremos: la Francia Meridional, Italia, Turquia, á lo largo del Danubio en Rumania. También existe en las Indias Occidentales, Méjico, Centro América, Sud-América, Australia, Africa del Norte, del Este y del Sud, Irlanda, Finlandia, la Rusia Meridional, China, Japón, Java, Borneo y las Islas Filipinas.

Probablemente ha sido introducida en los Estados Unidos con las importaciones de ganado por los españoles, durante la primera colonización de Méjico y la parte Sud de los Estados Unidos.

La enfermedad causaba pérdidas continuas año tras año durante los primeros de nuestra historia. Apesar de este hecho, parece haber sido descrita recien por la primera vez por el doctor J. Pease hácia el fin del siglo diez y ocho. En esa época una epidemia muy grave de la enfermedad ocurrió en Lancaster County, Pensilvania; y Pease, después de investigar las condiciones, pretendió que era debida directamente á un cargamento de bovinos de la Carolina del Norte introducido en el estado de Pensilvania.

Pronto la experiencia mostró que el resultado invariable del transporte de hacienda meridional á los estados del Norte era la muerte de todo el ganado septentrional que frecuentaban los caminos y pastoreos pisados por las vacas del Sud, quedando estas siempre gozando de buena salud.

Igualmente las vacas del Norte llevadas al Sud invariablemente contraían la enfermedad.

En 1868, tropas de ganado de Texas transportadas á los estados de Illinois é Indiana, al principio del verano, causaron enormes pérdidas y el ganado de estos estados transportado á los mercados del Este moría durante el transporte.

Estas grandes pérdidas indujeron á muchos hombres de ciencia á emprender el estudio de la enfermedad y pronto descubrieron por sus investigaciones, el gran peligro de permitir al ganado del Sud pasar á los estados septentrionales durante los meses de calor, y finalmente se decretó en 1885 la locación de un distrito infectado y el establecimiento de una línea de cuarentena contra la fiebre de Texas en 1891 por el doctor D. E. Salmon; estas han sido las medidas más importantes para evitar las grandes pérdidas causadas por la enfermedad.

Smith ha sido el primero (1889) que ha reconocido y descrito como protozoarios los parásitos intracorpusculares como los agentes directos productores de la enfermedad; sin embargo, Babes previamente los había diagnosticado como bacterias (hematococcus) para Starcovici, quien los encontró en los bovínos rumanos en 1888. En 1889 y 1890 Kilborne, por indicación de Salmon, por medio de experimentos concluyentes en el campo, demostró que la presencía de la garrapata era esencial para la transmisión de la enfermedad. Es interesante hacer notar que esta fera la primera prueba experimental de la existencia de enfermedades que pueden ser transmitidas de un animal á otro únicamente por un huésped intermediario. Este modo de propagación de infecciones, ahora es muy conocido por el público á causa del descubrimiento que ciertas especies de mosquitos transmiten la malaria y la fiebre amarilla al hombre.

Los experimentos hechos en 1892 y 1893 en el Bureau of Animal Industry hacían sospechar que la producción de

un ataque leve no fatal de fiebre de Texas en el ganado del Norte diera una considerable protección contra la enfermedad, cuando esta hacienda después es expuesta á la infección natural en los campos infectados de garrapata.

Los métodos recomendados para producir este ataque leve no fatal, 1) consistían en la inoculación artificial intravenosa ó subcutánea de los animales susceptibles, durante e otoño ó invierno, de sangre defibrinada de un bovino inmune; 2) por la vía menos segura que consiste en exponer el animal no-inmune á las garrapatas encerrándole en un pequeño potrero después de haber sembrado en el pasto algunas garrapatas desobando.

De 1895 á 1897 el Bureau ha hecho hacer nuevas experiencias con el propósito de demostrar todavía más la posibilidad de inmunizar al bovino contra la fiebre de Texas por el uso de sangre de ganado del Sud; y al mismo tiempo se han hecho experimentos, con el mismo fin, en las estaciones de experimentation de Misouri, Texas, Missisipí y Luisiana y por el gobierno de Australia, con excelentes resultados. Los experimentos posteriores sobre la enfermedad, principalmente han sido hechos para encontrar una solución química satisfactoria para bañar en ella al ganado con garrapatas con el fin de destruir estos parásitos y para desarrollar algunos métodos fáciles á aplicar para limpiar campos, chacras y regiones enteras de la garrapata.

Causa de la Enfermedad

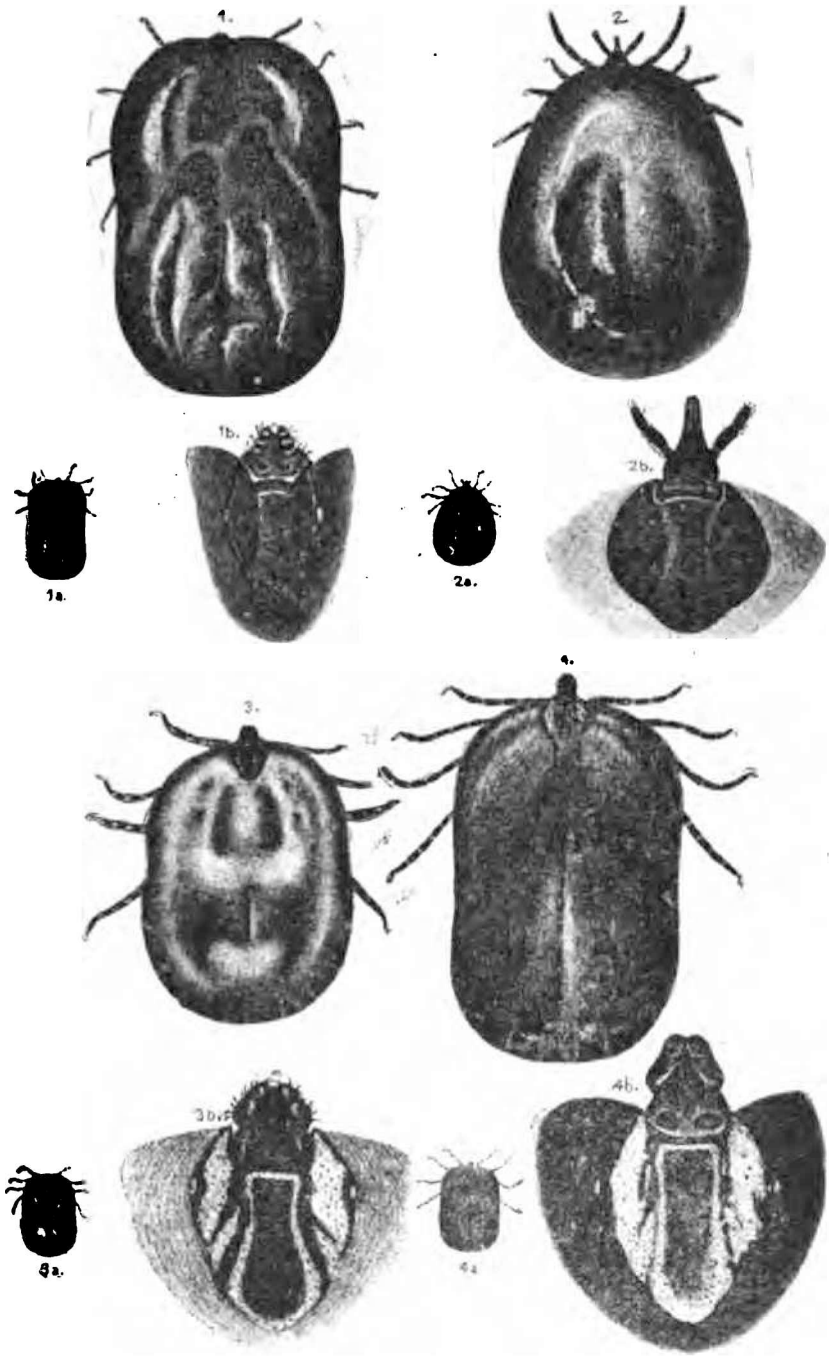
La causa primaria ó directa de la fiebre de Texas es el micro-parásito *Piroplasma bigeminum* que pertenece á la forma más inferior de la vida animal, los protozoarios. Este parásito diminuto se encueutra en la sangre en todo caso de fiebre de Texas; é inoculando á un animal susceptible sangre que lo contiene, invariablemente, la enfermedad puede transmitirse, probándose así su efecto directamente causal.

Después que el piroplasma ha llegado á la circulación, sufre varios estadíos de desarrollo, que podemos estudiar examinando cuidadosamente bajo el microscopio durante muchos días seguidos, preparaciones frescas de la sangre infectada.

En el primer estadío el parásito se encuentra dentro del glóbulo rojo, es pálido é inmovil, siendo difícil descubrirlo en las preparaciones sin coloración.

Este estadío se ve principalmente en el tipo crónico de la enfermedad, en el cual 5 á 50 % de los glóbulos rojos se encuentran invadidos. Este cuerpo simple, más tarde se divide incompletamente en 2 cuerpos redondeados que quedan unidos por un hilito fino y por lo menos durante varios días esta forma permanece en la sangre. Algunas veces se notan 4, 5, y aún 6 parásitos en un solo glóbulo. En el estadío siguiente estos cuerpos redondos se alargan y se ponen fusiformes. Probablemente quedan unidos, pues en las preparaciones coloreadas notamos muchas veces un diminuto y delicado hilito. Los dos cuerpos crecen uniformemente; se presentan en forma de peras. Es este estadío del ciclo de su vida que vemos en la forma aguda de la enfermedad y generalmente ½ hasta 2 % de los glóbulos rojos se encuentran invadidos--es raro que la invasión comprenda un 10 %. En esta época los parásitos ocupan muy cerca de la cuarta parte del cuerpo del glóbulo, y se entiende que ejercen sobre él un influjo dañoso. Su periferia se pone arrugada, y al fin el glóbulo estalla, poniendo en libertad los piroplasmas, que podemos ver como cuerpos libres en la circulación—con más frecuencia en los riñones.

En este laboratorio nunca se ha observado el estadío de la reproducción ó multiplicación de este protozoario; pero que tiene lugar se halla probado por el hecho de que una pequeña cantidad de sangre virulenta inyectada en animales suscepibles produce la enfermedad con millares de parásitos en



Varias garrapatas que suelen infestar á los bovinos.

la sangre. Hunt, de Queensland, dice que la multiplicación tiene lugar por la transformación de los protozoarios en cuerpos esferoidales ó media-lunas, que estallan poniendo en libertad las formas jóvenes que contienen.

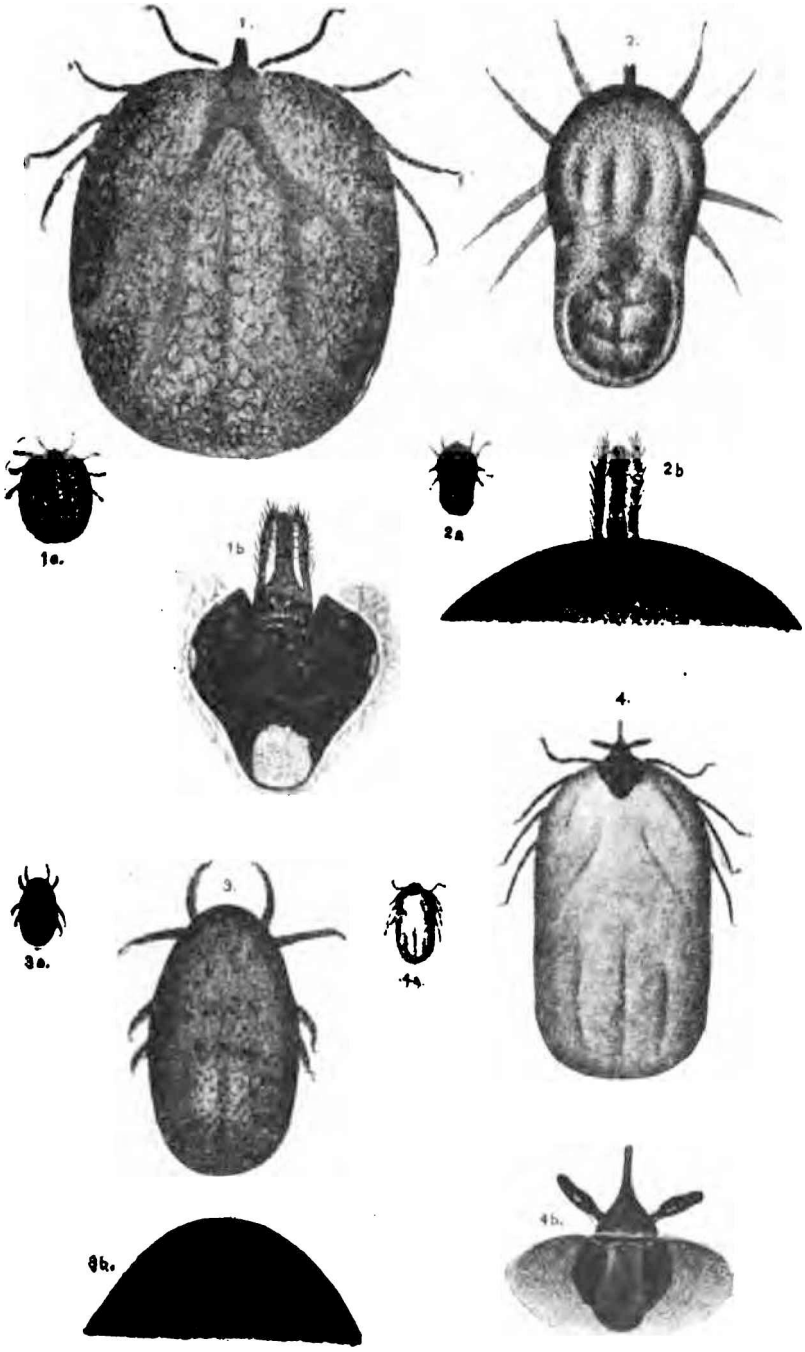
Sin embargo el camino natural de entrada de estos protozoarios es por un canal único: la mordedura de la garrapata.

Por esto es muy importante el conocimiento de la vida y de las costumbres de la última para conocer la enfermedad, pues sin la garrapata no habría fiebre de Texas.

La vida de la garrapata y su influencia en la producción de la fiebre de Texas

Para describir la interesante é importante evolución de la vida de esta garrapata, tomémosla cuando la hembra, completamente desarrollada y fecundada, llena de sangre y pronta á poner sus huevos, abandona al bovino dejándose caer. Al tocar el suelo, tranquilamente por varios días, puede quedar donde ha caído antes de poner sus huevos, lo que la ocupa durante 4 á 8 días en el verano y 2 semanas y aún más en el otoño. La cantidad de huevos puestos por una hembra completamente desarrollada varía de 1.500 á 3.000; mientras que la que no ha llegado á la madurez también pone huevos pero en una cantidad más reducida. Concluida la puesta de los huevos, la hembra queda, poco voluminosa, se arruga y pronto muere habiendo cumplido con su misión.

Los huevos, de un marrón claro y de aspecto ceroso, se transforman en larvas, y esta transformación ocupa de 13 días hasta 6 semanas según las condiciones de temperatura, humedad, suelo, etc. Estos huevos son muy resistentes y bajo circunstancias desfavorables pueden quedar latentes durante varios meses—desde el fin del otoño hasta el principio de la primavera.

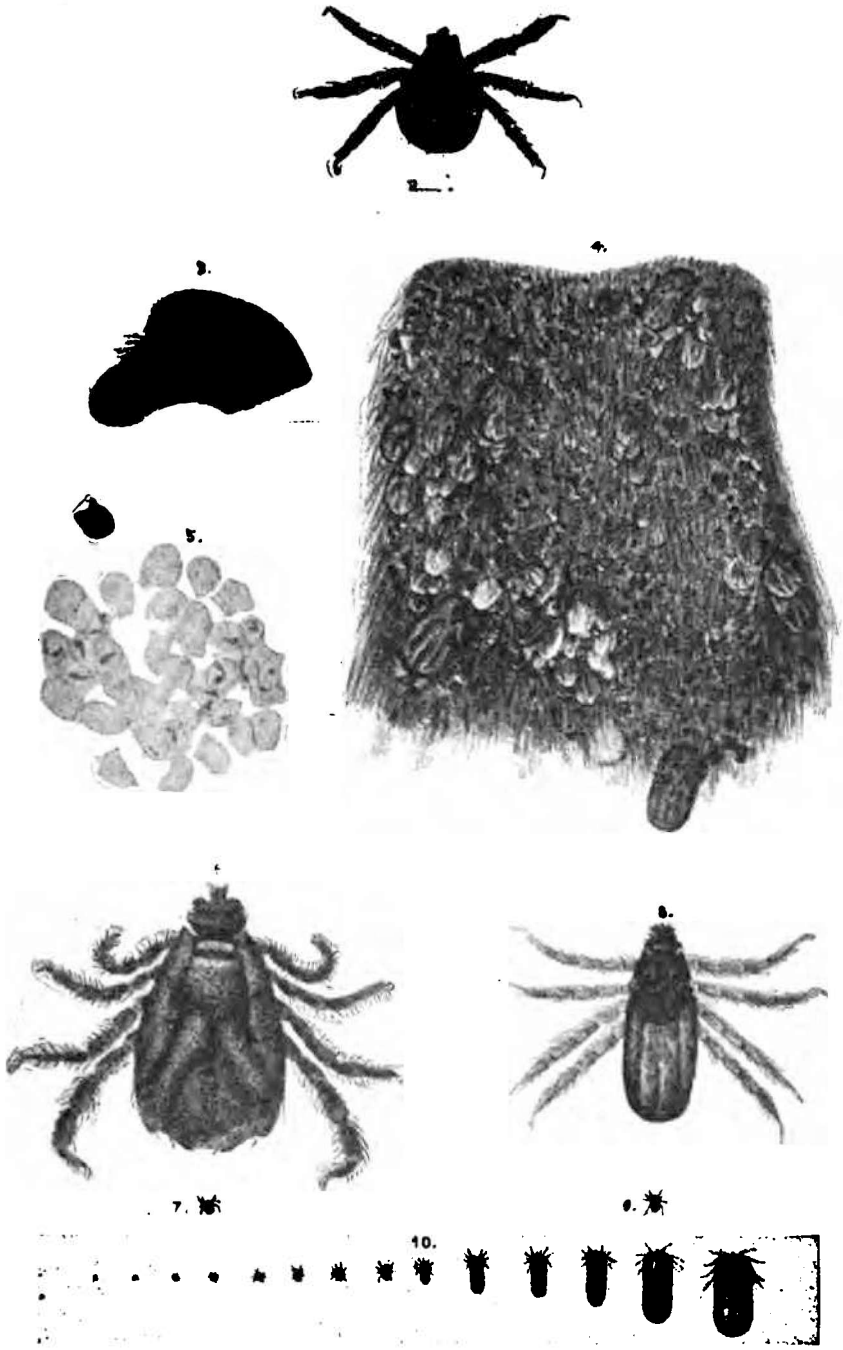


Varias garrapatas que suelen infestar á los bovinos.

Las larvas son diminutos parásitos con seis patas, de un color ceroso, tirando á moreno, y de un largo de cerca $\frac{1}{32}$ de una pulgada ($= \pm \frac{3}{4}$ m. m.). Se arrastran activamente por el suelo y entre las hojas, se ponen en ristras enteras sobre las hojas del pasto, sobre arbustos, plantas y postes del alambrado, esperando una oportunidad para subir á un huésped que pase. Cuando ningún bovino ni caballo se presenta, mueren al fin.

Sin embargo, sabemos que estas formas larvales pueden vivir 3 ó 4 meses en el suelo cuando hace calor, independientes de un huésped, y desde fin de Septiembre hasta Abril en un invierno benigno.

Pero cuando encuentran un animal bovino suben á las patas y se fijan en las partes delicadas de la piel, entre el muslo y la ijada, en el escudo, á lo largo del vlentre ó del pecho, alrededor de la raíz de la cola, ó en la parte interior de las patas delanteras. Se alimentan chupando la sangre del animal, y en este estadío pueden producir una fiebre, tan débil que difícilmente se la notará. Después de una permanencia alrededor de una semana, la larva cambia de piel (muda) y aparece como ninfa con 8 patas, pues ha obtenido 2 más en su parte posterior. Durante el estadío ninfal los órganos sexuales se desarrollan y á la segunda muda del estadío ninfal á parásito adulto, los órganos mencionados son perfectos. Una vez adultos el macho y la hembra tienen easi el mismo tamaño, pues recién cuando ha tenido lugar la fecundación, es decir cerca de 2 semanas después de su fijación en el bovino y poco después de la segunda muda, la hembra aumenta considerablemente de volúmen. Después del contacto con el macho, la hembra lentamente se agranda, durante 6 á 20 días en el verano, y luego, 1 ó 2 días, antes de abandonar el bovino, aumenta enormemente de volumen y con gran rapidez. En el otoño y en el in-



Los protozoarios de la Tristeza y las garrapatas que los transmiten.

vierno este desarrollo es mucho más lento y la garrapata queda fijada en el bovino por más de 6 semanas.

Después de caer la hembra empieza pronto á poner sus huevos, completando así el ciclo de su vida que comprende 6 á 10 semanas durante la estación de calor ó un período mucho más largo en la estación fría.

Apesar de ser las garrapatas muy activas durante sus estadíos tempranos, ni jóvenes ni adultas se arrastran muy ej os de su punto de partida, pero pueden recorrer grandes distancias empujadas por lluvias, vientos, llevadas en carros ó cueros y en el vestido del hombre. Esto explica que los pastoreos libres de garrapatas situados dentro de la región infectada corren siempre el peligro de ser reconquistados por la garrapata.

La garrapata causa más ó menos irritación de la piel en el punto donde se fija y algunos han pretendido que inyecta alguna sustancia tóxica en el punto donde muerde, al mismo tiempo que introduce el *piroplasma bigeminum*, disminuyendo la vitalidad de los tejidos para que el protozoario pueda multiplicarse y encuentre el terreno preparado Se cree esto, pues frecuentemente se han hecho experimentos para reproducir la fiebre de Texas, inoculando animales susceptibles en las venas y bajo la piel con emulsiones de garrapatas, trituradas en un mortero, en una solución de sal; y también por la ingestión de garrapatas, pero siempre con un resultado negativo. Sin embargo, es probable que el protozoario pase un estadío de reposo del ciclo de su vida en el cuerpo de la garrapata, lo que explicaría estos resultados negativos.

El largo período necesario para que aparezca la enfermedad en el ganado del Norte después del pasage de hacienda del Sud, llevadora de garrapatas á través del país, (de 30 á 90 días), se explica por la evolución de la garrapata.

Es necesario antes que la enfermedad se presente, que la hembra adulta abandone al bovino del Sud, que ponga

sus huevos y que salgan las larvas. Estas deben luego subir al bovino del Norte é introducir los micro-parásitos que contienen á través de las mordaduras en el cutis, que hacen para chupar su alimento. Aparece la fiebre de Texas. Se ve entonces que estas hembras transmiten la infección por medio de su huevos á su progenitura, y esta puede infectar cualquier animal susceptible al cual se adhiera. Así es que la enfermedad no es transmitida por las mismas garrapatas que chupan la sangre infectada, sinó únicamente por la generación que desciende de ellas.

El primer experimento hecho por Kilborne para probar su «teoría de la garrapata» consistió en poner 4 bovinos de la Carolina del Norte infectados con garrapatas en un potrero especial, y con diferentes intervalos, después, colocó 13 animales susceptibles en el mismo potrero; de estos últimos, 10 murieron de la enfermedad.

En un segundo experimento, todas las garrapatas eran sacadas á mano de 3 bovinos de la Carolina del Norte que se encontraban en un potrero libre de garrapatas. Luego puso 5 animales susceptibles en el potrero con estas vacas de la Carolina del Norte y libres de garrapatas y todos se guían gozando de buena salud. Finalmente, en 1890, las garrapatas jóvenes salidas y desarrolladas en el laboratorio fueron puestas sobre 4 animales susceptibles y ellas produjeron en cada caso la fiebre de Texas; probándose así que la garrapata era la causante de la enfermedad. Otros experimentos han sido hechos respecto á la ingestión de material virulento, por el contacto de hacienda susceptible, con la orina, excremento y secreción nasal de animales enfermos, y sangre y vísceras de bovinos muertos de la fiebre de Texas; pero constantemente con resultados negativos; de modo que todos estos no pueden ser contados como factores causales de la enfermedad, mientras que los experimentos prueban indirectamen que solo la garrapata puede producirla.

Manera de distinguir las garrapatas inofensivas, que también se encuentran sobre el ganado, de las que producen la fiebre de Texas.

Continuamente se confunde la garrapata de la fiebre de Texas eon una cantidad de otras garrapatas que también accidentalmente se encuentran sobre el ganado, pero que de ningún modo intervienen en la transmisión de esta enfermedad. Es esta falta de identificación y la ignorancia de muchos ganaderos para distinguir entre todas estas garrapatas, la causa de la diversidad de opiniones respecto á la importante parte que la garrapata de la fiebre de Texas toma en la transmisión de esta enfermedad.

Para facilitar la diferenciación de las varias especies de garrapatas que podemos encontrar sobre el ganado, daré aquí una breve descripción de la superficie superior de la hembra adulta en el estadío de madurez acompañada de ilustraciones de este aspecto de las garrapatas, en tamaño natural, y también aumentadas á 4 por su diámetro. No considero necesario para el ganadero que estudie descripciones del macho ó de la hembra en sus estadíos anteriores, pues, en estos, su tamaño es muy pequeño y su identificación harto difícil cuando no se dispone de un microscopio. Además, generalmente, es fácil encontrar una hembra madura, cuando se trata de un diagnóstico de diferenciación. y en el estadío de madurez las garrapatas poseen ciertos rasgos ó particularidades características que permiten aún por un examen superficial su inmediata clasificación como dañoso ó inocente.

Ganaderos hay que han dicho haber encontrado garrapatas, según ellos las de la fiebre de Texas, fijadas en bovinos susceptibles sin producir la fiebre; y otros han pretendido haber encontrado garrapatas maduras, según ellos de la fiebre de Texas, en campos sin pasto y en bosques donde

nunca habían pastoreado animales bovinos. Amenudo estos pretendidos hechos han sido empleados para refutar los experimentos más arriba mencionados sobre la parte esencial de la garrapata de la fiebre de Texas en la producción de esta enfermedad. Que esta especie de garrapata ha sido encontrada sobre ganado no-inmune sin producir fiebre de Texas, se explica por que estas garrapatas probablemente no eran infecciosas, lo que se ha visto en algunos raros casos, como lo describimos en el capítulo: «Algunas objecciones «al rol de las garrapatas como transmisoras de la fiebre «de Texas, con explicaciones». Por otra parte, muy frecuentemente ha ocurrido que un solo exámen por un experto, familiarrizado con las características de las garrapatas, haya demostrado que las encontradas en este ganado no-inmune y consideradas como garrapatas de la fiebre, pertenecen á una ú otra especie que no tiene nada que hacer con la enfermedad en cuestión.

Todas las investigaciones sobre la vida de la garrapata de la fiebre de Texas muestran que, apesar de que las formas jóvenes, ó larvas, pueden vivir largo tiempo en el suelo sin huésped, ellas no pueden madurar sinó como parásitos sobre los cuerpos de bovinos ó, con menos frecuencia, de caballos, mulas y asnos.

Y las manifestaciones de los que pretenden haber visto que las garrapatas adultas de esta especie se desarrollan en localidades donde nunca han existido sus huéspedes absolutamente indispensables, son erróneas, y son la consecuencia de la confusión causada por la semejanza en aspectos de estas garrapatas con las de otras especies. Así pues, esto es una cuestión de identificación y las siguientes breves descripciones, tomadas principalmente del artículo de Salmón y Stiles: «Las garrapatas de los bovinos», han sido incluidas en el presente trabajo para poder identificar la garrapata de la fiebre de Texas y diferenciarla de otras especies que también suelen frecuentar á los bovinos.

Existen 8 especies de garrapatas que han sido encontradas sobre bovinos en Estados Unidos, pero 6 son las más comunes.

Todas muestran los mismos estadíos sucesivos de desarrollo.

QUÍMICA AGRÍCOLA

EL AIRE ATMOSFERICO

En una de nuestras primeras clases (1) sosteníamos que la planta no era sino aire transformado bajo el influjo del rayo solar: es lógico que tratemos de demostrarlo en todas nuestras lecciones, como resultado de las teorías que aceptemos y de las observaciones y experiencias que se realicen.

El aire es sin duda, el medio que envuelve al vegetal entero. En él se sumerge desde que la primera yema se asoma sobre la tierra, y en la tierra misma, encuentra el aire interpuesto entre las partículas del suelo y hasta en el agua que todo lo penetra y que contiene aire en estado de disolución.

El océano gaseoso que llamamos atmósfera, y en el seno del cual vivimos, no està bien estudiado todavía: su rol verdadero en los fenómenos de la vida, y en particular en los que se se realizan en los vegetales, no se ha definido aún Su misma composición química solo nos es conocida desde los últimos años del pasado siglo, gracias á los trabajos de Raleigh, Ramsay, Dewar y Travers; y no puede decirse que la tarea ha concluído en este rumbo.

(1) Revista de la Facultad de Agronomía y Veterinaria, Año II, N° 4.