

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**Diagnóstico de la infección por *Babesia caballi* y *Babesia (Theileria) equi* por método de ELISA en caballos de Torreón, Coahuila, México.**

POR:

**RAÚL RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ**

**TESIS**

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

NOVIEMBRE DEL 2011.

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**Diagnóstico de la infección por *Babesia caballi* y *Babesia (Theileria) equi* por método de ELISA en caballos de Torreón, Coahuila, México.**

POR:

**RAÚL RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ**

**ASESOR PRINCIPAL:**

**M.V.Z. SERGIO O. YONG WONG**

**COLABORADORES:**

**Dr. RAFAEL RODRIGUEZ MARTINEZ**

**Torreón, Coahuila, México**

**Noviembre de 2011**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**DIAGNÓSTICO DE LA INFECCIÓN POR *BABESIA CABALLI* Y  
*BABESIA (THEILERIA) EQUI* POR MÉTODO DE ELISA EN  
CABALLOS DE TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.**

POR:

**RAÚL RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ**

**ASESOR PRINCIPAL**



---

**M.V.Z. SÉRGIO O. YONG WONG**

**Torreón, Coahuila, México**

**Noviembre de 2011**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA**

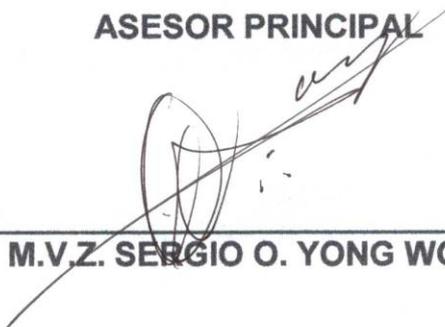
**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**

**DIAGNÓSTICO DE LA INFECCIÓN POR *BABESIA CABALLI* Y  
*BABESIA (THEILERIA) EQUI* POR MÉTODO DE ELISA EN  
CABALLOS DE TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.**

POR:

**RAÚL RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ**

**ASESOR PRINCIPAL**

  
\_\_\_\_\_  
**M.V.Z. SERGIO O. YONG WONG**

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA  
ANIMAL**

  
\_\_\_\_\_  
**M.V.Z. RODRIGO I. SIMON ALONSO**



Coordinación de la División  
Regional de Ciencia Animal

Torreón, Coahuila, México

Noviembre de 2011

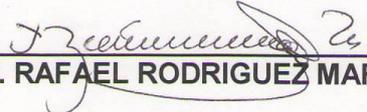
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**

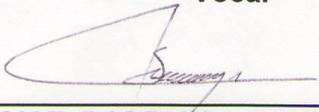
**Presidente del jurado**

  
\_\_\_\_\_  
**M.V.Z. SERGIO O. YONG WONG**

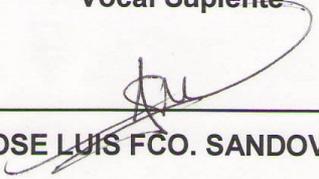
**Vocal**

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. RAFAEL RODRIGUEZ MARTINEZ**

**Vocal**

  
\_\_\_\_\_  
**M.V.Z. RODRIGO I. SIMON ALONSO**

**Vocal Suplente**

  
\_\_\_\_\_  
**M.C. JOSE LUIS FCO. SANDOVAL ELIAS**

**Torreón, Coahuila, México**

**Noviembre de 2011**

## INDICE

I. Agradecimiento.....	i
II. Dedicatoria .....	ii
1. Resumen .....	iii
2. Introducción .....	4
3. Objetivos .....	6
4. Hipótesis .....	6
5. Justificación .....	6
6. Antecedentes.....	8
6.1. Historia.....	8
6.2. Infección .....	9
6.3. Tiempo de incubación.....	9
6.4. Síntomas .....	10
6.5. Prevalencia en relación con la edad del caballo.....	11
6.6. Trasmisión .....	11
6.7. Vector .....	11
6.7.1. Taxonomía .....	11
6.7.2. <i>Ixodes</i> y <i>Argasidae</i> .....	12
6.8. Babesia .....	13
6.8.1. Taxonomía .....	13
6.8.2. Trasmisión transovárica y transestadial .....	14
6.8.3. Babesia y su interacción con el ciclo de vida del vector .....	14
6.9. Zoonosis .....	15
6.10. Epidemiología .....	16
6.11. Babesiosis humana .....	16
6.11.1. Los síntomas en seres humanos .....	16
6.12. <i>Theileria</i> .....	17
6.13. Ciclo de vida de <i>Babesia</i> .....	17
6.14. Lesiones Post Mortem .....	18
6.15. Control y Tratamiento .....	18
7. Material y métodos .....	19
7.1. Procedimiento Experimental .....	20
7.2. Técnica de muestreo .....	20
7.3. El suero .....	20
7.4. Conservación de la muestra .....	20
7.5. Materiales .....	21
7.6. Procedimiento de la prueba serológica .....	21
8. Resultados.....	23
9. Discusión .....	24
10. Conclusión .....	25
11. Cuadros y Anexos. ....	26
12. Glosario .....	40
13. Referencias .....	44

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, primeramente por haberme dado la vida, y con ella los mejores padres que si de alguna forma no hubiera tenido la oportunidad de elegirlos. Le doy gracias por darme la inteligencia, sabiduría, comprensión, entendimiento y la fuerza para seguir adelante.

A mi ALMA TERRA MATER, por abrirme sus puertas y haberme dado la oportunidad de formar parte de ella, pero sobre todo por haberme formado como un profesionalista.

A mis Padres, por todo su apoyo, sus oraciones, su paciencia, su comprensión y el sacrificio que han hecho por mi durante toda esta etapa de mi formación.

A mi Asesor, MVZ. Sergio O. Yong Wong por el apoyo incondicional en la realización de esta tesis.

A mis Compañeros y Familiares, a todas aquellas personas que alguna vez me dieron un consejo y una palabra de ánimo, gracias.

A todos los que colaboraron en este proyecto.

## DEDICATORIA

**A mis padres,** quienes han sido mima grande tesoro, y el motor que mi inspira para seguir adelante cada día con mis objetivos y metas. Por su apoyo moral, económico y sentimental, constante e incondicional que han brindado, pero sobre todo por sus consejos y por enseñarme los principios para ser una buena persona. Gracias por confiar en mi, siempre estaré en deuda con ustedes, ya que no pude haber tenido mejores padres en esta vida. Gracias los amo.

## Resumen

Piroplasmosis o Babesiosis es una enfermedad que puede presentarse de forma aguda, subaguda o crónica. Es transmitida por la picadura de garrapatas de la familia Ixodes al moverse los parásitos de un equino a otro o mecánicamente, a causa de la desinfección inadecuada de agujas y jeringas usadas entre equinos infectados y no infectados. Los agentes etiológicos de esta enfermedad son protozoos intracelulares del género *Babesia* (*Babesia caballi* y *Babesia (Theileria) equi*).

El presente estudio consistió en determinar la presencia de *Babesia caballi* y *Babesia (Theileria) equi* en caballos con bajo rendimiento en su función zootécnica del municipio de Torreón Coahuila, por el ensayo serológico por inmunoabsorción ligado a enzimas competitivas ELISA (competitive Enzyme-Linked Immunosorbent Assay, por sus siglas en inglés).

Para lo cual se colectaron 100 muestras de suero equino de con bajo rendimiento en su función zootécnica en el área suburbana de la ciudad de Torreón, Coahuila. Obteniendo como resultado 2% de caballos positivos para *Babesia (Theileria) equi* y 0% de caballos positivos para *Babesia caballi*. Con lo cual se concluyó que es posible diagnosticar la presencia de *Babesia (Theileria) equi* con el método de ELISA. Y a su vez diagnosticar la presencia de piroplasmosis equina en caballos de esta área de México.

**Palabras clave:** *Babesia caballi*, ELISA, *Babesia (Theileria) equi*, Piroplasmosis, Ixodes.

## Introducción

Piroplasmosis o Babesiosis Equina, también conocida como fiebre biliar, es una enfermedad aguda, subaguda o crónica (Ikadai *et al.*, 2007). Es una enfermedad transmitida por garrapatas que afecta a caballos, asnos, mulas y cebras. La enfermedad se transmite por picadura de garrapatas al movilizarse los parásitos de un equino a otro o mecánicamente, a causa de la desinfección inadecuada de agujas y jeringas usadas entre equinos infectados y no infectados. El equipo para uso dental, de tatuaje y quirúrgico puede también propagar la enfermedad si no está completamente limpio y desinfectado. Además, hacer una transfusión de sangre de un equino infectado a otro equino aunque parezca sano probablemente transmitiría el agente de la enfermedad entre los equinos. (APHIS, 2008; APHIS, 2010).

Los agentes etiológicos son parásitos de la sangre llamados *Babesia* (*Theileria*) *equi* y *Babesia caballi*. Anteriormente *Theileria equi* se designaba como *Babesia equi*. Los dos organismos pertenecen al filo *Apicomplexa* y la orden *Piroplasmida*. (OIE, 2008). Según un estudio realizado por Huang. (2006). Un caballo puede estar infectado por ambas especies, *Babesia caballi* y *B. equi* (Huang *et al.*, 2006), En raras ocasiones, se han informado casos en caballos por otros protozoos relacionados, como *Babesia bovis* (OIE, 2008). Los parásitos, están ampliamente distribuidos en zonas tropicales y subtropicales en todo el mundo, dando como resultado importantes pérdidas económicas para la industria del caballo. ( Ikadai *et al.*, 2007)

Las garrapatas son los vectores de *B. caballi* y *B. (Theileria) equi* se infectan al ingerir parásitos que se encuentran en la sangre de los équidos infectados. Aproximadamente 14 especies de garrapatas de los géneros *Dermacentor*, *Hyalomma* y *Rhipicephalus* pueden ser vectores para estos organismos; sin embargo, se desconoce la importancia epidemiológica de algunas especies siendo *Rhipicephalus* el principal vector en Torreón coach. (APHIS, 2008; Tsuji *et al.*, 2007; Hernández, M.I., 2011)

Se presenta en casos hiperagudos y poco frecuentes, se puede encontrar a los animales muertos o moribundos. Generalmente, la piroplasmosis se presenta como una infección aguda, con fiebre, inapetencia, malestar, respiración dificultosa o aumentada y congestión de las membranas mucosas. Las heces pueden ser pequeñas y secas, aunque también se han informado casos de diarrea. Además, se observa anemia, trombocitopenia, ictericia, hemoglobinuria, sudor, hemorragias petequiales en la conjuntiva, un abdomen inflamado y debilidad o balanceo en los miembros posteriores del caballo, la orina se observa teñida desde café oscuro hasta rojo. Los casos más agudos pueden ocurrir en los lugares donde la piroplasmosis no es común y los caballos no han desarrollado una resistencia a la enfermedad. Además durante la fase aguda de la infección, por *Babesia (Theileria) equi* y *Babesia caballi* puede alcanzar altos niveles de parasitemia, lo que resulta en una crisis hemolítica. (OIE, 2008; APHIS, 2008; Ikadai *et al.*, 2007; Ueti *et al* 2005; APHIS, 2010)

Los casos subagudos tienen signos clínicos similares pero de menor gravedad. La fiebre puede ser intermitente, y es posible que los animales muestren pérdida de peso, signos de cólicos leves, y edema leve de los miembros distales. Las membranas mucosas en los casos subagudos pueden ser de color rosa, rosa pálido o amarillo, y pueden tener petequias o equimosis. Los caballos que se recuperan de la fase hiperaguda, aguda y subaguda, de la enfermedad permanecen crónicamente infectados. (OIE, 2008; Ueti et al 2005; APHIS, 2008)

En los casos crónicos, los síntomas comunes incluyen inapetencia leve, baja tolerancia al ejercicio, pérdida de peso, fiebre transitoria y bazo dilatado (palpable mediante examen rectal). Posterior la transmisión depende de la capacidad de las garrapatas de adquirir *B. equi* y, el desarrollo y la replicación, de *B. equi* en las glándulas salivales del vector (OIE, 2008, Ueti et al 2005)

Servicios de inspección de sanidad animal y vegetal (APHIS *Animal and Plant Health Inspection Service*, por sus siglas en inglés) menciona que en la actualidad, no existe una vacuna contra la PE (Piroplasmosis equina). En las regiones endémicas, los síntomas se tratan con fármacos de acuerdo con los síntomas que manifieste. A pesar de que los desinfectantes y la higienización adecuada son, con frecuencia, de gran importancia para prevenir la propagación de enfermedades en los animales, estas prácticas no son necesariamente efectivas contra la propagación de la PE y otras enfermedades transmitidas por las garrapatas. Sin embargo, es fundamental eliminar el contacto con garrapatas y evitar la transferencia de sangre de un animal a otro. En áreas endémicas, el uso de acaricidas, junto con la evaluación frecuente del animal y la remoción de cualquier garrapata (la transmisión parasitaria no ocurre de inmediato) pueden ayudar a prevenir la infección. (APHIS, 2008; OIE, 2008) Pero un estudio realizado utilizó un tratamiento agresivo con dipropionato de imidocarb el cual borra *Babesia (Theileria) equi* y *Babesia caballi* de los caballos infectados de forma persistente y tanto cumple con las normas reguladoras para el movimiento internacional de caballos y elimina el riesgo de transmisión por vectores de garrapatas. (Schwint et al., 2009).

No existe un estudio previo de la infección de PE en el municipio de Torreón, considerando la ocurrencia de *Babesia (Theileria) equi* y *Babesia caballi* en caballos en áreas semidesérticas (Karatepe et al., 2009; APHIS, 2010). Pero reciente mente se realizó un estudio sobre identificación de garrapatas en los caballos de Torreón y se encontró el 8.7% de la garrapata *Rhipicephalus* y 5% *Rhipicephalus* en conjunto con *Otobius* considerando que *Rhipicephalus* como principal vector de *Babesia (Theileria) equi* y *Babesia caballi* en caballos. (Hernández, M.I., 2011) Por lo que el objetivo de esta investigación es determinar la infección por *Babesia caballi* y *Babesia equi* en caballos por el ensayo por inmunoabsorción ligado a enzimas competitivas ELISA, en la población equina con un muestreo de 100 caballos con bajo rendimiento en su función zootécnica ya sea de trabajo, deportiva o placer; tomados con diferentes productores en esta área de México.

\* Anteriormente *Babesia equi*. se designaba como *Theileria equi* Esto es porque algunos piroplasmas pequeños, se creía que se *Babesia* . spp, son genéticamente más similares a los

*Theileria* spp. ( Mehlhorn y Schein, 1998 ; Zahler et al, 2000 ), y la especie ha sufrido un oficial reclasificación de *Babesia equi* a *Theileria equi* ( Mehlhorn y Schein, 1998; Birkenheuer et al. 2006).En este estudio estoy nombrando *Babesia (Theileria) equi* de acuerdo con APHIS, (2011) y OIE, (2011).

#### Objetivo

Diagnosticar la infección por *Babesia caballi* y *Babesia equi* en caballos por el ensayo por inmunoabsorción ligado a enzimas competitivas ELISA (competitive Enzyme-Linked Immunosorbent Assay, por sus siglas en ingles).

#### Hipótesis:

Existe *Babesia caballi* y *Babesia (Theileria) equi* en caballos de Torreón Coah. Y es posible diagnosticar con el método de ELISA.

#### Justificación:

De acuerdo con la OIE (2010), 35 países han reportado casos de PE entre 2005-2010. Donde México es considerado como un país con enfermedad sospechosa pero no confirmada, Las enfermedades transmisibles son consideradas de importancia social y económica por ser generadores de problemas de salud pública y por estar dentro de la significancia de los tratados internacionales de animales, así como de subproductos animales. El control de la PE se esta haciendo cada vez mas importante para mantener el mercado abierto a la industria equina (Camacho, Guitian et al. 2005; Salim, Bakheit et al. 2010). La restricción de los caballos positivos a la circulación internacional tiene un impacto económico importante para el país. Esta restricción no se limita únicamente a los caballos en la fase aguda de la infección sino que se extiende también a los caballos con infección crónica, detectados por pruebas serológicas (Toda prueba diagnóstica realizada con suero. Ejemplo: ELISA), Esta restricción se basa en la presunción de que los caballos infectados crónicamente pueden servir como reservorios para las garrapatas vectores para adquirir y posteriormente transmitir *Babesia caballi* y *Babesia (Theileria) equi*. ( Ueti et al., 2005). Por consiguiente la piroplasmosis es la principal restricción para el movimiento internacional de equinos. (OIE, 2008).

Además de que la distribución geográfica de estos hemoparásitos intraeritrocíticos del género *Babesia* se presenta en el sur de Europa, Asia, África, Cuba, Sudamérica y América Central, y ciertas partes del sur de los Estados Unidos de América. (OIE, 2008; Homer et al., 2000) Desde 2008, se han encontrado equinos infectados con PE en varios estados de USA. Los equinos positivos a la enfermedad han sido cuarentenados, tratados o sacrificados, y los equinos en contacto con equinos infectados han sido muestreados. (APHIS, 2010; Homer et al., 2000)

La industria caballar equina mexicana actualmente tiene un valor de cientos de millones de dólares y se encuentra prácticamente abandonada por SAGARPA – SENASICA Sanidad Equina por lo que es necesario realizar este tipo de estudios para localizar los focos de incidencia de esta enfermedad.

Y por ultimo pero tal vez la más importante de realizar este trabajo es tener un control zoonotico de la piroplasmosis ya que desde 1976 la Organización Mundial de la Salud (OMS) clasificó a la babesiosis como una zoonosis y desde la segunda mitad de este siglo, esta infección se ha convertido en una amenaza inmediata para la salud humana, obteniendo el título de una zoonosis emergente infecciosa. Babesiosis humana fue descrita por primera vez en 1957 y la confirmación serológica fue en Shelter Island, Nueva York, pero ahora se sabe que tienen una distribución en todo el mundo. El incremento de las denuncias se debe probablemente a una aumento de incidencia, así como una mayor conciencia de la enfermedad, (Meléndez R.D., 2000; Homer et al., 2000; Swanson et al., 2006)

La prueba de ELISA es un estándar internacional de diagnóstico de ensayo establecidos por la Organización Mundial de la Salud Animal (OIE) y es actualmente requerida para el movimiento de los caballos en los países libres de *Babesia caballi* y *Babesia (Theileria) equi* (Schwint et al., 2009). Además en una Comparación de prueba ELISA y Prueba inmunocromatográfica La especificidad de la prueba inmunocromatográfica para la detección simultánea de *Babesia caballi* y *Babesia (Theileria) equi* (BcelCT por sus siglas en ingles) para la detección de anticuerpos a *B. caballi* (92,9%) y *Babesia (Theileria) equi* (88,2%) son ligeramente menores que las de el ensayo por inmunoabsorción ligado a enzimas competitivas para detección *B. caballi* (BcELISA por sus siglas en ingles) (100%) y el ensayo por inmunoabsorción ligado a enzimas competitivas para detección *B. equi* (BeELISA) (100%). La especificidad de la BcelCT fue inferior a la de BcELISA y BeELISA (Huang et al., 2006)

Según la OIE los métodos de tinción tipo Romanovsky, como el de Giemsa, dan los buenos resultados en la etapa aguda. Pero el bajo nivel de parasitemia en animales portadores hace muy difícil la detección de parásitos, especialmente en el caso de infecciones por *Babesia caballi* y *Babesia (Theileria) equi*, aunque a veces se pueda demostrar su presencia utilizando una técnica de frotis fuertes de sangre. (OIE, 2008)

El diagnostico depende en la identificación de *B. caballi* y *B. (Theileria) equi*. En sangre teñida por el método de tinción de Giemsa o por Acridin naranja es posible hacer la identificación (OIE 2008). Aunque los métodos son simples, esto es insuficiente para la exacta detección e identificación de *B. caballi* y *T. equi* durante infecciones mezcladas y en particular cuando los pacientes llevan estados con baja parasitemia (Salim, Hassan et al. 2008).

La prueba de fijación de complemento (CFT) fue aceptada como el método estándar para la transacción de caballos. Sin embargo esta prueba tiene baja sensibilidad para periodos tempranos o latentes de la enfermedad (Alhassan, Govind et al. 2007). Para la detección serologica de la PE, la prueba de Fijación de Complemento (CFT) y la de inmunofluorescencia

indirecta de anticuerpos (IFAT) han sido usadas como pruebas estándar para la detección de esta infección (Salim, Hassan et al. 2008). Donde la prueba CFT es la única y que actualmente se realiza en nuestro país por el laboratorio de SAGARPA–CENASA Sanidad Equina arrojando resultados falsos, ya que se han demostrado en países desarrollados, los problemas que estas pruebas han provocado, que incluye baja sensibilidad y arrojar resultados falso-positivos y falso-negativos para *B. caballii* y *B. (Theileria) equi* (Salim, Hassan et al. 2008). En diversos estudios, la CFT ha sido remplazada por la mas sensible la IFAT, la cual ha sido usada en muchos países como la prueba de vigilancia (Salim, Hassan et al. 2008). Sin embargo investigadores, también han reportado los problemas inherentes de la prueba de inmunofluorescencia indirecta de anticuerpos (IFAT) que incluye una encrucijada reactiva, subjetiva e impractica para probar gran numero de muestras especialmente (Salim, Hassan et al. 2008).

En la actualidad, la prueba de IFAT y los enzimoimmunoensayos (ELISAs) son las pruebas prescritas para el comercio internacional de caballos. La prueba IFAT puede utilizarse para distinguir entre infecciones por *B. (Theileria) equi* y *B. caballii*.

#### Antecedentes

Piroplasmosis o Babesiosis (llamado así por la clasificación taxonómica en la que se encuentran los protozoos responsables de esta enfermedad) es una infección en los caballos producida por protozoos intraeritrocíticos del género *Babesia* y transmitida por garrapatas. (OIE, 2008; Homer et al., 2000) Es posible que sea difícil diagnosticar, ya que puede causar signos clínicos variables y no específicos. (OIE, 2008.)

#### Historia

La Piroplasmosis fue descrita por primera vez en los mapaches (*Procyon lotor*) en 1926, y la descripción oficial de pequeños piroplasmas (llamado así por que los protozoos intracelulares pertenecen a el orden *Piroplasmida*), se llevó a cabo en 1981.( Birkenheuer et al., 2006). La Babesiosis humana fue descrita por primera vez en 1957 y la confirmación serológica fue reportada por primera vez en 1983 por un hombre asplénico (persona con Ausencia de bazo. Puede ser congénita o el resultado de una extirpación quirúrgica) de 36 años, de Shelter Island, Nueva York, que experimentó fiebre recurrente, eritema crónico migratorio, y la artritis monoarticular(una sola artuculacion) (Swanson et al., 2006; Homer et al., 2000).

En 1960, el Estado de Florida iniciaron una investigación sobre la enfermedad, luego de que los caballos de patio en el sur de Florida se enfermaran con anemia, ictericia y fiebre progresivas. A través de la investigación, se estableció que la enfermedad era piroplasmosis equina (PE) y que había sido propagada por las garrapatas tropicales de los caballos. En 1962 se inició en el sur de Florida un programa de control de la PE federal y estatal, con el fin de erradicar la enfermedad. El programa utilizó la cuarentena y el tratamiento con fármacos para

los caballos infectados, tratamientos de pulverización para animales infectados y expuestos, y controles de movimientos para prevenir la propagación de la PE. Aunque esta enfermedad antes era endémica en Florida, los organismos causales de la infección fueron erradicados en la década del 1980 y la piroplasmosis es considerada como enfermedad exótica en los Estados Unidos. Sin embargo, pudieron presentarse falsos negativos en la prueba de fijación del complemento, que se utilizaba para las pruebas en las importaciones hasta el 2005, y existe la posibilidad de que algunos caballos puedan ser portadores inaparentes en los EE. UU. En el 2008, se produjo un brote epidémico en un establecimiento de Florida, que acentuó la necesidad de mantener una vigilancia constante para esta enfermedad. (APHIS, 2008; OIE, 2008)

#### Infeción

Los animales infectados con *B. caballii* pueden ser portadores durante un período de hasta 4 años, aunque es posible que finalmente queden libres del organismo. Los équidos infectados con *B. (Theileria) equi* parecen quedar infectados en forma permanente. Con frecuencia, la parasitemia no se encuentra en los portadores, pero puede volver a presentarse en estos animales después de padecer inmunodepresión o de realizar ejercicio intenso. (OIE, 2008; APHIS, 2008)

*Babesia (Theileria) equi* puede pasar al potrillo *in utero*, y algunos de ellos pueden ser portadores sanos. En raras ocasiones se han informado casos de transmisión de Babesia de forma transplacentaria, ya que la yegua tiene un tipo de placenta corioalantoida donde un gran alantoides se fusiona con el corion y el aporte sanguíneo es realizado por los vasos alantoideos o umbilicales. (OIE, 2008; Samper et al., 2007). Es común la infección intrauterina que transmite la madre al potro. Los potrillos infectados *in utero* pueden estar débiles al nacer, y desarrollar rápidamente anemia e ictericia grave. En otros casos, estos potrillos pueden ser portadores sanos. (APHIS, 2008)

Los portadores asintomáticos o sanos, pueden desarrollar signos clínicos después de padecer inmunodepresión o de realizar ejercicio enérgico (APHIS, 2008; OIE, 2008).

Un estudio demostró que porcentajes de los eritrocitos parasitados (PPE). Por infección por vía parenteral, por transmisión a través de garrapatas y otra fue por inyecciones, tiene una diferencia no significativa (Cunha et al., 2006) por lo tanto es importante el control de garrapatas al igual que el cuidado de material punzocortante como es el caso de agujas.

#### Tiempo de incubación

APHIS, (2008) menciona que en un caballo infectado con PE, los signos de la enfermedad se manifiestan entre los 7 y 22 días (APHIS, 2008). Mientras que OIE, (2008) describe que el período de incubación para la piroplasmosis equina es de 12 a 19 días cuando es causada por

*Babesia (Theileria) equi*, y de 10 a 30 días cuando es causada por *B. caballi*. Esto dependerá del estado inmune de cada caballo. (OIE, 2008)

### Síntomas

Los síntomas de esta enfermedad varían desde fiebre aguda, inapetencia y malestar hasta anemia, ictericia, muerte súbita, o pérdida de peso crónica y poca tolerancia al ejercicio. (OIE, 2008.) APHIS (2008) menciona otros signos los cuales Incluyen alteraciones del sistema nervioso central, pelaje áspero, estreñimiento, cólicos y hemoglobinuria, una afección que produce que la orina sea roja. En algunos casos, el equino puede morir. Sin embargo, es posible que algunos caballos infectados manifiesten pocos síntomas o ninguno en la fase aguda y que no experimenten ningún deterioro en el rendimiento. (APHIS, 2008)

Se presenta casos hiperagudos y poco frecuentes, se puede encontrar a los animales muertos o moribundos. Generalmente, la piroplasmosis se presenta como una infección aguda, con fiebre, inapetencia, malestar, respiración dificultosa o aumentada y congestión de las membranas mucosas. Las heces pueden ser pequeñas y secas, aunque también se han informado casos de diarrea. Además, se observa anemia, trombocitopenia, ictericia, hemoglobinuria, sudor, hemorragias petequiales en la conjuntiva, un abdomen inflamado y debilidad o balanceo en los miembros posteriores del caballo, la orina se observa teñida desde café oscuro hasta rojo. Los casos más agudos pueden ocurrir en los lugares donde la piroplasmosis no es común y los caballos no han desarrollado una resistencia a la enfermedad. Además durante la fase aguda de la infección, por *Babesia (Theileria) equi* y *Babesia caballi* puede alcanzar altos niveles de parasitemia, lo que resulta en una crisis hemolítica. (OIE, 2008; APHIS, 2008; Ikadai *et al.*, 2007; Ueti *et al* 2005; APHIS, 2010)

Los casos subagudos tienen signos clínicos similares pero de menor gravedad. La fiebre puede ser intermitente, y es posible que los animales muestren pérdida de peso, signos de cólicos leves, y edema leve de los miembros distales. Las membranas mucosas en los casos subagudos pueden ser de color rosa, rosa pálido o amarillo, y pueden tener petequias o equimosis. Los caballos que se recuperan de la fase hiperaguda, aguda y subaguda, de la enfermedad permanecen crónicamente infectados. (OIE, 2008; Ueti *et al* 2005; APHIS, 2008)

En los casos crónicos, los síntomas comunes incluyen inapetencia leve, baja tolerancia al ejercicio, pérdida de peso, fiebre transitoria y bazo dilatado (palpable mediante examen rectal). Posterior la transmisión depende de la capacidad de las garrapatas de adquirir *B. equi* y, el desarrollo y la replicación, de *B. equi* en las glándulas salivales del vector (OIE, 2008, Ueti *et al* 2005)

Un estudio realizado por Guglielmini (2007) descubrió un daño miocárdico asociado con arritmia cardiaca que puede ser una complicación de la babesiosis equina como ya se ha demostrado en otras especies. (Guglielmini *et al.*, 2007)

### Prevalencia en relación con la edad del caballo.

Un estudio realizado por Rüegg (2006) demostró que a la edad de 2 años es posible que la inmunidad innata contra piroplasmosis se pierda, por lo tanto los caballos de mayor edad presentan mayor número de protozoarios de *B. equi* y *B. caballi*. (Rüegg et al., 2006) ver (Cuadro No. 1)

### Trasmisión

La enfermedad se transmite por picadura de garrapatas al moverse los parásitos de un equino a otro o mecánicamente, a causa de la desinfección inadecuada de agujas y jeringas usadas entre equinos infectados y no infectados. El equipo para uso dental, de tatuaje y quirúrgico puede también propagar la enfermedad si no está completamente limpio y desinfectado. Además, hacer una transfusión de sangre de un equino infectado a otro equino aunque parezca sano probablemente transmitiría el agente de la enfermedad entre los equinos. (APHIS., 2008; APHIS, 2010).

### Vector

Un vector es el que transmite una enfermedad. Los vectores biológicos suelen ser artrópodos en los que los organismos infectantes completan parte de sus ciclos vitales. Un vector mecánico transmite un organismo infectante de un huésped a otro, pero no es fundamental para el ciclo vital del parásito.

Las garrapatas son ectoparásitos hematófagos obligados que pueden afectar la salud humana y animal directamente por sangre de alimentación y indirectamente mediante la transmisión de agentes patógenos. (Bastos et al, 2009). Las garrapatas son ácaros de tamaño pequeño o mediano, con aplanamiento dorsoventral. La cabeza de la garrapata o capítulo presenta dos órganos lacerantes o de corte, denominados quelíceros; un órgano de succión penetrante, semejante a un ancla, el hipostoma, y dos apéndices accesorios semejantes a las patas, o pedipalpos que actúan como elementos sensitivos o de soporte cuando la garrapata se engancha al cuerpo del hospedador. El aparato bucal puede estar escondido bajo el cuerpo del insecto (garrapatas blandas) o puede extenderse desde su extremo anterior (garrapatas duras). Las larvas tienen seis patas y las ninfas, y los adultos ocho. Las garrapatas Ixódidas presentan un escudo quitinoso duro, que recubre todo el dorso del macho y un tercio o menos del dorso de la hembra, según el grado de ingurgitación que presente. Como regla básica, los machos son mucho más pequeños que las hembras (Rodríguez *et al.*, 2005).

### Taxonomía

La taxonomía es el sistema de clasificación de organismos basado en las relaciones naturales y en la asignación de un nombre apropiado a cada uno. La taxonomía de la garrapata es la

siguiente: Filo: Arthropoda; subfilo: Chelicerata incluyen ácaros, garrapatas, arañas y escorpiones. Dentro de este subfilo, son miembros de la clase: Arachnina, orden: Acarina, los ácaros y las garrapatas; y a la infestación por ácaros y garrapatas se denomina *Acariasis* (Hendrix, 1999).

#### *Ixodes y Argasidae*

La garrapata un parasito chupador de sangre, las garrapatas son de mayor tamaño que sus congéneres los ácaros ordinarios. Existen dos familias: *Argasidae* o garrapatas blandas, que incluyen los géneros *Argas*, *Otobius* y *Ornithodoros*, no poseen el escudo dorsal protector. *Ixodidae* o garrapatas duras, como *Amblyomma*, *Aponomma*, *Boophilus*, *Dermacentor*, *Haemaphysalis*, *Hyalomma*, *Ixodes*, *Margaropus*, *Rhipicephalus*, *Rhipicentor spp.* Que poseen una cubierta quitinosa gruesa en la superficie dorsal del cuerpo, en el macho la cubierta es total, mientras que solo es anterior en la hembra. (Hendrix, 1999)

Los ácaros y garrapatas no son insectos, son acarinos. Estos son morfológicamente diferentes a los insectos, la segmentación corporal de los ácaros y las garrapatas es diferente a la de los insectos. Los insectos se dividen en cabeza, tórax y abdomen; por su parte, los ácaros y las garrapatas han perdido todos los signos externos de segmentación corporal y se dividen en dos componentes corporales: el *capitulum* (la región bucal o una fusión de la cabeza y el tórax) y el *idiosoma* (el abdomen). (Hendrix, 1999)

Las garrapatas son ectoparásitos obligados hematófagos de gran importancia médica y veterinaria, pues producen daños a sus hospedadores por acción directa (hematofagia y parálisis) o por la inoculación de organismos patógenos. Los artrópodos constituyen patógenos de mayor diversidad que transmiten virus, bacterias, protozoos, hongos, nematodos (Rodríguez *et al.*, 2007). Los artrópodos viven en los climas más diversos y explotan diferentes tipos de situaciones ecológicas, ya que han invadido el agua dulce, el agua salada, y todo tipo de hábitat terrestre, así como también situaciones arbóreas. Sus adaptaciones a distintas clases de ambiente, se reflejan en modificaciones estructurales, hábitos alimentarios, la reproducción, el tipo de respiración y otros aspectos fisiológicos (Quiroz, 2005).

Las garrapatas *Ixodes* las cuales son las transmiten *B. (Theileria) equi* y *B. caballi*. pueden infectarse como larvas y transmitir la infección como ninfas, o pueden infectarse como ninfas y transmitir la infección como adultas (transmisión transestadial). En algunas especies de garrapatas, como *Rhipicephalus microplus* (anteriormente *Boophilus microplus*), *Babesia (Theileria) equi* también puede transmitirse por el mismo estadio en que la garrapata adquirió el parásito (transmisión intraestadial); se desconoce si esto ocurre en otras especies de garrapatas. Las garrapatas infectadas con *Babesia (Theileria) equi* pierden esos parásitos después de la transmisión. Al igual que en el caso de *B. caballi*, los parásitos *Babesia (Theileria) equi* sólo son estimulados para completar su maduración después de que la garrapata se adhiere para alimentarse. Por ese motivo, una garrapata infectada con cualquiera

de los organismos debe permanecer adherida al huésped durante cierto tiempo antes de convertirse en infecciosa; con frecuencia, *B. caballi* y *Babesia (Theileria) equi* son transmitidos después de que la garrapata ha estado adherida durante algunos días. La piroplasmosis equina también puede ser transmitida directamente entre animales por medio de agujas y jeringas contaminadas o transfusiones de sangre. (OIE, 2008)

## Babesia

*Babesias* son uno de los parásitos de la sangre más extendida y generalizada en el mundo basado en el número y la distribución de las especies de animales, sólo superada por los tripanosomas (Homer et al., 2000)

## Taxonomía

Son protozoos intracelulares, la clasificación taxonómica de *Babesia* spp. los coloca en el filo *Apicomplexa*, clase *Piroplasma*, y el orden *Piroplasmida*, Inicialmente, la especie *Babesia* fue identificada en base a parámetros morfológicos de las formas intraeritrocíticas (es decir, trofozoítos) visible en el frotis de sangre teñida de animales infectados y los vertebrados. Este análisis, junto con la especificidad de huésped, ha proporcionado un medio de clasificar las diferentes especies (Homer et al 2000). Se reconocen un poco mas de 100 especies de *Babesia* como hemoparacitos de animales vertebrados y de ellas, 18 son capaces de causar babesiosis en los animales domésticos. (Meléndez R.D., 2000)

Estos protozoos infectan la sangre y el sistema circulatorio de los caballos, pertenecen al filo *apicomplexans*; suelen tener forma de plátano, coma o bumerán y se mueven mediante ondulaciones. Algunas de las especies más importantes pertenecen a los géneros: *Babesia* y *Theileria* (Hendrix, 1999).

Rama *Protozoa*

Subrama *Apicomplexa*

Clase *Piroplasmida*

Orden *Piroplasmorida*

Familia *Theileriidae*

Familia *Babesiidae*

Género *Entopolypoides*

Género *Babesia*

Estos piroplasmas tienen forma piriforme (forma de pera), son redondos y miden de 2 a 4 micras de longitud. Es característico que se presenten en parejas y formando ángulo agudo entre sí (Hendrix, 1999).

Se sospecha, sin embargo, que muchas de estas descripciones pueden ser de especies similares o idénticas que los métodos tradicionales no podían distinguir. Estos métodos

tradicionales de clasificación están siendo progresivamente sustituida por más reciente de la biología molecular métodos que son útiles para diferenciar entre los organismos similares y las diferencias que confirma sobre la base de las características más subjetivas. se prevé que la clasificación basada en la comparación de secuencias de ácidos nucleicos probablemente mostrará que muchas especies de babesia (como *B. microti*) puede infectar a diferentes organismos de acogida, lo que resulta en la sinonimia de especies que antes eran distintos (Homer et al., 2000)

*Babesia* se agrupan de manera informal en la pequeña *Babesia* (donde los trofozoítos son de 1,0 a 2,5 micras; e incluyen las especies *B. gibsoni*, *B. equi*, *B. microti*, y *Babesia rodhaini*) y grandes *Babesia* (donde los trofozoítos son de 2,5 a 5,0 micras; e incluyen las especies *B. bovis*, *Babesia caballi*, y *B. canis*). Estas clasificaciones morfológicas son generalmente consistentes con la filogenética caracterización basada en nuclear pequeña subunidad ribosomal, lo que demuestra que la babesias grandes y pequeñas se dividen en dos grupos filogenéticos, con la babesias pequeños son más relacionados con *Theileria* spp. De hecho, las descripciones de una etapa en la *B. equi* han dado lugar a la reclasificación de esta especie como *T. equi* lo que apoya aún más la revaluación del ex sistema de clasificación. También se ha sugerido que un ciclo preerythrocytic existe para *B. microti*, pero se necesita la confirmación. Evaluación de otras secuencias genéticas deben ayudar a clarificar la relación de los dos géneros y dar lugar a una mejor comprensión de la posición taxonómica de las especies como *B. equi* y *B. microti*. (Homer et al., 2000)

*Babesia equi* y *Babesia caballi* son parásitos que se encuentran en el interior de los eritrocitos de los caballos. También reciben el nombre de *piroplasmas* equinos. Estos parásitos se transmiten mediante la picadura de garrapatas infectadas., (Hendrix et al., 1999)

#### Trasmisión transovárica y transestadial

De acuerdo con los estudios realizados por Ikadai (2007) *Babesia (Theileria) equi* puede transmitirse experimentalmente por vía trans-ovárica y transestadial y sugieren que la vía de transmisión de *Babesia (Theileria) equi* difiere de la de la mayoría de otras especies de *Babesia*. Además, *Babesia (Theileria) equi* puede ser transmitida por *H. longicornis* así como los vectores conocidos (especies de garrapatas de los géneros *Dermacentor*, *Hyalomma*, *Rhipicephalus* y *Boophilus*) (Ikadai et al, 2007)

#### Babesia y su interacción con el ciclo de vida del vector

El ciclo de la ecología y la vida de *B. microti* y su interacción con *I. dammini* (también conocido como *Ixodes scapularis*) es la mejor comprendida de las especies de *Babesia*. La etapa de ninfa de la *I. dammini* y su interacción con *Peromyscus leucopus* (ratón de patas blancas) es esencial para el mantenimiento de la *B. microti*. Estudios estiman que hasta un 40% de estos

ratones están infectados, en el estadio de adultos de *I. dammini* se alimentan principalmente de venado (*Odocoileus virginianus*), que no sirven como reservorios de *B. microti*. Se alimentan en el otoño y de nuevo en la primavera, después de lo cual se ponen los huevos. Los huevos eclosionan en el verano (finales de julio), y las larvas se alimentan principalmente de ratones durante agosto y septiembre. Este es el punto en el que la garrapata puede adquirir organismos *Babesia*. Estas larvas infectadas con el invierno y muda para convertirse en ninfas en la primavera. Se estima que aproximadamente el 40% de las garrapatas ninfas en algunas áreas (por ejemplo, Nantucket Island), donde la babesiosis es endémica pueden estar infectados. Las ninfas se alimentan de ganado en mayo a julio. Por último, las ninfas que se han alimentado mudan en adultos en el otoño, completando el ciclo de vida de la garrapata. (Homer et al., 2000)

Durante la fase aguda de la infección, *B. equi* puede alcanzar altos niveles de parasitemia, lo que resulta una crisis hemolítica. Los caballos que se recuperan de la fase aguda de la enfermedad permanecen crónicamente infectados. Posterior transmisión depende de la capacidad de las garrapatas vectores de adquirir *B. equi* y, el desarrollo de las siguientes y la replicación, es según el establecimiento de *B. equi* en las glándulas salivales. A pesar de la restricción del movimiento de caballos con infección crónica por *B. equi* se basa en la presunción de que las garrapatas pueden adquirir y transmitir el parásito a los bajos niveles de largo plazo de infección, los niveles de parasitemia durante la fase crónica de la infección no han sido cuantificados, ni se ha demostrado la transmisión (Ueti et al., 2005). *Babesia sp.* debe completar un ciclo de desarrollo complejo en la garrapata para que ocurra la transmisión. Su desarrollo depende de un equilibrio entre la capacidad de la garrapata para establecer una respuesta de defensa contra el parásito y la capacidad del parásito para escapar de la respuesta inmune de la garrapata. Por lo tanto, es posible que *H. longicornis* tiene algunas moléculas de defensa contra la invasión de *Babesia sp.* parásitos. Un excesivo número de parásitos pueden destruir el epitelio del intestino medio, provocando la muerte de la garrapata (Ueti et al., 2005).

### Zoonosis

El primer caso documentado de la babesiosis en humanos fue en 1957. Un agricultor esplenectomizado (Ausencia de bazo) en Yugoslavia fue diagnosticado con una infección por *B. bovis*. Teniendo en cuenta que la mayoría de los casos en Europa se deben a la *B. divergens* y la dificultad de un diagnóstico preciso de *B. divergens* por frotis de sangre, es más probable que este primer caso se debió también a *B. divergens*. Posteriormente, ha habido varios casos de babesiosis en Europa, la mayoría de los casos ocurrieron en individuos esplenectomizados y la mayoría de estos casos se debieron a la infección con *B. divergens*. (Homer et al., 2000)

Desde 1976 la Organización Mundial de la Salud (OMS) clasificó a la babesiosis como una zoonosis. En las dos últimas décadas de este siglo, en las zonas templadas la incidencia de

babesiosis humana se ha incrementado, por lo cual se le considera ahora como una importante zoonosis emergente, la cual probablemente está subdiagnosticada en humanos de zonas tropicales

#### Epidemiología

La mayoría de los casos de infecciones en los seres humanos babesia se han adquirido en las regiones templadas de los Estados Unidos y Europa. La actual frecuencia de *B. microti* y \*WA1 responsable de una infección en los Estados Unidos (136 casos en Nueva York entre 1970 y 1991, y 160 casos en Nantucket entre 1969 y 1998) debido a la babesiosis es autolimitada y leve en la mayoría de las personas, y lo más probable es que no han sido diagnosticados portadores

\*es una especie de Babesia de roedores silvestres, no caracterizada en la actualidad, la cual en California se le ha denominado *Cepa WA1*

Un estudio realizado en California mostró tan alto como 16% de prevalencia de anticuerpos contra el organismo WA1. Con sólo 29 casos reportados, la babesiosis es un acontecimiento relativamente raro en Europa. Es, sin embargo, muy grave, ya que la infección tiene una mortalidad del 42%(Homer et al., 2000)

#### Babesiosis humana

Los dos principales especies *Babesia* que se han encontrado para infectar a los seres humanos son *B. microti* y *B. divergens* , junto con el de especie aún sin nombre WA1. También hay reportes de infección humana con otras especies como *B. bovis* y *B. canis* , pero algunos no han sido bien documentados.

Otro piroplasma fue descubierto a partir de varios casos de babesiosis humana se produce entre 1991 y 1993 en California. Los pacientes fueron esplenectomizados y todos fueron positivo a frotis de sangre para piroplasmas , dos cursos se complicaron, y uno falleció. Para identificar la especie, de amplio espectro se utilizó PCR. Antes de esto, una amplia gama de PCR se utiliza sobre todo para la identificación de los patógenos bacterianos incultivables de muestras clínicas humanas. (Homer et al., 2000)

#### Los síntomas en seres humanos

Se describe a menudo como una infección fulminante como la malaria, los síntomas pueden incluir malestar general, escalofríos, mialgia, anemia, fatiga y fiebre (que puede ser tan alto como 40 ° C). Algunos casos también se describen náuseas, vómitos, sudoración nocturna,

pérdida de peso y hematuria, que se cree que están asociados con mayores niveles de parasitemia

(Homer et al., 2000)

No hay una especie de *Babesia* propia de los humanos, quienes se infectan con babesias específicas de los animales domésticos o de roedores silvestres. Entre estas especies están: *Babesia divergens*, *B. bovis*, *B. equi* y *B. microti*. La transmisión de estas babesias a humanos es por picaduras ocasionadas por garrapatas de la familia Ixodidae o bien por transfusiones sanguíneas. Las causas que predisponen a los humanos a padecer la babesiosis son: estar esplenectomizado, la edad avanzada, haber sufrido transfusiones sanguíneas periódicas y presentar un estado de inmunosupresión (Meléndez et al., 2000)

En estados unidos en humanos se ha diagnosticado con mayor frecuencia, babesiosis causada por *B. microti*, y mas recientemente, por una especie de *Babesia* de roedores silvestres, no caracterizada en la actualidad, la cual en california se le ha denominado *Cepa WA1* (ver cuadro 3)

No se conoce que especie de garrapata hospedador de la capa recientemente descubierta WA1. Sin embargo hay unos cuantos candidatos como garrapatas *Dermacentor variabilis*, *coriaceus Ornithodoros*, y *Ixodes pacificus* se encuentran en áreas donde los casos de infección WA1 se han producido (Homer et al., 2000)

Un estudio realizado por Genchi, (2007) demostró que en Europa, la mayoría de los casos de babesiosis humana es causada por *Babesia divergens*. Aunque las características fenotípico y genotípico sugieren que *B. microti* puede ser zoonótica, Recientemente, un organismo *Babesia divergens* causantes de la infección zoonótica se ha encontrado en Italia y Austria. En general, la seroprevalencia en humanos en contra de ambos microorganismo, *B. microti* y *B. divergens* es en rangos de 1,5% -11,5% en Europa. (Genchi et al., 2007)

### *Theileria*

La identificación de una etapa preeritrocítica en el huésped (organismo en el que otro organismo, habitualmente parasitario, se nutre y se ampara) vertebrado diferencia especie *Theileria* de especie *Babesia*. Sin embargo, esta etapa se sospecha que existen en *B. microti* Y ha estado más definitivamente identificado en *T. equi* (*B. equi*) (Homer et al., 2000)

La importancia de estos estudios y observaciones al considerar *Babesia* no está claro. Aunque la etapa preeritrocítica ha sido detectada en algunas especies, en ninguna es definitivo o notable como en *Theileria*. A pesar de la falta de pruebas. Algunos estudios han implicado la especie *Babesia* en un papel leucomogénico, lo que podría implicar mecanismos similares a los

utilizados por *Theileria*, pero los estudios no son los suficientes para llegar a tal conclusión. (Homer et al., 2000)

#### Ciclo de vida de *Babesia*:

(Ver imagen 1)

Durante el ciclo de vida de *Babesia*, se puede dividir en dos etapas, en la garrapata (dentro del intestino y dentro de las glándulas salivales de la garrapata) y en el vertebrado. Después de que la garrapata se alimenta de un huésped infectado, la reproducción sexual de *B. equi* se produce en el intestino de la garrapata vector, con el subsiguiente desarrollo de parásitos que invaden las glándulas salivales a través de la hemolinfa. Dentro de la glándula salival de la garrapata, el proceso de desarrollo culmina en esporozoitos infecciosos, que pueden ser transmitidos a un caballo susceptible a la alimentación. El desarrollo de los esporozoitos en la glándula salival se puede dividir en tres etapas. En primer lugar, el parásito se expande y se llena la célula huésped hipertrofiada, formando un Esporoblasto multinucleado. El segundo paso se inicia sólo después de que el anfitrión garrapata comienza a alimentarse de nuevo, los organelos de los futuros esporozoitos se desarrollan dentro de la célula. Finalmente, los esporozoitos maduros se reproducen a través de un proceso de gemación. (Ueti et al., 2005; Homer et al 2000)

Ya en el vertebrado los merozoitos invaden los eritrocitos y se transforman allí en trofozoitos. En esta situación los trofozoitos crecen y se dividen en dos merozoitos redondos, ovales o piriformes. Los merozoitos maduros son capaces entonces de infectar nuevos eritrocitos y luego, el proceso de división se repite. (Homer et al 2000)

Los esporozoitos maduros son de aproximadamente 2,2 por 0,8 micras de tamaño y forma piriforme y contienen un retículo endoplásmico liso, ribosomas libres, como las mitocondrias. Aproximadamente 5.000 a 10.000 esporozoitos se puede producir dentro de un esporoblasto. (Ueti et al., 2005; Homer et al 2000)

Se estima que varios miles de esporozoitos se depositan en la dermis alrededor de la cavidad oral de la garrapata durante su alimentación. Un inóculo pequeño de aproximadamente 10.000 a 25.000 esporozoitos es suficientes para inocular jeringa o ratones de patas blancas o hamsters (Homer et al., 2000)

#### Lesiones Post Mortem

En los casos agudos, el animal generalmente se encuentra emaciado (exageradamente flaco), padece ictericia y anemia. El hígado normalmente está agrandado y puede tener un color

marrón anaranjado oscuro o pálido por la anemia. El bazo se agranda. Los riñones pueden estar pálidos y blandos, o pueden tener un color rojo oscuro o negro si el animal padeció hemoglobinuria. Se pueden observar hemorragias petequiales en los riñones y hemorragias subepicardiales y subendocardiales en el corazón. Las infecciones secundarias pueden causar edema, enfisema o signos de neumonía en los pulmones. (OIE, 2008)

#### Control y Tratamiento

Sin embargo, es fundamental eliminar el contacto con garrapatas y evitar la transferencia de sangre de un animal a otro. En áreas endémicas, el uso de acaricidas, junto con la evaluación frecuente del animal y la remoción de cualquier garrapata (la transmisión parasitaria no ocurre de inmediato) pueden ayudar a prevenir la infección.

Si se encuentra un animal infectado en una región libre de piroplasmosis, el animal debe ser puesto bajo cuarentena y debe permanecer lejos del contacto con garrapatas. Se deben tomar medidas de precaución estrictas para evitar el contacto entre los caballos y las garrapatas, siempre que ingresen portadores a un país libre de piroplasmosis para una competencia internacional. Estas medidas pueden incluir la fumigación de los establecimientos con acaricidas en forma repetida, la eliminación de la vegetación de estas áreas, y la permanencia de los caballos infectados en el área de cuarentena, excepto durante la competencia y demás actividades específicas. Las mascotas, la fauna silvestre y los roedores deben ser excluidos de esas áreas. Los caballos deben ser revisados diariamente para detectar garrapatas y pueden ser tratados con aspersiones y champús con acaricidas. Las garrapatas podrían estar escondidas en los desechos de los animales, que se deben destruir para no permitir que salgan del área de cuarentena. Se pueden utilizar caballos centinela para controlar la efectividad de estos controles. (OIE, 2008; APHIS, 2008)

Servicios de inspección de sanidad animal y vegetal (APHIS *Animal and Plant Health Inspection Service*, por sus siglas en inglés) menciona que en la actualidad, no existe una vacuna contra la PE. En las regiones endémicas, los síntomas se tratan con fármacos. A pesar de que los desinfectantes y la higienización adecuada son, con frecuencia, de gran importancia para prevenir la propagación de enfermedades en los animales, estas prácticas no son necesariamente efectivas contra la propagación de la PE y otras enfermedades transmitidas por las garrapatas. (APHIS, 2008) Pero un estudio realizado utilizó un tratamiento agresivo con dipropionato de imidocarb borra *B. caballi* de los caballos infectados de forma persistente. Este estudio se realizó durante la fase de persistencia, 70 días después de la infección, dos caballos infectados fueron tratados con dipropionato de imidocarb (Imizol, Schering Plough Sanidad Animal) a dosis de 4,0 mg por kg de peso corporal, por vía intramuscular en cuatro ocasiones a intervalos de 72 hr. Tras el tratamiento con imidocarb dipropionato los niveles de parasitemia disminuyeron por debajo del límite cuantitativo de la detección por PCR. Con esto se cumple con

las normas reguladoras para el movimiento internacional de caballos y elimina el riesgo de transmisión por vectores de garrapatas. (Schwint *et al.*, 2009).

## Material y métodos

### Ensayo por inmunoabsorción ligado a enzimas competitivas

El ensayo por inmunoabsorción ligado a enzimas competitivas ELISA (competitive Enzyme-Linked Immunosorbent Assay, por sus siglas en inglés). Para la detección de anticuerpos de *T. equi* y *B. caballus* se llevara a cabo usando el equipo comercial disponible distribuido por VMRD, Inc. Siguiendo el protocolo del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (del inglés USDA United State Department of Agricultural) con los códigos 501B.20 y 501A.20, respectivamente (APHIS 2010).

### Procedimiento Experimental

El Municipio de Torreón se localiza en la parte oeste del sur del estado de Coahuila, en las coordenadas 103°26'33" longitud oeste 25°32'40" latitud norte, a una altura de 1,120 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con el municipio de Matamoros; al sur y al oeste con el estado de Durango y al este con el municipio de Matamoros. Para el examen serológico se colectaran 100 muestras de suero equino de caballos con bajo rendimiento en su función zootécnica en el área suburbana de la ciudad de Torreón, Coahuila. Toda las muestras sanguíneas fueron tomadas por punción venosa en la vena yugular usando tubos y agujas vacutainer, y tanto el suero como el plasma se separaron y almacenaron (el plasma a una temperatura 4 °C y el suero a -20°C) hasta antes de la prueba serológica. (Salim, Hassan et al. 2008).

### Técnica de muestreo

La posición adecuada y sujeción efectiva del animal son esenciales para un muestreo con éxito. Se llena un formato de control con los nombres del paciente condición corporal y procedencia, ( ver cuadro 2) la condición corporal se estandarizo de acuerdo a un estándar establecido por The Horse. Com ( ver imagen 2)

Por lo regular el caballo esta libre en su caballeriza, por lo cual se le coloca un amortiguador a su medida y con la ayuda de un ronsal se saca de la caballeriza para un mejor manejo, dependiendo del temperamento del equino la toma de muestra se puede realizar dentro de la caballeriza. La sangre venosa es la muestra más común obtenida de los animales. Las técnicas varían de una especie a otra, según la localización de los vasos sanguíneos convenientes y el espesor, dureza y capa de la piel (Bush, 1982)

Para sangre venosa se utiliza la vena yugular. Con el pulgar izquierdo en el surco yugular a la mitad de su trayecto en el cuello, se comprime y sujeta la vena. Se clava la aguja (cal. 18-20 de

38 mm de longitud) en ángulo aproximado de 15° con la piel 1 cm arriba del pulgar que está sujetando el vaso, se introduce 1 ó 2 cm bajo la piel, se aumenta el ángulo a 45° y se empuja para que entre en la vena. Esta penetración debe hacerse en un solo movimiento suave y continuo. Esto ayuda a disminuir el sangrado al sacar la aguja. (Bush, 1982)

#### El suero

El tubo que contiene sangre sin anticoagulante se debe centrifugar a 1500 r.p.m. Durante 5 minutos para separar las células del suero. Luego con una pipeta pasteur o en este caso nosotros utilizamos geringa de 3ml y aguja de calibre 21. Se debe separar el suero o sobrenadante y transferir a un tubo de almacenamiento (tubo ephendorf) para la realización de las diferentes pruebas. (Bush, 1982)

#### Conservación de la muestra

Las muestras de suero o plasma previamente separadas de las células, pueden conservarse a temperatura ambiente (20-30°C) durante un día sin que se deterioren, en la parte refrigerada de un frigorífico (4°C) durante 4 días; en el congelador (-15 a -20°C) durante una semana o indefinidamente. Particularmente, debe evitarse hacer congelaciones y descongelaciones repetidas para que las enzimas no pierdan su actividad inicial. Las muestras congeladas deben descongelarse lentamente hasta la temperatura ambiente, y entonces las muestras descongeladas se deben mezclar completamente por inversión. De esta manera se conservaran mejor los metabolitos, se obtendrán resultados mas acertados y diagnósticos más exactos. (Bush, 1982)

#### Materiales

Un kid de B. caballi y un Kid para B equi que contiene lo siguiente respectivamente.

- 2 placas recubiertas con antígeno
- Un control positivo 2 ml.
- Un control negativo 2 ml.
- Anticuerpo primario 300µl
- Anticuerpo secundario-Peroxidasa conjugada 300 µl
- Diluyente amortiguador de los anticuerpos
- Concentración de solución de lavado
- Solución sustrato
- Solución de alto.

Y material adicional como

micropipetas de 1 a 300  $\mu$ l. y pipeta multicanal regulable con sus respectivas puntillas, agua destilada, toallas de papel, plástico para cubrir las placas. 2 placas para la previa dilución. Tubos de ensayo, agujas vacutainer, gradillas refrigerador y congelador, tubos ependorf.

#### Procedimiento de la prueba serológica

- i. Homogenizar las muestras por 10 seg
- ii. Se separan los positos que se van a utilizar de los que se van a guardar
- iii. Se identifican las placas de dilución
- iv. Se administra en el poso No. 1, el control negativo (20  $\mu$ l) y en el poso No. 2 el control positivo (20  $\mu$ l).
- v. Se administra (20  $\mu$ l) en el resto de los pósitos de la placa con las micropipetas.
- vi. Se administra en cada posito la solución diluyente (40  $\mu$ l) con la pipeta multicanal
- vii. Se tapan las placas para homogenizar por 30 seg. Y que se contamine los demás positos.
- viii. Se cargan 50  $\mu$ l de la dilución realizada anteriormente en la placa con antígeno (1E, 2E)
- ix. Se tapa la placa y se homogeniza por 30 seg.
- x. Se deja incubar por 30 min a temperatura ambiente.
- xi. Se añade a cada pocillo una dilución de peroxidasa primaria conjugada con IgG anti-ratón marcada con biotina (50  $\mu$ l/pocillo). Las placas se cubren e incuban 30 minutos a temperatura ambiente en una cámara húmeda y luego se lavan tres veces con solución de lavado para ELISA.
- xii. Se añade a cada pocillo una dilución de peroxidasa secundaria conjugada con IgG anti-ratón (50  $\mu$ l/pocillo). Las placas se cubren e incuban 30 minutos a temperatura ambiente en una cámara húmeda y luego se lavan tres veces con solución de lavado para ELISA.
- xiii. A todos los pocillos se añade un substrato cromógeno para el enzima (50 $\mu$ l/pocillo). Las placas se incuban cubiertas durante 15 minutos a temperatura ambiente (21–25°C) durante el revelado del color.
- xiv. El desarrollo del color se detiene añadiendo a todos los pocillos 50 $\mu$ l de solución de parada y se leen las placas de forma inmediata mediante un lector de placas.
- xv. Las placas se leen a 620, 630 o 650 nm de longitud de onda (OD). Se calcula la OD590 media del par de pocillos para cada uno de todos los sueros control y los pocillos vacíos. Para que un ensayo sea válido, la media de los controles debe producir un OD > 0.300y < 2.000. La media del control positivo debe producir una inhibición de  $\geq$ 40%.
- xvi. El porcentaje de inhibición [%I] se calcula del modo siguiente:  $\%I = 100 - [(OD \text{ de la muestra} \times 100) \div (OD \text{ de la media del control negativo})]$ .
- xvii. Si la muestra de prueba produce una inhibición  $\geq$ 40%, se considera positiva; si produce una inhibición <40%, se considera negativa (OIE 2008).

## Resultados

De 100 muestras colectadas de suero equino de con bajo rendimiento en su función zotécnica en el área suburbana de la ciudad de Torreón, Coahuila se obtuvo un resultado de 2% de caballos positivos para *Babesia (Theileria) equi* y 0% de caballos positivos para *Babesia caballi*, por el ensayo serológico por inmunoabsorción ligado a enzimas

competitivas ELISA (competitive Enzyme-Linked Immunosorbent Assay, por sus siglas en ingles) (ver graficas y tablas 4 y 5.)

De los 100 caballos muestreados el 9% se extrajeron garrapatas, de estos ninguno resultado positivo a *Babesia caballi* o *Babesia (Theileria) equi*. (Ver grafica y tabla 6)

El porcentaje de caballos muestreados de acuerdo al fin zootécnico fue el siguiente: carreras 3% de los cuales 33.33% (1 caballo) resultado positivo a *Babesia (Theileria) equi* y 0% positivos a *Babesia caballi*. Charrería 30% de los cuales 3.33% (1 caballo) resultado positivo a *Babesia (Theileria) equi* y 0% positivos a *Babesia caballi*. Paseo 10% del cual 0% resultado positivo a *Babesia (Theileria) equi* y *Babesia caballi*. Potros 3% del cual 0% resultado positivo a *Babesia (Theileria) equi* y *Babesia caballi*. Salto un 42% del cual 0% resultado positivo a *Babesia (Theileria) equi* y *Babesia caballi*. Trabajo 12 % del cual 0% resultado positivo a *Babesia (Theileria) equi* y *Babesia caballi*. Teniendo un total de 100 caballos muestreados (ver grafica y tabla 7),

Los resultados obtenidos se pueden ver en la tabla 8, 9, 10 y 11.

## Discusión

Con el resultado obtenido en el presente estudio de 2% de caballos positivos para *Babesia (Theileria) equi* se demuestra la presencia de este paracito en caballos de Torreón Coahuila. Y recomienda un segundo estudio con la técnica basada en pruebas de reacción en cadena de la polimerasa (PCR) tiempo real, para la confirmación de los positivos en este estudio.

Teniendo en cuenta que PCR tiene una mayor sensibilidad a *Babesia caballi* y *Babesia (Theileria) equi*, comparado con la prueba de fijación de complemento (CFT), inmunofluorescencia indirecta de anticuerpos (IFAT) y el ensayo serológico por inmunoabsorción ligado a enzimas competitivas (ELISA). La PCR ha sido encontrada como la prueba mas sensible para detectar el parásito con 2.5 µl de muestra sanguínea con una parasitemia de 0.000001%. ( Salim *et al.*, 2008)

Los caballos positivos a *Babesia (Theileria) equi* con el método de ELISA, no se obtuvo presencia de garrapatas por lo cual no podemos saber cuál fue la forma de transmisión de esta enfermedad en los caballos.

## Conclusión

Con este estudio se concluye que es posible diagnosticar la presencia de *Babesia (Theileria) equi* con el método de ELISA. Y a su vez diagnosticar la presencia de piroplasmosis equina en caballos de esta area de Mexico.

Aun cuando los resultados para *Babesia caballi*, fueron negativos no significa que no haya presencia de *Babesia caballi*, en el municipio de Torreón, Coahuila. Se recomienda realizar otro estudio abarcando los municipios de Gomez Palacio y Lerdo Durango o incluso toda la comarca lagunera. Ya que si obtuvimos resultados positivos a *Babesia (Theileria) equi*, es muy probable que también exista *Babesia caballi*.

Y los dos caballos positivos se recomienda una confirmación con la técnica basada en pruebas de reacción en cadena de la polimerasa (PCR) tiempo real.

Me siento satisfecho con el estudio realizado ya que puedo dar a conocer la existencia de *Babesia (Theileria) equi* en caballos de Torreón, Coahuila. Y aportar un conocimiento más amplio a la comunidad en general sobre la presencia de este paracito intracelular y a su vez poner atención para evitar una zoonosis a consecuencia de este protozooario.

Cuadros y Anexos

Group	No. IFAT positive/no. investigated	
	<i>Theileria equi</i>	<i>Babesia caballi</i>
Risk group I (<1 yr)	1/2	2/2
Risk group II (1–5 yr)	5/15	10/15
Risk group III (5–10 yr)	5/6	6/6
Age group II (1–5 yr)	5/14	10/14
Age group III (5–10 yr)	4/6	5/6
Age group IV (10–15 yr)	2/3	3/3

Cuadro No. 1 La prevalencia de los piroplasmas en el grupo de edad I (<1 año) fue significativamente más bajos que en los grupos de mayor edad. Los caballos jóvenes tenían una prevalencia de anticuerpos de 62,5% y 40,6% en comparación con los caballos más viejos, con 96,3% y 85,3% para *T. equi* y *B. caballi*, respectivamente. Dentro de los grupos de edad no se observaron diferencias significativas entre *T. equi* y *B. caballi*. (Rüegg et al., 2006)

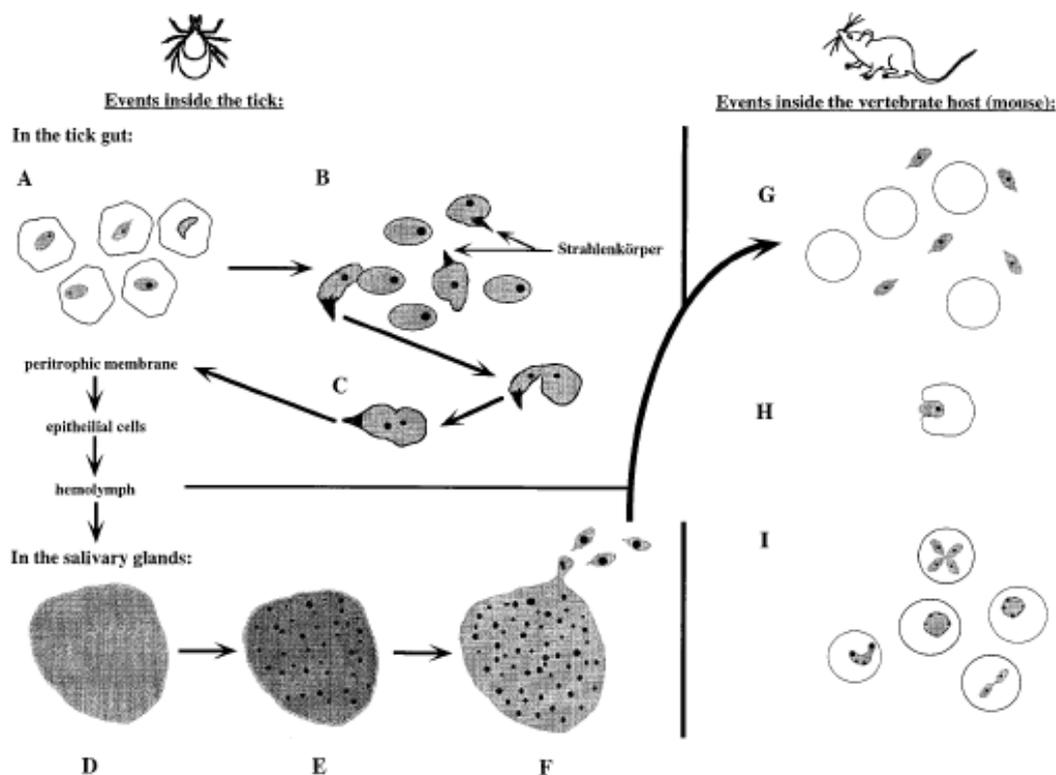


Imagen 1

Durante el ciclo de vida de *Babesia*, se puede dividir en dos etapas, en la garrapata (dentro del intestino y dentro de las glándulas salivales de la garrapata) y en el vertebrado. Después de que la garrapata se alimenta de un huésped infectado, la reproducción sexual de *B. equi* se produce en el intestino de la garrapata vector, con el subsiguiente desarrollo de parásitos que invaden las glándulas salivales a través de la hemolinfa. Dentro de la glándula salival de la garrapata, el proceso de desarrollo culmina en esporozoitos infecciosos, que pueden ser transmitidos a un caballo susceptible a la alimentación. El desarrollo de los esporozoitos en la

glándula salival se puede dividir en tres etapas. En primer lugar, el parásito se expande y se llena la célula huésped hipertrofiada (Fig. 1 D), formando un Esporoblasto multinucleado, El segundo paso se inicia sólo después de que el anfitrión garrapata comienza a alimentarse de nuevo, los organelos de los futuros esporozoitos se desarrollan dentro de la célula (Fig. 1 E). Finalmente, los esporozoitos maduros se reproducen a través de un proceso de gemación (Fig. 1 F). (Ueti et al., 2005; Homer et al 2000)

## Formato de muestreo para piroplasmosis equina

Fecha de toma de muestra \_\_\_\_\_ Folio \_\_\_\_\_

Nombre del propietario:	
Domicilio:	
Teléfono	
Nombre de la cuadra:	

### Datos del paciente

Nombre del paciente:	
----------------------	--

Edad \_\_\_\_\_ sexo (H) (M) (C)

Condición corporal: (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)

Zootécnico:	
Observaciones:	

Antecedente clínico

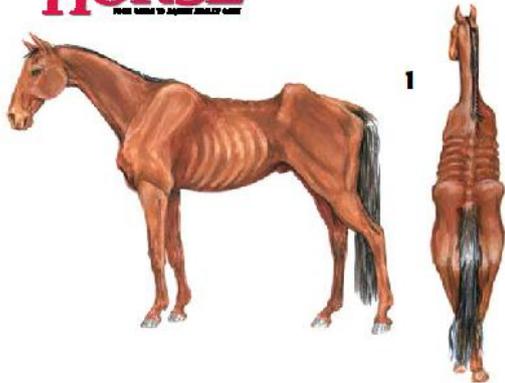
Coloración de las mucosas	
---------------------------	--

Otros \_\_\_\_\_

Cuadro No.2

## Equine Body Condition Score

the **HORSE**  
FROM MANE TO ANKLE AND EVERYWHERE IN BETWEEN

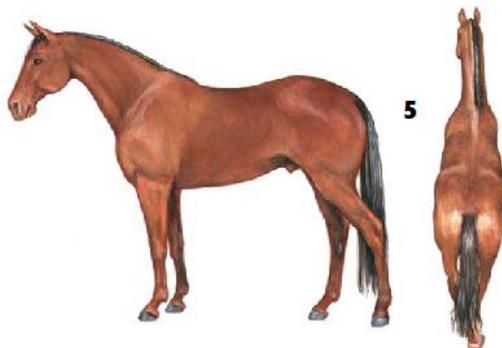


SCORE	DESCRIPTION
<b>1</b>	<b>POOR</b> Horse is extremely emaciated. The backbone, ribs, hipbones, and tailhead project prominently. Bone structure of the withers, shoulders, and neck easily noticeable. No fatty tissues can be felt.
<b>2</b>	<b>VERY THIN</b> Horse is emaciated. Slight fat covering over vertebrae. Backbone, ribs, tailhead, and hipbones are prominent. Withers, shoulders, and neck structures are discernible.

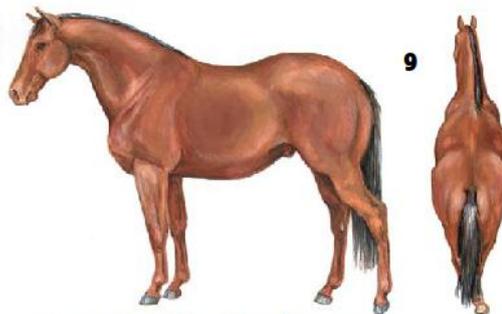
<b>3</b>	<b>THIN</b> Fat built up about halfway on vertebrae. Slight fat layer can be felt over ribs, but ribs easily discernible. The tailhead is evident, but individual vertebrae cannot be seen. The hipbones cannot be seen, but withers, shoulder, and neck are emphasized.
<b>4</b>	<b>MODERATELY THIN</b> Negative crease along back. Faint outline of ribs can be seen. Fat can be felt along tailhead. Hip bones cannot be seen. Withers, neck, and shoulders not obviously thin.



ILLUSTRATIONS BY ROBIN PETERSON, DVM; BASED ON TEXAS A&M UNIVERSITY BODY CONDITION SCORE



<b>5</b>	<b>MODERATE</b> Back is level. Ribs can be felt, but not easily seen. Fat around tailhead beginning to feel spongy. Withers are rounded and shoulders and neck blend smoothly into the body.
<b>6</b>	<b>MODERATELY FLESHY</b> May have a slight crease down the back. Fat on the tailhead feels soft. Fat over the ribs feels spongy. Fat beginning to be deposited along the sides of the withers, behind the shoulders, and along the neck.
<b>7</b>	<b>FLESHY</b> A crease is seen down the back. Individual ribs can be felt, but noticeable filling between ribs with fat. Fat around tailhead is soft. Noticeable fat deposited along the withers, behind the shoulders, and along the neck.



<b>7</b>	<b>FAT</b> Crease down back is prominent. Ribs difficult to feel due to fat in between. Fat around tailhead very soft. Area along withers filled with fat. Area behind shoulders filled in flush with the barrel of the body. Noticeable thickening of neck. Fat deposited along the inner buttocks.
<b>8</b>	<b>EXTREMELY FAT</b> Obvious crease down back. Fat is in patches over rib area, with bulging fat over tailhead, withers, neck, and behind shoulders. Fat along inner buttocks may rub together. Flank is filled in flush with the barrel of the body.

Copyright 2006 The Horse; visit [www.TheHorse.com](http://www.TheHorse.com)

Imagen No. 2

Hospedador	<i>Babesia grande</i> (>2.5)	<i>Babesia pequeña</i> (<de 2.5)
Bovinos	<i>Babesia bigemina</i>	<i>Babesia bovis</i>
Equinos	<i>B. caballii</i>	<i>B. equi</i>
Caninos	<i>B. canis</i>	<i>B. gibsoni</i>
Ovinos	<i>B. motasi</i>	<i>B. ovis</i>
Roedores	<i>B. rhodani</i>	<i>B. microti</i>
Humanos	<i>Babesia sp. (Cepa WA1)</i>	<i>B. microti, B. divergens, B. bovis, B. equi.</i>

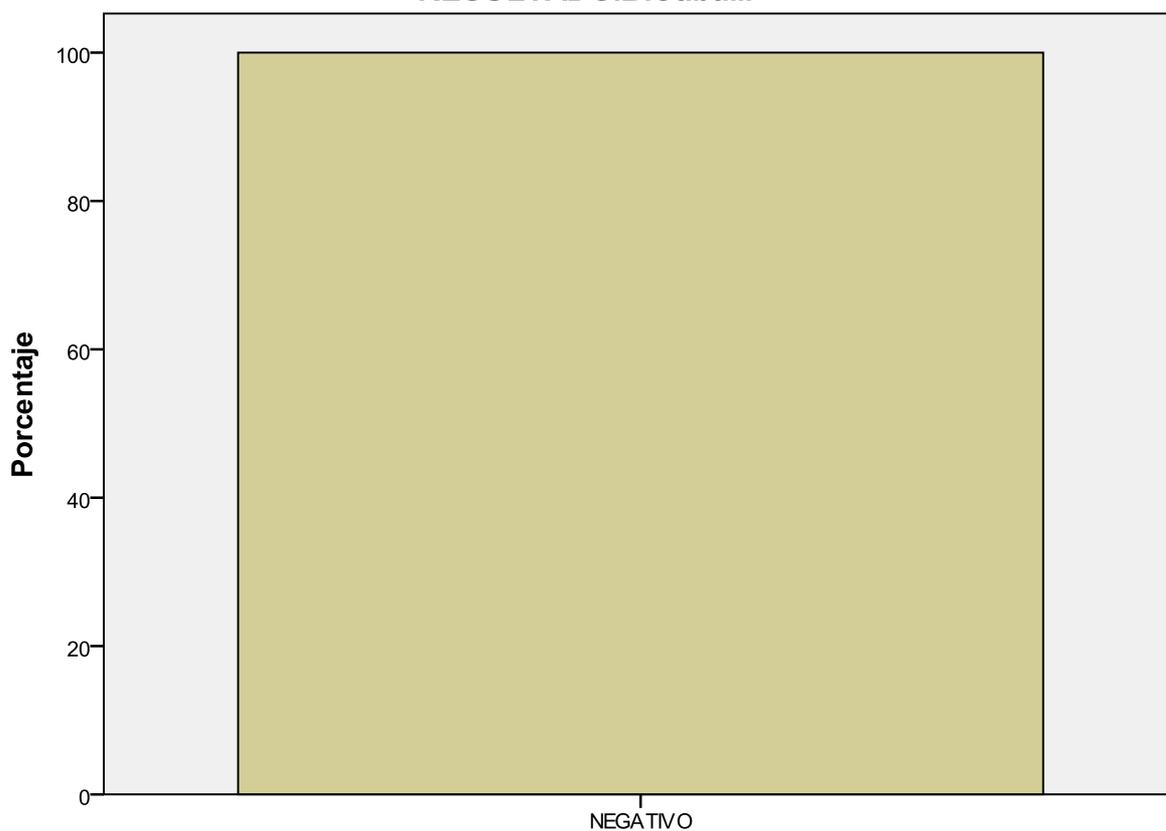
Cuadro No 3: Especies de *babesias* mas frecuentemente encontrada en animales domésticos y humanos

Tabla y grafica 4

**RESULTADO.B.Caballi**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos NEGATIVO	100	100.0	100.0	100.0

**RESULTADO.B.Caballi**



**RESULTADO.B.Caballi**

Tabla y grafica 5

RESULTADO.B.Equi					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NEGATIVO	98	98.0	98.0	98.0
	POSITIVO	2	2.0	2.0	100.0
	Total	100	100.0	100.0	

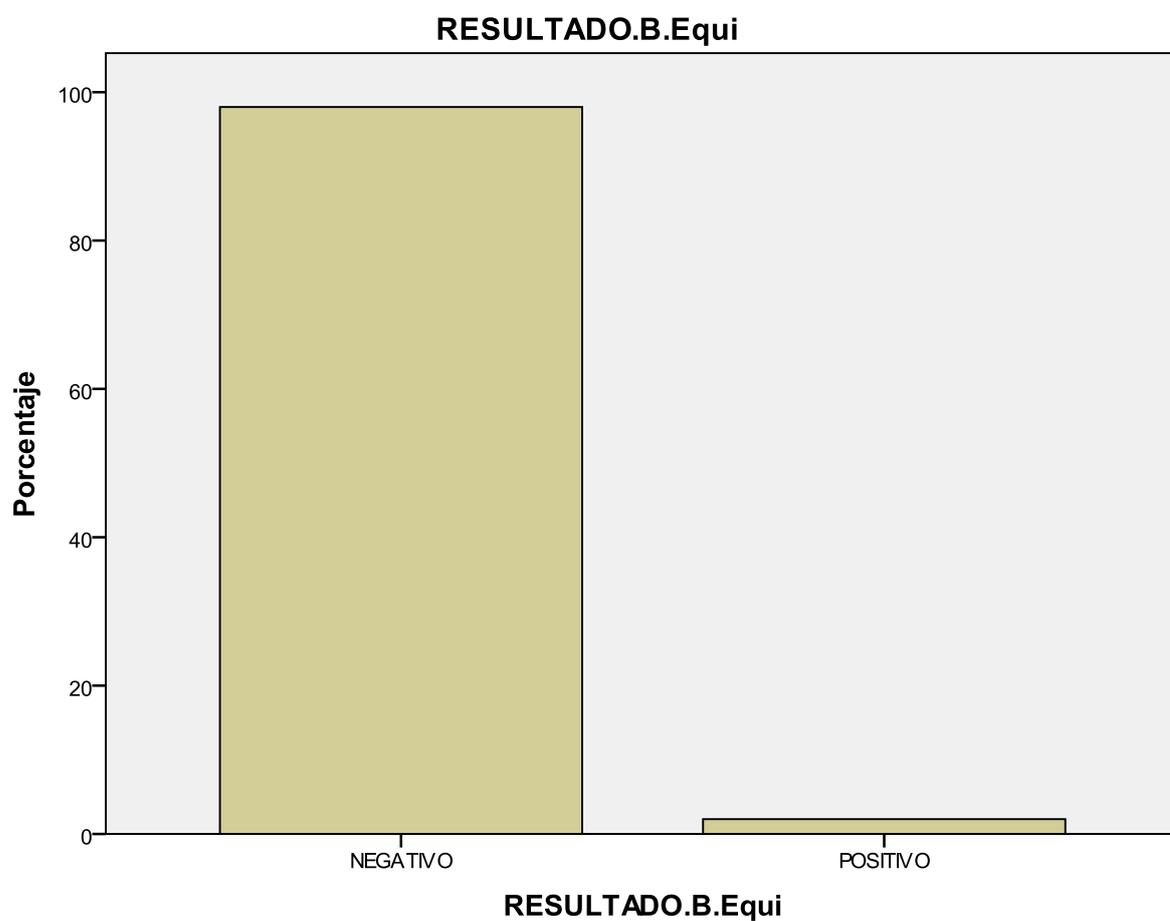


Tabla y grafica 6

<b>GARRAPATAS</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	91	91.0	91.0	91.0
	Si	9	9.0	9.0	100.0
	Total	100	100.0	100.0	

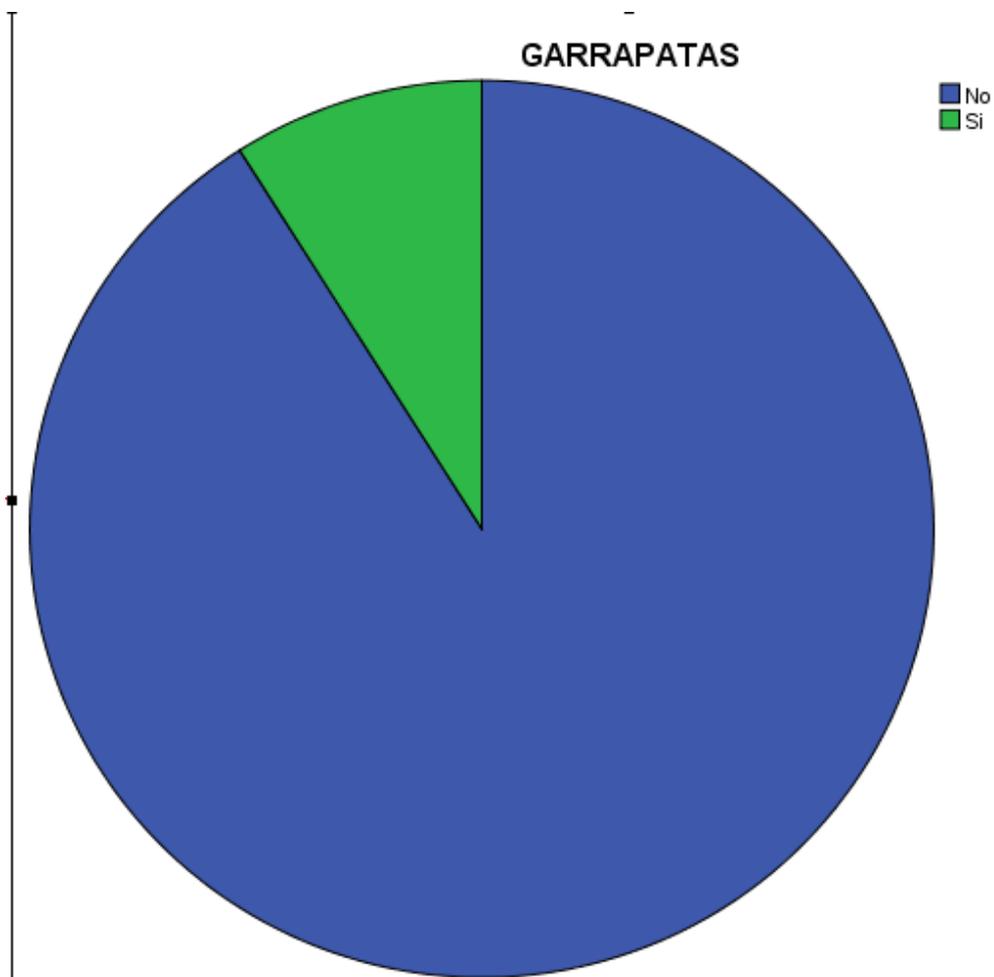
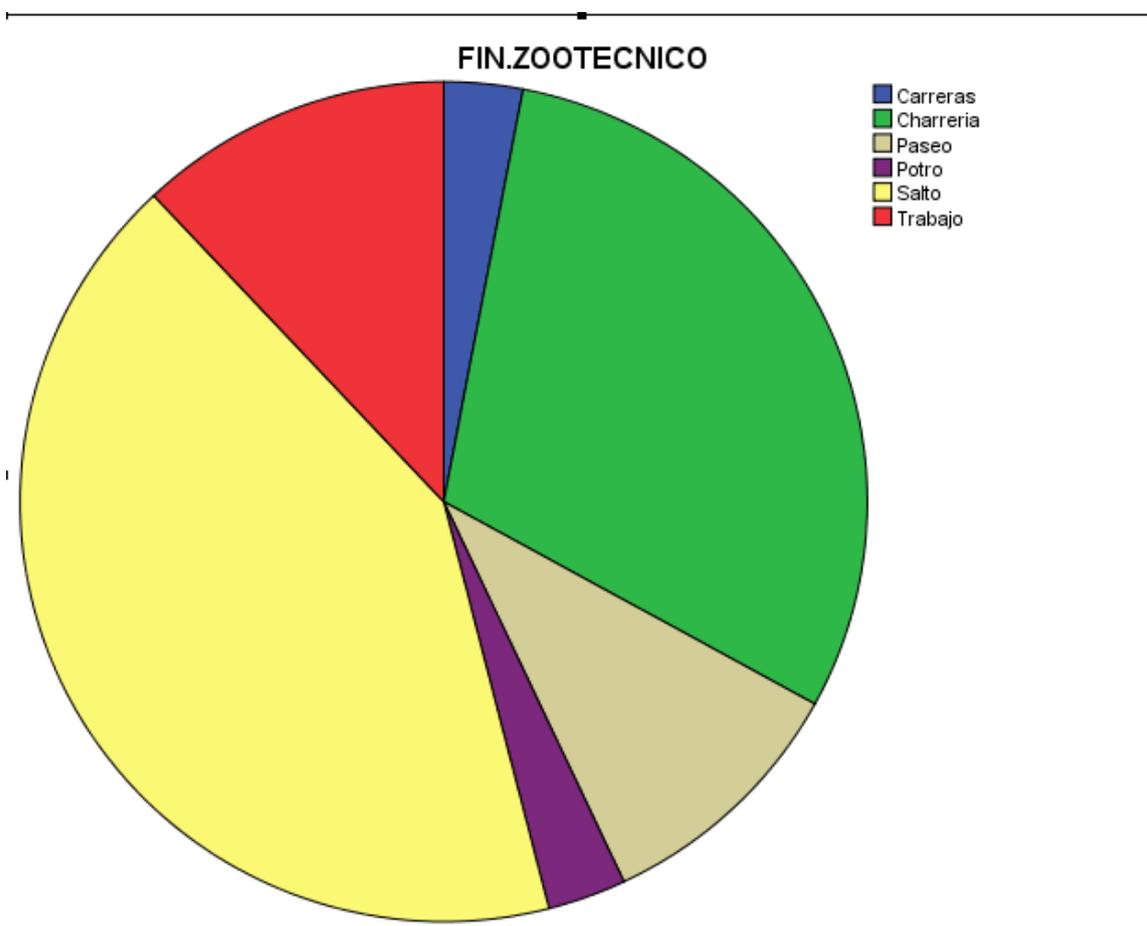


Tabla y grafica 7

**FIN.ZOOTECNICO**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Carreras	3	3.0	3.0	3.0
	Charrería	30	30.0	30.0	33.0
	Paseo	10	10.0	10.0	43.0
	Potro	3	3.0	3.0	46.0
	Salto	42	42.0	42.0	88.0
	Trabajo	12	12.0	12.0	100.0
	Total	100	100.0	100.0	



Tablas 8

Tabla de contingencia

Recuento		FIN.ZOOTECNICO						Total
		Carreras	Charrería	Paseo	Potro	Salto	Trabajo	
RESULTADO.B.Equí	NEGATIVO	2	29	10	3	42	12	98
	POSITIVO	1	1	0	0	0	0	2
Total		3	30	10	3	42	12	100

Tabla 9

Tabla de contingencia

Recuento		FIN.ZOOTECNICO						Total
		Carreras	Charrería	Paseo	Potro	Salto	Trabajo	
GARRAPATAS	No	3	26	9	2	39	12	91
	Si	0	4	1	1	3	0	9
Total		3	30	10	3	42	12	100

Tabla 10 y 11

Resultados B Equi

MUESTRA	UBICACIÓN	FIN ZOOTECNICO	GARRAPATAS	D.O. B Equi	BLOQUEO B. EQUI	RESULTADOS
1	Priv. Guadalupana, Ej. La Unió	Salto	No	0.717	9.81	NEGATIVO
2	Priv. Guadalupana, Ej. La Unió	Salto	No	0.726	8.68	NEGATIVO
3	Priv. Guadalupana, Ej. La Unió	Salto	Si	0.757	4.78	NEGATIVO
4	Priv. Guadalupana, Ej. La Unió	Salto	No	0.792	0.38	NEGATIVO
5	Priv. Guadalupana, Ej. La Unió	Salto	No	0.699	12.08	NEGATIVO
6	Priv. Guadalupana, Ej. La Unió	Salto	No	0.722	9.18	NEGATIVO
7	Priv. Guadalupana, Ej. La Unió	Salto	No	0.71	10.69	NEGATIVO
8	Priv. Guadalupana, Ej. La Unió	Salto	Si	0.662	16.73	NEGATIVO
9	Priv. Guadalupana, Ej. La Unió	Salto	No	0.703	11.57	NEGATIVO
10	Priv. Guadalupana, Ej. La Unió	Salto	No	0.608	23.52	NEGATIVO

11	Conocido, Ej. Albia	Salto	No	0.711	10.57	NEGATIVO
12	Conocido, Ej. Albia	Salto	No	0.66	16.98	NEGATIVO
13	Conocido, Ej. Albia	Salto	No	0.609	23.4	NEGATIVO
14	Conocido, Ej. Albia	Salto	No	0.595	25.16	NEGATIVO
15	Conocido, Ej. Albia	Salto	No	0.742	6.67	NEGATIVO
16	Conocido, Ej. Albia	Salto	No	0.627	21.13	NEGATIVO
17	Conocido, Ej. Albia	Salto	No	0.63	20.75	NEGATIVO
18	Carr. a San Pedro km. 7.5	Charrería	No	0.626	21.26	NEGATIVO
19	Carr. a San Pedro km. 7.5	Charrería	Si	0.765	3.77	NEGATIVO
20	Carr. a San Pedro km. 7.5	Charrería	No	0.654	17.74	NEGATIVO
21	Carr. a San Pedro km. 7.5	Charrería	No	0.586	26.29	NEGATIVO
22	Carr. a San Pedro km. 7.5	Charrería	No	0.595	25.16	NEGATIVO
23	Carr. a San Pedro km. 7.5	Charrería	Si	0.635	20.13	NEGATIVO
24	Carr. a San Pedro km. 7.5	Charrería	No	0.643	19.12	NEGATIVO
25	Carr. a San Pedro km. 7.5	Charrería	No	0.703	11.57	NEGATIVO
26	Carr. a San Pedro km. 7.5	Charrería	No	0.762	4.15	NEGATIVO
27	Carr. a San Pedro km. 7.5	Charrería	No	0.72	9.43	NEGATIVO
28	Carr. a San Pedro km. 7.5	Charrería	No	0.674	15.22	NEGATIVO
29	Carr. a San Pedro km. 7.5	Charrería	No	0.629	20.88	NEGATIVO
30	Carr. a San Pedro km. 7.5	Charrería	No	0.624	21.51	NEGATIVO
31	Carr. a San Pedro km. 7.5	Charrería	No	0.632	20.5	NEGATIVO
32	Carr. a San Pedro km. 7.5	Charrería	No	0.763	4.03	NEGATIVO
33	Carr. a San Pedro km. 7.5	Charrería	No	0.723	9.06	NEGATIVO
34	Av. Albacete, Col. Casa Blanca	Paseo	No	0.659	17.11	NEGATIVO
35	Av. Albacete, Col. Casa Blanca	Paseo	No	0.713	10.31	NEGATIVO
36	Carr. a La Partida	Paseo	Si	0.794	0.13	NEGATIVO
37	Carr. a San Pedro km. 8	Carreras	No	0.699	12.08	NEGATIVO
38	Carr. a San Pedro km. 8	Salto	No	0.517	34.97	NEGATIVO
39	Carr. a San Pedro km. 8	Salto	No	0.777	2.26	NEGATIVO
40	Carr. a San Pedro km. 8	Salto	No	0.793	0.25	NEGATIVO
41	Carr. a San Pedro km. 8	Potro	No	0.76	4.4	NEGATIVO
42	Carr. a San Pedro km. 8	Salto	No	0.672	15.47	NEGATIVO
43	Carr. a San Pedro km. 8	Salto	No	0.708	10.94	NEGATIVO
44	Carr. a San Pedro km. 8	Salto	No	0.752	5.41	NEGATIVO
45	Carr. a San Pedro km. 8	Salto	No	0.79	0.63	NEGATIVO
46	Carr. a San Pedro km. 8	Salto	No	0.658	17.23	NEGATIVO
47	Carr. a San Pedro km. 8	Salto	No	0.758	4.65	NEGATIVO
48	Carr. a San Pedro km. 8	Salto	No	0.694	12.7	NEGATIVO
49	Col. El Fresno	Salto	No	0.714	10.19	NEGATIVO
50	Col. El Fresno	Salto	No	0.756	4.91	NEGATIVO
51	Col. El Fresno	Salto	No	0.787	1.01	NEGATIVO
52	Col. El Fresno	Salto	Si	0.747	6.04	NEGATIVO
53	Col. El Fresno	Salto	No	0.794	0.13	NEGATIVO
54	Col. El Fresno	Salto	No	0.591	25.66	NEGATIVO
55	Col. El Fresno	Salto	No	0.713	10.31	NEGATIVO
56	Col. El Fresno	Salto	No	0.704	11.45	NEGATIVO
57	Col. El Fresno	Salto	No	0.731	8.05	NEGATIVO
58	Col. El Fresno	Salto	No	0.686	13.71	NEGATIVO
59	C. 6 de Octubre, Ej. San Luisi	Trabajo	No	0.729	8.3	NEGATIVO
60	C. 6 de Octubre, Ej. San	Trabajo	No	0.779	2.01	NEGATIVO

	Luisi					
61	C. 6 de Octubre, Ej. San Luisi	Trabajo	No	0.768	3.4	NEGATIVO
62	Ej. San Antonio de los Bravos	Trabajo	No	0.638	19.75	NEGATIVO
63	Ej. San Antonio de los Bravos	Trabajo	No	0.724	8.93	NEGATIVO
64	Ej. San Antonio de los Bravos	Trabajo	No	0.717	9.81	NEGATIVO
65	Ej. San Antonio de los Bravos	Trabajo	No	0.631	20.63	NEGATIVO
66	Ej. San Antonio de los Bravos	Potro	No	0.671	15.6	NEGATIVO
67	Ej. San Antonio de los Bravos	Trabajo	No	0.68	14.47	NEGATIVO
68	Ej. San Antonio de los Bravos	Trabajo	No	0.763	4.03	NEGATIVO
69	Ej. San Antonio de los Bravos	Trabajo	No	0.644	18.99	NEGATIVO
70	C. Emilio Carranza, Col. Aviac	Trabajo	No	0.665	16.35	NEGATIVO
71	C. rep. De Chile, Col. Aviació	Trabajo	No	0.782	1.64	NEGATIVO
72	Col. El Fresno	Salto	No	0.791	0.5	NEGATIVO
73	Col. El Fresno	Salto	No	0.776	2.39	NEGATIVO
74	Col. El Fresno	Salto	No	0.689	13.33	NEGATIVO
75	Col. El Fresno	Salto	No	0.793	0.25	NEGATIVO
76	Col. El Fresno	Salto	No	0.657	17.36	NEGATIVO
77	Carr. a Mieleras km. 6	Paseo	No	0.672	15.47	NEGATIVO
78	Carr. a Mieleras km. 6	Paseo	No	0.643	19.12	NEGATIVO
79	Carr. a Mieleras km. 6	Paseo	No	0.747	6.04	NEGATIVO
80	Conocido, Ej. La Conchita	Paseo	No	0.737	7.3	NEGATIVO
81	Conocido, Ej. La Conchita	Carreras	No	0.79	0.63	NEGATIVO
82	Conocido, Ej. La Conchita	Paseo	No	0.786	1.13	NEGATIVO
83	Conocido, Ej. La Conchita	Paseo	No	0.776	2.39	NEGATIVO
84	Conocido, Ej. La Conchita	Charrería	No	0.792	0.38	NEGATIVO
85	Conocido, Ej. La Conchita	Charrería	No	0.787	1.01	NEGATIVO
86	Conocido, Ej. La Concha	Charrería	No	0.76	4.4	NEGATIVO
87	Conocido, Ej. La Concha	Charrería	No	0.66	16.98	NEGATIVO
88	Conocido, Ej. La Concha	Charrería	No	0.675	15.09	NEGATIVO
89	Conocido, Ej. La Concha	Charrería	No	0.704	11.45	NEGATIVO
90	Conocido, Ej. La Concha	Charrería	No	0.717	9.81	NEGATIVO
91	Conocido, Ej. La Concha	Charrería	No	0.696	12.45	NEGATIVO
92	Conocido, Ej. La Concha	Charrería	Si	0.742	6.67	NEGATIVO
93	Conocido, Ej. La Concha	Charrería	No	0.768	3.4	NEGATIVO
94	Conocido, Ej. La Concha	Charrería	No	0.324	59.25	POSITIVO
95	Conocido, Ej. La Concha	Carreras	No	0.158	80.13	POSITIVO
96	Conocido, Ej. La Concha	Charrería	No	0.641	19.37	NEGATIVO
97	Carr. a La Unión km. 6	Charrería	Si	0.74	6.92	NEGATIVO
98	Carr. a La Unión km. 6	Charrería	No	0.74	6.92	NEGATIVO
99	Carr. a La Unión km. 6	Potro	Si	0.711	10.57	NEGATIVO
100	Carr. a La Unión km. 6	Paseo	No	0.707	11.07	NEGATIVO

Resultados B. Caballi

1	Priv. Guadalupana, Ej. La Unió	Salto	No	0.88	3.08	NEGATIVO
2	Priv. Guadalupana, Ej. La Unió	Salto	No	0.739	18.61	NEGATIVO
3	Priv. Guadalupana, Ej. La Unió	Salto	Si	0.774	14.76	NEGATIVO
4	Priv. Guadalupana, Ej. La Unió	Salto	No	0.814	10.35	NEGATIVO
5	Priv. Guadalupana, Ej. La Unió	Salto	No	0.823	9.36	NEGATIVO
6	Priv. Guadalupana, Ej. La Unió	Salto	No	0.829	8.7	NEGATIVO
7	Priv. Guadalupana, Ej. La Unió	Salto	No	0.906	0.22	NEGATIVO
8	Priv. Guadalupana, Ej. La Unió	Salto	Si	0.88	3.08	NEGATIVO
9	Priv. Guadalupana, Ej. La Unió	Salto	No	0.907	0.11	NEGATIVO
10	Priv. Guadalupana, Ej. La Unió	Salto	No	0.838	7.71	NEGATIVO
11	Conocido, Ej. Albia	Salto	No	0.824	9.25	NEGATIVO
12	Conocido, Ej. Albia	Salto	No	0.868	4.41	NEGATIVO
13	Conocido, Ej. Albia	Salto	No	0.769	15.31	NEGATIVO
14	Conocido, Ej. Albia	Salto	No	0.865	4.74	NEGATIVO
15	Conocido, Ej. Albia	Salto	No	0.884	2.64	NEGATIVO
16	Conocido, Ej. Albia	Salto	No	0.872	3.96	NEGATIVO
17	Conocido, Ej. Albia	Salto	No	0.829	8.7	NEGATIVO
18	Carr. a San Pedro km. 7.5	Charrería	No	0.667	26.54	NEGATIVO
19	Carr. a San Pedro km. 7.5	Charrería	Si	0.812	10.57	NEGATIVO
20	Carr. a San Pedro km. 7.5	Charrería	No	0.879	3.19	NEGATIVO
21	Carr. a San Pedro km. 7.5	Charrería	No	0.784	13.66	NEGATIVO
22	Carr. a San Pedro km. 7.5	Charrería	No	0.847	6.72	NEGATIVO
23	Carr. a San Pedro km. 7.5	Charrería	Si	0.874	3.74	NEGATIVO
24	Carr. a San Pedro km. 7.5	Charrería	No	0.862	5.07	NEGATIVO
25	Carr. a San Pedro km. 7.5	Charrería	No	0.835	8.04	NEGATIVO
26	Carr. a San Pedro km. 7.5	Charrería	No	0.716	21.15	NEGATIVO
27	Carr. a San Pedro km. 7.5	Charrería	No	0.836	7.93	NEGATIVO
28	Carr. a San Pedro km. 7.5	Charrería	No	0.853	6.06	NEGATIVO
29	Carr. a San Pedro km. 7.5	Charrería	No	0.891	1.87	NEGATIVO
30	Carr. a San Pedro km. 7.5	Charrería	No	0.867	4.52	NEGATIVO
31	Carr. a San Pedro km. 7.5	Charrería	No	0.88	3.08	NEGATIVO
32	Carr. a San Pedro km. 7.5	Charrería	No	0.859	5.4	NEGATIVO
33	Carr. a San Pedro km. 7.5	Charrería	No	0.836	7.93	NEGATIVO
34	Av. Albacete, Col. Casa Blanca	Paseo	No	0.712	21.59	NEGATIVO
35	Av. Albacete, Col. Casa Blanca	Paseo	No	0.798	12.11	NEGATIVO
36	Carr. a La Partida	Paseo	Si	0.856	5.73	NEGATIVO
37	Carr. a San Pedro km. 8	Carreras	No	0.844	7.05	NEGATIVO
38	Carr. a San Pedro km. 8	Salto	No	0.818	9.91	NEGATIVO
39	Carr. a San Pedro km. 8	Salto	No	0.842	7.27	NEGATIVO
40	Carr. a San Pedro km. 8	Salto	No	0.859	5.4	NEGATIVO
41	Carr. a San Pedro km. 8	Potro	No	0.724	20.26	NEGATIVO

42	Carr. a San Pedro kim. 8	Salto	No	0.796	12.33	NEGATIVO
43	Carr. a San Pedro kim. 8	Salto	No	0.825	9.14	NEGATIVO
44	Carr. a San Pedro kim. 8	Salto	No	0.845	6.94	NEGATIVO
45	Carr. a San Pedro kim. 8	Salto	No	0.905	0.33	NEGATIVO
46	Carr. a San Pedro kim. 8	Salto	No	0.88	3.08	NEGATIVO
47	Carr. a San Pedro kim. 8	Salto	No	0.818	9.91	NEGATIVO
48	Carr. a San Pedro kim. 8	Salto	No	0.855	5.84	NEGATIVO
49	Col. El Fresno	Salto	No	0.754	16.96	NEGATIVO
50	Col. El Fresno	Salto	No	0.777	14.43	NEGATIVO
51	Col. El Fresno	Salto	No	0.795	12.44	NEGATIVO
52	Col. El Fresno	Salto	Si	0.832	8.37	NEGATIVO
53	Col. El Fresno	Salto	No	0.846	6.83	NEGATIVO
54	Col. El Fresno	Salto	No	0.82	9.69	NEGATIVO
55	Col. El Fresno	Salto	No	0.898	1.1	NEGATIVO
56	Col. El Fresno	Salto	No	0.788	13.22	NEGATIVO
57	Col. El Fresno	Salto	No	0.907	0.11	NEGATIVO
58	Col. El Fresno	Salto	No	0.865	4.74	NEGATIVO
59	C. 6 de Octubre, Ej. San Luisi	Trabajo	No	0.853	6.06	NEGATIVO
60	C. 6 de Octubre, Ej. San Luisi	Trabajo	No	0.835	8.04	NEGATIVO
61	C. 6 de Octubre, Ej. San Luisi	Trabajo	No	0.843	7.16	NEGATIVO
62	Ej. San Antonio de los Bravos	Trabajo	No	0.877	3.41	NEGATIVO
63	Ej. San Antonio de los Bravos	Trabajo	No	0.824	9.25	NEGATIVO
64	Ej. San Antonio de los Bravos	Trabajo	No	0.783	13.77	NEGATIVO
65	Ej. San Antonio de los Bravos	Trabajo	No	0.831	8.48	NEGATIVO
66	Ej. San Antonio de los Bravos	Potro	No	0.717	21.04	NEGATIVO
67	Ej. San Antonio de los Bravos	Trabajo	No	0.793	12.67	NEGATIVO
68	Ej. San Antonio de los Bravos	Trabajo	No	0.802	11.67	NEGATIVO
69	Ej. San Antonio de los Bravos	Trabajo	No	0.806	11.23	NEGATIVO
70	C. Emilio Carranza, Col. Aviac	Trabajo	No	0.791	12.89	NEGATIVO
71	C. rep. De Chile, Col. Aviación	Trabajo	No	0.735	19.05	NEGATIVO
72	Col. El Fresno	Salto	No	0.809	10.9	NEGATIVO
73	Col. El Fresno	Salto	No	0.815	10.24	NEGATIVO
74	Col. El Fresno	Salto	No	0.672	25.99	NEGATIVO
75	Col. El Fresno	Salto	No	0.832	8.37	NEGATIVO
76	Col. El Fresno	Salto	No	0.785	13.55	NEGATIVO
77	Carr. a Mieleras km. 6	Paseo	No	0.837	7.82	NEGATIVO
78	Carr. a Mieleras km. 6	Paseo	No	0.786	13.44	NEGATIVO
79	Carr. a Mieleras km. 6	Paseo	No	0.745	17.95	NEGATIVO
80	Conocido, Ej. La Conchita	Paseo	No	0.688	24.23	NEGATIVO
81	Conocido, Ej. La Conchita	Carreras	No	0.783	13.77	NEGATIVO
82	Conocido, Ej. La Conchita	Paseo	No	0.659	27.42	NEGATIVO
83	Conocido, Ej. La Conchita	Paseo	No	0.742	18.28	NEGATIVO

84	Conocido, Ej. La Conchita	Charrería	No	0.803	11.56	NEGATIVO
85	Conocido, Ej. La Conchita	Charrería	No	0.779	14.21	NEGATIVO
86	Conocido, Ej. La Concha	Charrería	No	0.779	14.21	NEGATIVO
87	Conocido, Ej. La Concha	Charrería	No	0.805	11.34	NEGATIVO
88	Conocido, Ej. La Concha	Charrería	No	0.825	9.14	NEGATIVO
89	Conocido, Ej. La Concha	Charrería	No	0.799	12	NEGATIVO
90	Conocido, Ej. La Concha	Charrería	No	0.807	11.12	NEGATIVO
91	Conocido, Ej. La Concha	Charrería	No	0.754	16.96	NEGATIVO
92	Conocido, Ej. La Concha	Charrería	Si	0.888	2.2	NEGATIVO
93	Conocido, Ej. La Concha	Charrería	No	0.79	13	NEGATIVO
94	Conocido, Ej. La Concha	Charrería	No	0.894	1.54	NEGATIVO
95	Conocido, Ej. La Concha	Carreras	No	0.906	0.22	NEGATIVO
96	Conocido, Ej. La Concha	Charrería	No	0.766	15.64	NEGATIVO
97	Carr. a La Unión km. 6	Charrería	Si	0.832	8.37	NEGATIVO
98	Carr. a La Unión km. 6	Charrería	No	0.863	4.96	NEGATIVO
99	Carr. a La Unión km. 6	Potro	Si	0.814	10.35	NEGATIVO
100	Carr. a La Unión km. 6	Paseo	No	0.864	4.85	NEGATIVO

## Glosario

**Agudo:** (referido a una enfermedad o a los síntomas de ésta) que comienza de manera brusca con gran intensidad, desapareciendo después de un período de tiempo relativamente corto.

**Anemia:** Trastorno caracterizado por un descenso de la hemoglobina sanguínea hasta unos niveles por debajo del rango normal, disminución de la producción de hematíes, aumento de la destrucción de los mismos o pérdida de sangre. La anemia viene descrita por un sistema de clasificación específico, en función del contenido de hemoglobina de los eritrocitos (normocrómica o hipocrómica) y en función de las diferencias de tamaño de éstos (macrocítica, normocítica o microcítica).

**Arritmia:** Desviación del patrón normal en los latidos cardíacos. Algunos tipos de arritmias son la arritmia sinusal, el bloqueo cardíaco, fibrilación auricular.

**Artritis:** Inflamación de las articulaciones, que se caracteriza por dolor y tumefacción.

**Asplenia:** Ausencia de bazo. Puede ser congénita o el resultado de una extirpación quirúrgica.

**Cepa WA1:** una especie de Babesia de roedores silvestres, no caracterizada en la actualidad, la cual en california se le ha denominado *Cepa WA1*

**Conjuntiva:** Membrana mucosa que reviste la superficie interna de los párpados y la parte anterior de la esclerótica. La conjuntiva bulbar cubre la esclerótica del tercio anterior del ojo, está poco adherida, es delgada y transparente. La conjuntiva palpebral tapiza la superficie interna de los párpados y es densa, opaca y está muy vascularizada.

**Crisis:** generalmente se reconoce por un cambio llamativo en la intensidad de los signos y síntomas.

**Cuarentena:** aislamiento de animales con enfermedades transmisibles o de aquellas expuestas a enfermedades transmisibles durante el período contagioso, con el propósito de evitar la diseminación de la enfermedad. 2. práctica de detener animales o personas procedentes de lugares en los que existen enfermedades epidémicas, en un principio durante 40 días, con el fin de realizar una inspección o una desinfección.

**Diagnóstico:** Identificación de un proceso o enfermedad mediante la evaluación específica de signos clínicos, síntomas, anamnesis, pruebas del laboratorio y técnicas especiales. Algunos tipos de diagnóstico son: diagnóstico clínico, diagnóstico de enfermería, diagnóstico de laboratorio, diagnóstico diferencial y diagnóstico físico.

**Ectoparásito:** (en parasitología médica) organismo que vive en el exterior del organismo del huésped, como el piojo y la garrapata.

**Emaciación:** Flaqueza exagerada debida a enfermedad o falta de nutrición.

**Endémico:** (en relación con una enfermedad o un microorganismo) propio de una cierta región geográfica o población.

**Enfisema:** Alteración del aparato pulmonar, caracterizado por la hiperinsuflación y por los cambios destructivos de las paredes alveolares, que produce la pérdida de elasticidad pulmonar y una disminución de los gases. El enfisema agudo puede estar causado por la rotura de los alveolos por grandes esfuerzos respiratorios, como ocurre en la bronconeumonía aguda, en el ahogamiento o en la tos ferina, y a veces durante el parto. El enfisema crónico suele

acompañar a la bronquitis crónica, cuya causa principal es el consumo de cigarrillos. También aparece enfisema tras el asma o la tuberculosis, procesos en los que los pulmones se distienden de forma excesiva, hasta que se destruyen las fibras elásticas de la pared alveolar. En la tercera edad, las membranas alveolares se atrofian y pueden colapsarse, dando lugar a grandes zonas llenas de aire, lo que disminuye la superficie total de las membranas pulmonares.

Equimosis: Alteración de la coloración de una zona de la piel o mucosa producida por la extravasación de sangre en el tejido subcutáneo, como consecuencia de un traumatismo de los vasos sanguíneos subyacentes o de la fragilidad de las paredes vasculares.

Eritema: Enrojecimiento o inflamación de piel o mucosas, que se produce como consecuencia de la dilatación y congestión de los capilares superficiales. La rubefacción nerviosa o las quemaduras solares leves son algunos ejemplos de eritema.

Escalofrío: sensación de frío producida por la exposición a un ambiente frío. 2. tiritona con palidez y sensación de frío que generalmente aparece al inicio de una infección y que se acompaña de una elevación rápida de la temperatura.

Especie (Sp): Categoría de organismos vivos dentro de cada género. Una especie incluye individuos del mismo género que tienen una estructura y composición química similares y que pueden cruzarse.

Esporoblasto: Toda célula que da lugar a un esporozoíto o espora durante la fase de reproducción sexual del ciclo vital de un esporozoario, en concreto las células resultantes de la fisión múltiple del cigoto enquistado del parásito del paludismo, o *Plasmodium*, a partir de las cuales se desarrollan los esporozoítos.

Esporoblasto: Toda célula que da lugar a un esporozoíto o espora durante la fase de reproducción sexual del ciclo vital de un esporozoario, en concreto las células resultantes de la fisión múltiple del cigoto enquistado del parásito del paludismo, o *Plasmodium*, a partir de las cuales se desarrollan los esporozoítos.

Esporozoíto: Cualquiera de las células procedentes de la unión sexual de las esporas durante el ciclo vital de un esporozoario

Esquizonte: Estado celular multinucleado durante la fase reproductora sexual del ciclo vital de un esporozoario, como el parásito del paludismo o *Plasmodium*. Se produce por la fisión múltiple del trofozoíto en una célula del huésped vertebrado, con segmentación posterior en merozoítos.

Estreñimiento: disminución de la frecuencia de defecación, heces formadas y duras, masa rectal palpable, esfuerzo para defecar, disminución de los ruidos intestinales, sensación de presión o plenitud abdominal o rectal, disminución del volumen de heces y náuseas. También puede aparecer dolor abdominal, disminución del apetito, dolor de espalda, cefalea y afectación de la vida diaria.

Filo: Categoría principal de clasificación de los reinos vegetal y animal, que representa a una o más clases

Frotis: Muestra de laboratorio para estudio microscópico preparada mediante extensión de una fina película de tejido sobre un portaobjetos de vidrio. Puede tratarse la muestra con un colorante, un tinte, un reactivo, un disolvente o un agente que favorece la lisis celular.

Frotis: Muestra de laboratorio para estudio microscópico preparada mediante extensión de una fina película de tejido sobre un portaobjetos de vidrio. Puede tratarse la muestra con un colorante, un tinte, un reactivo, un disolvente o un agente que favorece la lisis celular.

Hematófago: relativo al alimento con sangre por insectos y otros parásitos. 2. destrucción de eritrocitos por fagocitos.

Hemoglobinuria: Presencia anormal en la orina de hemoglobina no unida a los glóbulos rojos. Algunos tipos de hemoglobinuria son: hemoglobinuria de la marcha, hemoglobinuria nocturna y hemoglobinuria por frío.

Hemoglobinuria: Presencia anormal en la orina de hemoglobina no unida a los glóbulos rojos. Algunos tipos de hemoglobinuria son: hemoglobinuria de la marcha, hemoglobinuria nocturna y hemoglobinuria por frío.

Hemólisis: Fragmentación de los hematíes con liberación de hemoglobina. Se produce normalmente al final de la vida media de los hematíes, pero también se puede producir junto con diversas circunstancias, como ciertas reacciones antígeno-anticuerpo, alteraciones metabólicas y traumatismos mecánicos, como en la exposición a venenos de serpientes.

Huésped: organismo en el que otro organismo, habitualmente parasitario, se nutre y se ampara. El huésped primario o definitivo es aquel en el que el parásito adulto vive y se reproduce. El huésped intermediario o secundario es aquel en el que el parásito existe en su estadio larvario, no sexual. Un huésped reservorio es un huésped animal primario para organismos que a veces son parásitos para el ser humano y a partir del cual el ser humano se puede infectar.

Ictericia: Coloración amarillenta de piel, mucosas y esclerótica, producida por una cantidad de bilirrubina en sangre superior a la normal. Las personas con ictericia pueden también experimentar náuseas, vómitos y dolor abdominal, y su orina suele ser oscura. La ictericia es síntoma de múltiples procesos, como enfermedades hepáticas, obstrucción biliar o anemias hemolíticas.

Inóculo: Sustancia que se introduce en el organismo para producir o aumentar su inmunidad frente a determinada enfermedad o proceso. Puede ser una toxina, un virus o una bacteria, muertos o atenuados, o un suero inmune.

lisina (Lys): Aminoácido esencial necesario para el adecuado crecimiento de los lactantes y para el mantenimiento del balance nitrogenado en los adultos.

Lisis: destrucción o disolución de una célula o molécula mediante la acción de un agente específico. La lisis celular está producida con frecuencia por una lisina.

Merozoíto: Organismo producido por segmentación de un esquizonte durante la fase de reproducción asexual del ciclo vital de los esporozoos, concretamente del parásito del paludismo *Plasmodium*.

Mialgia: Dolor muscular difuso, que habitualmente se acompaña de malestar general, que aparece en numerosas enfermedades infecciosas

micra ( $\mu$ ,  $\mu$ ): (micron [ $\mu$ ,  $\mu$ ]), unidad de longitud del sistema métrico, equivalente a la millonésima parte de un metro; micrómetro.

Parasitemia : Presencia de parásitos en la sangre.

Parásito: organismo que vive dentro o sobre otro organismo, nutriéndose de él. Un parásito facultativo puede vivir en un huésped, pero es capaz de vivir independiente. Un parásito obligado es el que depende totalmente de su huésped para su supervivencia.

Petequia: Manchas diminutas de color violáceo o rojo que aparecen en la piel como consecuencia de mínimas hemorragias en la dermis o en la submucosa.

Piriforme: Con forma de pera.

Placenta corioalantoida: es la unión materno-fetal definitiva y típica de los mamíferos euterianos, esta placentación supone un corion vascularizado exclusivamente por vasos alantoideanos, donde finalmente un gran alantoides se fusiona con el corion y el aporte sanguíneo es realizado por los vasos alantoideos o umbilicales.

Prueba serológica: Toda prueba diagnóstica realizada con suero.

Reservorio de infección: Fuente continua de enfermedad infecciosa. Las personas, los animales o las plantas pueden actuar como reservorios de una infección.

Retículo endoplásmico: Red externa de túbulos rodeados de membrana presente en el citoplasma de la célula. Interviene en la síntesis de proteínas y lípidos y en el transporte de estos metabolitos al interior de la célula.

Serología: Rama de la bioquímica médica que estudia el suero sanguíneo para detectar evidencias de infección mediante la evaluación de las reacciones antígeno-anticuerpo *in vitro*.

Tiritona; Término vulgar para la rigidez, los temblores o las sacudidas que se presentan en la fiebre intermitente

Trofozoíto: Protozoo inmaduro ameboide. Cuando se ha desarrollado completamente se puede identificar como un esquizonte.

Trombocitopenia: Trastorno sanguíneo en el que el número de plaquetas está disminuido, habitualmente por la destrucción del tejido eritroide en la médula ósea asociada a ciertas enfermedades neoplásicas o a una respuesta inmune frente a un fármaco. Puede existir disminución de la producción de plaquetas, disminución de la supervivencia de las plaquetas, aumento del consumo de plaquetas y esplenomegalia. La trombocitopenia es la causa más común de enfermedad hemorrágica.

*Trypanosoma*: género de organismos parásitos, algunas de cuyas especies pueden causar enfermedades importantes en los seres humanos. La mayoría de los organismos tripanosómicos viven parte de su vida en insectos y se transmiten a los seres humanos por las picaduras de éstos.

Vertebrado: Relativo a cualquier animal que posea columna vertebral y por ello es miembro del subfilo *Vertebrata*. El grupo incluye a los peces, pájaros, anfibios, reptiles y mamíferos.

Zoonosis: Enfermedad de los animales transmisible al ser humano desde su huésped animal primario. Algunas clases de zoonosis son la encefalitis equina, la fiebre amarilla, la leptospirosis y la rabia.

Referencias:

Adam J. Birkenheuer, Julia Whittington, Jennifer Neel, Edward Large, Anne Barger, Michael G. Levy, and Edward B. Breitschwerdt 2006, Molecular Characterization of a Babesia Species Identified in a North American Raccoon, *Journal of Wildlife Diseases*, 42(2), pp. 375–380

APHIS *The Animal and Plant Health Inspection Service*, US, Department of Agriculture (2008), Piroplasmosis equina, Servicios Veterinarios

APHIS *The Animal and Plant Health Inspection Service*, US, Department of Agriculture (2010), Piroplasmosis equina, Servicios Veterinarios

Bastos R G., Ueti M. W., Guerrero F. D., Knowles D. P., Scoles G. A., 2009, Silencing of a putative immunophilin gene in the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* increases the infection rate of *Babesia bovis* in larval progeny, *Parasites & Vectors*, pp.1-11.

Birkenheuer A, et al. 2006, Molecular Characterization of a Babesia Species Identified in a North American Raccoon, *Journal of Wildlife Diseases*, 42(2), pp. 375–380

Bush, B. M., 1982, Manual del Laboratorio Veterinario de Análisis Clínicos, editorial ACRIBIA Zaragoza España,

Cunha C, et al, 2006, Development of Specific Immunoglobulin G<sub>a</sub> (IgG<sub>a</sub>) and IgG<sub>b</sub> Antibodies Correlates with Control of Parasitemia in *Babesia equi* Infection, *CLINICAL AND VACCINE IMMUNOLOGY*, Vol. 13, No. 2, p. 297–300

*Editorial Harcourt Brace, España, pp.30*

Genchi, C., 2007, Human babesiosis, an emerging zoonosis, *Parassitologia*, vol. 49 Suppl 1, pp 29-31

Guglielmini A. D., Candini C., Pietra, M. D., Cipone, M., 2007, Cardiac arrhythmias associated with piroplasmosis in the horse: a case report, *Vet J*, vol. 174, pp. 193-195.

*Hendrix Charles M. 1999, Diagnostico Parasitológico Veterinario, 2da. Edición,*

Hernandez, M.I. (2011), Identificación de los vectores transmisores de piroplasmosis equina en Torreón, Coahuila, universidad autónoma agraria “Antonio Narro” Unidad laguna, México

Hikosaka K, et al., 2009, Divergence of the Mitochondrial Genome Structure in the Apicomplexan Parasites, Babesia and Theileria, Advance Access publication in *Molecular Biology and Evolution*, pp 1107–1116

Ikadai, H., Sasaki, M., Ishida, H., Matsuu, A., Igarashi, I. Fujisaki, K., Oyamada, T., 2007, MOLECULAR EVIDENCE OF *BABESIA EQUI* TRANSMISSION IN *HAEMAPHYSALIS LONGICORNIS*, *publicada en The American Society of Tropical Medicine and Hygiene*, pp. 694–697

Massaro W. Ueti, James O. Reagan, Jr., Donald P. Knowles, Jr., Glen A. Scoles, Varda Shkap, and Guy H. Palmer. (2005), Ability of the Vector Tick *Boophilus microplus* To Acquire and Transmit *Babesia equi* following Feeding on Chronically Infected Horses with Low-Level Parasitemia, *JOURNAL OF CLINICAL MICROBIOLOGY*, Vol. 43, No. 8, p. 3755–3759.

Meléndez R.D., 2000., babesiosis: una zoonosis emergente en regiones templadas y tropicales. Una revisión. FCV-LUZ Vol. X, N°1, pp 13-18.

Naotoshi Tsuji, Badgar Battsetseg, Damdinsuren Boldbaatar, Takeharu Miyoshi, Xuenan Xuan, James H. Oliver, Jr., and Kozo Fujisaki. (2007), Babesial Vector Tick Defensin against *Babesia* sp. Parasites, publication in INFECTION AND IMMUNITY, July 2007, Vol. 75, No. 7 ,p. 3633–3640

O. Nicolas Schwint, Massaro W. Ueti, Guy H. Palmer, Lowell S. Kappmeyer, Melissa T. Hines, R. Timothy Cordes, Donald P. Knowles, and Glen A. Scoles. (2009), Imidocarb Dipropionate Clears Persistent *Babesia caballi* Infection with Elimination of Transmission Potential, ANTIMICROBIAL AGENTS AND CHEMOTHERAPY, Vol. 53, No. 10, p. 4327–4332.

OIE,2008,piroplasmosis equina, College of veterinary Medicine Iowa State University publicacion: EPRP\_A2008S.es10

Ruegg, S. R., Torgerson, P. R., Doherr, M. G., Deplazes, P., Bose, R. Robert, N., Walzer, C., 2006, EQUINE PIROPLASMOSES AT THE REINTRODUCTION SITE OF THE PRZEWALSKI'S HORSE (EQUUS FERUS PRZEWALSKII ) IN MONGOLIA, Journal of Wildlife Diseases, 42(3), pp. 518–526

Salim, B. O., Hassan, S. M., Bakheit, M. A., Alhassan, A., Igarashi, I., Karanis, P., Abdelrahman, M. B., 2008, Diagnosis of *Babesia caballi* and *Theileria equi* infections in horses in Sudan using ELISA and PCR, Parasitol Res.,vol. 103, pp 1145-1150

Samper J. C.,Pycock J. F, Kinnon A, O., 2007, Current Therapy in Equine Reproduction, Saunders, pp. 354-359

Stephen J. Swanson, David Neitzel, Kurt D. Reed, and Edward A. Belongia. (2006), Coinfections Acquired from *Ixodes* Ticks, CLINICAL MICROBIOLOGY REVIEWS,, Vol. 19, No. 4, p. 708–727.

Xiaohong Huang, Xuenan Xuan, Rodolfo A. Verdida, Shoufa Zhang, Naoaki Yokoyama, Longshan Xu, and Ikuo Igarashi. 2006, Immunochromatographic Test for Simultaneous Serodiagnosis of *Babesia caballi* and *B. equi* Infections in Horses, CLINICAL AND VACCINE IMMUNOLOGY, Vol. 13, No. 5, p. 553–555

Young, A. S., Morzaria, S. P., 1986, Biology of *Babesia*, Parasitol Today, vol. 2, pp 211-219.