

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA**

**“ANTONIO NARRO”**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**TRATAMIENTO DE LA INFECCIÓN POR *BABESIA (THEILERIA) EQUI* CON  
DIPRIOPIONATO DE IMIDOCARB EN CABALLOS DE TORREÓN, COAHUILA,  
MÉXICO.**

**POR:**

**JAVIER GUILLERMO VARELA ALVÍDREZ**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.**

**NOVIEMBRE DE 2012.**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA**

**“ANTONIO NARRO”**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**TRATAMIENTO DE LA INFECCIÓN POR *BABESIA (THEILERIA) EQUI* CON  
DIPRIOPIONATO DE IMIDOCARB EN CABALLOS DE TORREÓN, COAHUILA,  
MÉXICO.**

**POR:**

**JAVIER GUILLERMO VARELA ALVÍDREZ**

**ASESOR PRINCIPAL:**

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

**COLABORADORES:**

**Dr. RAFAEL RODRÍGUEZ MARTÍNEZ**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.**

**NOVIEMBRE DE 2012.**

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



TRATAMIENTO DE LA INFECCION DE *BABESIA (THEILERIA) EQUI* CON  
DIPRIOPIONATO DE IMIDOCARB EN CABALLOS DE  
TORREON, COAHUILA, MÉXICO.

POR:

JAVIER GUILLERMO VARELA ALVÍDREZ

ASESOR PRINCIPAL

Una firma manuscrita en tinta negra, que parece ser "Sergio O. Yong Wong", escrita sobre una línea horizontal.

M.V.Z. SERGIO O. YONG WONG

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

NOVIEMBRE DE 2012.

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA**

**"ANTONIO NARRO"**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**

**TRATAMIENTO DE LA INFECCION DE *BABESIA (THEILERIA) EQUI* CON  
DIPRIOPIONATO DE IMIDOCARB EN CABALLOS DE  
TORREON, COAHUILA, MÉXICO.**

**POR:**

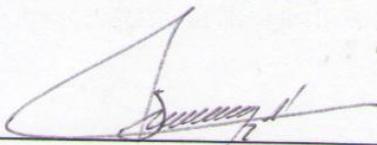
**JAVIER GUILLERMO VARELA ALVÍDREZ**

**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 2012.**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**

**Presidente del jurado**



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

**Vocal**



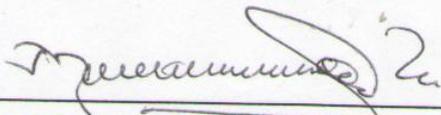
**M.V.Z. RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO**

**Vocal**



**M.C. JUAN LUIS MORALES CRUZ**

**Vocal Suplente**



**DR. RAFAEL RODRIGUEZ MARTINEZ**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.**

**NOVIEMBRE DE 2012.**

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente quiero agradecer a Dios, por darme la oportunidad de esta vida, y junto con ella a los mejores padres que de alguna forma no hubiera tenido la oportunidad de elegirlos. Le doy gracias por la sabiduría, entendimiento, comprensión, fuerza e inteligencia para seguir adelante.

Agradecer a mi ALMA MATER, por abrirme sus puertas y haberme dado la oportunidad de formar parte de ella, de compartir sus conocimientos para así formarme como un profesionalista.

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

A mis Abuelos, que desde el inicio de esta etapa han sido un apoyo incondicional para mi formación durante toda la vida.

A mi Asesor, M.V.Z. Sergio O. Yong Wong, por todo el apoyo incondicional y las facilidades que me brindo durante la realización de esta tesis.

A la Universidad de California en Davis, Escuela de Medicina Veterinaria; agradeciendo el análisis el cual fue donado para los resultados de este trabajo.

A un colaborador extranjero, Dr. Vial el cual apporto documentos de vital importancia para realizar este trabajo.

A mis Compañeros y Familiares, a todas aquellas personas que en algún momento de esta vida me dieron un consejo, un aliento y una palabra de ánimo, Gracias.

Y a todos los colaboradores que apoyaron este proyecto.

## **Dedicatoria**

A Dios, porque me permitió, acompañó y me puso en el punto del camino el cual me encuentro en este momento, por darme salud y tranquilidad para poder llevar a cabo y culminar con este trabajo mis estudios profesionales.

A mi madre Yolanda, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, por tenerme la paciencia necesaria en momentos difíciles, pero sobre todo por darme todo su amor incomparable,

Te Amo Mamá.

A mi padre Javier, por brindarme su conocimiento tanto como una persona de bien como un Médico Veterinario, por sus ejemplos de perseverancia y constancia en lo que inicie, por su apoyo, consejos, motivación pero sobre todo por todo el amor que me ha dado,

Te Amo Papá.

A mis hermanos Gerardo y Juan Pablo, por ser siempre un apoyo y tener siempre una palabra de aliento para seguir adelante. Los quiero mucho hermanos.

A mi hermano, colega y compañero de toda la vida, Javier Máynez Loya (†) por acompañarme toda mi vida, por ser mi compañero y por ser el gran amigo y hermano que siempre lo fue.

Te Quiero Mucho Hermano.

“Gracias por todo su apoyo”

## Resumen

La Piroplasmosis equina o Babesiosis es una enfermedad que puede presentarse de forma aguda, subaguda y crónica. Es transmitida por la picadura de garrapatas de la familia Ixodes al movilizarse 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* (*Babesiacaballi* (BC) y *Babesia* (*Theileria*) *equi* (TE)).

El presente estudio consistió en llevar a cabo el tratamiento para la infección antes mencionada, siendo en base de una diamidina, siendo el ingrediente activo elegido *Dipropionato de Imidocarb*(DI) y al cabo de 15 días de finalizado el mismo se realizó la prueba de Reacción en Cadena de Polimerasa en tiempo real (qPCR) en sangre completa para determinar la persistencia de la presencia de *Babesia* (*Theileria*)*equi*, mismo que se realizó en la Universidad de California en Davis.

El estudio previo diagnóstico a 2 pacientes positivos, los cuales habían sido probados por los métodos de ELISA y PCR en tiempo real (Figura 1 y 2), El paciente identificado como #95 murió por otras causas ajenas al experimento y no se logró concluir su tratamiento.

El resultado obtenido mediante la prueba de PCR en Tiempo Real del paciente #94 fue Negativo.

**Palabras clave:** Piroplasmosis, *Babesia* (*Theileria*) *equi*, Dipropionato de Imidocarb, , ELISA, PCR Tiempo Real.

## INDICE DE CONTENIDOS

1. Agradecimiento .....	I
2. Dedicatoria.....	II
3. Resumen.....	III
4. Introducción .....	1
4.1. Piroplasmosis Equina .....	1
5. Objetivo.....	3
6. Hipótesis .....	3
7. Justificación .....	3
8. Algunos Fármacos utilizados en el tratamiento de Piroplasmosis .....	4
8.1. Sulfato de atropina.....	4
8.2. Glucopirrolato .....	6
9. Descripción de fármacos propuestos para el tratamiento de piroplasmosis .....	8
9.1. Dipropionato de Imidocarb.....	8
10. Materiales y Métodos.....	12
10.1. Toma y envío de muestra .....	16
10.1.1. Técnica de muestreo .....	16
10.1.2. Conservación de la muestra .....	17
10.1.3. Envío de la muestra .....	17
11. Resultados.....	19
12. Discusión .....	21
13. Conclusión .....	23
14. Recomendaciones .....	23
15. Glosario.....	24
16. Bibliografía .....	41

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1)</b>	Formula Estructural de Sulfato de Atropina.....	4
<b>Figura 2)</b>	Formula Estructural de Glucpirrolato.....	6
<b>Figura 3)</b>	Formula Estructural de Dipropionato de Imidocarb .....	8
<b>Figura 4)</b>	Certificado de Diagnostico Positivo de paciente #94.....	13
<b>Figura 5)</b>	Caballo Apaloossa que finalizo su tratamiento después de muestreado para prueba de qPCR .....	14
<b>Figura 6)</b>	Certificado de diagnostico positivo al paciente #95 Caballo Cuarto de Milla Alazán.....	15
<b>Figura 7)</b>	Certificado del resultado Negativo posterior al tratamiento otorgado por la Universidad de California en Davis .....	20

## **Introducción**

La Piroplasmosis Equina (PE) 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 intraeritrocitarios del género *Babesia* y transmitida por garrapatas. Es posible que sea difícil diagnosticar, ya que puede causar signos clínicos variables y no específicos. (OIE, 2008).

La Babesiosis es causada por un protozoo parásito hemotrópico del género *Babesia*, miembro del phylum Apicomplexa y transmitida por la picadura de una garrapata infectada. Hay muchas especies *Babesia* que afectan al ganado, perros, caballos, roedores y al ser humano. Las infecciones pueden transmitirse sin producir síntomas, pero la babesiosis también puede ser grave, y a la vez puede llegar a ser fatales, causados por el desarrollo del parásito intraeritrocitario. (Vial, *et al* 2006)

La enfermedad puede causar en primera instancia fatiga, posteriormente fiebre y anemia hemolítica duradera desde algunos días hasta varios meses. Hay una serie de eficaces babesiocidas, pero dipropionato de imidocarb (que constantemente borra la parasitemia; a menudo la única droga disponible en el mercado en México) y aceturato de diminazina son las más utilizadas. Algunos *Babesia* spp. puede infectar a los humanos, especialmente *Babesia microti* y *Babesia divergens* y babesiosis humana es un surgimiento importante transmitidas por las garrapatas. Manifestaciones clínicas difieren marcadamente las enfermedades entre Europa y América del Norte. (Vial, *et al* 2006)

En los casos clínicos, una combinación de clindamicina y quinina se administra como el tratamiento estándar, pero también de la administración de azitromicina-atovaquona es exitosa en equinos. Terapia de apoyo tales como líquidos intravenosos y las transfusiones de sangre se emplea cuando es necesario. Más tratamientos específicos nuevos de acción rápida para babesiosis están siendo desarrollados. Este debe ser facilitado por el conocimiento del genoma *Babesia* spp. y un mayor interés por este parásito como de la malaria. (Vial, *et al* 2006)

Piroplasmosis equina es un transmitidas por las garrapatas enfermedad causada por *TE* o *BC* que conduce a anemia hemolítica. DI es un tratamiento eficaz contra piroplasmosis, pero signos clínicos adversos, incluidos los cólicos y diarrea, inhibiendo los compuestos de colinesterasa pueden ser provocados por una sobredosificación. (Bridget, 2006)

## **Objetivo**

Determinar la eficacia del quimioterapéutico Dipropionato de Imidocarb en caballos diagnosticados positivos a Babesia (Theileria) equi en Torreón, Coahuila, México.

## **Hipótesis**

El Dipropionato de Imidocarb elimina la infección de Babesia (Theileria) equi en el organismo de caballos positivos.

## **Justificación**

Se realizó esta investigación para determinar que en México se cuenta con tratamientos efectivos para combatir la enfermedad de Piroplasmosis Equina causado por el parasito intraeritrocitario Babesia (Theileria) equi.

## Algunos Fármacos utilizados en el tratamiento de Piroplasmosis

### Sulfato de atropina

Es un fármaco que ha servido para ejemplificar los efectos de los fármacos parasimpaticolíticos. Se obtiene a partir de la solanácea *Atropa belladonna*. Físicamente se encuentra en forma de polvo cristalino y es inodora. (Figura 4) Es soluble en agua, alcohol y glicerina. Se le encuentra en forma de las sales clorhidrato, metilbromuro, metilnitrato y sulfato monohidratado. (Sumano, *et al* 2006)

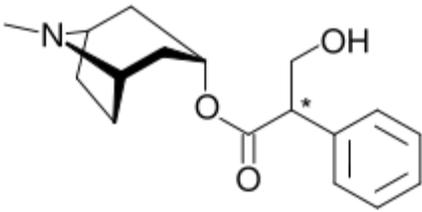


Figura 1- Formula estructural de Sulfato de Atropina

### Farmacodinámica

Compite por los receptores colinérgicos muscarínicos y al ocuparlos evita que la acetilcolina produzca su acción estimulante eefectora. Con dosis altas bloquea los receptores nicotínicos en la unión neuromuscular. (Sumano, *et al* 2006)

### Farmacocinética

Después de administrarse por vía oral, intramuscular o inhalada se absorbe y distribuye bien, llega al sistema nervioso central, atraviesa la placenta y llega a la leche. Se metaboliza en el hígado y 30-50% de la dosis administrada se elimina sin cambios en la orina. (Sumano, *et al* 2006)

### **Indicaciones y Dosis**

Se usa como antiespasmódico cuando hay hipermotilidad de las vías gastrointestinales e hipertonicidad de la vejiga urinaria y en la sobrestimulación del parasimpático sobre los bronquios. Además, también puede reducir el broncoespasmo. En caballos no se recomienda como preanestésico debido a que produce excitación central, midriasis y decremento de la motilidad intestinal. (Sumano, *et al* 2006)

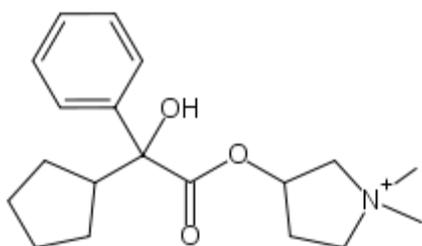
Se recomienda la aplicación de atropina 0.01-0.02 mg/kg por vía subcutánea, seguida de 1L de aceite mineral por sonda nasoesofagogastrica, cuando se prevé una cirugía en la que se manipulara mucho el nervio vago.. Uno de los usos mas comunes de la atropina es para contrarrestar los efectos de los agentes inhibidores de la enzima acetilcolinesterasa. Las dosis que se recomiendan de sulfato de atropina varían desde 0.04 mg/kg por las vías subcutánea, intramuscular e intravenosa y hasta 0.05 mg/kg en casos de intoxicación por organofosforados. (Sumano, *et al* 2006)

Atropina es conocido por un prolongado efecto inhibidor de motilidad gastrointestinal. Glicopirrolato es un fármaco anticolinérgico que tiene efectos similares de atropina en motilidad gastrointestinal, pero con menor penetración de

sangre-cerebro una sangre acuosa de barrera. La capacidad de atropina o glicopirrolato para mejorar DI de signos clínicos adversos, y el efecto de la combinación de atropina e DI o glicopirrolato e imidocarb de motilidad gastrointestinal fue evaluada. (Bridget, 2006)

## Glucopirrolato

El glucopirrolato es un compuesto cuaternario de amonio sintético, y recientemente se ha utilizado con éxito como preanestésico en sustitución del sulfato de atropina; su actividad antimuscarínica es potente y su efecto, mas prolongado. (Sumano, *et al* 2006)



**Figura 2.- Formula estructural de Glucopirrolato**

## Farmacodinámica

Tiene un mecanismo de acción similar al del Sulfato de atropina. (Sumano, *et al* 2006)

## Farmacocinética

Al administrarse por vía oral no se absorbe completamente y sus efectos persisten durante 8-12h. después de la administración intravenosa, su efecto comienza en 1min. Disminuye la producción de saliva hasta por 7 h. es poco liposoluble y por ello su penetración en el sistema nervioso central es muy baja. Una pequeña porción atraviesa la barrera placentaria y se desconoce si llega a la leche. Solo

una pequeña cantidad se metaboliza y el resto se elimina sin cambios por la orina y heces. (Sumano, *et al* 2006)

### **Indicaciones y dosis**

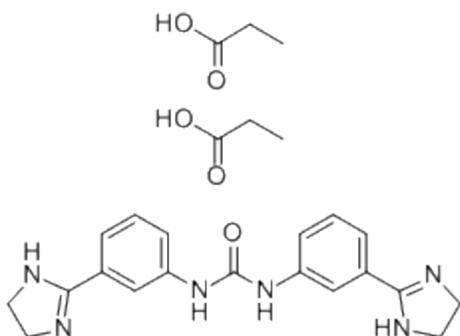
Reduce la salivación y la producción de secreciones traqueobronquiales y faríngeas. Disminuya secreciones gástricas y respiratorias. Produce una taquicardia menos intensa que la atropina. En equinos para el tratamiento de bradiarritmias se administran 0.005 mg/kg por vía IV, como broncodilatador, se usan 2-3mg/450kg de peso/8-12h por vía IM. (Sumano, *et al* 2006)

Las dosis terapéuticas de DI están asociados con signos clínicos similares a los muscarínicos (salivación, hipermotilidad gastrointestinal, cólico, vómitos, diarrea, lagrimeo, sudoración, disnea, miosis, cianosis) incluyendo cólicos y diarrea y una mayor producción fecal. Signos clínicos de la inhibición de la colinesterasa puede estar presente sin una seria depresión en actividad de la colinesterasa en el plasma. Atropina previene diarrea y normaliza el porcentaje de agua fecal, pero no es eficaz en la reducción de incidencia de dolor abdominal, y provoca una inhibición prolongada de la motilidad gastrointestinal, lo cual podría hacer que esta droga sea no deseable para utilizar como un tratamiento previo a DI en caballos clínicamente afectados. Glicopirrolato reduce sólo parcialmente la motilidad gastrointestinal y reduce los signos adversos y, por tanto, su uso como tratamiento previo a DI es recomendado. (Bridget, 2006)

## Descripción de fármacos propuestos para el tratamiento e Piroplasmosis

### Dipropionato de Imidocarb

Imidocarb es un derivado de urea utilizadas en la medicina veterinaria como un agente antiprotozoario para el tratamiento de la infección con Babesia, tiene dos sales, diclorhidrato y Dipropionato. Pertenece a la familia dediamidinas aromáticas del grupo de las carbamidas. Su nombre químico: N, urea del bis del N'- (3 fenilo (4,5-Dihydro-1H-imidazol-2-yl)) y su formula molecular siendo:  $C_{19}H_{20}N_6O$  (Figura 3); pH 5.0-8.0.(Sumano, *et al.* 2006).



**Figura 3. Formula estructural de Imidocarb**

Los fármacos para el tratamiento de la babesiosis son potencialmente peligrosos para el equino y pueden provocar daños neuromusculares (dolor ,insensibilidad y en algunos casos necrosis de musculo), hepáticos (necrosis hepática), renales (daño severo en túbulo renal) o alguna combinación de ellos.(Sumano, *et al.* 2006; Plumb, 2008; Kutscha, 2008)

Tiene una amplia distribución en los fluidos corporales y de los tejidos. Un estudio realizado en una pequeña muestra mostró que DI cruza la placenta equino y alcanza concentraciones en el feto similar a la paciente. Concentración en plasma de imidocarb no era detectable doce horas después de la administración de 2,4 mg/kg. El modo de acción precisa contra piroplasmosis aún no está claro. (Kutscha, 2008; Vial *et al.* 2006)

Se reportó la cristalización intraeritrocítica de la hemoglobina en caballos infectados con TE, tratados con DI, pero llegó a la conclusión de que no existen consecuencias prácticas, ya que sólo entre el 1 y el 2% de eritrocitos parasitado contienen cristales.(Simpson, 1980)

### **Farmacodinámica**

El DI tiene la capacidad de combinarse con el ADN de los parásitos susceptibles provocando desnaturalización de esta molécula, con lo que se inhibe la multiplicación celular.(Sumano, *et al* 2006;Plumb, 2008).

DI también inhibe la entrada de inositol en el eritrocito parasitado por lo tanto, lleva a un estado de "hambre" de este parásito. (Kutscha, 2008)

DI es el único fármaco quimioprolifáctico en el mercado de México, debe ser administrado por vía intramuscular o subcutánea, pero no por vía intravenosa.(Plumb, 2008; Vial *etal.* 2006).

Por vía endovenosa no se debe administrar ya que en caninos la vida media fue de 207 minutos y después de 8 horas fue eliminado el 80%. Inclusive a dosis de 1

mg/kg es muy toxica por lo que no se aconseja esta via de administraci3n. (AgrovvetMarket, 2012)Se cree que implican la combinaci3n del compuesto con 6cidos nucleicos, causando desbobinado parcial y la desnaturalizaci3n de la doble h6lice del ADN del par6sito. Esto lleva a la dilataci3n de las cisternas del nucleo, vacuolizaci3n citoplasm6tica y disminuci3n ribosomal. (Kutscha, 2008)

### **Farmacocin6tica**

En el becerro, para tratar la infecci3n de Babesiabovis y Babesiabigemina, una dosis de 3 mg/kg de imidocarb por v6a SC se absorbe r6pidamente y la Concentraci3n plasm6tica es de 316ppb en 1h. M6s de 70% de la dosis se encuentra unida a prote6nas plasm6ticas. Se excreta sin metabolizarse principalmente por heces, y menos por orina. (Sumano, *et al* 2006)

DI se concentra en los ri6ones desde donde es reabsorbido en su forma no degradada y es metabolizado en el h6gado por su acci3n desintoxicante.(AgrovvetMarket, 2012).

### **Efectos Adversos**

Los caballos dado alta dosis terap6uticas (4 mg/kg) presentan lagrimeo, sudoraci3n y secreci3n nasal serosa durante 30 minutos despu6s del tratamiento. No administrar por v6a intravenosa. (Plumb, 2008).

No se ha establecido si es seguro su uso en cachorros, hembras gestantes o pies de cr6a en perros. Puede provocar salivaci3n y c3lico, es menos com6n la

presentación de diarrea, dolor en el sitio de inyección e inflamación. (Sumano, *et al* 2006).

En caso de sobredosificación administrar sulfato de atropina o Glicopirrolato(Sumano, *et al* 2006; Plumb, 2008).

DI es un tratamiento eficaz para el control de la enfermedad en los equinos. Efectos secundarios sistémicos como la depresión, hipermotilidad intestinal, cólicos y decúbito lateral puede ocurrir. (Kutscha, 2008)

### **Indicaciones y Dosis**

En el tratamiento contra *TE* resulta eficaz el DI a razón de 3mg/kg por vía subcutánea. (Sumano, *et al* 2006).

Para el tratamiento de piroplasmosis equina: a) 2.2 mg/kg IM generalmente permiten signos clínicos para poder subsistir. Para eliminar *BC* inyectar 2 mg/kg IM una vez al día durante 2 días. *TE* es más difícil de eliminar; se ha logrado algún éxito cuando DI se administra a los 4 mg/kg IM, en intervalos de 72 horas 4 dosis. (Plumb, 2008; Vial, *et al* 2006; Sellon, 2004; Mendez, *et al* 2012).

Es recomendable que se administre por vía intramuscular o subcutánea, pero no por vía intravenosa. (Kutscha, 2008)

Esta dosis, sin embargo, está cerca de los niveles tóxicos y pueden ser perjudiciales para el propio animal. (Mendez, *et al* 2012)

## **Materiales y métodos**

### **Materiales de Tratamiento**

- 10 Imido-Jet NRV\*®(Laboratorio Norvet)
  - Dipropionato de Imidocarb 60mg
  - Vehículoc.b.p. 1ml
- Sulfato de atropina®(Laboratorio Loeffler)
  - Sulfato de Atropina 0.6g
  - Cafeína 6g
  - Benzoato de Sodio 6g
  - Vehículo 60 ml.
- Jeringa de 10 ml
- Aguja cal. 21
- Alcohol 96°
- Algodón

### **Métodos**

Se seleccionaron 2 equinos positivos a la prueba de qPCR para *TE* (Figura 4, 5 y 6) a los cuales se atendió de la siguiente manera: realiza la toma de constantes fisiológicas del paciente; Frecuencia Cardíaca, Frecuencia Respiratoria, Llenado capilar, Prueba de pellizco para determinar deshidratación, Temperatura vía rectal y Peso Corporal.

Real-time PCR Research & Diagnostics Core Facility  
Department of Medicine & Epidemiology  
School of Veterinary Medicine  
3108 Tupper Hall  
University of California  
Davis, CA 95616

---

Phone: 530-752-7991 Fax: 530-754-6862

Fed ID# 946036494

Reference Number: 22089

Date: 01/30/2012

To: Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro  
FAX: (52) 871-729-7610  
Submitted By: Dr. Sergio O. Yong Wong  
Owner: Roman  
Patient Name: # 94  
Lab #:  
Species: Equine  
Sample Received: 01/30/2012  
Test Requested: Theileria equi (Babesia equi):  
Result: PCR positive for Theileria equi (Babesia equi) in whole blood sample.

**PCR result interpretation:**

**Positive:** proof of infection/reservoir

**Negative:** 1) no infection, 2) pathogen load is below detection limit, 3) pathogen is a rare isolate which can not be detected with our current assays

**John E. Madigan, DVM, MS, Professor**

**Figura 4.** Certificado de Diagnostico Positivo al Paciente #94, Caballo Apaloosa



**Figura 5.** Caballo Apaloosa que finalizo su tratamiento después de muestreado para prueba de qPCR.

Real-time PCR Research & Diagnostics Core Facility  
Department of Medicine & Epidemiology  
School of Veterinary Medicine  
3108 Tupper Hall  
University of California  
Davis, CA 95616

---

Phone: 530-752-7991 Fax: 530-754-6862

Fed ID# 946036494

Reference Number: 22089

Date: 01/30/2012

To: Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro  
FAX: (52) 871-729-7610  
Submitted By: Dr. Sergio O. Yong Wong  
Owner: Roman  
Patient Name: # 95  
Lab #:  
Species: Equine  
Sample Received: 01/30/2012  
Test Requested: Theileria equi (Babesia equi):  
Result: PCR positive for Theileria equi (Babesia equi) in whole blood sample.

**PCR result interpretation:**

**Positive:** proof of infection/reservoir

**Negative:** 1) no infection, 2) pathogen load is below detection limit, 3) pathogen is a rare isolate which can not be detected with our current assays

**John E. Madigan, DVM, MS, Professor**

**Figura 6.** Certificado de Diagnostico Positivo al Paciente #95, Caballo Cuarto de Milla Alazán.

El peso corporal se calculo con la formula:

Peso corporal= (Perímetro Toracico<sup>2</sup> x Largo) ÷11900 (Carrolet *et al.*, 1988)

Teniendo un perímetro torácico de 156cm, un largo tomándolo desde el hueso del omoplato hasta la epífisis del fémur de 160 cm, el cual usando la formula nos da un peso de 327 kg.

Al constatar que el animal presentaba constantes fisiológicas normales, utilizando la técnica de asepsia desinfectando o neutralizando la zona con torundas de algodón con alcohol. Se procede a aplicar Sulfato de Atropina como preventivo a efectos adversos al fármaco que se utilizara posteriormente, utilizando una dosis de 0.022 mg/kg de sulfato de atropina 15 minutos antes de la aplicación del fármaco.

Se aplicara la dosis de Dipropionato de imidocarb recomendada de 4.4 mg/kg. (Plumb, 2008; Vial *et al.*, 2006; Sellon, 2004; Mendez *et al.*, 2012)

Usando técnica de asepsia similar a lo anterior, con algodón y alcohol.

Se aplicó la dosis de 1438.8 mg con intervalos de 5 días, siendo 4 aplicaciones las que se llevaron acabo.

## **Toma y envío de la muestra para prueba.**

### **Técnica de muestreo**

La posición adecuada y sujeción efectiva del animal son esenciales para un muestreo con éxito.

Por lo regular el caballo se encuentra libre en su caballeriza, por lo cual se le coloca un almartigón a su medida y con la ayuda de un ronzal 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 38mm de longitud) en un ángulo aproximado de 15° con la piel a 1 cm arriba del pulgar que esta sujetando el vaso, se introduce 1 o 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)

### **Conservación de la muestra**

El tubo que contiene sangre con anticoagulante, se mantiene en refrigeración (2-4°C).

### **Envío de la muestra**

Para el envío se realizó previo congelamiento de refrigerantes con un tubo similar para que obtuviera la forma del mismo. En el cual se colocó el tubo con la muestra y el refrigerante se colocó dentro de un recipiente, el cual se empacó con material para mantener la temperatura, el mismo que se realizó en la empresa encargada del envío del paquete anexando certificado de origen y pedimento de exportación. Al cabo de 15 días de finalizado el tratamiento se realizó la extracción de la muestra de sangre; misma que en forma similar como lo menciona Yong en el 2011; se envió a la Universidad de California en Davis, específicamente a la Escuela de Medicina Veterinaria, Departamento de Epidemiología y Medicina.

## **Resultados**

La *TE* es un parásito generalmente más resistente al tratamiento de *BC*. Diferentes fármacos como derivados quinuronio, derivados de acridina y tintes bizaso como azul de tripano se informó para ser eficaz. Resultados menos eficaces también se informa de los tratamientos de *TE* con la tetraciclina y oxitetraciclina, un fármaco anti-theilarial. El anti-theilarial compuesto por buparvaquone y parvaquone no lograron eliminar la infección en *TE* en caballos infectados esplenectomizados. Un estudio reciente por Kumare *et al.* (2003) probaron las drogas diferentes anti-theilarial (parvaquone y burparvaquone) y lucha contra la malaria (artesunato y arteether) así como DI contra una cepa hindú de *TE* en burros. DI y una combinación de burparvaquone eran de la misma eficacia en el control de *TE*, con disminución de los efectos secundarios de la combinación de ambos fármacos en comparación con DI únicamente. Otro nuevo enfoque en el tratamiento es la droga que aplique vías biosintéticas de plásmidos derivados de los orgánulos. Triclosan, pertenecientes a la clase de sintético 2-hidroxicloroéteres de amplio espectro con actividad microbiótica, es un ejemplo de este grupo. Este inhibidor ha crecimiento efectivo, efecto inhibidor sobre *BC* y *TE* en un estudio in vitro. Esto apunta a un papel decisivo desempeñado por ácidos grasos tipo II biosíntesis dentro de estos parásitos. (Kutscha, 2008)

Al finalizar el tratamiento 17 días posteriores se tomo la muestra de sangre en tubo con anticoagulante.

El resultado a la prueba de PCR cuantitativo es Negativo, el cual se corrobora en el certificado. (Figura 7)

Real-time PCR Research & Diagnostics Core Facility  
Department of Medicine & Epidemiology  
School of Veterinary Medicine  
3108 Tupper Hall University  
of California Davis, CA 95616

Phone: 530-752-7991 Fax: 530-754-6862

Fed ID# 946036494

Reference Number: 23891

Date: 08/24/2012

To: Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro  
FAX:  
Submitted By: Dr. Alvidrez  
Owner: Roman Patient  
Name: 94  
Lab #:  
Species: Equine  
Sample Received: 08/24/2012  
Test Requested: Theileria equi (Babesia equi):  
Result: PCR negative for Theileria equi (Babesia equi) in whole blood sample.

**PCR result interpretation: Positive:**

proof of infection/reservoir

**Negative:** 1) no infection, 2) pathogen load is below detection limit, 3) pathogen is a rare isolate which can not be detected with our current assays

John E. Madigan, DVM, MS, Professor

**Figura 7.** Certificado del resultado Negativo posterior al tratamiento otorgado por la Universidad de California en Davis

## Discusión

Dipropionato de Imidocarb es el fármaco de elección para eliminar estado de portador de caballos infectados. En el caso de *B. caballi*, 2 mg/kg dos veces en un intervalo de 24-h. Para obtener el mismo efecto en caballos infectados con *B. equi*, 4 mg/kg cuatro veces a intervalos de 72-h. (Vial, *et al* 2006)

La dosis terapéutica de imidocarb para *TE* es entre 2 - 4 mg/kg de peso corporal, y generalmente se recomienda a una dosis de 2,4 mg/kg de peso corporal. Sin embargo *T. equi* puede ser un tipo resistente al tratamiento y dosis mas repetidas pueden ser necesarias. El uso de dosis terapéutico no conducen a la esterilización de la infección y una dosis de 2,4 mg/kg repetidas en un plazo de dos días consecutivos conducirá a la esterilización de *b. caballi*. Esterilización de infección de *T. equi* ha resultado más difícil, pero con 4 dosis de 4 mg/kg de peso corporal en intervalos de 72 horas. (Bridget, 2006)

La esterilización de infecciones de *BC* es efectiva realizada por varios medicamentos, pero la eliminación de *TE* es muy difícil. El único informe de eliminación de *TE* fue de una prueba con tratamiento conimidocarb, utilizado en una dosis de 4 mg/kg de peso corporal y 10 mg/kg de peso corporal en 72 horas. (Kutscha, 2008)

El tratamiento puede suprimir los signos clínicos, aunque los tratamientos disponibles en la actualidad no son efectivos para eliminar *T. equi* de los portadores. Algunos estudios han sugerido que el tratamiento podría eliminar al *B. caballide* los caballos infectados; sin embargo, en un estudio reciente, este

organismo persistió en los portadores aun después de recibir un tratamiento con una alta dosis de imidocarb. (APHIS, 2008)

En conclusión, nuestros resultados confirman que la Prueba de Fijación de Complemento no es una prueba adecuada antes de la importación y las pruebas sugieren que incluso tratamiento con dosis altas de imidocarb puede no ser capaz de eliminar infecciones *BCyTE* de portadores sanos. (Butler, *et al*2008)

El tratamiento se ha realizado con Imizol® (Dipropionato de Imidocarb (4mg/kg, IM) durante tres días. El animal tuvo un resultado favorable y los signos vitales son normales después de la finalización del tratamiento. La membrana mucosa era completamente normal y el apetito fue normal. (Sakha, 2007)

Diamidinas aromáticas y compuestos relacionados, incluyendo Diaceturato de diminazina, Disetionato de amicarbalida y DI han demostrado ser más eficaz babesiocidas. Tratamientos repetidos pueden ser necesarios para el control de las infecciones *TE* como la mayoría de estos compuestos. (Kutscha, 2008).

De acuerdo a los resultados encontrados en el presente estudio, coincide con lo planteado por Kutscha en el 2008, Sakha 2007, Vial en 2006 y Bridget en 2006

## **Conclusión**

Con este estudio, se concluye que es posible eliminar la presencia de Babesia (Theileria)equi con Dipropionato de Imidocarb, siendo un fármaco que se encuentra en el país, siendo accesible para cualquier propietario de equinos.

Además, disminuyendo el riesgo para el ser humano de contraer la enfermedad de babesiosis.

Aun cuando en diversos estudios se mencionaba como difícil o no efectivo el tratamiento, en el paciente #94 tratado en Torreón, Coahuila el resultado a la prueba de PCR en Tiempo Real fue Negativo.

Posterior a finalizado el tratamiento que se llevo acabo en este trabajo se dio a conocer en el mercado farmacológico en México, el tratamiento con Diaceturato de diminazina, lo cual seria de relevante importancia investigar su efecto para dicha enfermedad

## **Recomendación**

Se obtuvieron resultados satisfactorios en el presente estudio en el cual se aportó un conocimiento mas amplio hacia la comunidad médica sobre tratamiento efectivo para Piroplasmosis Equina.

Se requiere de un análisis mas amplio para asi llegar a obtener resultados mas concretos

## **Glosario**

**Acridina.-** es un compuesto orgánico y un compuesto heterocíclico del nitrógeno. Además, el término es utilizado para describir a los compuestos que contienen al compuesto tricíclico  $C_{13}N$ . La acridina se obtiene a partir de los aceites de antraceno, compuesto con el que se halla relacionada estructuralmente, durante el proceso de destilación del alquitrán. Principalmente, se utiliza en la fabricación de decolorantes.

**ADN.-** es un ácido nucleico que contiene instrucciones genéticas usadas en el desarrollo y funcionamiento de todos los organismos vivos conocidos y algunos virus, y es responsable de su transmisión hereditaria. El papel principal de la molécula de ADN es el almacenamiento a largo plazo de información. Muchas veces, el ADN es comparado con un plano o una receta, o un código, ya que contiene las instrucciones necesarias para construir otros componentes de las células, como las proteínas y las moléculas de ARN.

**Almartigón.-** Correaje tosco que sirve para atar las bestias al pesebre.

**Anemia hemolítica.-** es un grupo de trastornos hemolíticos, que causan la disminución de la masa de glóbulos rojos sanguíneos. A diferencia de anemias no hemolíticas (por déficit de hierro por ejemplo), en las anemias hemolíticas la supervivencia de los glóbulos rojos en sangre periférica (normal entre 90 y 120 días) está acortada.

**Antibiótico.-** es una sustancia química producida por un ser vivo o derivada sintéticamente de ella que mata o impide el crecimiento de ciertas clases

de microorganismos sensibles, generalmente bacterias. Los antibióticos se utilizan en medicina humana, animal u horticultura para tratar infecciones provocadas por gérmenes.

**Anticoagulante.**- un anticoagulante es una sustancia endógena o exógena que interfiere o inhibe la coagulación de la sangre, creando un estado prohemorrágico.

**Anticolinérgico.**- es un compuesto farmacéutico que sirve para reducir o anular los efectos producidos por la acetilcolina en el sistema nervioso central y el sistema nervioso periférico. Los anticolinérgicos son, habitualmente, inhibidores competitivos reversibles de alguno de los dos tipos de receptores de acetilcolina, y se clasifican de acuerdo al receptor que es afectado. Los agentes antimuscarínicos actúan sobre los receptores muscarínicos de acetilcolina y los agentes antinicotínicos actúan sobre los receptores nicotínicos de acetilcolina. La mayoría de los anticolinérgicos son antimuscarínicos. Los efectos anticolinérgicos se oponen a los producidos fisiológicamente por la acetilcolina. Los efectos más comunes, secundarios a la disminución de reactividad del músculo liso, son: Sequedad bucal por disminución de la salivación, sequedad ocular por disminución en la producción de lágrimas, retención urinaria, Estreñimiento, etc.

**Antiprotozoario.**- es un agente (por lo general un medicamento) indicado para el tratamiento de parásitos protozoarios. Algunos de los más usados en la medicina humana veterinaria son: la furazolidona, el melarsoprol, el metronidazol, la paromomicina y el tinidazol. Las enfermedades causadas por protozoarios son

más difíciles de tratar que las bacterianas, y la mayoría de los antiprotozoarios son agentes tóxicos para las células del hospedador.

**Appaloosa.-** es un pelaje de caballo criada según las normas de una asociación fundada en Idaho (Estados Unidos) en 1938: AppaloosaHorse Club. Esta asociación quería preservar los caballos de la tribu NezPerce casi extintos.

Un aspecto importante en los Appaloosa actuales es el de su pelaje, llamado "pecoso" o "appaloosa" (en minúscula). Hay otras razas de caballos con este pelaje "appaloosa". En algunos casos como color exclusivo y en otros como pelaje ocasional o frecuente junto a otros colores.

**Apicomplexa.-** es un extenso grupo de protistas caracterizado por la presencia de un orgánulo único denominado *complejo apical*. Son unicelulares, forman esporas y exclusivamente parásitos de animales. Las estructuras móviles tales como flagelos o pseudópodos están ausentes excepto en ciertas etapas de los gametos. Es un grupo diverso incluyendo a organismos tales como coccidios, gregarinas, piroplasmos, hemogregarinas y plasmodios.<sup>1</sup> Algunas enfermedades causadas por estos organismos son:

- Malaria (*Plasmodium*)
- Babesiosis (*Babesia*)
- Coccidiosis,

**Asepsia.-** conjunto de métodos aplicados para la conservación de la esterilidad. La presentación y uso correcto de ropa, instrumental, materiales y equipos

estériles, sin contaminarlos en todo procedimiento quirúrgico practicado se conoce como asepsia.

**Atropina.-** es un fármaco anticolinérgico extraído de la belladona y otras plantas de la familia Solanaceae. Es un alcaloide, producto del metabolismo secundario de estas plantas y se ocupa como medicamento con una amplia variedad de efectos. Es un antagonista del receptor muscarínico de acetilcolina, conteniendo en su estructura química grupos entéricos y básicos en la misma proporción que la acetilcolina pero en lugar de tener un grupo acetilo, posee un grupo aromático voluminoso. Suprime los efectos del sistema nervioso parasimpático, ya que los receptores muscarínicos se encuentran en los tejidos efectores parasimpáticos. Por eso, su administración afecta el corazón, los ojos, el tubo digestivo, y otras estructuras.

**Babesia.-** es un género de protistas parásitos que causan la enfermedad de la babesiosis<sup>1</sup> en animales y seres humanos. El parásito es transmitido por garrapatas y ataca a los glóbulos rojos de la sangre

**Barrera hematoencefalica.-** es una barrera entre los vasos sanguíneos y el sistema nervioso central. La barrera impide que muchas sustancias tóxicas la atraviesen, al tiempo que permite el pasaje de nutrientes y oxígeno. De no existir esta barrera muchas sustancias nocivas llegarían al cerebro afectando su funcionamiento y tornando inviable al organismo. Las células de la barrera poseen proteínas específicas que transportan de forma activa sustancias como la glucosa a través de la barrera.

**Carbamidas.-** Es una sustancia nitrogenada producida por variados seres vivos como medio de eliminación del amoníaco, el cuál es altamente tóxico para ellos. En los animales se halla en la sangre, orina, bilis y sudor. Posee propiedades higroscópicas y al disolverse en agua absorbe calor por lo que resulta fría y húmeda al tacto. Es el fertilizante nitrogenado más valioso sin lastre, contiene hasta un 46 % de nitrógeno. También se utiliza como aditivo en la alimentación del ganado y sirve de materia prima para la industria de materiales plásticos, colas sintéticas, industria textil, y farmacéutica; de aquí que su producción industrial alcance varias decenas de millones de toneladas anuales.

**Cerebro.-** o encéfalo es la parte del sistema nervioso central de los vertebrados que está dentro del cráneo. En estricto rigor, el cráneo alberga al encéfalo, por lo que comúnmente se hacen sinónimos cerebro y encéfalo. Más adelante, al describir la anatomía del encéfalo veremos que el cerebro es una parte de este.

**Cisternas Nucleares.-** o también llamado espacio perinuclear, tiene la misma función que el lumen del retículo endoplásmico.

**Cólico.-** corresponde a un dolor agudo, acompañado de predominio vagal que causa espasmos desde el estómago a las últimas porciones intestinales. Es una urgencia veterinaria, que si no es atendida, puede terminar con la muerte del paciente. El cólico es más bien un síndrome que un diagnóstico, y abarca todas las causas de dolor abdominal, relacionadas con el tracto digestivo o no.

**Colinesterasa.-** es un término que se refiere a una de las dos siguientes enzimas:

- La acetilcolinesterasa, también llamada *Colinesterasa de glóbulo rojo (CGR)*, *colinesterasa eritrocítica*, o (más formalmente) *acetilcolina acetilhidrolasa*, se encuentra principalmente en sangre y sinapsis nerviosas.
- La pseudocolinesterasa, también conocida como *colinesterasa sérica*, *butirilcolinesterasa*, o (más formalmente) *acilcolinaacilhidrolasa*, se encuentra principalmente en el hígado.

Ambos compuestos catalizan la hidrólisis del neurotransmisor acetilcolina sobrante en el espacio sináptico en colina y ácido acético, reacción necesaria para permitir que la neurona colinérgica retorne a su estado de reposo después de la activación, evitando así una transmisión excesiva de acetilcolina, que produciría una sobreestimulación del efector y, como consecuencia, debilidad y cansancio.

**Constantes Fisiológicas.**- Las constantes vitales son aquellos parámetros que nos indican el estado hemodinámico del paciente, y la monitorización básica no invasiva es la medida de estas constantes sin invasión de los tejidos. Se consideran como principales parámetros fisiológicos: la frecuencia cardíaca, la frecuencia respiratoria, la presión arterial por medio de manguito neumático, la temperatura periférica.

**Decúbito.**- Decúbito es una postura corporal que implica estar tumbado, acostado o yacente.

**Depresión.**- es un trastorno del estado de ánimo, ya sea desde el punto de vista de la psicología o desde el punto de vista de la psiquiatría, pero siempre dentro del ámbito de la psicopatología. Según el modelo médico, la psiquiatría la describe

como un trastorno del estado de ánimo y su síntoma habitual es un estado de abatimiento e infelicidad que puede ser transitorio o permanente.

**Diarrea.**- es una alteración de las heces en cuanto a volumen, fluidez o frecuencia en comparación con las condiciones fisiológicas, lo cual conlleva una baja absorción de líquidos y nutrientes, y puede estar acompañada de dolor, fiebre, náuseas, vómito, debilidad o pérdida del apetito. Además de la gran pérdida de agua que suponen las evacuaciones diarreicas, los pacientes, por lo general niños, pierden cantidades peligrosas de sales importantes, electrolitos y otros nutrientes.

**Efectos Muscarínicos.**- Acción farmacodinámica análoga a la de la muscarina, que disminuye la velocidad del corazón, dilata las arteriolas, disminuye la presión arterial, hace contraer el intestino y los bronquios y aumenta las secreciones. Se trata de una acción parasimpaticomimética.

**Efecto Nicotínico.**- Acción farmacodinámica sobre las estaciones ganglionares del sistema nervioso autónomo, análoga a la de la nicotina. A dosis débiles, este tóxico excita las sinapsis ganglionares (efecto nicotínico estimulante): en primer lugar las parasimpáticas y después las simpáticas y la medulosuprarrenal; provoca taquicardia, hipertensión, polipnea, midriasis y aceleración del peristaltismo. A dosis elevadas (efecto nicotínico depresor) paraliza las sinapsis ganglionares (acción gangliopléjica).

**Electrolito.**- es cualquier sustancia que contiene iones libres, los que se comportan como un medio conductor eléctrico. Debido a que generalmente

consisten en iones en solución, los electrólitos también son conocidos como soluciones iónicas, pero también son posibles electrolitos fundidos y electrolitos sólidos.

**ELISA.**- por sus siglas en ingles. Ensayo por inmunoabsorción ligado a enzimas es una técnica de inmunoensayo en la cual un antígeno inmovilizado se detecta mediante un anticuerpo enlazado a una enzima capaz de generar un producto detectable como cambio de color o algún otro tipo; en ocasiones, con el fin de reducir los costos del ensayo, nos encontramos con que existe un anticuerpo primario que reconoce al antígeno y que a su vez es reconocido por un anticuerpo secundario que lleva enlazado la enzima anteriormente mencionada. La aparición de colorantes permite medir indirectamente mediante espectrofotometría el antígeno en la muestra.

**Epífisis.**- cada uno de los extremos de un hueso largo. Es la zona en la que se sitúan las articulaciones. La epífisis suele ser mas ancha que la porción central del hueso o diáfisis.

**Fármaco.**- es toda sustancia química purificada utilizada en la prevención, diagnóstico, tratamiento, mitigación y cura de una enfermedad, para evitar la aparición de un proceso fisiológico no deseado o bien para modificar condiciones fisiológicas con fines específicos.

**Fatiga.**- En el ser humano, fatiga es la sensación sostenida y abrumadora de cansancio y disminución de la capacidad para el trabajo mental y físico a nivel habitual. La fatiga puede ser un esfuerzo físico, al estrés emocional, al

aburrimiento o la falta de sueño. Sin embargo, también puede ser un signo no específico de un trastorno psicológico o fisiológico grave. La fatiga que no se alivia con el hecho de dormir bien, comer bien o tener un ambiente de bajo estrés debe ser evaluada por un médico.

**Fiebre.-** conocida como temperatura o calentura, es un aumento en la temperatura corporal por encima de lo que se considera normal. La fiebre es un mecanismo presente en todos los animales que actúa como respuesta adaptativa ayudando al cuerpo a combatir los organismos que causan enfermedades y surge en respuesta a unas sustancias llamadas pirógenos que se derivan de bacterias o virus que invaden el cuerpo, o que son producidas por las propias células. En los caballos lo normal es de 37.5° a 38.5°

**Garrapata.-** Son ectoparásitos hematófagos (se alimentan de sangre) y son vectores de numerosas enfermedades infecciosas entre las que destacan el tifus o la enfermedad. Son los ácaros de mayor tamaño.

**Glicopirrolato.-** un agente sintético anticolinérgico de amonio cuaternario. Es un fármaco muy polar con efecto bloqueador colinérgico igual a la atropina y que tiene un efecto antiespasmódico directo en los músculos de tipo liso.

**Heces.-** son el conjunto de los desperdicios generalmente sólidos o líquidos producto final del proceso de la digestión. Las heces son los restos de los alimentos no absorbidos por el aparato digestivo (como fibras y otros componentes que no son útiles para el ser en cuestión), y también células del epitelio intestinal que se descaman en el proceso de absorción

de nutrientes, microorganismos, y otras sustancias que no logran atravesar el epitelio intestinal.

**Hemoglobina.**- es una heteroproteína de la sangre, de color rojo característico, que transporta el oxígeno desde los órganos respiratorios hasta los tejidos, el dióxido de carbono desde los tejidos hasta los pulmones que lo eliminan y también participa en la regulación de pH de la sangre, en vertebrados y algunos invertebrados. La hemoglobina es una proteína de estructura cuaternaria, que consta de cuatro subunidades. Su función principal es el transporte de oxígeno. Esta proteína hace parte de la familia de las hemoproteínas, ya que posee un grupo hemo.

**Hemotrópico o hemotropo.**- Dícese de un virus que se fija electivamente en las células sanguíneas.

**Hígado.**- El hígado es la más voluminosa de las vísceras y una de las más importantes por su actividad metabólica. Es un órgano glandular al que se adjudica funciones muy importantes, tales como la síntesis de proteínas plasmáticas, función desintoxicante, almacenaje de vitaminas y glucógeno, además de secreción de bilis, entre otras. También es el responsable de eliminar de la sangre las sustancias que puedan resultar nocivas para el organismo, convirtiéndolas en inocuas; está presente en el ser humano, y se le puede hallar en vertebrados y algunas otras especies inferiores.

**Hipermotilidad.-** Movimiento excesivo de los músculos involuntarios, especialmente en el tracto gastrointestinal

**Inflamación.-** es la forma de manifestarse de muchas enfermedades. Se trata de una respuesta inespecífica frente a las agresiones del medio, y está generada por los agentes inflamatorios. La respuesta inflamatoria ocurre sólo en tejidos conectivos vascularizados y surge con el fin defensivo de aislar y destruir al agente dañino, así como reparar el tejido u órgano dañado. Se considera por tanto un mecanismo de inmunidad innata, estereotipado, en contraste con la reacción inmune adaptativa, específica para cada tipo de agente infeccioso. La inflamación se identifica en medicina con el sufijo –itis.

**Inositol.-** Es un nutriente natural se encuentra en diversas formas, siendo los más comunes mioinositol. Es un precursor directo de fosfolípidos que son un componente importante de las membranas celulares. El inositol ayuda a mantener la energía eléctrica y transferencia de nutrientes a través de la membrana celular. También actúa como un lipotrópica especialmente diseñada que convierte las grasas en otros productos útiles. El inositol saludables ayuda a establecer las membranas de las células, que facilitar impulsos nerviosos.

**Intramuscular.-** es una forma de administración en la que el medicamento se inyecta dentro del músculo. Se lo inyecta con el objetivo de una absorción rápida y efectiva.

**Intravenosa.-** Significa "dentro de una vena" y generalmente hace referencia a la administración de medicamentos o líquidos a través de una aguja o sonda

insertada dentro de una vena. Esto permite el acceso inmediato al torrente sanguíneo. Por ejemplo, el médico puede prescribir medicamentos para ser administrados a través de una vena o una vía intravenosa.

**Laxante.**- es una preparación usada para provocar la defecación o la eliminación de heces. Los laxantes son mayormente consumidos para tratar el estreñimiento. Ciertos laxantes estimulantes, lubricantes, y salinos son usados para evacuar el colon para exámenes rectales e intestinales. Son a veces suplementados por enemas.

**Motilidad gastrointestinal.**- es la acción fisiológica del tubo digestivo encargada de desplazar el contenido de la boca hacia el ano. La actividad de las células musculares lisas y células musculares circulares son las responsables del desplazamiento del quimo por el tubo digestivo. La motilidad gastrointestinal ayuda a las funciones de digestión, secreción y absorción de sustancias. Existen trastornos en la motilidad gastrointestinal que se manifiestan por diferentes patologías.

**Orina.**- líquido acuoso transparente y amarillento, de olor característico (su género), secretado por los riñones y eliminado al exterior por el aparato urinario en la orina pueden determinarse algunas enfermedades. En los laboratorios clínicos se abrevia u o uri (del latín *urinam*). Después de la producción de orina por los riñones, esta recorre los uréteres hasta la vejiga urinaria donde se almacena y después es expulsada al exterior del cuerpo a través de la uretra, mediante la micción.

**PCR.-** reacción en cadena de la polimerasa, es una técnica cuyo objetivo es obtener un gran número de copias de un fragmento de ADN particular, partiendo de un mínimo; en teoría basta partir de una única copia de ese fragmento original, o molde. Esta técnica sirve para amplificar un fragmento de ADN; su utilidad es que tras la amplificación resulta mucho más fácil identificar con una muy alta probabilidad, virus o bacterias causantes de una enfermedad, identificar personas (cadáveres) o hacer investigación científica sobre el ADN amplificado. Estos usos derivados de la amplificación han hecho que se convierta en una técnica muy extendida, con el consiguiente abaratamiento del equipo necesario para llevarla a cabo.

**Perímetro.-** es la suma de las longitudes de los lados de una figura geométrica.

**Piel.-** s el mayor órgano del cuerpo humano, o animal. Ocupa aproximadamente 2 m<sup>2</sup>, y su espesor varía entre los 0,5 mm (en los párpados) a los 4 mm (en el talón). Su peso aproximado es de 5 kg. Actúa como barrera protectora que aísla al organismo del medio que lo rodea, protegiéndolo y contribuyendo a mantener íntegras sus estructuras, al tiempo que actúa como sistema de comunicación con el entorno, y éste varía en cada especie. Anatómicamente se toma como referencia las medidas estándar dentro de la piel humana. También es conocido como sistema tegumentario. La biología estudia tres capas principales que, de superficie a profundidad, son: la epidermis, la dermis y la hipodermis.

**Portador.-** es una persona o animal, aparentemente sano de esa enfermedad, que no presenta enfermedad clínica aparente, que alberga ese agente infeccioso y que puede servir de fuente de contagio. El estado de portador puede ocurrir en un

individuo con una infección inaparente durante todo su curso o bien durante los periodos de incubación, convalecencia o pos convalecencia en un individuo con una enfermedad clínicamente reconocible.

**Protozoo.-** también llamados Protozoarios, son organismos microscópicos, unicelulares Eucariota; heterótrofos, fagótrofos, depredadores o detritívoros, a veces mixótrofos (parcialmente autótrofos); que viven en ambientes húmedos o directamente en medios acuáticos, ya sean aguas saladas o aguas dulces; la reproducción puede ser asexual por bipartición y también sexual por isogametos o por conjugación intercambiando material genético. En este grupo encajan taxones muy diversos con una relación de parentesco remota, que se encuadran en muchos filos distintos del reino Protista, definiendo un grupo polifilético, sin valor en la clasificación de acuerdo con los criterios actuales.

**Quimioterapéutico.-** Compuesto utilizado en el tratamiento de la enfermedad que mata o inhibe el crecimiento de organismos y lo hace en concentraciones lo suficientemente baja para evitar hacer daño al huésped.

**Quinuronio.-** efectivo en el tratamiento de la babesiosis y la anaplasmosis de las diferentes especies domésticas por vía subcutánea o intramuscular

**qPCR.-** La PCR cuantitativa (en inglés, *quantitative polymerase chainreaction*; qPCR o Q-PCR) o PCR en tiempo real (en inglés *real time PCR*; RT-qPCR o RT-Q-PCR) es una variante de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) utilizada para amplificar y simultáneamente

cuantificar de forma absoluta el producto de la amplificación de ácido desoxirribonucleico.

**Riñón.-** son órganos excretorios en los vertebrados, tienen forma de judía o habichuela. En los seres humanos, cada riñón tiene, aproximadamente, el tamaño de un puño cerrado.<sup>1</sup> Los riñones están situados en la parte posterior del abdomen. Hay dos, uno a cada lado de la columna vertebral.

**Sangre.-** es un tejido fluido que circula por capilares, venas y arterias de todos los vertebrados. Su color rojo característico es debido a la presencia del pigmento hemoglobínico contenido en los eritrocitos. Es un tipo de tejido conjuntivo especializado, con una matriz coloidal líquida y una constitución compleja. Tiene una fase sólida (elementos formes, que incluye a los leucocitos (o glóbulos blancos), los eritrocitos (o glóbulos rojos) y las plaquetas) y una fase líquida, representada por el plasma sanguíneo. Su función principal es la logística de distribución e integración sistémica, cuya contención en los vasos sanguíneos (espacio vascular) admite su distribución (circulación sanguínea) hacia casi todo el cuerpo.

**Signo Clínico.-** son las manifestaciones objetivas, clínicamente fiables, y observadas en la exploración médica. La Semiología clínica es la disciplina de la que se vale el médico para indagar, mediante el examen psicofísico del paciente, sobre los diferentes signos que puede presentar. Un signo clínico es un elemento clave que el médico puede percibir en un examen físico, en contraposición a los síntomas que son los elementos subjetivos, es decir, son percibidos sólo por el paciente.

**Subcutánea.-** es una de las cuatro vías parenterales que existen para la inyección de medicamentos. Clásicamente, esta vía estaba representada por la administración de insulina, heparina y vacunas. Sin embargo, con la incorporación del cuidado del enfermo terminal, las utilidades del acceso subcutáneo se han ampliado considerablemente en la atención primaria. A la hora de administrar una medicación se debe de actuar sistemáticamente, cumpliendo una serie de pasos. Preparar el material necesario. Preparar el medicamento. Elegir el lugar de inyección. Administrar el medicamento. Se debe aplicar casi de forma horizontal respecto a la piel, así queda entre sus capas o en el tejido conectivo entre la piel y los músculos.

**Triclosan.-** es un potente agente antibacteriano y fungicida. En condiciones normales se trata de un sólido incoloro con un ligero olor a fenol.

**Vacuolización Citoplasmática.-** El citoplasma es claro, pálido y a veces se puede observar una vacuolización finamente granular que suele ser incolora y puede tornarse ligeramente acidófila.

**Vena Yugular.-** desciende el ángulo de la cara hasta la parte central de la clavícula, termina en la vena subclavia. Drena la sangre que proviene en su mayor parte del cuero cabelludo y de la cara. Se origina por la unión de la vena retromandibular y la auricular posterior. Cualquiera de los dos grandes vasos situados en el cuello que reciben la mayor parte de la sangre del exterior del cráneo y de las estructuras profundas de la cara. Es formada por la unión de las venas retromandibular y auricular posterior.

**Vida media de un fármaco.-** es el tiempo necesario para eliminar el 50% del fármaco del organismo. O bien el tiempo que tarda la concentración plasmática del fármaco en reducirse a la mitad de sus niveles máximos.

**Vitamina.-** son compuestos heterogéneos imprescindibles para la vida, que al ingerirlos de forma equilibrada y en dosis esenciales promueven el correcto funcionamiento fisiológico. La mayoría de las vitaminas esenciales no pueden ser sintetizadas (elaboradas) por el organismo, por lo que éste no puede obtenerlas más que a través de la ingesta equilibrada de vitaminas contenidas en los alimentos naturales. Las vitaminas son nutrientes que junto con otros elementos nutricionales actúan como catalizadoras de todos los procesos fisiológicos (directa e indirectamente).

## **Bibliografía**

- Alhassan, A., Govind, Y., Tam, N. T., Thekiso, O. M., Yokoyama, N., Inoue, N., and Igarashi I. (2007). "Comparative evaluation of the sensitivity of LAMP, PCR and in vitro culture methods for the diagnosis of equine piroplasmosis." ParasitolRes**100**(5): 1165-1168.
- Alhassan, A., Thekiso, O. M., Yokoyama, N., Inoue, N., Motloang, M. Y., Mbat, P. A., Yin, H., Katayama, Y., Anzai, T., Sugimoto, C. and Igarashi I. (2007). "Development of loop-mediated isothermal amplification (LAMP) method for diagnosis of equine piroplasmosis." Vet Parasitol**143**(2): 155-160.
- APHIS The Animal and Plant Health Inspection Service. U.S. Department of Agriculture (2008). Equine piroplasmosis and the 2010 World Equestrian Games.
- APHIS The Animal and Plant Health Inspection Service. U.S. Department of Agriculture (2010). A Literature Review of Equine Piroplasmosis: 52.
- APHIS (2011), National Equine Piroplasmosis Update, U.S. Department of Agriculture.
- Butler, C.M., Nijhof, A.M., van der Kolk, J.H., de Haset, O.B., Taoufik, A., Jongejans, F., Houwers, D.J. (2008). "Repeated high dose imidocarb dipropionate treatment did not eliminate *BC* from naturally infected horses as determined by PCR-reverse line blot hybridization." Vet Parasitol**151**(2008): 320-322
- Carroll, C.L. and Huntington, P.J. (1988), "Body condition scoring and weight estimation of horses", Department of Agriculture and Rural Affairs, Atwood Veterinary Research Laboratory, Australia.
- College of Veterinary Medicine. (2008). "Piroplasmosis Equina". The Center for Food Security & Public Health (2008).
- CONASA, Consejo Nacional de Sanidad Animal (México). R. (2007). Situación actual y Perspectivas de la Campaña Nacional Contra la Garrapata. 15va Reunión Anual CONASA: 1-21.
- Jaffer, O., Abdishakur, F., Hakimuddin, F., Riya, A., Wernery, U. and Shuster, R. K. (2010). "A comparative study of serological tests and PCR for the diagnosis of equine piroplasmosis." ParasitolRes**106**(3): 709-713.
- Karatepe, B., Karatepe, M., Cakmak, A., Karaer, Z. and Ergun, G. (2009). "Investigation of seroprevalence of *TE* and *BC* in horses in Nigde province, Turkey." Tropical Animal Health Production**41**: 109-113.
- Kutscha, J., Guthrie, A.J., Preston, T. and Sutton, D.G.M. (2007) Equine Babesiosis Treatment protocols: specific effect on oro-caecal transit time as measured by stable isotope technology *Proceedings of the British Equine Veterinary Association*
- Mendez, J. (2012), Situación Actual de la Piroplasmosis Equina en México, Monografía Univ. Veracruzana, Facultad de Medicina Veterinaria

- OIE Worldorganizationfor animal health. (2008). Manual de las Pruebas de Diagnóstico y de las Vacunas para los Animales Terrestres
- OIE World organization for animal health. (2010)."World Animal Health Information Database Interface."[www.oie.int/wahis/public.php?page=disease\\_timelines](http://www.oie.int/wahis/public.php?page=disease_timelines).
- Queensland Horse Council, (2010) "EquinePiroplasmosis", Australia, [www.qldhorsecouncil.com/QHC%20Documents/Notifiable%20Diseases%20Information%20Sheets/Equine%20Piroplasmosis.pdf](http://www.qldhorsecouncil.com/QHC%20Documents/Notifiable%20Diseases%20Information%20Sheets/Equine%20Piroplasmosis.pdf)
- Sakha, M., (2007)."Successful treatment of babesiosis in a horse." *Journal Veterinary Resource* 62, 4:155-157.2007
- Schwint, O., Ueti, M., Palmer, G., Kappmeyer, L., Hines, M., Cordes, R., Knowles, D. and Scoles, G.; (2009). "ImidocarbDipropionate Clears Persistent *BC* Infection with Elimination of TransmissionPotential" *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*
- Sellon, D. (2004). Disorders of the hematopoietic system. *Equine Internal Medicine*, 2<sup>nd</sup> Ed. M. Reed, W. Bayly and D. Sellon. Phila. Saunders: 721 – 768
- Simpson CF, Taylor WJ, and Kitehen H (1980b) Crystalline inclusions in erythrocytes parasitized with *Babesiaequi* following treatment of ponies with imidocarb. *American Journal of Veterinary Research*, **41**, 1336-1340.
- Vial, H., Gorenflot, A., (2006)."Chemotherapy against Babesiosis."*VetParasitol* 138 (2006) 147-160
- Yong, S.O., Hernandez, R M, Rodriguez, H R, Cano, R P, Reyes, C J, Rodriguez, M R, (2011),"Diagnostico de la infección por *babesiocaballi* y *babesiaequi* en caballos por los métodos de ELSA y PCR tiempo real en Torreón, Coahuila", Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro, Tesis Posgrado.