



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter
Complexivo, presentado al H. Consejo Directivo de la
Facultad, como requisito previo a la obtención del título de:

MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

TEMA:

Diferentes pruebas diagnósticas para detectar Ehrlichia Canis

AUTORA:

Carolina Lisbeth Arroba Vera

TUTOR:

Dr. Willian Adolfo Filian Hurtado M.Sc.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2022

RESUMEN

Se ha realizado esta investigación con la finalidad de recolectar información sobre las pruebas diagnóstica que permitan detectar la Ehrlichia canis. La Ehrlichia canis es el principal agente etiológico de la enfermedad Ehrlichiosis monocítica canina (EMC) dicho agente es transmitido a los perros mediante la garrapata marrón (Rhipicephalus sanguineus) que sirve como vector para esta enfermedad. Como la sintomatología es variada es necesario realizar pruebas diagnósticas que permitan detectar la Ehrlichia canis. Existen diversos métodos o pruebas diagnósticas. Podemos clasificar a dichas pruebas como pruebas diagnósticas directas o indirecta. Las pruebas directas consisten en observar directamente el agente etiológico de muestras de animales que se sospecha que exista una infección por Ehrlichia canis. De ellas tenemos la observación microscópica, el cultivo y los métodos moleculares. Por otro lado, las pruebas indirectas pretenden determinar la presencia del agente infeccioso mediante la valoración de la respuesta inmunitaria desarrollada por el hospedador. Entre ellas tenemos la inmunofluorescencia indirecta (IFI) como el Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) o el inmunoblot. Se analizarán las diferentes pruebas aplicadas al diagnóstico de esta enfermedad, así como las ventajas y desventajas que estas pruebas presentan.

Palabras claves: Ehrlichia canis, Ehrlichiosis monocítica canina (EMC), agente etiológico, Rhipicephalus sanguineus. Pruebas diagnósticas, las garrapatas.

SUMMARY

This research has been carried out in order to collect information on diagnostic tests that allow *Ehrlichia canis* to be detected. *Ehrlichia canis* is the main etiological agent of canine monocytic Ehrlichiosis (CME). This agent is transmitted to dogs by the brown tick (*Rhipicephalus sanguineus*), which serves as a vector for this disease. As the symptomatology is varied, it is necessary to carry out diagnostic tests that allow *Ehrlichia canis* to be detected. There are various methods or diagnostic tests. We can classify these tests as direct or indirect diagnostic tests. Direct tests consist of directly observing the etiologic agent in animal samples suspected of having an *Ehrlichia canis* infection. Of these we have microscopic observation, cultivation and molecular methods. On the other hand, indirect tests aim to determine the presence of the infectious agent by assessing the immune response developed by the host. Among them we have indirect immunofluorescence (IIF) such as Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) or immunoblot. The different tests applied to the diagnosis of this disease will be analyzed, as well as the advantages and disadvantages that these tests present.

Keywords: *Ehrlichia canis*, Canine Monocytic Ehrlichiosis (CME), etiologic agent, *Rhipicephalus sanguineus*. Diagnostic tests, ticks.

ÍNDICE

RESUMEN	III
SUMMARY	III
ÍNDICE.....	IV
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO METODOLÓGICO.....	2
1.1 Definición del tema	2
1.2 Planteamiento del problema	2
1.3 JUSTIFICACIÓN	3
1.4 OBJETIVOS	3
1.4.1 Objetivo General	3
1.4.2 Objetivos Específicos	3
1.5 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	4
1.6 Hipótesis:.....	10
1.7 Metodología de la investigación.....	10
CAPITULO II: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	11
2.1. Desarrollo del caso	11
2.2. Situaciones detectadas (hallazgos)	11
2.3. Soluciones planteadas.....	12
2.4. Conclusiones	12
2.5. Recomendaciones	13
Bibliografía	14
Anexos.....	18

INTRODUCCIÓN

Se dice que el mejor amigo del hombre es el perro, este animal forma parte de nuestra vida, pocos son los hogares que no tienen un perro. Ellos necesitan de mucho cuidado porque se ven expuestos a un sinnúmero de enfermedades, las mismas que pueden causar estragos en su salud e incluso pueden llegar a perder la vida. Enfermedades ocasionadas por organismos que no vemos pero que están allí. Por eso, es necesario detectar la Ehrlichia canis porque es el agente etiológico principal de la enfermedad Ehrlichiosis canina la misma que presenta una sintomatología variada, según sus fases. Esta bacteria es transmitida por la garrapata marrón del perro, la misma que al alimentarse de un perro infectado puede transmitir dicha bacteria a otros perros. Llegando a ocasionar, como se mencionó, la muerte.

Por tal motivo, se han creado varias pruebas diagnósticas para Detectar la Ehrlichia canis. Las mismas que se investiga con la finalidad de analizarlas y compararlas en su sensibilidad y especificidad. Existen de dos tipos, las pruebas diagnósticas directas e indirectas. Básicamente las pruebas diagnósticas directas detectan y observan el agente etiológico de muestras de animales que presuntamente estén infectados, mientras que las pruebas indirectas permiten determinar la presencia del agente infeccioso mediante la valoración de la respuesta inmunitaria desarrollada por el hospedador.

El análisis y comprensión de dichas pruebas diagnósticas resultará en beneficio de todos tanto veterinarios como propietarios de los perros, al tener información oportuna en caso de que las mascotas pasen por una situación así.

CAPÍTULO I.

MARCO METODOLÓGICO

1.1 Definición del tema

En el presente documento trataremos el tema: Diferentes pruebas diagnósticas para detectar Ehrlichia canis. Investigación que nos permitirá determinar cuáles son las diversas pruebas diagnósticas que se realizan para detectar eficazmente la Ehrlichia canis, además de citar información sobre la enfermedad Ehrlichiosis canina.

1.2 Planteamiento del problema

Una de las enfermedades transmitidas por las garrapatas en los caninos que incluso provoca la muerte, es causada por una bacteria o hemoparásito. Hablamos de la ehrlichiosis canina, la misma que es causada principalmente por el agente Ehrlichia canis y es transmitido por un vector artrópodo, Rhipicephalus sanguineus o garrapata parda del perro (Parnell, 2004).

La Ehrlichia canis causa la enfermedad y detectarla es de vital importancia. Detectar esta bacteria no es tarea sencilla. Existen varias pruebas diagnósticas para detectar la Ehrlichia canis en las mascotas, sin embargo, saber cual es la apropiada o la más eficaz representa una valiosa oportunidad como investigación.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El diagnóstico oportuno facilita buscar la solución a un problema o dificultad, por ende, conocer, analizar y determinar cuáles son las pruebas diagnósticas para detectar la Ehrlichia canis es fundamental. Dicho agente etiológico ocasiona una enfermedad que es grave en los perros, desarrollando varias fases con diferentes síntomas una vez contagiados. Saber cuáles son las pruebas adecuadas conducirá a potenciar el uso de las mismas en casos necesarios. Llegando así a aplicar el tratamiento adecuado.

Se pretende, además, con esta recopilación de información sobre las pruebas diagnósticas contribuir como fuente para investigaciones futuras relacionadas a nuestro tema.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Analizar las Diferentes pruebas diagnósticas para detectar Ehrlichia canis

1.4.2 Objetivos Específicos

Citar información sobre la enfermedad Ehrlichiosis canina.

Determinar cuáles son las pruebas diagnósticas eficientes para detectar Ehrlichia canis.

1.5 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Gutiérrez (2017) manifiesta que: *Ehrlichia canis* es el agente etiológico de la ehrlichiosis monocítica canina (EMC), es una enfermedad multisistémica grave, que puede incluso causar la muerte del paciente, y afecta a miembros de la familia Canidae.

La *E. canis* necesita de un vector para poder ser transmitida de canino a canino, y la principal especie involucrada es la garrapata marrón del perro (*Rhipicephalus sanguineus*). Esta garrapata se infecta al ingerir sangre de un animal infectado, de esta manera la *E. canis* llega al epitelio intestinal y penetra en la cavidad corporal de la garrapata. Una vez que la garrapata se ha alimentado cae al medio ambiente para depositar sus huevos. La infección natural en el perro se produce cuando la garrapata infectada sube a otro canino para alimentarse ingiriendo la sangre y, a la vez, contaminando con sus secreciones salivares el punto donde se ha fijado (Chávez, 2014).

La Ehrlichiosis monocítica canina es una enfermedad infecciosa emergente transmitida por garrapatas, producida por *Ehrlichia* spp. (Proteobacteria: Rickettsiales), afecta a miembros de la familia Canidae. Los agentes causales son bacterias Gram negativas, intracelulares obligadas, circulares y polimórficas, especialmente en cultivo celular. Estas bacterias se encuentran en vacuolas de membrana (mórulas) en el citoplasma de las células sanguíneas y, según la especie, son tróficas para linfocitos, monocitos y granulocitos. (SABER, 2016).

El mismo autor expresa que la enfermedad es endémica en regiones tropicales y subtropicales, pero se reporta cada vez más en regiones de clima templado. Esto podría deberse a una serie de factores, de los cuales mejores herramientas de diagnóstico, cambios ambientales y climáticos (calentamiento global) afectan directamente la distribución de las garrapatas y la gran cantidad de viajes con mascotas de un lugar a otro del planeta, lo cual ha contribuido al establecimiento de esta enfermedad en áreas no endémicas.

Los perros infectados con *E. canis* desarrollan diversas fases de la enfermedad una vez que es inoculada. La primera es la fase aguda, en esta se presenta una gran variedad de signos clínicos inespecíficos que pueden ir de leves a graves; se nombran entre las principales fiebres, letargia, anorexia, signos gastrointestinales, respiratorios, oculares y hasta neurológicos (Waner & Harrus, 2013). Adicionalmente, se reporta con frecuencia alteraciones en la coagulación que dan como signos petequias, equimosis y hemorragias moderadas (Mylonakis *et al.*, 2010).

También manifiesta que algunos perros que poseen una inmunidad adecuada, o cuando el grado de infección es leve, pueden superar la fase aguda de la ehrlichiosis y llegar a eliminar a la bacteria sin tratamiento. Sin embargo, otros pacientes que no reciben tratamiento, progresan a la fase subclínica durante meses o años. En esta fase son asintomáticos o los signos clínicos pueden ser muy leves. Los perros infectados sub clínicamente pueden también eventualmente superar el microorganismo o desarrollar la enfermedad crónica. En la fase crónica, los signos clínicos son similares a los de la fase aguda, pero más severos, y varían según el órgano afectado pudiendo afectar los tejidos hepático, renal y hematopoyético principalmente.

Los signos clínicos y las alteraciones analíticas observadas pueden sugerir la existencia de una EMC, pero, debido a la imprecisión de los resultados de dicho análisis, no son concluyentes, por tanto, es necesario recurrir a pruebas analíticas específicas para la identificación directa o indirecta de la infección por *E. canis*.(Chávez, 2014)

Estas pruebas diagnósticas directas detectan y observan el agente etiológico de muestras de animales que presuntamente estén infectados. Entre ellas tenemos varias que mencionaremos a continuación:

Debido a que *E. canis*, *E. ewingii* y *E. chaffeensis* infectan las células hematopoyéticas, se pueden observar microscópicamente en una amplia variedad de muestras clínicas, que incluyen sangre periférica, médula ósea y tejidos y fluidos biológicos como el líquido cefalorraquídeo y sinovial. (Allison y Little 2013, Allen et al. 2014, Kaewmongkol et al. 2016). Estas tres especies se encuentran comúnmente en la sangre periférica. Aunque las bacterias individuales suelen tener menos de 0,5 micrómetros de diámetro, estas bacterias se multiplican por fisión binaria dentro de la vacuola citoplasmática para formar colonias o mórula, que se pueden observar. de monocitos y linfocitos, en el caso de *E. canis* o *E. chaffeensis* y neutrófilos en campo compuesto *E. ewingii*, cuyo diámetro oscila entre 4 - 6 micrómetros (Allison y Little 2013).

Esta técnica es poco sensible, porque la enfermedad de la mórula se presenta con más frecuencia en la fase aguda de la enfermedad y es transitoria, gracias a la presencia de un mayor número de glóbulos blancos infectados en la sangre en esa etapa. (Hibler et al., 1986; Woody & Hoskins, 1991). Se ha estimado que sólo se observan mórulas en un 4% de los frotis (Woody & Hoskins, 1991). Cabe agregar que se necesita personal capacitado y calificado para detectar la mórula sin confundirla con artefactos, tinciones mal ejecutadas u otras impurezas. (Mylonakis et al., 2004).

Otro método que puede diagnosticar directamente la infección por *E. canis* es cultivar el agente a partir de muestras de animales sospechosos en líneas celulares susceptibles a este agente, como las líneas celulares de macrófagos caninos DH82. Sin embargo, este método es laborioso y requiere mucho tiempo, por lo que prácticamente no es adecuado para trabajos de investigación. (Harrus & Waner, 2010).

Se utiliza un método de diagnóstico molecular basado en la detección de secuencias de ácidos nucleicos específicos por PCR para confirmar la infección activa por *Ehrlichia* spp (Allison y Little 2013). Se ha demostrado que la PCR es un

método sensible y comúnmente utilizado para la infección aguda en perros y para la detección de ADN de Ehrlichia spp. antes de que ocurra la seroconversión de anticuerpos. (Harrus et al. 2012). Diferentes ensayos basados en diferentes genes diana, por ejemplo: 16S rRNA, p28, p30, dsb; sin embargo, las pruebas de PCR basadas en el rRNA 16S y el gen p30 son las más utilizadas. (Harrus y Waner 2011). La PCR realizada en muestras de bazo se considera más sensible para evaluar E. canis en comparación con muestras de sangre o médula ósea. (Harrus et al. 2004). Una desventaja de la PCR es su susceptibilidad a la contaminación, lo que conduce a falsos positivos. Para garantizar que no se produzca contaminación, se recomienda el uso de controles en cada paso de la PCR, incluida la extracción de ADN de la muestra. (Allison y Little 2013).

En general, existe una buena correlación entre los resultados de la PCR y los resultados obtenidos a partir de cultivos celulares aislados. (Kelly 2000). La PCR de un solo paso con cebadores permite la amplificación de todas las especies de Ehrlichia a partir de muestras de sangre y tejido. (Iqbal et al. 1994). Las PCR anidadas mejoran la especificidad y la sensibilidad del ensayo de PCR para Ehrlichia spp. (Dawson et al. 1996, Breitschwerdt et al. 1998, Murphy et al. 1998). Las PCR anidadas mejoran la especificidad y la sensibilidad del ensayo de PCR para Ehrlichia spp. En la PCR anidada, los cebadores específicos de especie se usan en la primera reacción para detectar el ADN ehrlichial, mientras que los cebadores específicos de especie se usan en la segunda reacción para diferenciar entre otras especies juntas. (Kelly 2000).

Estos métodos de diagnóstico indirecto ayudan a determinar la presencia de un agente infeccioso al evaluar la respuesta inmune desarrollada por el huésped. En conjunto, estos métodos indirectos evalúan la respuesta inmunitaria humoral activada.

De hecho, la detección de los anticuerpos generados mediante técnicas serológicas es uno de los métodos comúnmente empleados para el diagnóstico de la EMC (Harrus & Waner, 2010), pudiendo emplearse tanto la inmunofluorescencia indirecta (IFI) como el Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) o el

immunoblot (Ristic et al., 1972; Waner et al., 2000b; Waner et al., 2001; Harrus & Waner, 2010).

La técnica de inmunofluorescencia indirecta es una propiedad de ciertas moléculas que, al ser irradiadas con energía electromagnética de longitud de onda adecuada, emiten radiación de longitud de onda característica permitiendo su cuantificación. (Jara, 2017).

Cuando se utiliza esta técnica como método de diagnóstico, se debe tener en cuenta que un resultado serológico positivo en una muestra obtenida de un perro que vive en un área endémica de CME solo confirma la exposición al agente causal, pero no confirma que se observen los síntomas en animales causada necesariamente por *E. canis*, ya que los anticuerpos pueden mantenerse elevados incluso después de haber eliminado la infección o durante la fase subclínica (Neer & Harrus, 2006).

No obstante, un título de anticuerpos positivo junto con signos clínicos, pudiendo implicar o no, alteraciones en las pruebas de laboratorio compatibles con EMC es considerado diagnóstico (Neer et al., 2002). Del mismo modo, un resultado negativo no siempre descarta la infección por *E. canis*, porque los animales con una enfermedad muy grave o muy enfermos pueden no ser capaces de desarrollar anticuerpos. (Waner et al., 2001).

Además, esta técnica permite detectar anticuerpos de forma tan temprana como a los 3 días post infección, pero muchos perros no serán seropositivos hasta 28 días después de infectarse (Iqbal et al., 1994a; Neer & Harrus, 2006). Por lo tanto, en los casos en que se sospeche clínicamente una CMD y sea seronegativa, la prueba debe repetirse a las 23 semanas para buscar seroconversión. (Neer et al., 2002; Neer & Harrus, 2006; Harrus & Waner 2010). El diagnóstico serológico de la EMQ se complica por la existencia de reactividad cruzada entre *E. canis* y otras especies de la familia Anaplasmataceae. (Neer & Harrus 2006; Harrus & Waner, 2010)

Además de la IFI, se han desarrollado técnicas ELISA para el diagnóstico de la EMC que han permitido poner al alcance de los clínicos veterinarios métodos diagnósticos que pueden realizarse sin necesidad de equipo especial ni personal calificado (Waner et al., 2000b, Harrus & Waner, 2010). El ELISA aplicado al diagnóstico de la infección por *E. canis* se utiliza para detectar anticuerpos IgG contra este agente (Waner et al., 2000b). Algunos autores han sugerido que existe una débil correlación entre los resultados obtenidos entre ELISA, Western blot e IIF comercialmente disponibles con títulos bajos de anticuerpos, lo que debe tenerse en cuenta a la hora de utilizarlos. (O'Connor et al., 2006).

Prueba	Especie	Sensibilidad	Especificidad	Antígeno	Formato	Referencia
rMAP2-ELISA	<i>E. canis</i>	71%	85%	Proteína recombinante MAP2 (Major Antigenic Protein 2)	ELISA	30
Immunocomp®	<i>E. canis</i>	86%	98%	Microorganismo entero proveniente de cultivo	dot-ELISA	
SNAP 3Dx®	<i>E. canis</i>	71%	100%	Péptidos sintéticos p30 y p30-1	dot-ELISA	
SNAP 4Dx® Plus	<i>E. canis</i>	97,8%	92,3%	Péptidos sintéticos p30 y p30-1	dot-ELISA	31
ELISA TRP120	<i>E. chaffeensis</i>	88-100%	71-90%	Péptidos sintéticos TRP120 y TRP32	ELISA	26
ELISA TRP120/TRP32	<i>E. chaffeensis</i>	54-77%	81-92%			
IFI	<i>Ehrlichia</i> spp.	82-100%	67-100%	Células DH82 infectadas	Inmunofluorescencia	33

El inmunoblot o Western immunoblot es una técnica serológica más específica que puede ayudar a caracterizar el agente implicado en la infección, especialmente en los casos en los que se sospeche de las posibles reacciones cruzadas descritas. (Rikihisa et al., 1994; Harrus & Waner, 2010).

1.6 Hipótesis:

Si se analiza cuáles son las Diferentes pruebas diagnósticas se podrá detectar eficazmente la Ehrlichia Canis

1.7 Metodología de la investigación

Para el presente trabajo de investigación se realizó una recopilación de información de revistas publicadas en la web, bibliografía de Google académico, artículos científicos y de investigaciones de repositorios de las universidades, incluido el Dspace de la Universidad Técnica de Babahoyo. Considerando que es la técnica exploratoria de recolección de información apropiada para la búsqueda de datos, sobre nuestro tema.

CAPITULO II.

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

El presente documento de investigación se realizó con el fin de analizar las diferentes pruebas diagnósticas para detectar *Ehrlichia canis*. Recolectando información bibliográfica sobre las pruebas que se aplican para detectar la *Ehrlichia canis*, además, de comparar la especificidad de dichas pruebas.

2.2. Situaciones detectadas (hallazgos)

Existen diferentes pruebas diagnósticas que permiten detectar *Ehrlichia canis* cada una con sus propias características, estas pruebas pueden ser utilizadas dependiendo de la situación en la que se encuentren. Como lo menciona (Franco Zetina 2019): Todos los métodos diagnósticos constan de diferentes valores de sensibilidad y especificidad, por lo que se debe seleccionar el adecuado con base en la sintomatología y el tiempo transcurrido con la infección, ya que en el caso de la evaluación de sangre periférica y detección de anticuerpos IgG, el tiempo transcurrido determina su sensibilidad.

En el caso de los métodos serológicos por medio de pruebas comerciales resultan efectivos para el diagnóstico de *E. canis* siendo uno de los mejores la prueba SNAP 4Dx® Plus. Sin embargo, la IFI resulta tener valores de especificidad y sensibilidad que pueden llegar a 100% y además de ser el estándar de oro, resulta efectivo para el diagnóstico de *Ehrlichia* spp. en perros y humanos.

El método de PCR molecular tiene una alta sensibilidad y especificidad en comparación con otros métodos de diagnóstico, lo que permite la detección de bacterias en las etapas aguda y crónica de la enfermedad. Sin embargo, para fines diagnósticos, es suficiente con determinar la presencia de ADN bacteriano. Asimismo, la baja sensibilidad y especificidad de estos métodos no significa que no

puedan ser utilizados, ya que pueden ser aplicados como método de cribado, en el caso de una valoración de glóbulos blancos, monocitos en sangre periférica. (Franco Zetina 2019)

2.3. Soluciones planteadas

Aplicar los métodos diagnósticos que estén disponibles no importa cuál sea porque todos ellos ayudan en la detección de la Ehrlichia canis y por extensión se podrá aplicar el tratamiento adecuado.

Concientizar y difundir información acerca de las enfermedades causadas por hemoparásitos a los propietarios de mascotas específicamente a los que tienen perros. Así mismo, dar a conocer los diferentes productos existentes en el mercado para el control de garrapatas que son vectores de dicha bacteria.

2.4. Conclusiones

La Ehrlichiosis canis es una enfermedad grave que incluso causa la muerte en las mascotas específicamente en los perros. Dicho agente necesita de un vector para ser transmitida: la garrapata marrón del perro (*Rhipicephalus sanguineus*).

Es concluyente que para esta enfermedad la sintomatología clínica y los cambios analíticos observados pueden sugerir la existencia de EMC, pero a causa de que los resultados son imprecisos, no son evidentes y, por lo tanto, deben utilizarse pruebas analíticas específicas para identificar la infección directa o indirecta por E. canis.

Dentro de las pruebas diagnósticas directa llegan a ser poco sensible, porque las mórulas aparecen con mayor frecuencia en la fase aguda de la enfermedad y de manera temporal, siempre y cuando haya gran cantidad de leucocitos infectados

en la sangre. El problema con este método es que es necesario personal entrenado y calificado para la detección de las mórulas sin confundirlas.

La PCR es un método sensible, generalmente aplicado a la fase aguda de la infección en perros. Tiene desventaja por su facilidad de contaminación, lo cual resulta en falsos positivos. Se debe asegurar mediante el uso de controles en cada paso.

Las técnicas serológicas son los métodos más empleados para el diagnóstico de la EMC, tales como la inmunofluorescencia indirecta (IFI) como el Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) o el inmunoblot. Estas pruebas pertenecen a las indirectas porque permiten la detección de los anticuerpos generados por combatir la infección por *Ehrlichia canis*.

2.5. Recomendaciones

Se recomienda el control del principal vector de la *Ehrlichia canis*, las garrapatas. Usando los medios que estén al alcance de los propietarios de las mascotas.

Brindar Información oportuna sobre las enfermedades como la Ehrlichiosis monocítica canina (EMC), sus principales vectores, y los riesgos de la salud tanto de las mascotas como la de sus dueños.

Implementar cualquier prueba de diagnóstico disponible ante la sospecha de un canino afectado por *Ehrlichia canis* sean las pruebas directas o indirectas e incluso se puede realizar ambas en caso de ser necesarias por las desventajas que en algunos casos pueda suceder, para así detectar a tiempo y dar un tratamiento oportuno.

Bibliografía

- Allen MB, Pritt BS, Sloan LM, Paddock CD, Musham CK, Ramos JM, Cetin N, Rosenbaum ER. 2014.** First reported case of Ehrlichia ewingii involving human bone marrow. J. Clin. Microbiol. 52(11):4102-4104.
- Allison RW, Little SE. 2013.** Diagnosis of rickettsial diseases in dogs and cats. Vet. Clin. Pathol. 42(2):127-144.
- Breitschwerdt EB, Hegarty BC, Hancock SI. 1998.** Sequential evaluation of dogs naturally infected with Ehrlichia canis, Ehrlichia chaffeensis, Ehrlichia equi, Ehrlichia ewingii, or Bartonella vinsonii. J. Clin. Microbiol. 36(9):2645-2651.
- Chávez, C. D. (2014).** *Ehrlichia canis en caninos y el tratamiento con doxiciclina.* Lima - Perú. Obtenido de <http://hdl.handle.net/123456789/4151>
- Dawson JE, Biggie KL, Warner CK, Cookson K, Jenkins S, Levine JF, Olson JG. 1996.** Polymerase chain reaction evidence of Ehrlichia chaffeensis, an etiologic agent of human ehrlichiosis, in dogs from southeast Virginia. Am. J. Vet. Res. 57(8):1175-1179.
- Franco-Zetina, Manuel, Adame-Gallegos, Jaime, & Dzul-Rosado, Karla. (2019).** Efectividad de los métodos diagnósticos para la detección de ehrlichiosis monocítica humana y canina. *Revista chilena de infectología*, 36(5), 650-655. <https://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182019000500650>
- Gutiérrez, C. P. (2017).** *Ehrlichiosis Canina.* (Vol. 28). Saber.
- Harrus S, Kenny M, Miara L, Aizenberg I, Waner T, Shaw S. 2004.** Comparison of simultaneous splenic sample PCR with blood sample PCR for diagnosis and treatment of experimental Ehrlichia canis infection. Antimicrob. Agents Chemother. 48(11):4488-4490.
- Harrus S, Waner T, Neer M. 2012.** Ehrlichia canis infection. In: Greene C (Ed.). Infectious diseases of the dog and cat. Fourth edition. Elsevier Saunders. St. Louis, Missouri, pp. 227-238.
- Harrus S, Waner T. 2011.** Diagnosis of canine monocytotropic ehrlichiosis (Ehrlichia canis): an overview. Vet. J. 187(3):292-296.

- Harrus, S. & Waner, T. 2010.** "Diagnosis of canine monocytotropic ehrlichiosis (*Ehrlichia canis*): An overview", *Veterinary journal (London, England: 1997)*.
- Hibler, S.C., Hoskins, J.D. & Greene, C.E. 1986.** "Rickettsial infections in dogs: part II. Ehrlichiosis and infectious cyclic thrombocytopenia", *Compendium Continuing Education Practice Veterinary*, vol. 8, pp. 106-114.
- Iqbal Z, Chaichanasiriwithaya W, Rikihisa Y. 1994.** Comparison of PCR with other tests for early diagnosis of canine ehrlichiosis. *J. Clin. Microbiol.* 32(7):1658-1662.
- Iqbal, Z., Chaichanasiriwithaya, W. & Rikihisa, Y. 1994a.** "Comparison of PCR with other tests for early diagnosis of canine ehrlichiosis", *J. Clin. Microbiol.* Vol. 32, n°. 7, pp. 1658-62.
- Jara Torres, J. N. (06 de 2017).** "*Caracterización epidemiológica de pacientes positivos a Babesia canis y Ehrlichia canis en la Veterinaria Zamora en la ciudad de Guayaquil*". Recuperado el 27 de 04 de 2021, de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/24762/1/JUDY%20JARA.pdf>
- Kaewmongkol G, Maneesaay P, Suwana N, Tiraphut B, Krajarngjang T, Chouybumrung A, Kaewmongkol S, Sirinarumitr T, Jittapalapong S, Fenwick SG. 2016.** First detection of *Ehrlichia canis* in cerebrospinal fluid from a nonthrombocytopenic dog with meningoencephalitis by broad-range PCR. *J. Vet. Intern. Med.* 30(1):255-259.
- Kelly PJ. 2000.** Canine ehrlichioses: an update. *J. S. Afr. Vet. Assoc.* 71(2):77-86.
- Murphy GL, Ewing SA, Whitworth LC, Fox J, Kocan AA. 1998.** A molecular and serologic survey of *Ehrlichia canis*, *E. chaffeensis* and *E. ewingii* in dogs and ticks from Oklahoma. *Vet. Parasitol.* 79(4):325-339.
- Mylonakis, M., Siarkou, V., & Koutinas, A. (2010).** Myelosuppressive Canine Monocytic Ehrlichiosis: An Update On The Pathogenesis, Diagnosis And Management. *Israel Journal Of Veterinary Medicine*, 65(4), 129-135.
- Mylonakis, M.E., Koutinas, A.F., Breitschwerdt, E.B., Hegarty, B.C., Billinis, C.D., Leontides, L.S. & Kontos, V.S. 2004.** "Chronic Canine Ehrlichiosis

(*Ehrlichia canis*): A Retrospective Study of 19 Natural Cases", *J Am Anim. Hosp. Assoc*, vol. 40, no. 3, pp. 174- 84.

Neer, T.M. & Harrus, S. 2006. "Canine Monocytotropic Ehrlichiosis (*E. canis*, *E. chaffeensis*, *E. ruminantium*, and *N. risticii* Infections). Ehrlichiosis, Neorickettsiosis, Anaplasmosis, and *Wolbachia* Infection." in *Infectious Diseases of the dog and cat*, ed. C.E. Greene, Third edn. Saunders Elsevier, St. Louis, Missouri, pp. 203-217.

Neer, T.M., Breitschwerdt, E.B., Greene, R.T. & Lappin, M.R. 2002. "Consensus statement on ehrlichial disease of small animals from the infectious disease study group of the ACVIM. American College of Veterinary Internal Medicine", *J Vet Intern Med*, vol. 16, no. 3, pp. 309-15.

O'Connor, T.P., Hanscom, J.L., Hegarty, B.C., Groat, R.G. & Breitschwerdt, E.B. 2006. "Comparison of an indirect immunofluorescence assay, western blot analysis, and a commercially available ELISA for detection of *Ehrlichia canis* antibodies in canine sera", *American Journal of Veterinary Research*, vol. 67, no. 2, pp. 206-210.

Parnell, N. (2004). *Ehrlichiosis canina. En Morgan, RV, ed. Clínica de Pequeños Animales.* España: El SEVIER.

Rikihisa, Y., Ewing, S. & Fox, J. 1994. "Western immunoblot analysis of *Ehrlichia chaffeensis*, *E. canis*, or *E. ewingii* infections in dogs and humans", *J. Clin. Microbiol.* vol. 32, n° 9, pp. 2107-2112.

Ristic, M., Huxsoll, D.L., Weisinger, R.M., Hilebrandt, P.K., & Nyindo, M.B., 1972. "Serological diagnosis of tropical canine pancytopenia by indirect immunofluorescence", *Infect Immun.* vol. 6, n°3, pp. 226-31.

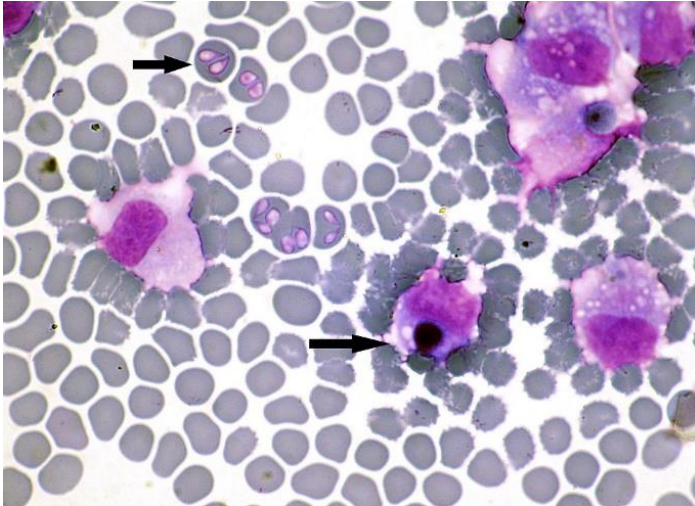
SABER. (2016). EHRlichiosis CANINA. *Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente*, 28(4), pp. 641-665. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/4277/427751143001/html/>

Waner , T., & Harrus, S. (2013). Canine Monocytic Ehrlichiosis - From Pathology to Clinical Manifestations. *Israel Journal of Veterinary Medicine*, 68, 12-18.

- Waner, T., Harrus, S., Jongejan, F., Bark, H., Keysary, A. & Cornelissen, A.W. 2001.** "Significance of serological testing for ehrlichial diseases in dogs with special emphasis on the diagnosis of canine monocytic ehrlichiosis caused by *Ehrlichia canis*", *Vet Parasitol*, vol. 95, no. 1, pp. 1-15.
- Waner, T., Strenger, C. & Keysary, A. 2000b.** "Comparison of a clinic-based ELISA test kit with the immunofluorescence test for the assay of *Ehrlichia canis* antibodies in dogs", *J Vet. Diagn. Invest.* vol. 12, n°. 3, pp. 240-4.
- Woody, B.J. & Hoskins, J.D. 1991.** "Ehrlichial diseases of dogs", *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice*, vol. 21, no. 1, pp. 75-98.

Anexos

Figura 1. La Ehrlichia Canis



Fuente: *Wikimedia Commons*

Figura 2: La picadura de garrapata es la principal forma de contagio de la Ehrlichia canis.



Fuente: *Notas de Mascotas*