

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA



CARACTERIZACIÓN DE PACIENTES CANINOS
POSITIVOS A EHRLICHIOSIS EN EL HOSPITAL
VETERINARIO FMVZ, AÑO 2019

MARÍA JUDITH MEJICANOS GARCÍA

Médica Veterinaria

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2023

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**“CARACTERIZACIÓN DE PACIENTES CANINOS POSITIVOS A
EHRlichiosis EN EL HOSPITAL VETERINARIO FMVZ, AÑO 2019”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

MARÍA JUDITH MEJICANOS GARCÍA

Al conferírsele el título profesional de

Médica Veterinaria

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	M.A. RODOLFO CHANG SHUM
SECRETARIO:	M.Sc. LUCRECIA EMPERATRIZ MOTTA RODRÍGUEZ
VOCAL I:	M.Sc. JUAN JOSÉ PREM GONZÁLEZ
VOCAL II:	Lic. Zoot MIGUEL ÁNGEL RODENAS ARGUETA
VOCAL III:	M.V. EDWIN RIGOBERTO HERRERA VILLATORO
VOCAL IV:	Br. CÉSAR FRANCISCO MONZÓN CASTELLANOS
VOCAL V:	P. Agr. JORGE PABLO ROSALES ROCA

ASESORES

M.V CARMEN GRIZELDA ARIZANDIETA ALTAN

M.V. M.A. JUAN JOSÉ CHÁVEZ LÓPEZ

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

“CARACTERIZACIÓN DE PACIENTES CANINOS POSITIVOS A EHRlichiosis EN EL HOSPITAL VETERINARIO FMVZ, AÑO 2019”

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título de:

MÉDICA VETERINARIA

ACTO QUE DEDICO A

DIOS

Por su amor, por la vida, por darme la vocación, las fuerzas, sabiduría y las oportunidades que necesitaba en cada momento para alcanzar este logro.

MIS PAPÁS

María Inés García y José Efraín Mejicanos, por ser los mejores papás que Dios pudiera haberme dado, por su amor y apoyo incondicional, sin ustedes no estaría donde estoy hoy.

A MI FAMILIA

Mis hermanos, Jose, Linda y Pablo, a mi abuelita, Guadalupe Crespo, a mis tías y tío Patty, Norma, Lili y Mike y, mis segundos hermanos Migue y Wupiz. Por tanto amor y apoyo incondicional, cada uno de ustedes ha contribuido a este gran logro para mí.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Por la vida, el amor, las bendiciones que me da cada día, la vocación que me dio, la oportunidad de hacer este sueño realidad, la sabiduría y las fuerzas que me ha dado para lograrlo a lo largo de todo el proceso.

A MIS PAPÁS

María Inés García y José Efraín Mejicanos, por darme la vida, cuidarme con tanto amor y dedicación en cada etapa de ella. Por guiarme y forjarme por el camino del bien. Gracias por el apoyo incondicional y creer en mí siempre, sin ustedes nunca hubiese logrado llegar hasta donde estoy hoy, gracias por darme absolutamente todo en esta vida, los amo con todo mi corazón.

A MIS HERMANOS

Jose, Linda y Pablo, por el amor que me dan, por su apoyo a lo largo de mi vida, por compartir sus experiencias y vivencias, por siempre estar para mí y ser un ejemplo a seguir, los amo.

A MI ABUELITA

Por tu amor, ternura, comprensión, por esa guía espiritual que eres, por darme esa segunda casa y abrir tus brazos siempre para mí. te quiero muchísimo.

A MIS TÍOS

Patty, Norma, Lili y Mike por todo el amor, apoyarme, aconsejarme, guiarme en cada momento de mi vida y ser un ejemplo a seguir, siempre estaré inmensamente agradecida con ustedes. Los quiero muchísimo.

A MIS PRIMOS

Migue y Wupiz, mis hermanos del alma, por su amor y apoyo, por ser mi soporte emocional, los adoro.

A MIS EJEMPLOS ACADÉMICOS

A mi tía Lili, Dr Juan José Chávez y Dr Alejandro Morales por ser esa fuente de sabiduría e inspiración a lo largo de este camino, gracias por la guía que me han dado, por compartir conmigo sus conocimientos, los admiro muchísimo tanto de forma profesional como personal.

A MIS ASESORES Y EVALUADORES

Dra Carmen Grizelda Arizandieta Altan, Dr Juan José Chávez López, Dra Daniela Mariel Villatoro Chacón, Dr Jorge Orellana Suárez. Por orientarme en todo este proceso y por toda la dedicación que pusieron en este proyecto. Los admiro mucho.

A MIS AMIGOS

Henderson, Eli, Byron, Sharon, Kim, Nineth, Kathy, Rosy, Erick, Sofi y Fer. Por aceptarme como su amiga, por crecer académicamente juntos, por acompañarme todos estos años, todo el cariño que me han dado, el aprendizaje que he tenido de cada uno de ustedes, el apoyo en mis mejores y peores momentos, cada uno de ustedes tiene un lugar muy especial en mi corazón.

A MIS CATEDRATICOS

Por todos los conocimientos que me han brindado y compartirlos con tanta dedicación.

A LA UNIVERSIDAD Y LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA

Por ser mi casa de estudios y fuente de conocimientos, por darme la
oportunidad de alcanzar este sueño.

Y finalmente a todos aquellos que directa o indirectamente me han
apoyado en este camino.

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	HIPÓTESIS	3
III.	OBJETIVOS	4
3.1	Objetivo General	4
3.2	Objetivos Específicos	4
IV.	REVISIÓN DE LITERATURA	5
4.1	Etimología	5
4.2	Transmisión	5
4.3	Especies Afectadas	5
4.4	Distribución Geográfica	6
4.5	Patogenia	6
4.6	Signos Clínicos	9
4.7	Diagnóstico	10
4.8	Tratamiento	12
4.9	Prevención	14
V.	MATERIALES Y MÉTODOS	15
5.1	Materiales	15
5.1.1	Recursos Humanos	15
5.1.2	Materiales de campo	15
5.2	Metodología	15
5.2.1	Descripción general del estudio	15
5.2.2	Criterios de selección	16
5.2.3	Análisis estadístico	17
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
6.1	Resultados	18
6.1.1	Prevalencia y reseña	18
6.1.2	Manifestaciones clínicas	20

6.1.3	Resultados de laboratorio	22
6.2	Discusión de resultados	28
6.2.1	Prevalencia y reseña	28
6.2.2	Manifestaciones clínicas	31
6.2.3	Resultados de laboratorio	34
VII.	CONCLUSIONES	38
VIII.	RECOMENDACIONES	40
IX.	RESUMEN	41
	SUMMARY	42
X.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
XI.	ANEXOS	47

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Índice de Cuadros

I.	Tabla 1. Pruebas para confirmación de ehrlichiosis canina.....	13
II.	Tabla 2. Frecuencia de razas en pacientes positivos a ehrlichiosis canina	14
III.	Tabla 3. Frecuencia de género en pacientes positivos a ehlichiosis canina	14
IV.	Tabla 4. Frecuencia de edades en pacientes positivos a ehrlichiosis canina	15
V.	Tabla 5. Manifestaciones clínicas por sistemas en caninos positivos a ehrlichiosis	16
VI.	Tabla 6. Resultados del hemograma en caninos positivos a ehrlichiosis.....	18
VII.	Tabla 7. Resultados de bioquímica sanguínea en pacientes positivos a ehrlichiosis canina.....	19
VIII.	Tabla 8. Densidad urinaria en pacientes con diagnóstico de ehlichiosis canina	19
IX.	Tabla 9. Resultados del análisis químico del urianálisis en caninos positivos a ehrlichiosis.....	20
X.	Tabla 10. Análisis microscópico del sedimento urinario en caninos positivos a ehrlichiosis.....	21

Índice de Figuras

- I. Figura 1. Manifestaciones clínicas en los pacientes positivos a ehrlichiosis canina16

I. INTRODUCCIÓN

Las enfermedades transmitidas por vectores, están cambiando su frecuencia y distribución hacia áreas periurbanas y no endémicas, debido a factores como: migración acelerada de personas, incremento en el intercambio comercial de productos, expansión de la población humana hacia áreas previamente inhabitadas, destrucción de hábitats de animales silvestres, desarrollo de resistencia a los antiparasitarios, disminución de la productividad de la tierra y, cambios ambientales como el calentamiento global (André, 2018; Gutiérrez, Pérez y Agrela, 2016; Klemola et al., 2019).

Desde el punto de vista del diagnóstico, se ha observado cómo infecciones que antes no se manifestaban en la casuística clínica, ahora tienen preponderancia. Así tenemos la ehrlichiosis canina, que es una enfermedad infecciosa, provocada por bacterias del género *Ehrlichia* (las responsables de la infección en caninos son *E. canis*, *E. ewignii* y *E. chaffensis*) y transmitida por vectores, específicamente las garrapatas de los géneros *Rhipicephalus* y *Amblyomma* (Greene, 2012; Gutiérrez et al., 2016; Nelson y Couto, 2010).

La ehrlichiosis, ocasiona un daño multisistémico, generando complicaciones graves (Borrás et al., 2019; Greene 2012; Gutiérrez et al., 2016; Waner y Harrus, 2013). Además de tener un alto porcentaje de mortalidad y morbilidad, en especial en países tropicales y subtropicales (Harrus et al., 1999), como lo es el caso de Guatemala. Se considera un riesgo en salud pública debido a que *E. ewignii* y *E. chaffensis* son zoonóticas, en cuanto a *E. canis*, tiene potencial riesgo zoonótico por casos aislados que se han reportado (Borrás et al., 2019; Gutiérrez et al., 2016).

Se han realizado diversos estudios en torno a esta enfermedad. En la capital de Guatemala se ha demostrado tanto la presencia de anticuerpos de *Ehrlichia* spp con una seroprevalencia del 17% (Álvarez, 2013) y 7% en otro estudio realizado en Fraijanes en perros con historial de garrapatoxis (Bobadilla, 2013), como la presencia del patógeno mediante frotis sanguíneos en caninos de un refugio, con un 3% de perros infectados (Reyes, 2018), en cada uno de los estudios citados, la población total es de 30 pacientes, por tanto, los porcentajes son proporcionales a dichas poblaciones.

En Guatemala se cuenta con estudios que evalúan la exposición al patógeno u observación de mórulas compatibles con infección por *Ehrlichia* spp. en poblaciones pequeñas. Es conveniente realizar estudios sobre el comportamiento de la enfermedad en la ciudad de Guatemala, por lo que, el propósito de este estudio es generar información científica sobre la casuística de la ehrlichiosis canina, mediante un estudio retrospectivo de pacientes positivos a la enfermedad que acudieron al Hospital Veterinario de Animales de Compañía de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC durante el año 2019.

II. HIPÓTESIS

La casuística de la ehrlichiosis canina en el Hospital Veterinario de Animales de Compañía de la FMVZ, USAC en el año 2019, presenta una alta prevalencia.

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

- Generar información científica sobre la casuística de la ehrlichiosis canina.

3.2 Objetivos Específicos

- Determinar la prevalencia de la ehrlichiosis canina en el Hospital Veterinario de Animales de Compañía, FMVZ, USAC, durante el año 2019.
- Establecer la frecuencia de género, edad y razas en pacientes positivos a ehrlichiosis canina.
- Identificar los signos clínicos observados en los pacientes positivos a ehrlichiosis canina.
- Determinar las alteraciones hematológicas, bioquímicas y urinarias en los pacientes positivos a ehrlichiosis canina.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Etiología:

Producida por *Ehrlichia* spp, es una bacteria pequeña, pleomorfa, gram negativa, intracelular obligada, que se aloja en grupos de organismos en mórulas dentro del citoplasma de células sanguíneas. Dependiendo de la especie tienen tropismo por linfocitos, monocitos o granulocitos (Greene, 2012; Gutiérrez et al., 2016). La especie más común es la *E. canis*, que se aloja en los monocitos/macrófagos, provocando la forma clínica más grave, aunque es común la co-infección con otros patógenos transmitidos por garrapatas (Gutiérrez et al., 2016; Nelson y Couto, 2010).

4.2 Transmisión:

Se trata de una enfermedad transmitida por la garrapata marrón del perro, *Rhipicephalus sanguineus s.l.* (Borrás et al., 2019), la cual debe alimentarse de la sangre de un perro infectado en fase aguda de ehrlichiosis (Nelson y Couto, 2010). El microorganismo es transmitido de forma transestadial, pero no transovárica, dentro de la garrapata. Además, puede transmitirse por transfusión sanguínea (Ettinger, Feldmand y Côté, 2017).

4.3 Especies Afectadas:

Los hospederos definitivos de *E. canis* incluyen miembros de la familia *Canidae*, incluyendo zorros, lobos, coyotes y jacaes, el perro doméstico se considera un reservorio (Greene, 2012; Gutiérrez et al., 2016). El humano es un

hospedero accidental, en los casos aislados que se han reportado (Borrás et al., 2019; Gutiérrez et al., 2016).

4.4 Distribución Geográfica:

Su distribución es mundial, incluyendo América, Asia, África y Europa (Ettinger et al., 2017; Greene, 2012). Es endémica de regiones tropicales y subtropicales, aunque últimamente han aumentado los reportes en regiones templadas, esto puede deberse a varios factores como los cambios ambientales y climáticos (Gutiérrez et al., 2016). Australia aparenta estar libre de la infección con *E. canis* (Greene, 2012).

4.5 Patogenia:

La infección se produce mediante vectores, las garrapatas ingieren al patógeno al alimentarse de un animal infectado y lo transmiten a uno sano al ingerir su sangre, el microorganismo ingresa al huésped mediante secreciones salivales y dentro del torrente sanguíneo, las bacterias se adhieren a la superficie de la célula diana, que son células mononucleares (monocitos/macrófagos y linfocitos), e ingresan por endocitosis. Aquí se desarrollan y multiplican formando mórulas (Gutiérrez et al., 2016). Para la infección de nuevas células produce una ruptura de la membrana de la célula hospedadora en una etapa tardía de formación de mórulas (Greene, 2012). La infección se disemina vía sanguínea o linfática dentro de las células infectadas, llegando a otros sistemas como hígado, bazo, médula ósea y ganglios linfáticos donde se sigue multiplicando (Gutiérrez et al., 2016).

El curso de la enfermedad se puede dividir en fase aguda, crónica y subclínica. Las primeras dos no siempre son clínicamente distinguibles. La

transmisión del microorganismo puede ocurrir en horas desde que la garrapata se alimenta del perro (Ettinger et al., 2017)

Las células mononucleares infectadas se marginan en vasos sanguíneos pequeños o migran a tejidos endoteliales e inducen vasculitis en la fase aguda de la enfermedad, que comienza en la primera a tercera semana tras la infección y tiene una duración de dos a cuatro semanas. La mayoría de perros inmunocompetentes o con un tratamiento adecuado sobreviven. De lo contrario entran en una fase de latencia que puede prolongarse meses o años, donde los hospedadores son “clínicamente sanos” y pueden recuperarse espontáneamente o desarrollar una fase crónica severa (Ettinger et al., 2017; Greene, 2012; Nelson y Couto, 2010).

La médula ósea sufre cambios a lo largo de la enfermedad, que se ven reflejados en las alteraciones hematológicas del huésped. En etapas tempranas hay hiperplasia (Gutiérrez et al., 2016), se produce leucopenia precedida de leucocitosis y monocitosis (Procajlo et al., 2011). La estimulación crónica del sistema inmune causa monocitosis y linfocitosis generando neutropenia debida a vasculitis. Asimismo, puede producirse anemia regenerativa debida a la pérdida de sangre por las hemorragias que, en fase crónica, se transforma en anemia normocítica normocrómica no regenerativa por supresión de la médula ósea (Nelson y Couto, 2010).

Durante la fase crónica se produce aplasia de médula ósea resultando de supresión y/o necrosis, lo que resulta en pancitopenia pudiendo ocurrir la muerte como consecuencia de hemorragias o infecciones secundarias (Greene, 2012; Gutiérrez et al., 2016; Harrus et al., 1999; Nelson y Couto, 2010; Waner y Harrus, 2013). En fase subclínica, generalmente se observa una leve trombocitopenia y,

aunque no necesariamente, puede presentarse una disminución de leucocitos, en comparación a los valores pre-infección, debido a reducción de la cantidad de neutrófilos (Greene, 2012; Harrus et al., 1999).

La trombocitopenia es el hallazgo más frecuente y se observa en ambas fases. En etapa aguda se da por consumo de plaquetas incrementado por la vasculitis, secuestro esplénico y destrucción inmunológica, mientras que en fase crónica se atribuye a la médula ósea hipoplásica. Esta alteración se acompaña de disfunción plaquetaria que, en conjunto, contribuyen a las hemorragias observadas en la enfermedad (Greene, 2012; Gutiérrez et al., 2016; Tsachev et al., 2013).

Puede desarrollarse hiperproteinemia debida a la hipergammaglobulinemia. No obstante, los anticuerpos tienen un rol mínimo en la eliminación intracelular de la infección ehrlichial y no proveen protección posterior (Greene, 2012).

Las evidencias apuntan a que los mecanismos hiperinmunes pueden estar implicados en la patogenia de la ehrlichiosis monocítica canina. Dentro de estos se incluyen los complejos inmunomediados y las infiltraciones de células plasmáticas, linfocíticas y monocíticas en la médula ósea y órganos parenquimatosos (Greene, 2012; Nelson y Couto, 2010; Waner y Harrus, 2013), dentro de los que cabe mencionar los nódulos linfáticos, bazo, hígado y riñones. Lo que desencadena la linfadenomegalia, esplenomegalia, hepatomegalia y glomerulopatía que se observan frecuentemente en la fase aguda de la enfermedad.

Por la misma razón puede producirse neumonía intersticial, uveítis bilateral anterior y, principalmente en fase crónica, verse afectadas las meninges provocando signos neurológicos en fases terminales de la enfermedad (Gutiérrez et al., 2016; Waner y Harrus, 2013).

4.6 Signos Clínicos:

La ehrlichiosis es una enfermedad multisistémica. Las fases clínicas de la enfermedad son: aguda y crónica (Greene, 2012), las cuales no siempre son clínicamente distinguibles (Ettinger et al., 2017). La severidad varía dependiendo de la virulencia de la cepa, idiosincrasia del paciente y presencia de co-infecciones (Nelson y Couto, 2020).

La presencia de garrapatas es más común en la fase aguda y, no necesariamente se encuentran presentes en las fases crónica y subclínica (Nelson y Couto, 2020).

Luego de la transmisión del patógeno, los signos agudos de la enfermedad pueden ocurrir entre los días 8 y 20 de la infección. Las manifestaciones de la fase aguda de la ehrlichiosis, vienen como resultado del desarrollo de vasculitis (Nelson y Couto, 2020), observándose signos vagos que incluyen, letargia, inapetencia, fiebre y pérdida de peso. También pueden observarse descargas nasales y oculares, edema periférico y, como manifestaciones menos comunes en esta etapa se pueden mencionar hemorragias petequiales y equimóticas (Ettinger et al., 2017), estas últimas son provocadas por la combinación de trombocitopenia leve (por consumo o destrucción inmunomediada) y vasculitis (Nelson y Couto, 2020).

Los perros pueden recuperarse de la fase aguda después de 2 a 4 semanas sin tratamiento. Luego, muchos perros pueden permanecer en fase subclínica durante meses o años. Los microorganismos pueden ser secuestrados en el bazo, evadiendo al sistema inmune. En esta etapa puede haber trombocitopenia leve persistente (Ettinger et al., 2017).

La severidad de la fase crónica de la enfermedad puede variar de leve a potencialmente mortal, con signos que incluyen letargia, inapetencia, tendencias hemorrágicas, palidez de mucosas, fiebre, pérdida de peso, linfadenopatías, esplenomegalia, hepatomegalia, edema, uveítis anterior, hemorragia y

desprendimiento de retina; puede desarrollarse polimiositis, con atrofia muscular y tetraparesis; se reportan poliuria, polidipsia y proteinuria resultando de afección renal (Ettinger et al., 2017; Nelson y Couto, 2020).

Las tendencias hemorrágicas, en la fase crónica, resultan de la trombocitopenia (debida a consumo, destrucción inmunomediada, secuestro esplénico y disminución de la producción), vasculitis y disfunción plaquetaria. Pueden manifestarse mediante petequias y/o equimosis cutáneas y mucosas, epistaxis, melena, hematoquecia, hematuria y tiempo de sangrado prolongado de sitios de venopunción (Ettinger et al., 2017; Nelson y Couto, 2020).

También se han descrito infecciones secundarias oportunistas como papilomatosis, infección por protozoos y bacteriuria, sin embargo, el mecanismo por el cual se relaciona la inmunosupresión con la persistencia de la ehrlichiosis no ha sido elucidado aún (Ettinger et al., 2017).

4.7 Diagnóstico:

El diagnóstico de ehrlichiosis usualmente se basa en la combinación de la anamnesis, signos clínicos, anormalidades en el hemograma y hallazgos serológicos (Greene, 2012).

Hallazgos en el hemograma:

En la fase aguda, las anormalidades hematológicas típicas incluyen trombocitopenia moderada a severa, anemia normocítica, normocrómica, no regenerativa leve a moderada. La anemia en esta etapa de la enfermedad es considerada como anemia por enfermedad inflamatoria (Greene, 2012). Asimismo, se produce leucopenia precedida de leucocitosis (Procajlo et al., 2011), puede desarrollarse monocitosis y linfocitosis por estimulación crónica del sistema inmune

y neutropenia debida a vasculitis (Nelson y Couto, 2010).

La fase crónica se caracteriza por hipoplasia o aplasia de la médula ósea, lo que resulta en pancitopenia. En cuanto a la anemia, puede explicarse por dos mecanismos: deficiencia de hierro asociado a pérdida de sangre crónica y falta de producción por parte de la médula ósea (Greene, 2012; Gutiérrez et al., 2016; Harrus et al., 1999, Nelson y Couto, 2010, Waner y Harrus, 2013).

La trombocitopenia es el hallazgo más frecuente y se observa en todas las fases de la enfermedad, incluyendo la subclínica. En la fase aguda se da por consumo de plaquetas incrementado por vasculitis, secuestro esplénico y destrucción inmunológica. En fase crónica se debe a hipoplasia o aplasia de médula ósea (Greene, 2012; Gutiérrez et al., 2016; Tsachev et al., 2013).

Citología

El diagnóstico de la ehrlichiosis canina puede realizarse por la observación de mórulas en monocitos mediante frotos sanguíneos o macrófagos en aspirados de tejidos como bazo, pulmón y nódulos linfáticos, utilizando coloraciones tipo Romanowsky (Diff-Quik o Hemacolor). El hallazgo de mórulas es difícil, pero puede optimizarse realizando la técnica *buffy coat* que, consiste en un frote rico en células blancas o examinando frotos a partir de sangre periférica obtenida del margen de la oreja (Greene, 2012; Gutiérrez et al., 2016; Nelson y Couto, 2010).

Serología

El diagnóstico de ehrlichiosis es comúnmente confirmado con serología, usando pruebas para detección de anticuerpos mediante inmunofluorescencia indirecta (IFA) o ensayo por inmunoabsorción ligado a enzimas (ELISA). Los anticuerpos se producen entre los días 7 y 28 después de la infección inicial, por lo

que se pueden obtener falsos negativos en perros con ehrlichiosis aguda si aún no han producido anticuerpos. En este caso se debe repetir la prueba 2 a 3 semanas después. Los resultados de serología deben interpretarse en conjunto con el contexto clínico de cada paciente (Ettinger et al., 2017; Greene, 2012; Nelson y Couto, 2010).

Detección molecular

Las pruebas PCR se utilizan para la detección específica del ADN del organismo, que puede detectarse en sangre, aspirado de nódulos linfáticos, aspirado de bazo o médula ósea, líquido articular, humor acuoso y fluido cerebroespinal. El resultado positivo confirma la infección activa por *Ehrlichia* spp (Ettinger et al., 2017; Greene, 2012; Nelson y Couto, 2010).

4.8 Tratamiento:

El tratamiento de elección para la ehrlichiosis canina es doxiciclina vía oral a dosis de 10 mg/kg cada 24 horas o 5 mg/kg cada 12 horas durante 28 días. Una alternativa, en caso de no poder utilizar tetraciclinas es el cloranfenicol vía oral a dosis de 25 - 50 mg/kg cada 8 horas por 28 días. Esta opción se utiliza en cachorros menores de 5 meses para evitar la coloración amarilla de los dientes por administración de tetraciclinas y en infecciones persistentes a pesar del tratamiento con doxiciclina. Debido a que, el cloranfenicol interfiere con la síntesis de grupos hemo y médula ósea, debe evitarse administrar en pacientes anémicos y pancitopénicos (Greene, 2012).

También se reporta como alternativa el uso de imidocarb en dosis de 5 mg/kg vía intramuscular o subcutánea en dos dosis con 14 días de intervalo y, enrofloxacin, aunque el uso de estas alternativas es controversial. No obstante, puede utilizarse imidocarb en conjunto con tetraciclinas en caso de co-infecciones

con *Babesia canis* y/o *Hepatozoon canis* (Ettinger et al., 2017; Greene, 2012; Nelson y Couto, 2010).

La mayoría de pacientes muestran mejora clínica dentro de las primeras 24 a 48 horas de iniciar el tratamiento, con un pronóstico favorable. Sin embargo, pacientes con enfermedad crónica severa pueden no responder o resolver gradualmente las citopenias en meses, debido a los daños ocasionados por la enfermedad multisistémica y mielosupresión severa (Ettinger et al., 2017; Greene, 2012).

En pacientes con trombocitopenia severa, que ponga en riesgo la vida, puede ser beneficiosa una terapia corta de glucocorticoides en dosis inmunosupresoras (1 – 2 mg/kg de prednisolona vía oral, durante 2 a 7 días). Igualmente, puede ser útil en pacientes con hemorragias severas, debido a que pueden estar relacionadas a mecanismos inmunomediados (Ettinger et al., 2017; Greene, 2012).

Pacientes deshidratados o anémicos pueden requerir fluidos intravenosos o transfusiones sanguíneas. Las transfusiones sanguíneas no incrementan significativamente las plaquetas, por lo tanto, puede ser necesario aplicar plasma rico en plaquetas en situaciones de emergencia (Ettinger et al., 2017; Greene, 2012).

En pacientes con desórdenes de coagulación asociados con disfunción plaquetaria, tanto humanos como caninos, se ha utilizado acetato de desmopresina vía subcutánea a dosis de 1 microgramo/kg cada 24 horas por 3 días. El uso de factores de crecimiento como la eritropoyetina humana y factor estimulante de colonias de granulocitos tienen pocas evidencias (Greene, 2012).

Es importante el monitoreo de la respuesta al tratamiento porque puede haber infección persistente por meses a años y, algunos pacientes pueden desarrollar la forma crónica severa de la enfermedad. El conteo de plaquetas generalmente mejora y se normaliza en 10 a 14 días de haber iniciado el tratamiento, esto puede utilizarse para monitorear dicha respuesta al tratamiento.

Debe reevaluarse 1 a 3 meses después de terminar el tratamiento por el riesgo de recaídas o reinfección. La hiperglobulinemia puede tomar hasta 12 meses en resolverse luego de terminar el tratamiento (Ettinger et al., 2017; Greene, 2012).

4.9 Prevención:

La principal medida de prevención es el control de garrapatas ininterrumpido y, en caso de infestación, la eliminación de las mismas y tratamiento oportuno de animales positivos a ehrlichiosis. No se cuenta con vacuna para la prevención de la enfermedad (Greene, 2012; Gutiérrez et al., 2016; Nelson y Couto, 2010).

Adicional a esto, por el riesgo potencial de transmisión de ehrlichiosis por transfusiones sanguíneas, se recomienda utilizar únicamente la sangre y productos libres de anticuerpos anti-*E. canis* o PCR negativos (Greene, 2012).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Materiales

5.1.1 Recursos Humanos

- Dos médicos veterinarios, asesores.
- Estudiante investigadora.

5.1.2 Materiales de campo

- Laptop.
- Instrumento de recolección de datos
 - Base de datos de consulta externa del Hospital Veterinario de la FMVZ, USAC del año 2019.
 - Base de datos de laboratorio clínico del Hospital Veterinario de la FMVZ, USAC del año 2019.

5.2 Metodología

5.2.1 Descripción general del estudio

Se desarrolló un estudio retrospectivo, descriptivo-observacional, con variables mixtas sobre la casuística de la ehrlichiosis, en pacientes caninos que acudieron al Hospital Veterinario de animales de compañía de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, ubicado en la Ciudad Universitaria, edificio M8, zona 12 de la ciudad de Guatemala, Centroamérica (Coordenadas: 14°35'01.5"N 90°33'21.7"W). La ciudadde

Guatemala cuenta con un clima tropical y se encuentra a una altitud de 1500 msnm.

El estudio fue realizado con la base de datos del año 2019 del hospital, abarcando los dos semestres de estudio en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de febrero a mayo el primero y, de julio a noviembre el segundo.

La muestra del cálculo de la prevalencia de la enfermedad incluyó a 686 pacientes caninos que acudieron al Hospital Veterinario de Animales de Compañía de la FMVZ, USAC durante el 2019. Posteriormente, se trabajó únicamente con los pacientes con diagnóstico positivo a ehrlichiosis canina, mediante sospecha clínica y confirmación de laboratorio.

La recopilación de datos empleó la base de datos, tanto de consulta externa como del laboratorio clínico del hospital en mención, se utilizarán datos de la reseña de cada paciente, signos clínicos y resultados de laboratorios realizados.

5.2.2 Criterios de selección

Para calcular la prevalencia de la enfermedad se incluyeron en el estudio a todos los pacientes caninos que acudieron al Hospital Veterinario de la FMVZ, USAC, durante el año 2019. Mientras que, para establecer frecuencias en cuanto a género, edad y razas, reportar la sintomatología y alteraciones de laboratorio, únicamente se tuvieron en cuenta los caninos positivos a ehrlichiosis mediante la observación directa de mórulas en frotis sanguíneos y/o prueba SNAP.

Se excluyeron del estudio a los pacientes en los que no se realizaron las pruebas para confirmar el diagnóstico de ehrlichiosis canina (frote sanguíneo o SNAP 4DX), debido a que el objetivo general de la investigación es caracterizar el comportamiento de la enfermedad, por lo que, se tomaron casos con diagnóstico positivo mediante sospecha clínica y confirmación de laboratorio.

5.2.3 Análisis estadístico

El cálculo de la prevalencia utilizó como población total a todos los pacientes caninos del Hospital Veterinario de la FMVZ, USAC, durante el 2019.

Se utilizó estadística descriptiva para clasificar, ordenar y presentar la frecuencia respecto a género, edad (clasificada en tres grupos: pacientes geriátricos, adultos y cachorros) y razas, la sintomatología, alteraciones de laboratorio (incluyendo hemograma, bioquímica sanguínea y/o urianálisis, dependiente de las pruebas realizadas en cada paciente) utilizando tablas y gráficas para su posterior análisis.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Resultados

6.1.1 Prevalencia y Reseña

Prevalencia:

Se recibieron 686 pacientes caninos durante el año 2019 en el área de consulta del Hospital Veterinario de Animales de Compañía de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC. Hubo 213 pacientes con diagnóstico presuntivo de ehrlichiosis canina. No obstante, en 157 de dichos pacientes se realizaron pruebas para confirmar la enfermedad (frote sanguíneo y/o SNAP 4DX; de los cuales, en 60 pacientes se realizaron ambas pruebas), de estos hubo 21 pruebas positivas a *Ehrlichia* sp (Tabla 1), lo que corresponde a una prevalencia de 3.06%.

$$\text{Prevalencia} = \frac{\text{número de casos positivos}}{\text{Población total}} \times 100 = \frac{21}{686} \times 100 = 3.06\%$$

Tabla 1.

Pruebas para confirmación de ehrlichiosis canina

Prueba / Resultado	Número de pruebas	Positivo	Negativo
Frote sanguíneo	129	1	128
SNAP 4DX	87	21	66

Fuente: Base de datos del 2019 de laboratorio clínico del Hospital Veterinario de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC.

*Nota: El total de pacientes positivos fue 21, uno de los casos tuvo resultado positivo en ambas pruebas.

Reseña:

En la Tabla 2 se muestra la frecuencia de razas en los pacientes positivos a dicha enfermedad incluidos en el presente estudio, en la cual se observa predominancia de french poodle y sin raza definida.

Tabla 2.

Frecuencia de razas en pacientes positivos a ehrlichiosis canina.

	Raza	Número de casos	Porcentaje (%)
Raza definida	French Poodle	6	28.57
	Schnauzer	3	14.28
	Cocker Spaniel	1	4.76
	Pomerania	1	4.76
	Chihuahua	1	4.76
	Pastor Australiano	1	4.76
	Shih tzu	1	4.76
	Border Collie	1	4.76
	West Highland White Terrier	1	4.76
	Sin Raza definida		5

Fuente: Base de datos del 2019 de consulta externa del Hospital Veterinario de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC.

En la Tabla 3 se aprecia que, en los casos diagnosticados con ehrlichiosis canina durante el año 2019 en el Hospital Veterinario de animales de compañía de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC, fue mayor la proporción de machos en comparación a las hembras.

Tabla 3.

Frecuencia de género en pacientes positivos a ehrlichiosis canina.

Género	Número de casos	Porcentaje (%)
Macho	14	66.6
Hembra	7	33.3

Fuente: Base de datos del 2019 de consulta externa del Hospital Veterinario de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC.

En la Tabla 4 se muestra la frecuencia de edades en las que se diagnosticaron casos de ehrlichiosis canina durante dicho estudio. Se aprecia que se presentó un mayor porcentaje de pacientes geriátricos con diagnóstico positivo a la enfermedad, seguido de adultos y por último, cachorros, con una edad promedio de 6.41 años.

Tabla 4.

Frecuencia de edades en pacientes positivos a ehrlichiosis canina.

Rango Etario	Grupo Etario	Número de casos	Porcentaje (%)
4 meses – 1 año	Cachorro	3	14.28
2 – 5 años	Adulto	8	38.09
7-14 años	Geriátrico	10	47.61

Fuente: Base de datos del 2019 de consulta externa del Hospital Veterinario de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC.

6.1.2 Manifestaciones clínicas

En la Tabla 5 se observa la distribución de manifestaciones clínicas agrupadas por sistemas y en la Figura 1 se desglosan estas manifestaciones en los signos clínicos y hallazgos del examen clínico que, fueron observadas en los pacientes incluidos en el presente estudio.

Se aprecia que el 100% de pacientes presentaron manifestaciones inespecíficas que incluyen caquexia, hipertermia, hiporexia / anorexia,

deshidratación, mucosas pálidas, pérdida de peso, debilidad, apatía, garrapatoxis, linfadenomegalia, epistaxis, petequias / equimosis, distensión abdominal e hiperqueratosis nasal.

Entre los signos digestivos se incluyen émesis, melena, heces sanguinolentas, borborigmos, estreñimiento, tenesmo y periodontitis. Los signos respiratorios incluyen secreción nasal, disnea, tos y estornudos.

Las manifestaciones nerviosas que se presentaron incluyen marcha en círculos, hipermetría, ataxia, convulsiones, propiocepción disminuida, reflejo pupilar negativo, mioclonus, hiperestesia, reflejo de pánículo lento y temores.

Los signos oculares incluyen opacidad corneal, úlcera corneal, ojo seco, secreción ocular, uveítis, vasos episclerales hiperémicos, hifema y cataratas. Los signos urogenitales fueron secreción urogenital y orina por goteo en el mismo paciente.

Otros signos que se presentaron fueron ascitis, claudicación, masas, lesiones cutáneas y un paciente fue diagnosticado y tratado anteriormente de ehrlichiosis y presentaba sintomatología nerviosa y tendencias hemorrágicas.

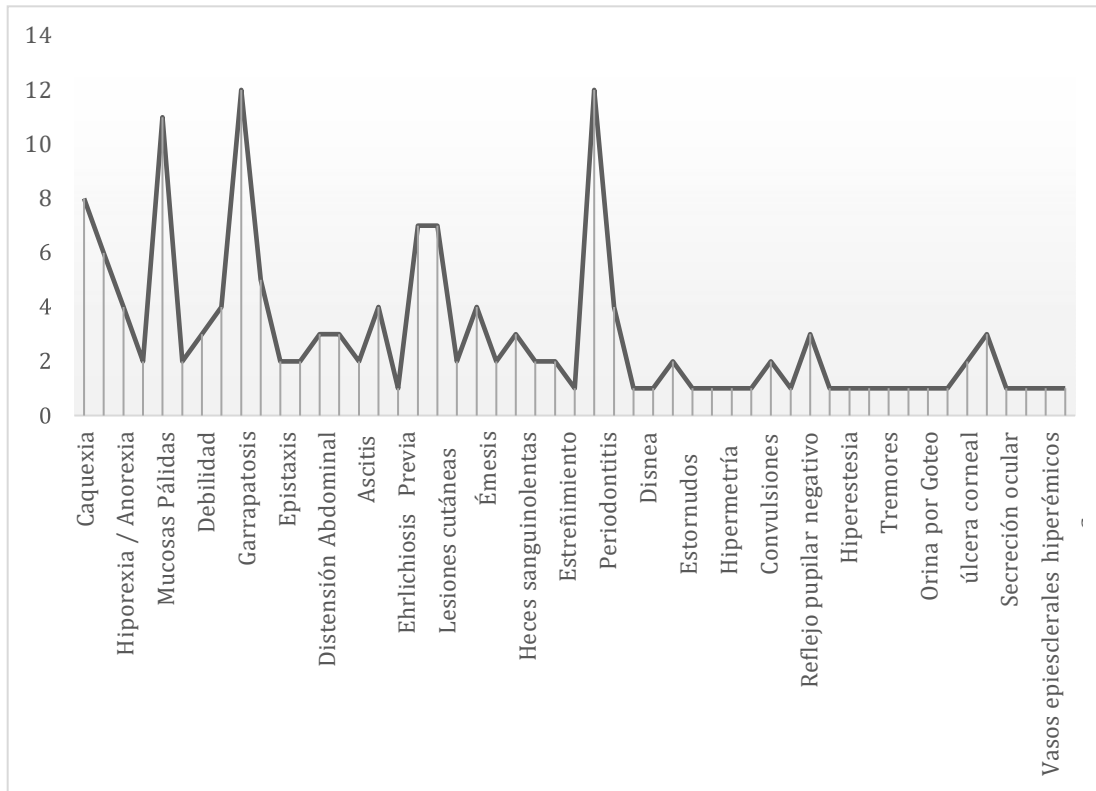
Tabla 5.

Manifestaciones clínicas por sistemas en caninos positivos a ehrlichiosis

Signos	Número de Casos	Porcentaje (%)
Inespecíficos	21	100
Digestivos	14	66.67
Respiratorios	6	28.57
Nerviosos	5	23.81
Oculares	8	38.10
Urogenitales	1	4.76

Fuente: Base de datos del 2019 de consulta externa del Hospital Veterinario de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC.

Figura 1.
Manifestaciones clínicas en los pacientes positivos a ehrlichiosis canina



Fuente: Base de datos del 2019 de consulta externa del Hospital Veterinario de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC.

6.1.3 Resultados de laboratorio

Hemograma:

Se obtuvieron los parámetros hematológicos en el 90.47% de casos (19 pacientes), en la Tabla 6 se observan los resultados de dicho examen, donde se aprecia que, la media del conteo de eritrocitos es inferior al rango normal ($5.5 - 8.5 \times 10^6$), sin embargo, el 57.89% de pacientes presentó valores por debajo de dicho rango, las medias de hematocrito y hemoglobina fueron inferiores al rango normal (37 – 59% y 12.0 – 18.0 g / dL, respectivamente) esto corresponde al 78.95% (15 pacientes) de la población muestreada.

La media del conteo de leucocitos es superior a los valores de referencia (6000 – 17000 / μL), sin embargo, únicamente el 15.79% (3 pacientes) de la población muestreada presentó leucocitosis y el 5.26% (1 paciente) presentó leucopenia.

La fórmula diferencial de leucocitos mostró que la media de neutrófilos fue superior al rango (3000 – 11500 / μL); del total de pacientes muestreados el 26.32% (5 pacientes) presentó neutrofilia, entre estos un caso tuvo aumento de neutrófilos en banda (desviación a la izquierda regenerativa); la media de linfocitos fue mayor al rango (1000 – 4800 / μL), sin embargo, sólo el 5.26% (1 paciente) presentó linfocitosis y el 31.58% (6 pacientes) linfopenia; la media de monocitos fue normal (150 – 1350 / μL) pero, el 15.78% (3 pacientes) del total de caninos muestreados presentó monocitosis y el 26.32% (5 pacientes) presentó monocitopenia; la media de eosinófilos estuvo dentro del rango de referencia (100 – 1250 / μL), el 5.26% (1 paciente) presentó eosinofilia y el 52.63% (10 pacientes) eosinopenia.

Tabla 6.

Resultados del hemograma en caninos positivos a ehrlichiosis

	Unidad	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo	Valores de Referencia*
Glóbulos Rojos	x 10 ⁶ / μ L	5.38	1.61	2.97	8.3	5.5 - 8.5
Hematocrito	%	32	10.06	16	53	37 - 59
Hemoglobina	g / dL	10.42	3.07	6	16.50	12.0 - 18.0
Glóbulos Blancos	/ μ L	19460.5	31661.9	4650	145050	6000 - 17000
Neutrófilos	/ μ L	11968.95	11986.95	4092	52218	3000 - 11500
Neutrófilos en Banda	/ μ L	344.47	1501.53	0	6545	0 - 300
Linfocitos	/ μ L	5482.61	17313.354	168	76876.5	1000 - 4800
Monocitos	/ μ L	1283.11	2713.22	0	11604	150 - 1350
Eosinófilos	/ μ L	376.92	980.74	0	4351.5	100 - 1250

Fuente: Base de datos del 2019 de laboratorio clínico del Hospital Veterinario de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC.

* Rangos de referencia tomados de Weiss y Wardrop 2010

Bioquímicas sanguíneas:

En la Tabla 7 se aprecian los resultados de las bioquímicas sanguíneas que se realizaron en la mayor parte de casos (creatinina, GPT y proteína plasmática). La media de la creatinina es superior al rango de referencia, del total de pacientes muestreados (17) el 58.82% presentó valores mayores a 1.6 mg / dL. La media de GPT se encuentra dentro del intervalo de referencia, sin embargo, el 26.66% de los animales muestreados (15) tuvo valores superiores a 57 U/L y 20% de estos presentaron valores inferiores a 19 U/L. En cuanto a la proteína plasmática observamos que, la media es superior al rango de referencia, del total de pacientes muestreados (6), el 66.67% presentó valores mayores a dicho rango.

Tabla 7.

Resultados de bioquímica sanguínea en pacientes positivos a ehrlichiosis canina

Prueba (n)	Unidad	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo	Valores de Referencia*
Creatinina (17)	mg / dL	2.14	1.51	0.56	6.41	0.5 - 1.6
GPT (15)	U / L	54.47	49.15	16.4	194	19 - 57
Proteína Plasmática (6)	g / dL	9.44	2.23	6.8	12	5.4 - 7.5

Fuente: Base de datos del 2019 de laboratorio clínico del Hospital Veterinario de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC.

* Rangos de referencia tomados del manual veterinario de bioquímica de Suiza Vet.

Urianálisis:

Se realizó análisis de orina a 13 pacientes, de los cuales, en la mayor parte de casos se observó una capacidad disminuida de concentración de orina, seguidos de pacientes con capacidad de concentrar la orina normalmente.

Tabla 8.

Densidad urinaria en pacientes con diagnóstico de ehrlichiosis canina

Clasificación de Densidad Urinaria*	Gravedad Específica	Número de Pacientes	Porcentaje
Concentrada	> 1.030	4	30.76%
Concentración mínima	1.013 - 1.029	8	61.53%
Isostenuria	1.008 - 1.012	1	7.69%
Hipostenuria	< 1.008	0	0%

Fuente: Base de datos del 2019 de laboratorio clínico del Hospital Veterinario de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC.

* Clasificación tomada de "BSAVA Manual of Canine and Feline Nephrology and Urology"

La Tabla 9 muestra los resultados del análisis químico del urianálisis, donde se observa un elevado número de casos con proteinuria, sangre oculta y leucocitos.

Tabla 9.

Resultados del análisis químico del urianálisis en caninos positivos a ehrlichiosis

Elemento (cruces)	Número de pacientes	Porcentaje (%)	Media	Desviación estándar
Leucocitos (1-3)	6	46.15	0.69	0.95
Nitritos	0	0	0	0
Urobilinógeno	0	0	0	0
Proteína (1-3)	9	69.23	1.15	1.07
Sangre	8	61.54	2.08	1.93
Cetonas	0	0	0	0
Bilirrubina	4	30.77	0.30	0.48
Glucosa	2	15.38	0.38	0.96
pH	5	1	7.69	6.53
	6	7	53.85	
	7	3	23.08	
	8	2	15.38	

Fuente: Base de datos del 2019 de laboratorio clínico del Hospital Veterinario de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC.

Los resultados del análisis microscópico biológico del sedimento urinario, de los pacientes positivos a ehrlichiosis canina se muestran en la Tabla 10, donde se aprecia que los hallazgos predominantes dentro de los pacientes sometidos a esta prueba fueron: presencia de leucocitos, eritrocitos.

Tabla 10.

Análisis microscópico del sedimento urinario en caninos positivos a ehrlichiosis

Elemento (No. Cruces)	Número de pacientes	Porcentaje (%)
Leucocitos (1-3)	12	92.31
Eritrocitos (1-4)	10	76.92
Uretrales (1-2)	7	53.85
Células Transicionales (1)	4	30.76
epiteliales Planas (1-3)	10	76.92
Caudadas (1-3)	6	46.15
Prostáticas (1-3)	6	46.15
Cilindros Hialinos (1)	1	7.69
Granulosos (1-3)	3	23.08
Eritrocitarios (1)	1	7.69
Cristales Urato Amorfo (1)	1	7.69
Estruvita (1)	1	7.69
Bacterias Cocos (1-2)	6	46.15
Bacilos (1-2)	2	15.38
Otros Espermatozoides (1-4)	8	61.54
Levaduras (1-2)	3	23.08

Fuente: Base de datos del 2019 de laboratorio clínico del Hospital Veterinario de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC.

6.2 Discusión de Resultados

6.2.1 Prevalencia y Reseña

La prevalencia de la ehrlichiosis canina fue 3.06%, lo que coincide con la prevalencia reportada en el estudio realizado por Reyes (2018), en un refugio canino de la ciudad de Guatemala, donde se buscó la presencia de mórulas compatibles con *Ehrlichia* sp. mientras que los resultados de otros estudios realizados en la ciudad, que evalúan seropositividad mediante pruebas rápidas para detección de anticuerpos, muestran una prevalencia más alta (Álvarez, 2013; Bobadilla, 2013).

Cabe mencionar que, los estudios realizados con anterioridad en la capital de Guatemala, en los que se evaluó la seropositividad a la enfermedad (Álvarez, 2013; Bobadilla, 2013) y presencia de la enfermedad (Reyes, 2018) en caninos con historial de garrapatoxis, la muestra fue de 30 caninos (Álvarez, 2013; Bobadilla, 2013; Reyes, 2018). Mientras que, en este estudio se evaluó una población de 21 pacientes positivos, de un total de 192 pacientes sospechosos, de los cuales se excluyeron 35 pacientes por no realizar las pruebas para confirmar la enfermedad y 136 por no haber confirmado el diagnóstico pese a realizar las pruebas, aunque estos resultados no necesariamente signifiquen que sean negativos a ehrlichiosis (Ettinger et al., 2017; Nelson y Couto, 2010).

Dicha exclusión de pacientes se debe a que el objetivo general, es caracterizar el comportamiento de la ehrlichiosis canina, por tanto, únicamente se tomaron casos con diagnóstico positivo mediante sospecha clínica y confirmación de laboratorio.

Las pruebas realizadas en cada paciente para dicha confirmación, está en relación directa a la disponibilidad económica de cada propietario de manera que fueron realizados 129 frotos sanguíneos; se observó mórulas compatibles únicamente en uno de los mismos y 87 pruebas SNAP 4DX, con 21 resultados positivos.

El diagnóstico mediante frote sanguíneo en búsqueda de mórulas ciertamente corrobora el diagnóstico de ehrlichiosis; sin embargo, es infrecuente debido a la baja sensibilidad de la prueba, por lo que, no se descarta el diagnóstico si no se observan. Este método es más sensible en los primeros días de la fase aguda de la enfermedad (Castro et al., 2004).

Usualmente el diagnóstico se confirma a través de serología con inmunofluorescencia indirecta o pruebas de Elisa como las pruebas rápidas SNAP; los anticuerpos pueden detectarse entre los días 7 y 28 post infección inicial, en consecuencia, una infección aguda puede dar falso negativo, por la falta de producción de anticuerpos. Por otro lado, un resultado positivo de un SNAP, por sí solo, tampoco confirma el diagnóstico debido a que los anticuerpos persisten por meses o años.

Por todo lo anterior, es necesario interpretar cada caso, contextualizando la historia, signos clínicos y hallazgos de laboratorio (Ettinger et al., 2017; Greene, 2012; Gutiérrez et al., 2016; Nelson y Couto, 2010). Como ya se mencionó, en este estudio se tomó como animales positivos a los caninos con sospecha clínica y observación de mórulas compatibles con *E. canis* y/o resultado positivo mediante SNAP 4DX.

Raza:

Aunque no se ha documentado predilección de raza, género o edad para la ehrlichiosis canina (Ettinger et al., 2017; Harrus y Waner, 2011), estas variables están contempladas en los objetivos de esta investigación.

En los meses evaluados se diagnosticaron varias razas positivas a la enfermedad. Como se evidencia en la Tabla 2, los french poodle presentaron una mayor frecuencia, seguidos de los mestizos y schnauzer. Otras razas fueron cocker spaniel, pomerania, chihuahua, pastor australiano, shih tzu, border collie y west highland white terrier.

Similar a los presentes resultados, Arellano y Saavedra (2019) tuvieron un mayor porcentaje de french poodle y mestizos positivos, al igual que el estudio de Pauta (2016), que observó un mayor porcentaje de french poodle diagnosticados con dicha enfermedad. En ambos estudios se concluye, bajo el criterio de la prueba de chi-cuadrado que, la raza y la presencia de la enfermedad son variables independientes, lo que significa que no hay predilección de raza para el desarrollo de ehrlichiosis canina (Arellano y Saavedra, 2019; Pauta, 2016).

Por otro lado, el estudio de Contreras, et al. (2009) reportó que existe una asociación significativa entre las razas grandes y la presentación de la enfermedad, en especial en el pastor alemán. Otras investigaciones mencionan a otras razas como las más comunes, entre estas podemos mencionar a la realizada por Qurollo, et al. (2018), donde los más comunes fueron labrador y pastor alemán y la de Borrás, et al. (2019) que tuvo mayor frecuencia de mestizos.

Aunque aún no existen evidencias suficientes de que haya una predilección racial (Ettinger et al., 2017; Harrus y Waner, 2011), algunos autores señalan que la raza más susceptible a desarrollar un cuadro grave de la enfermedad es el pastor alemán (Gutiérrez et al., 2016; Harrus y Waner, 2011; Hoyos et al., 2007) asimismo, Hoyos, et al. (2007) reportan cuadros más severos en razas nórdicas como husky siberiano y samoyedo. Considerando que se evaluaron únicamente casos dentro del período descrito anteriormente, no se observaron todas las razas descritas en otros estudios.

Género:

La proporción de machos fue mayor que la de hembras en los casos incluidos (14 machos y 7 hembras), como se observa en la Tabla 3 de la sección de resultados, lo que concuerda con los estudios realizados por Mylonakis, et al., (2004), Pauta (2016) y Qurollo, et al. (2018), que observaron mayor frecuencia en machos que en hembras y cuyos resultados difieren de los de Borrás, et al. (2019), que describen mayor porcentaje de hembras. Se mantiene la concordancia en que

no existe predisposición de género en el desarrollo de esta enfermedad (Bobadilla, 2013; Ettinger et al., 2017; Harrus y Waner, 2011; Pauta, 2016)

Edad:

En la Tabla 4 se muestra que hubo un mayor porcentaje de pacientes geriátricos seguido de adultos y el promedio de edad de los pacientes incluidos fue de 6.41 años.

Mientras que, otros estudios difieren en cuanto a la edad media presentada, de los que podemos mencionar a Mylonakis, et al. (2004) que reportan una edad media de 1.5 años en los casos evaluados; Contreras, et al. (2009) reportan un mayor porcentaje de casos entre 2 a 4 años y Qurollo, et al. (2018) observaron una edad media de 9 años en los casos evaluados.

Una vez más, es suficiente la evidencia para negar la predisposición de edad al tratarse de ehrlichiosis canina (Ettinger et al., 2017; Harrus y Waner, 2011). Por tratarse de un estudio retrospectivo, únicamente se describe la correlación de las variables raza, género y edad, para caracterizar el comportamiento de la patología en cuestión.

6.2.2 Manifestaciones clínicas

La ehrlichiosis canina es un desorden multisistémico que, además, presenta una sintomatología muy variable debido a que los animales infectados pueden pasar por la fase subclínica, fase aguda o fase crónica (Greene, 2012; Harrus y Waner, 2011; Higa, et al., 2008). Además, las manifestaciones clínicas que pueden ser observadas en cada caso, han de variar acorde a la patogenicidad de diferentes cepas de *Ehrlichia canis* y las co-infecciones con otros patógenos transmitidos por vectores (Harrus y Waner, 2011).

Es prioritario enfatizar que, el 57.14% de pacientes positivos dentro de este estudio tuvieron historia y/o presentaron garrapatoxis, debido a; como es bien sabido, la garrapata marrón del perro (*Rhipicephalus sanguineus sensu lato*) es el vector de la ehrlichiosis canina, por tanto, es necesaria la presencia de esta, para perpetuar la enfermedad (Borrás, et al., 2019; Greene, 2012; Ettinger, Feldman y Côté, 2017; Nelson y Couto, 2010). En Guatemala es de común observar infestaciones de ectoparásitos en los animales y se considera la suposición que, en algún momento el resto de pacientes tuvieron exposición al vector de la enfermedad.

La sintomatología hemorrágica es característica de esta enfermedad (Hoyos, et al., 2007) y resulta de la trombocitopenia y la disfunción plaquetaria (Ettinger, et al., 2017; Greene, 2012; Gutiérrez et al., 2016; Tsachev, et al., 2013); el 38% de pacientes manifestaron sintomatología con tendencias hemorrágicas incluyendo epistaxis, petequias, equimosis, melena y heces sanguinolentas, lo que coincide con la alta aparición de este cuadro en otras investigaciones (Higa, et al., 2008; Hoyos, et al., 2007; Mylonakis, et al., 2004), aunque en otras se reporta en menor medida (Qurollo, et al., 2018).

La linfadenomegalia estuvo presente en el 24% de los pacientes evaluados. Esta alteración es frecuentemente reportada (Higa, et al., 2008; Hoyos, et al., 2007) y se explica por la replicación del microorganismo en tejidos reticuloendoteliales (Ettinger, et al., 2017).

Las manifestaciones nerviosas se presentaron en el 23.81% de los pacientes. Estas son resultado de meningitis y/o sangrado meníngeo, ya que resultan en daño del sistema nervioso central o tejidos del sistema nervioso periférico y consecuentemente, causan diversos signos nerviosos, presentándose en la fase crónica (Ettinger, et al., 2017; Greene, 2012; Harrus y Waner, 2011).

Las manifestaciones digestivas, se presentaron en el 66.67% de pacientes entre las cuales estuvieron presentes, émesis, melena, heces sanguinolentas, borborigmos, estreñimiento, tenesmo y periodontitis. En medicina humana, reportan

signos gastrointestinales frecuentes en infección con *E. chaffeensis* o *E. ewingii*, mientras que, en perros no se ha atribuido un cuadro gastrointestinal a esta enfermedad. Se reporta sintomatología digestiva en perros tratados con doxiciclina en el estudio de Qurollo, et al. (2018). Otras investigaciones reportan vómitos entre los signos observados en pacientes con ehrlichiosis (Hoyos, et al., 2007; Mylonakis, et al., 2004). Alteraciones como melena y heces sanguinolentas se incluyen dentro de las alteraciones hemorrágicas a las que se hace mención anteriormente.

Se reportaron signos respiratorios en el 28.57% de los pacientes de la población estudiada, que incluyeron secreción nasal, disnea, tos y estornudos. Aun cuando, no se reportan como parte de la sintomatología característica de la enfermedad, pueden explicarse por las infiltraciones de células plasmáticas, linfocíticas y monocíticas que se dan en órganos parenquimatosos (Greene, 2012; Nelson y Couto, 2010; Waner y Harrus, 2013) que, en ocasiones pueden provocar neumonía intersticial (Gutiérrez, et al., 2016; Waner y Harrus, 2013).

Asimismo, se han descrito infecciones secundarias oportunistas (Ettinger, et al., 2017) consecuencia de la pancitopenia que se produce en la fase crónica (Greene, 2012; Gutiérrez, et al., 2016; Harrus, et al., 1999; Nelson y Couto 2010; Waner y Harrus, 2013).

Durante el período evaluado, se observó sólo un caso con signos urogenitales (secreción urogenital y orina por goteo), al igual que las alteraciones respiratorias podrían asociarse a la ehrlichiosis canina por las infiltraciones a órganos parenquimatosos, que incluyen riñones y por infecciones oportunistas secundarias a la enfermedad (Ettinger, et al., 2017; Greene, 2012; Gutiérrez, et al., 2016; Nelson y Couto, 2010; Waner y Harrus, 2013), sin embargo, dichos signos pueden no estar asociados a la enfermedad.

Asimismo, el total de la población presentó signos inespecíficos, en afinidad a otras investigaciones, las manifestaciones más frecuentemente observadas son inespecíficas (Higa, et al., 2008; Mylonakis, et al., 2004). Harrus y Waner (2011)

afirman que dichos signos inespecíficos son característicos de la semiología de la fase aguda de ehrlichiosis, al igual que en la investigación experimental de caninos en fase aguda de Castro, et al. (2004), donde toda la población incluida presentó únicamente sintomatología inespecífica.

Otras manifestaciones que se observaron incluyeron lesiones oculares de las cuales, únicamente la uveítis e hifema tienen relación con la ehrlichiosis canina (Greene, 2012; Harrus y Waner, 2011)

Hubo un solo caso con antecedente de ehrlichiosis previamente diagnosticada y tratada. Este paciente se presentó con sintomatología nerviosa (convulsiones) y tendencias hemorrágicas (heces sanguinolentas recurrentes). Reafirmando que, las infecciones crónicas o recurrentes de esta enfermedad, comúnmente se presentan con una sintomatología más agresiva, donde destacan los cuadros nerviosos y/o tendencias hemorrágicas (Mylonakis, et al., 2004), lo que concuerda con este caso en particular.

6.2.3 Resultados de laboratorio

Hemograma:

Es frecuente encontrar anemia en pacientes que cursan por un cuadro de ehrlichiosis canina (Castro, et al., 2004; Harrus y Waner, 2011; Higa, et al., 2008; Hoyos, et al., 2007; Mylonakis, et al., 2004; Tsachev, et al., 2013; Qurollo, et al., 2018), que es causada por la pérdida de sangre o supresión de la médula ósea (Nelson y Couto, 2010), lo que se vio reflejado en los casos estudiados, ya que once de los pacientes muestreados presentó esta alteración.

En cuanto al conteo de leucocitos, la mayor parte de pacientes no mostró alteración en este parámetro. Se encontró leucocitosis en tres pacientes y leucopenia en uno. Otros autores también reportan ambas alteraciones dentro de

sus investigaciones (Higa, et al., 2008; Hoyos, et al., 2007; Qurollo, et al., 2018; Tsachev, et al., 2013).

La tendencia a incrementarse el número de leucocitos se observa en la fase aguda de la enfermedad (Waner y Harrus, 2011), lo que se explica por qué en etapas tempranas hay hiperplasia de la médula ósea (Gutiérrez, et al., 2016); mientras que, la disminución se observa comúnmente en etapas más crónicas (Waner y Harrus, 2011), donde hay poca producción debida a supresión, hipoplasia o aplasia de médula ósea (Greene, 2012; Gutiérrez, et al., 2016; Harrus, et al., 1999; Nelson y Couto, 2010; Waner y Harrus, 2013).

Dentro de la fórmula diferencial de leucocitos se pueden observar variaciones de acuerdo a la fase en la que se encuentre el paciente siendo que, en la fase aguda de la enfermedad se encuentra monocitosis ocasionada por una hiperplasia en médula ósea (Procajlo, et al., 2011), alteración que se prolonga en el tiempo, ya que el estímulo crónico del sistema inmune también ocasiona monocitosis y linfocitosis. En esta fase también se produce neutropenia provocada por vasculitis (Nelson y Couto, 2010).

Mientras que, en la fase crónica se produce una pancitopenia por supresión, necrosis, hipoplasia o aplasia de la médula ósea (Greene, 2012; Gutiérrez, et al., 2016; Harrus, et al., 1999; Nelson y Couto, 2010; Waner y Harrus, 2013).

Los resultados de esta investigación mostraron en su mayoría descensos en los conteos de linfocitos (6 pacientes) y monocitos (5 pacientes). Esto es comparable a otras investigaciones donde se observó linfopenia (Castro, et al., 2004; Mylonakis, et al., 2004; Qurollo, et al., 2018) y monocitopenia (Mylonakis, et al., 2004; Tsachev, et al., 2013). En algunos pacientes se observó un incremento de neutrófilos (3 pacientes), monocitos (1 paciente), linfocitos (1 paciente) y eosinófilos (1 paciente). Otros autores reportan resultados similares con neutrofilia y monocitosis (Castro, et al., 2004; Qurollo, et al., 2018).

Además, se reportan resultados distintos a los obtenidos en esta investigación entre los que podemos mencionar pancitopenia (Harrus y Waner, 2011; Higa, et al., 2008; Hoyos, et al., 2007; Mylonakis, et al., 2004) y neutropenia (Tsachev, et al., 2013). Como se explicó, estos parámetros tienen una alta variabilidad en cada caso.

Bioquímicas sanguíneas:

En las pruebas analizadas en este período se observaron rangos arriba de lo normal de creatinina (en el 58.82% de pacientes muestreados), GPT (en el 26.66%) y proteína plasmática (en el 66.67%). Mylonakis, et al. (2004) y Qurollo, et al. (2018) reportan estas tres alteraciones en pacientes con ehrlichiosis canina. Felfili, et al. (2019) reportan hiperproteinemia y creatinina elevada.

La creatinina puede elevarse por daño renal, que a su vez se produce por la deposición de inmunocomplejos provocados por la enfermedad (Felfili, et al., 2019) e infiltración mononuclear intersticial (Ramos, 2017). La actividad de la GPT puede elevarse debido a hipoxia por anemia, necrosis intralobular secundaria a hemorragia o sepsis secundaria (Mylonakis, et al., 2004) y la hiperproteinemia se da por hipergamaglobulinemia debido a un elevado estímulo antigénico (Greene, 2012).

Urianálisis:

Existe evidencia de que la ehrlichiosis canina provoca daños renales (Mylonakis, et al., 2004; Qurollo, et al., 2018; Ramos, 2017; Waner y Harrus, 2013). Esto se ve reflejado en los resultados obtenidos en esta investigación, que incluyen un alto porcentaje de pacientes con capacidad disminuida para concentrar orina y pacientes con proteinuria (ver tablas 8 y 9 de los resultados).

El 61.53% de pacientes presentaron concentración mínima, lo que, en pacientes correctamente hidratados orienta a una afección renal o de origen medicamentoso, mientras que la hipostenuria, observada en un paciente, siempre es de origen extra renal (Hutter, 2010). Esto concuerda con los resultados obtenidos por Ramos (2017) que reporta que la baja concentración de orina es un hallazgo común en la ehrlichiosis canina.

Nueve de los pacientes a los que se les realizó urianálisis presentaron proteinuria, esta alteración es común en esta enfermedad, resultando de glomerulopatía inmuno-mediada (Mylonakis, et al., 2004; Ramos, 2017).

Los pacientes con ehrlichiosis canina suelen manifestar tendencias hemorrágicas, provocadas por trombocitopenia y disfunción plaquetaria (Greene, 2012; Gutiérrez, et al., 2016; Tsachev, et al., 2013). Dentro del análisis de orina se evidenció sangre oculta mediante el análisis químico y microscópico en 8 y 10 pacientes, respectivamente. Otra manifestación de hemorragia e inflamación renal y glomerular son los cilindros granulosos y eritrocitarios (Ramos, 2017), que fueron observados en el 23.08% y 7.59% de pacientes, respectivamente.

Otros hallazgos observados en el análisis de orina fueron leucocitos (46.15% y 84.61% en el análisis químico y microbiológico, respectivamente), bilirrubinuria (30.77%), glucosuria (15.38%), células uretrales (53.84%), transicionales (30.76%), planas (76.92%), caudadas (46.15%) y prostáticas (46.15%), cilindros hialinos (7.59%), cocos (46.15%), bacilos (15.38%), levaduras (23.08%), cristales de estruvita (7.59%) y de urato amorfo (7.59%).

VII. CONCLUSIONES

- a. El número de casos analizados en esta investigación estuvo limitado a la disponibilidad y poder adquisitivo económico de cada tutor, por lo que se excluyó en gran número los casos con alta sospecha clínica de la enfermedad por *Ehrlichia* sp, siendo que el 9.85% del total de 213 pacientes con sospecha clínica tuvieron confirmación mediante pruebas de laboratorio específicas para el diagnóstico de la enfermedad.
- b. Siendo que es un estudio retrospectivo y no haber podido darse la selección aleatoria de población objeto de estudio, no se estableció una correlación entre la raza, género y edad con la presencia de Ehrlichiosis canina. Sin embargo, se obtuvo datos similares a otras investigaciones, teniendo predominancia de french poodle y caninos sin raza definida; mayor proporción de machos que hembras y mayor número de pacientes geriátricos, seguido de adultos y cachorros en cuanto a la relación de la Ehrlichiosis respecto a la edad.
- c. Esta investigación evidencia el daño multisistémico que ocasiona la infección por *Ehrlichia* sp, presentando una gran diversidad de manifestaciones clínicas, entre las que se encuentran manifestaciones hemorrágicas (epistaxis, petequias, equimosis, melena, sangre en heces), nerviosas, digestivas, linfadenomegalia, respiratorias, urogenitales, oftálmicas y sintomatología inespecífica.
- d. Se observó que los resultados del hemograma no siguen un patrón específico que oriente hacia el diagnóstico de ehrlichiosis, debido a que existe variación de los parámetros acorde a la fase en la que se encuentre y en esta investigación se incluyó a pacientes cursando por distintas fases de la enfermedad.
- e. Se ratifica que las afecciones renales se presentan frecuentemente en

pacientes con ehrlichiosis canina, debido a que dentro de los pacientes positivos a la enfermedad se obtiene una alta proporción de casos que presentan alteraciones de laboratorio compatibles con afecciones renales, entre las que cabe mencionar: creatinina elevada (58.82%), concentración mínima de la densidad urinaria (61.53%), proteinuria (69.23%), hematuria microscópica; esta última evidenciada por eritrocitos, tanto en el análisis químico (61.54%) como en el microscópico (76.92%), cilindros granulosos (23.08%) y eritrocitarios (7.69%) en el análisis microscópico del sedimento urinario.

- f. El resultado de la elevación de la GPT se considera un parámetro ligeramente relevante, de acuerdo con los resultados obtenidos en la investigación, ya que se elevó en el 26.66% de 15 pacientes en que se midió.
- g. Se observa que la elevación de proteínas plasmáticas en caninos con ehrlichiosis es un valor ligeramente relevante, ya que se observó en 66.67% de los casos en que fue medida (6 pacientes); sin embargo, no es posible evaluar la relevancia de este hallazgo relacionado a la infección por *Ehrlichia* sp, en vista de que se realizó esta prueba en el 28.57% de los casos positivos.

VIII. RECOMENDACIONES

- a. Realizar estudios prospectivos sobre ehrlichiosis canina, para así poder establecer si existe correlación entre la enfermedad y variables como raza, edad, género, signos clínicos y alteraciones de laboratorio.
- b. Llevar a cabo investigaciones prospectivas específicas de cada fase de la enfermedad, debido a que hay una gran variación en las manifestaciones clínicas y de laboratorio.
- c. Seguir creando bases de datos de esta y otras patologías presentes en el país, para poder crear información científica actualizada aplicada a la población local y guías de manejo de la patología en estudio
- d. Incentivar a los estudiantes de medicina veterinaria a realizar investigaciones similares a esta, en poblaciones de mayor tamaño.

IX. RESUMEN

Se realizó una investigación retrospectiva sobre ehrlichiosis canina, en el Hospital Veterinario de animales de compañía de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), durante el año 2019. La ehrlichiosis canina es una enfermedad multisistémica, con complicaciones graves, potencialmente mortal y riesgo en salud pública. En Guatemala se cuenta únicamente con estudios que evalúan la exposición o presencia de *Ehrlichia* sp, por lo que, el propósito de la investigación fue generar información científica sobre la casuística de la ehrlichiosis canina. Se recopiló información de las bases de datos de consulta externa y laboratorio clínico del Hospital Veterinario de la FMVZ, USAC del año 2019; de aquí se seleccionaron a los caninos positivos a la enfermedad estudiada mediante sospecha clínica (213 pacientes) y confirmación de laboratorio mediante frote sanguíneo y/o SNAP 4DX (21 pacientes), se calculó una prevalencia del 3.06% y se describió el comportamiento de la enfermedad, incluyendo la tendencia de diagnóstico acorde a raza (french 28.57% y mestizos 23.80%), edad (geriátricos 47.61%) y género (machos 66.66%), hubo una gran diversidad de presentaciones clínicas con manifestaciones de tracto digestivo 66%, respiratorio 28.57%, nervioso 23.81%, urogenital 4.76%, manifestaciones oculares 38.10% y sintomatología inespecífica en el 100% de casos. Las alteraciones de laboratorio también fueron variables (cabe destacar anemia 57.89%, creatinina alta 58.82%, en el urianálisis concentración mínima 61.53%, proteinuria 69.23% y sangre oculta 76.92%). Se evidenció la variabilidad de presentaciones de la ehrlichiosis canina en distintas fases de la enfermedad.

SUMMARY

A retrospective investigation on canine ehrlichiosis was carried out at the Companion Animals Veterinary Hospital of the Faculty of Veterinary Medicine and Zootechnics (FMVZ, for its abbreviation in Spanish) of the University of San Carlos of Guatemala (USAC, for its abbreviation in Spanish) in 2019. Canine ehrlichiosis is a multisystemic disease with serious complications, potentially fatal, and a public health risk. In Guatemala there are only studies that evaluate the exposure or presence of Ehrlichia sp therefore, the purpose of the research was to generate scientific information on the case series of canine ehrlichiosis. From information collected of the the external consultation and clinical laboratory databases of the USAC Veterinary Hospital of 2019 were selected canines positive for the disease studied based on clinical suspicion (213 patients) and laboratory confirmation by blood smear or SNAP 4DX (21 patients). A prevalence of 3.06% was calculated and the behavior of the disease was described, including the diagnostic tendency according to breed (French poodle 28.57% and mongrel dog 23.80%), age (geriatric 47.61%) and gender (male 66.66%), there was a great diversity of clinical presentations with manifestations of the digestive tract 66.00%, respiratory 28.57%, nervous 23.81%, urogenital 4.76%, ocular manifestations 38.10%, and non-specific symptoms in 100% of cases. Laboratory changes were also variable (it is worth noting anemia 57.89%, high creatinine 58.82%, minimum concentration urinalysis 61.53%, proteinuria 69.23% and occult blood 76.92%). The variability of presentations of canine ehrlichiosis in different phases of the disease was evidenced.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, V. (2013). *Determinación de anticuerpos circulantes contra Ehrlichia sp en perros con presencia de garrapatas en la ciudad de Guatemala* (tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- André, M. (2018). Diversity of Anaplasma and Ehrlichia/Neoehrlichia Agents in Terrestrial Wild Carnivores Worldwide: Implications for Human and Domestic Animal Health and Wildlife Conservation. *Frontiers in Veterinary Science*, 5,293. doi: 10.3389/fvets.2018.00293
- Arellano, N., y Saavedra, A. (2019). *Valores hematológicos relacionados con la presencia de Ehrlichia en perros* (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
- Bhadesiya, C., y Raval, S. (2015). Hematobiochemical changes in ehrlichiosis in dogs of Anand region, Gujarat. *Veterinary World* 8(6): 719–717.
- Bobadilla, D. (2013). *Determinación de la presencia de anticuerpos circulantes contra Ehrlichia canis en perros con historia de garrapatosis atendidos en una clínica veterinaria del Municipio de Fraijanes, Guatemala, en el período comprendido entre diciembre 2011 – febrero 2012* (tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Borrás, P., Sánchez, J., Guillemi, E., De La Fourniere, S., Abadía, M., Farber, M., y Santini, M. (2019). Detección de bacterias de los géneros *Ehrlichia*, *Anaplasma* y *Rickettsia* en garrapatas *Rhipicephalus sanguineus s.l* en Pergamino, Argentina. *Revista Argentina de Salud Pública*, 10(41), 8–13.
- Castro, M., Zacarias, R., Padilha, L. Alessi, A. y Tinucci, M. (2004). Experimental acute canine monocytic ehrlichiosis: clinicopathological and immunopathological findings. *Veterinary Parasitology*, 119, 73–86.



- Contreras, A., Gavidia, C., Li, O., Díaz, D. y Hoyos, L. (2009). Estudio retrospectivo de caso-control de ehrlichiosis canina en la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos: período 2002-2005. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 20(2); 270-276.
- Elliot, J., Grauer, G. y Westropp, J. (2017). *BSAVA Manual of Canine and Feline Nephrology and Urology*. 3rd edition. Aberystwyth, United Kingdom: British Small Animal Veterinary Association.
- Ettinger, S. J., Feldman, E. C. y Côté, E. (2017). *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. 8th edition. St. Louis, Missouri: Elsevier.
- Felfili, T., Ramos, A., Poletto, D., Mendonça, A., Franco, V., Dutra, V. y Ferreira, A. (2019). Kidney disease in natural infection by *Ehrlichia canis* in dogs. *Semina: Ciências Agrárias*, 40(2), 40981-986. DOI: 10.5433/1679-0359.2019v40n2p981
- Greene, C. E. (2012). *Infectious Diseases of the dog and cat*. 4th edition. St. Louis: Elsevier Saunders
- Gutiérrez, C. N., Pérez-Ybarra, L. y Agrela, I, F. (2016). Ehrlichiosis canina. *Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente*, 4, 641-665.
- Harrus, S. y Waner, T. (2011). Diagnosis of canine monocytotropic ehrlichiosis (*Ehrlichia canis*): An overview. *The Veterinary Journal* 18, 292–296. DOI: 10.1016/j.tvjl.2010.02.001
- Harrus, S., Waner, T., Bark, H., Jongejan, F. y Cornelissen, A. (1999). MINIREVIEW: Recent Advances in Determining the Pathogenesis of Canine Monocytic Ehrlichiosis. *Journal of Clinical Microbiology* 37(9), 2745–2749.
- Higa, A., Zacarias, R., Tinucci, M., Rogério, M. y Divan, C. (2008). Canine ehrlichiosis: clinical, hematological, serological and molecular aspects. *Ciência Rural*, 38(3), 766–770.



- Hoyos, L., Li, O., Alvarado, A., Suárez, F. y Díaz, D. (2007). Evaluación del examen hematológico en el diagnóstico de ehrlichiosis canina. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 18(2), 129-135.
- Hutter, E.R. (2010). Análisis Rápido de Orina. Buenos Aires, Argentina
- Klemola, T., Sormunen, J., Mojzer, J., Mäkelä, S. y Vesterinen, E. (2019). High tick abundance and diversity of tick-borne pathogens in a Finnish city. *Urban Ecosystems*, 22, 817 - 826. <https://doi.org/10.1007/s11252-019-00854-w>
- Mylonakis, M., Koutinas, A., Breitschwerdt, E., Hegarty B., Billinis, C., Leontides, L. y Kontos, V. (2004). Chronic canine ehrlichiosis (*Ehrlichia canis*): A retrospective study of 19 natural cases. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 40, 174-184.
- Nelson, R. W. y Couto, C. G. (2010). *Medicina Interna de Pequeños Animales*. 4ª edición. Barcelona, España: Elsevier.
- Parashar, R., Sudan V., Jaiswal, A., Srivastava, A. y Shanker, D. (2015). Evaluation of clinical, biochemical and haematological markers in natural infection of canine monocytic ehrlichiosis. *Journal of Parasitic Diseases*, 40(4), 1351-354.
- Pauta, F. (2016). *Determinación del índice de prevalencia de hemoparásitos (Ehrlichia canis) en la clínica veterinaria Animals Happy de la ciudad de Machala* (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Machala, Machala, Ecuador.
- Procajło, A., Skupień, E. M., Bladowski, M. y Lew, S. (2011). Monocytic ehrlichiosis in dogs. *Polish Journal of Veterinary Sciences*. 14(3), 515-520. doi 10.2478/v10181-011-0077-9
- Qurollo, B., Buch, J., Chandrashekar, R., Beall, M., Breitschwerdt, E., Yancey, C., Caudill, A. y Comyn, A. (2018). Clinicopathological findings in 41 dogs (2008-2018) naturally infected with *Ehrlichia ewingii*. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 33, 618-629. doi: 10.1111/jvim.15354



- Ramos, C. (2017). *Alteraciones en el uroanálisis en pacientes con ehrlichiosis canina tratados con doxiciclina en la ciudad de Trujillo* (tesis de pregrado). Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú.
- Reyes, M. (2018). *Identificación de ectoparásitos, protozoos y bacterias sanguíneas en perros (Canis lupus familiaris) del refugio municipal "12 de Agosto" de la ciudad de Guatemala* (tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Suiza Vet. (2013). *Manual Veterinario Bioquímica*. Recuperado de <http://www.suizavet.com/manuales/bioquimica.pdf>
- Tsachev, I., Gundasheva, D., Kontos, V., Papadogiannakis, E. y Denev, S. (2013). Haematological profiles in canine monocytic ehrlichiosis: a retrospective study of 31 spontaneous cases in Greece. *Revue De Médecine Vétérinaire*, 164(6), 327–330.
- Waner, T. y Harrus, S. (2013). Canine monocytic ehrlichiosis – From pathology to clinical manifestations. *Israel Journal of Veterinary Medicine*, 68(1), 12–18.
- Weiss, D. J. y Wardrop, K. J. (2010). *Schalm's Veterinary Hematology*. 6th edition. Singapore: Wiley-Blackwell.
- Zamansky A., Sinitca A.M., Kaplun D.I., Dutra L.M.L., Young R.J. (2019) Automatic Estimation of Dog Age: The DogAge Dataset and Challenge. Artificial Neural Networks and Machine Learning – ICANN 2019: Image Processing, 11729. https://doi.org/10.1007/978-3-030-30508-6_34



XI. ANEXOS


Tabla 11.
Clasificación por grupo etario en caninos

GRUPO ETARIO	RANGO DE EDAD
Cachorro	< 2 años
Adulto	2 – 5 años
Geriátrico	> 6 años

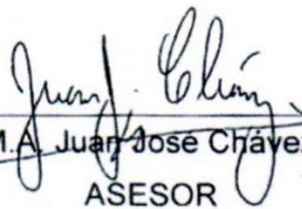
Fuente: Zamansky, et al., 2019

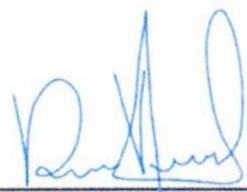
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA

CARACTERIZACIÓN DE PACIENTES CANINOS POSITIVOS A
EHRlichiosis EN EL HOSPITAL VETERINARIO FMVZ, AÑO 2019



f. 
María Judith Mejicanos García

f. 
M.V. Carmen Grizelda Arizandieta Altan
ASESOR

f. 
M.V. M.A. Juan José Chávez López
ASESOR

f. 
MSc. Daniela Mariel Villatoro Chacón
EVALUADOR

IMPRIMASE

f.  
M.A. Rodolfo Chang Shum
DECANO