

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA



Determinación de la Prevalencia de *Anaplasma* sp en Caninos Mediante la Prueba Rápida de ELISA (Snap 4dx plus test) en Cinco Distritos de la Provincia de San Martín (Tarapoto, La Banda de Shilcayo, Morales, Juan Guerra y Cacatachi)

Tesis para optar el Título Profesional de Médico Veterinario

AUTOR:

Ronal Cubas Oblitas

ASESOR:

Med. Vet. M.Sc. Alicia María López Flores

Tarapoto - Perú

2021



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-Compartirigual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA



Determinación de la Prevalencia de *Anaplasma* sp en Caninos Mediante la Prueba Rápida de ELISA (Snap 4dx plus test) en Cinco Distritos de la Provincia de San Martín (Tarapoto, La Banda de Shilcayo, Morales, Juan Guerra y Cacatachi)

Tesis para optar el Título Profesional de Médico Veterinario

AUTOR:

Ronal Cubas Oblitas

ASESOR:

Med. Vet. M.Sc. Alicia María López Flores

Tarapoto - Perú
2021

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA



Determinación de la Prevalencia de *Anaplasma* sp en Caninos Mediante la Prueba Rápida de ELISA (Snap 4dx plus test) en Cinco Distritos de la Provincia de San Martín (Tarapoto, La Banda de Shilcayo, Morales, Juan Guerra y Cacatachi)

Tesis para optar el Título Profesional de Médico Veterinario

AUTOR:

Ronal Cubas Oblitas

ASESOR:

Med. Vet. M.Sc. Alicia María López Flores

Tarapoto – Perú

2021

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA



Determinación de la Prevalencia de *Anaplasma* sp en Caninos Mediante la Prueba Rápida de ELISA (Snap 4dx plus test) en Cinco Distritos de la Provincia de San Martín (Tarapoto, La Banda de Shilcayo, Morales, Juan Guerra y Cacatachi)

AUTOR:

Ronal Cubas Oblitas

Sustentada y aprobada el día 21 de abril de 2021, por los siguientes jurados

Dr. Orlando Ríos Ramírez
Presidente

Ing. Zoot. Roberto Edgardo Roque Alcarraz
Secretario

Méd. Vet. M.Sc. Hugo Sánchez Cárdenas
Miembro

Méd. Vet. M.Sc. Alicia María López Flores
Asesor

Constancia de asesoramiento

LA QUE SUSCRIBE EL PRESENTE DOCUMENTO, HACE CONSTAR:

Que he revidado y bajo mi asesoramiento el señor bachiller en Medicina Veterinaria Ronal Cubas Oblitas han ejecutado el proyecto de investigación titulado:

Determinación de la prevalencia de *Anaplasma* sp en caninos mediante la prueba rápida de ELISA (Snap 4dx plus test) en cinco distritos de la provincia de San Martín (Tarapoto, La Banda de Shilcayo, Morales, Juan Guerra y Cacatachi)

La misma que encuentro conforme en estructura y contenido. Por lo que doy mi conformidad para los fines que estime conveniente, para constancia, firmo en la Ciudad de Tarapoto.

Tarapoto 2 de junio de 2021


.....
M.V. M.Sc. Alicia Maria Lopez Flores
Asesora de tesis

Declaratoria de autenticidad

Ronal Cubas Oblitas, con DNI N°43887811 egresados de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, con la Tesis titulada: **Determinación de la prevalencia de *Anaplasma* sp en caninos mediante la prueba rápida de ELISA (Snap 4dx plus test) en cinco distritos de la provincia de San Martín (Tarapoto, La Banda de Shilcayo, Morales, Juan Guerra y Cacatachi).**

Declaramos bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de nuestra autoría.
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencias de las fuentes bibliográficas consultadas.
3. Toda la información que contiene la tesis no ha sido auto plagiada;
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumimos bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de nuestro accionar, sometiéndonos las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Tarapoto, 21 de abril de 2021



Ronal Cubas Oblitas
D.N.I. N° 43887811



Formato de autorización NO EXCLUSIVA para la publicación de trabajos de investigación, conducentes a optar grados académicos y títulos profesionales en el Repositorio Digital de Tesis

1. Datos del autor:

Apellidos y nombres: CUBAS OBLITAS RONAL	
Código de alumno : 101203	Teléfono:
Correo electrónico : rcubaso@alumno.unsm.edu.pe DNI:	

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

2. Datos Académicos

Facultad de: CIENCIAS AGRARIAS
Escuela Profesional de: MEDICINA VETERINARIA

3. Tipo de trabajo de investigación

Tesis	(X)	Trabajo de investigación	()
Trabajo de suficiencia profesional	()		

4. Datos del Trabajo de investigación

Título: DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE ANAPLASMA SP EN CANINOS MEDIANTE LA PRUEBA RAPIDA DE ELISA (SNAP 4DX PLUS TEST) EN CINCO DISTRITOS DE LA PROVINCIA DE SAN MARTIN (TARAPOTO, LA BANDA DE SHILCAYO, MORALES, JUAN GUERRA Y CACATACHI
Año de publicación: 2021

5. Tipo de Acceso al documento

Acceso público *	(X)	Embargo	()
Acceso restringido **	()		

Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, una licencia **No Exclusiva**, para publicar, conservar y sin modificar su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en el Repositorio de Tesis Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indique el sustento correspondiente:

6. Originalidad del archivo digital.

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, como parte del proceso conducente a obtener el título profesional o grado académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado.

7. Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS*

Para investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Digital de Tesis, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales - RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".


Firma y huella del Autor

8. Para ser llenado en el Repositorio Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto de la UNSM - T.

Fecha de recepción del documento.

17,09,2021



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - T.
Repositorio Digital de Ciencia, Tecnología e
Innovación de Acceso Abierto - UNSM-T.

Ing. M. Sc. Alfredo Ramos Perea
Responsable

***Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

** **Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.

Dedicatoria

Este trabajo esta dedicado a Dios por las muchas bendiciones en mi vida, me permitió culminar este proyecto de investigación.

A mis hijos Deyvi Ronaldo y Archer Lucas por llenarme de su cariño y alegrarme en los momentos difífiles en mi vida que me inspiran y me dan fortaleza para poder lograr mis metas.

Al amor de mi vida **Doris Elena**, por estar ahí en los momentos mas dificiles y por haberme dado las dos esperanzas en mi vida que son mis hijos.

A mis padres **César Israel Cubas y Rosabel Oblitas**, que me dieron la oportunidad de existir y por apoyarme en todas las etapas de mi vida.

Agradecimiento

- A **Dios**, por ser mi fuerza y mi sustento en mi vida, me motiva a seguir adelante y poder disfrutar logros como ser un preprofesional.
- A mi asesora **Med. Vet. M.Sc. Alicia María López Flores** quien me apoyó en el desarrollo y redacción de este proyecto de tesis para poder sustentar y defender ante mis jurados.
- Gracias a los docentes de la **Universidad Nacional De San Martín**; en especial a la Facultad de Ciencias Agrarias; Escuela profesional de **Medicina Veterinaria**, por haberme transmitido sus conocimientos durante mi formación profesional.
- Gracias a cada uno de mis jurados: **Dr. Orlando Ríos Ramírez; Ing. Zoot. Roberto Edgardo Roque Alcarraz** y **Med. Med. Vet. M.Sc Hugo Sánchez Cárdenas**, por las sugerencias y correcciones en el informe final de tesis.

Índice de contenido

	Página
Dedicatoria	vi
Agradecimiento	vii
Índice de contenido	viii
Índice de Tablas	x
Indice de Figuras	xi
Resumen	xii
Abstract	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Marco Conceptual	1
1.2. Antecedentes de la investigación	2
1.3. Bases Teóricas	4
1.4. Justificación	17
1.5. Problema	17
II. OBJETIVOS	18
2.1. Objetivo General	18
2.2. Objetivo Específicos	18
2.3. Hipótesis de investigación	18
2.4. Sistema de Variables	18
2.5. Operiacionalización de Variables	19
III. MATERIAL Y MÉTODOS	20
3.1. Materiales	20
3.1.1. Materiales Biológicos	20
3.1.2. Recolección de muestra	20
3.1.3. De oficina	20
3.2. Métodos	20
3.2.1. Tipo y nivel de investigación	20
3.2.2. Diseño de investigación	21
3.2.3. Población y muestra	22
3.2.4. Procedimiento	23
3.2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	25

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
4.1. Resultados	26
4.2. Discusión.....	34
V. CONCLUSIONES	37
VI. RECOMENDACIONES.....	38
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
VIII. ANEXOS	47

Índice de Tablas

Tabla	Título	Página
1.	Anaplasmatataceae: Hospedero y enfermedades.....	10
2.	Operacionalización de variables	19
3.	Toma de muestra	23
4.	Pruebas de chi-cuadrado prevalencia vs distrito.....	26
5.	Pruebas de chi-cuadrado prevalencia vs sexo.....	28
6.	Distribución porcentual de la infección de <i>Anaplasma</i> sp. en perros según edad.	28
7.	Pruebas de chi-cuadrado prevalencia vs edad	29
8.	Exposición a la calle de los perros evaluados.....	30
9.	Pruebas de chi-cuadrado prevalencia vs exposición a la calle del perro.....	31
10.	Distribución porcentual entre grado de instrucción y exposición a la calle.....	32
11.	Prueba de chi cuadrado de grado de instrucción vs exposición a la calle.....	32
12.	Distribución de porcentual de infección de <i>Anaplasmosis</i> sp según la raza.....	33
13.	Pruebas de chi-cuadrado prevalencia vs raza del perro	34

Indice de Figuras

Figuras	Contenido	Página
1.	Primera evidencia de Anaplasma por Foggie, 1951 (19)	6
2.	Typical bacterial phagocytosis y Anaplasma phagocytophilum endocytosis	14
3.	<i>Anaplasmosis</i> spp. en los distritos de San Martín.....	26
4.	Prueba de chi cuadrado para prevalencia vs distrito.....	27
5.	<i>Anaplasmosis</i> spp. por sexo.	27
6.	Prueba de chi cuadrado para prevalencia vs edad.	29
7.	<i>Anaplasma</i> sp. en perros el rango de según edad.	29
8.	<i>Anaplasma</i> sp. en perros según grado de instrucción del dueño.	30
9.	<i>Anaplasma</i> sp. en perros según exposicion a la calle del perro evaluado	31
10.	Prueba de chi cuadrado prevalencia vs raza.	34

Resumen

El objetivo de la investigación fue Medir la prevalencia de *Anaplasma* sp. en caninos, mediante la prueba rápida de ELISA (SNAP 4Dx Plus Test) en el distrito de Tarapoto, llevándose a cabo en el distrito de Tarapoto, provincia y región de San Martín, se realizó un Diseño No Experimental, basado en categorías, conceptos, variables, sucesos, comunidades o contextos, la muestra total a considerar es de 134 canes, sobre esta base hemos tomado una submuestra de 65 canes del distrito de Tarapoto, se tomaron muestras de 3 clínicas, se tomaron 2 ml aproximadamente de sangre de la vena cefálica y fueron depositadas en tubos vacutainer con anticoagulante, luego se procedió al análisis - Snap 4Dx Plus Test para anaplasmosis, registrándose el resultado del la prueba, así mismo se registro con una ficha clínica, las variables a considerar como el sexo, edad, procedencia, grado de instrucción del dueño y la exposición a la calle del perro, dada la naturaleza de las variables se realizó una prueba estadística no paramétrica de Chi Cuadrado, La prevalencia de la *Anaplasma* sp. en el presente trabajo fue de 43 ± 12.52 %, las razas de los perros no predisponen a la presencia de la enfermedad (p. valor = 0,691), la presencia de la enfermedad tiene mayor prevalencia la edad comprendida entre 9-19 meses de edad, sin embargo la relación entre edad y la presencia de la enfermedad es no significativa (p. valor = 0,746), la prevalencia es la misma en los sexos, lo cual sugiere que no existe una predisposición de la enfermedad por sexo del animal.

Palabras clave: prevalencia, anaplasmosis, perros

Abstract

The objective of the research was to measure the prevalence of *Anaplasma* sp. In canines, by means of the rapid ELISA test (SNAP 4Dx Plus Test) in the district of Tarapoto, being carried out in the district of Tarapoto, province and region of San Martín, a Non-Experimental Design was carried out, based on categories, concepts, variables, events, communities or contexts, the total sample to consider is 134 dogs, on this basis we have taken a subsample of 65 dogs from the district of Tarapoto, samples were taken from 3 clinics, approximately 2 ml of blood was taken from the vein cephalic and were deposited in vacutainer tubes with anticoagulant, then the analysis was carried out - Snap 4Dx Plus Test for anaplasmosis, registering the result of the test, likewise recording with a clinical file, the variables to consider such as sex, age, origin, degree of instruction of the owner and exposure to the street of the dog, given the nature of the variables, a non-parametric Chi Square statistical test was carried out, The prevalence of *Anaplasma* sp. In the present work it was $43 \pm 12.52\%$, the breeds of dogs do not predispose to the presence of the disease (p. value = 0.691), the presence of the disease is more prevalent in the age between 9-19 months of age However, the relationship between age and the presence of the disease is not significant (p. value = 0.746), the prevalence is the same in the sexes, which suggests that there is no predisposition of the disease by sex of the animal.

Keywords: prevalence, anaplasmosis.



I. INTRODUCCIÓN

1.1. Marco Conceptual

La Anaplasmosis es una enfermedad de distribución mundial, considerada como una enfermedad febril, infecciosa no contagiosa, inmunosupresora, anemizante etc ⁽¹⁾. Transmitida por la picadura de las garrapatas suelen infectar a una gama de especies incluyendo al hombre ⁽²⁾.

Es conocido que el poblador sanmartinense suele tener como mínimo un perro en casa⁽³⁾, esta costumbre se hereda de padres a hijos y en muchos poblados de San Martín, los perros sirven en las actividades de caza. Pero esta tenencia no la hacen de forma responsable, es más, si visitamos las principales ciudades de la región se nos hace costumbre encontrarnos con perros callejeros que muchas veces son abandonados por el propietario o que los dueños los sueltan para que éstos no ensucien sus casas o busquen sus propios alimentos. Esta irresponsabilidad del propietario hace que muchas veces los perros sean contagiados y sirvan de reservorio de algunas enfermedades como la Anaplasmosis.

La Anaplasmosis ocasiona serios problemas en los caninos por tener una alta incidencia y afectar principalmente a células sanguíneas (eritrocitos, leucocitos y plaquetas), llegando a producir incluso la muerte del animal, es una enfermedad que se da más en zonas tropicales y subtropicales, pero los perros al estar en contacto con otros animales en especial con ganado vacuno y pasar con mayor frecuencia en las riberas de los ríos juegan un papel importante como reservorios.

En los canes la enfermedad suele ser asintomática pudiendo ocasionar la muerte del animal, se conoce dos tipos de bacteria: *Anaplasma platys* y *Anapalsma phagocytophilum*, causantes de la enfermedad en perros, es más algunos autores afirman que los perros suelen ser los reservorios de la enfermedad ^(4,5) y que la convivencia cercana con el hombre podría facilitar la zoonosis, y he ahí justamente la inquietud de nuestro trabajo.

Actualmente no existen datos ciertos que nos demuestren la incidencia de esta enfermedad en los perros y el grado de contagio que se pueda dar al humano en nuestra región ni tampoco se conoce si existe alguna susceptibilidad o riesgo de contagio a las personas por la tenencia de animales, siendo San Martín una región que presenta las condiciones ambientales para el desarrollo del vector transmisor de la enfermedad.

Por lo tanto, la presente investigación presenta los estudios sobre la prevalencia de *Anaplasma sp.* en caninos, evaluando el verdadero impacto que estos pueden afectar en la salud humana como en la de los perros que conviven con sus propietarios.

1.2. Antecedentes de la investigación

El estudio se fundamentó bajo antecedentes teóricos, entre los cuales podemos citar las siguientes investigaciones:

En el año 2001 las bacterias de las familias Rickettsiaceae y Anaplasmataceae del orden Rickettsiales sufrieron una reclasificación, la cual se indicó después de que se aclararan los análisis moleculares de las secuencias genéticas de groESL y 16S de ARNr bacterianos. Los géneros Ehrlichia y Wolbachia de la familia Rickettsiaceae se trasladaron a la familia Anaplasmataceae. Asimismo, las especies *E. phagocytophila*, *E. equi* y *E. platys* que hacían parte del género Ehrlichia ahora se encuentran dentro del género Anaplasma y *E. risticii* y *E. sennetsu* están ahora dentro del género Neorickettsia. Los generos Rickettsia y Orientia aún se encuentran dentro de la familia Rickettsiaceae ⁽⁶⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾.

Garrapatas específicas son las encargadas de transmitir estos agentes a seres humanos y animales domésticos, al adquirir las infecciones por alimentarse de reservorios mamíferos de vida silvestre ^{(7); (9)}. El perro es un reservorio potencial de la anaplasmosis por consiguiente son centinelas de las infecciones en seres humanos ⁽¹⁰⁾.

En el género *Anaplasma*, las especies que pueden causar enfermedad en el perro son únicamente dos: *Anaplasma platys* y *Anaplasma phagocytophilum*, las cuales tienen una distribución mundial. La infección ocasionada por *A. platys* es conocida como anaplasmosis trombocítica que causa trombocitopenia cíclica infecciosa, por otro lado, la infección causada por *A. phagocytophilum* es conocida como anaplasmosis canina o anaplasmosis granulocítica canina ⁽¹¹⁾.

Ábrego, L., Dolz, G., Romero, J., Bernardo, V., & Meneses, A. (2009). “Detección molecular de *Anaplasma platys* en perros de Costa Rica” En este trabajo, se analizó, mediante la técnica de reacción en cadena de la polimerasa (PCR, Polymerase Chain Reaction, por sus siglas en inglés), la presencia de *Anaplasma platys*, agente causal de la trombocitopenia cíclica infecciosa canina (ICCT, infectious canine cyclic thrombocytopenia, por sus siglas en inglés), en sangre de perros de Costa Rica. Se analizaron 300 muestras sanguíneas; 20 provenían de perros con sintomatología sospechosa de ICCT,

las restantes 280 muestras se obtuvieron de un banco de sangre, recolectadas previamente de perros con sintomatología sospechosa de erliquiosis. Para cada muestra, se recopiló la siguiente información: ubicación geográfica, época de recolecta, raza, edad y sexo. Las muestras de sangre se analizaron mediante dos ensayos de PCR, uno para amplificar un fragmento del gen 16S ARNr de la familia Anaplasmataceae, y un PCR anidado para amplificar, específicamente, *A. platys*. Un total de 19 (6.3%) muestras resultaron positivas a *A. platys*, lo cual demuestra la presencia del agente en perros de Costa Rica. Una cepa de *A. platys* mostró un 100% de similitud con una secuencia parcial del gen 16S ARNr de *A. platys* (AF156784) publicado en GenBank. El PCR de Anaplasmataceae detectó menor cantidad de muestras positivas a *A. platys* que el PCR anidado; sin embargo, proporcionó evidencia sobre la posible presencia de otras especies de la familia Anaplasmataceae en perros de Costa Rica ⁽¹²⁾.

Katia Abarca V., Javier López Del P., Patricia González A., Jeannette Dabanch P., Marisa Torres H., Verónica Solari G. y Cecilia Perret P. (2008) “Evidencia seroepidemiológica de exposición humana a *Anaplasma* sp en Santiago, Chile” con el propósito de buscar mayor evidencia de exposición humana a *Anaplasma* sp en Chile, se estudiaron 108 personas en contacto con perros con ehrlichiosis canina (EC) (grupo de riesgo) y 61 personas sin antecedente de contacto con garrapatas ni con perros con EC (grupo control). Se aplicó encuesta sobre factores de riesgo e historia de cuadros sugerentes de ehrlichiosis/anaplasmosis al grupo de riesgo. En ambos grupos se determinó presencia de IgG *anti-Anaplasma* sp. se encontró significativa mayor prevalencia de anticuerpos *anti-Anaplasma* sp en el grupo de riesgo que en el grupo control (18,5 *versus* 3,3%), $p < 0,005$. No se encontraron factores de riesgo asociados a sero-positividad, ni personas con historia sugerente de ehrlichiosis/anaplasmosis clínica. Noventa y cuatro por ciento de las viviendas del grupo de riesgo presentaba infestación por garrapatas. Se evidencia mayor riesgo de exposición humana a *Anaplasma* sp en personas en contacto cercano con perros con EC y que habitan viviendas con infestación por garrapatas ⁽¹³⁾.

De la Fuente *et al* en el 2016 ⁽⁴²⁾ afirma que *A. phagocytophilum* utiliza mecanismos moleculares comunes para la infección en células de vertebrados y garrapatas, incluida la remodelación del citoesqueleto, la inhibición de la apoptosis celular y la manipulación de la respuesta inmune. Esto podría ayudar a desarrollar una estrategia de control dirigida tanto a vertebrados como a garrapatas para un control más completo de *A. phagocytophilum* y sus enfermedades asociadas.

Álbrego et al, 2009⁽¹²⁾, detecto en Costa Rica la presencia de *Anaplasma platys* en perros, llegando a esta conclusión después de haber evaluado 300 perros con la prueba de PCR obteniéndose un total de 6.3% de muestras positivas a la bacteria, afirmando además que podría existir otras especies de *Anaplasma* en perros en Costa Rica.

Cardona-Arias et al, 2019⁽¹¹⁾, determino la prevalencia de la *Anapalsma platy* a nivel mundial para lo cual reviso 30 estudios con 18.472 caninos, la mayoría de Brasil, Estados Unidos y Alemania. Para este trabajo analizo los diferentes métodos de laboratorio usados para el diagnostico hallanado una prevalencia de 39.0% (IC95%= 37.0-41.0), en ELISA 9.3% (IC95%= 8.8-9.8) y en PCR 7.1% (IC95%= 6.4-7.8). La prevalencia basada en PCR fue estadísticamente mayor en América con 11.9% (IC95%=10.5-13.3) frente a África con 5.5% (IC95%=1.2-9.7), Asia 4.1% (IC95%=3.1-5.1) y Europa 3.5% (IC95%=2.5-4.5). La prevalencia de *A. platys* con PCR fue 16.1% (IC95%=14.2-17.9) y de *A. phagocytophilum* 3.7% (IC95%= 2.8-4.6).

1.3. Bases Teóricas

Anapalsmosis canina

En el género *Anaplasma*, las especies que pueden causar enfermedad en el perro son únicamente dos: *Anaplasma platys*, *Anaplasma phagocytophilum*, las cuales tienen una distribución mundial. La infección ocasionada por *Anaplasma platys* conocida como anaplasmosis trombocítica que causa trombocitopenia cíclica infecciosa, esta bacteria presenta una afinidad hacia las plaquetas y afecta solamente a caninos, a la fecha, no se ha encontrado en otras especies, incluyendo a los humanos^(2,14).

Por otro lado, la infección causada por *Anaplasma phagocytophilum* conocida como anaplasmosis canina o anaplasmosis granulocítica canina, esta bacteria muestra una predilección por los neutrófilos y las células endoteliales⁽¹⁵⁾, muy raramente por los eosinifilos⁽¹⁾. Tiene una amplia gama de huéspedes, incluidos roedores, erizos, pájaros, gatos, venados, caballos, vacas, perros, ovejas y humanos⁽¹⁵⁾.

Los primeros casos de anaplasmosis en perros se informaron en los Estados Unidos en 1982⁽²⁾ y en Europa en 1988⁽⁴⁾ causados por *Anaplasma phagocytophilum* y la producida por *Anaplasma platys* se dio en la década de los 70⁽¹⁶⁾.

Taxonomía de *Anaplasma spp*

La taxonomía de esta bacteria se da de la siguiente forma ⁽¹⁴⁾:

- Dominio (Súper Reino) : Bacteria
- Phylum : Proteobacteria
- Clase : Alphaproteobacteria
- Orden : Rickettsiales
- Familia : Anaplasmataceae
- Género : Anaplasma
- Especies : *A. platys*, *A. bovis*, *A. marginale*,
A. phagocytophilum

Características microbiológicas de la *Anaplasma spp*

El género *Anaplasma* es uno de los cuatro géneros distintos dentro de la familia Anaplasmataceae, junto con *Ehrlichia*, *Wolbachia* y *Neorickettsia* ⁽²⁾. Los organismos de esta familia son bacterias intracelulares obligatorias gramnegativas, vectorizadas principalmente por garrapatas. Una característica única de estos organismos es que residen y se replican dentro de las vacuolas parasitofóricas en el citoplasma de la célula huésped de sus garrapatas y vertebrados ⁽¹⁷⁾.

El género *Anaplasma* fue reorganizado por Dumler et al. ⁽²⁾, basado en análisis genéticos exhaustivos del 16S ARNr, groESL y genes de proteínas de superficie. Esta reclasificación expandió el género, que anteriormente contenía agentes patógenos que eran específicos del huésped para los rumiantes (*A. marginale* y *A. centrale*, ambos patógenos de ganado, y *A. ovis*, que es infeccioso para ovejas y cabras). Tres organismos previamente clasificados como *Ehrlichia* (*E. equi*, *E. phagocytophila* y el agente no identificado de la *Ehrlichiosis granulocítica humana*) se unificaron en un taxón, *A. phagocytophilum*, y se agregaron al género *Anaplasma*, junto con *A. bovis* (anteriormente *E. bovis*), *A. platys* (anteriormente *E. platys*) y *Aegyptianella pullorum*. A pesar de la relación genómica de estos organismos reagrupados, muchos aspectos de su biología son bastante diversos ⁽¹⁷⁾ y todos de estos géneros infectan invertebrados específicos (garrapatas, insectos, trematodos, nematodos o moluscos) que son abundantes en la naturaleza ⁽¹⁸⁾.

Bacterias intracitoplasmáticas gramnegativas, cocoides a elipsoidales, a menudo pleomórficas, que infectan células de derivación de médula ósea de mamíferos,

predominantemente células del linaje mieloide. Se observan dos morfologías ultra estructurales, que incluyen una forma reticulada más grande y una forma de núcleo denso más pequeño que contiene protoplasma condensado ⁽²⁾. Se consideran gramnegativos, sin embargo, se tiñen mejor con manchas de tipo Romanowsky, apareciendo como inclusiones intracelulares de azul a púrpura ⁽¹⁹⁾ (Fig. 1). Los exámenes ultra estructurales mostraron que las inclusiones pueden contener una o varias bacterias en dos formas morfológicas distintas: una "forma de núcleo denso" y una "forma reticulada" ⁽²⁰⁾. Las formas de núcleo denso contienen una condensación central o excéntrica relativamente densa de las cadenas de cromatina. Las formas reticuladas contienen una matriz homogénea suelta de hebras de cromatina, entre las cuales también se extienden los ribosomas. Las formas reticulares se identifican típicamente in vivo, mientras que las formas densas se identifican predominantemente durante la propagación in vitro. Ambas formas se replican por fisión binaria ⁽²⁾.

El ciclo de vida de *Anaplasma spp* involucra vertebrados y garrapatas ixódidas, en ambas se produce la reproducción de bacterias ⁽²¹⁾. Los huéspedes vertebrados se consideran reservorios de estas bacterias porque pueden desarrollar infecciones persistentes y actuar como fuente de infecciones para los vectores de garrapatas ^(22, 23). Cuando las garrapatas se alimentan de huéspedes infectados, *Anaplasma spp.* ingrese al epitelio del intestino medio, donde se produce la primera replicación. Luego, las bacterias migran al epitelio de las glándulas salivales de las garrapatas, en las que se someten al segundo ciclo de replicación y entran en la saliva cuando la garrapata se alimenta del siguiente huésped vertebrado ⁽²²⁾.

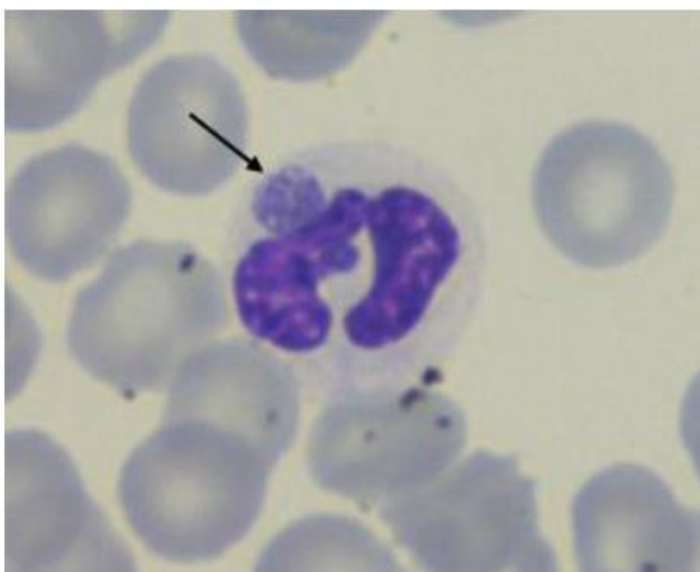


Figura 1. Primera evidencia de *Anaplasma* por Foggie, 1951 ⁽¹⁹⁾

Anaplasma phagocytophilum

Reconocida como la enfermedad transmitida por garrapatas más común de animales en Europa y, más recientemente, como una enfermedad emergente de humanos en los Estados Unidos y Europa, tiene un amplio rango de huéspedes y se ha informado en mamíferos y garrapatas en toda Europa, los Estados Unidos y otras áreas del mundo ⁽¹⁷⁾. La distribución del organismo está determinada por las densidades de población de vectores de garrapatas, hospedadores y especies hospedadoras reservorios ⁽²⁴⁾. La gravedad de la enfermedad depende de la variante y la susceptibilidad del huésped a la infección ⁽¹⁷⁾. Aunque son Gramnegativas las bacterias no se tiñen bien con Gram, pero se visualizan bien después de ser teñidas con Giemsa, Leishman u otros colorantes diferenciales ⁽¹⁸⁾. Dentro de los granulocitos infectados, las bacterias están presentes como macrocolonias (mórula) dentro de las vacuolas intracitoplasmáticas, las vacuolas varían entre 1.5 µm y 6 µm de diámetro ⁽²⁰⁾. Las bacterias son de formas variables, pero generalmente son de forma cocoide a elipsoidal, algunas parecen como estructuras pequeñas y densas mientras que otras son de cuerpo reticulados grandes y menos densos ^(18, 20). También se conoce que están envueltos por dos membranas, al igual que otros miembros de la familia *Anaplasmataceae*. La membrana externa de la bacteria a menudo se despeina, lo que crea un espacio periplásmico irregular y no hay una capa de cápsula ⁽¹⁸⁾. La membrana externa de la bacteria a menudo se despeina, lo que crea un espacio periplásmico irregular y no hay una capa de cápsula. Finas cadenas de ADN y ribosomas se ven claramente dentro de la bacteria ⁽²⁵⁾.

La *A. phagocytophilum* tiene una amplia gama de huéspedes, incluidos roedores, erizos, pájaros, gatos, ciervos, caballos, vacas, perros, ovejas y humanos ⁽⁹⁾. *Anaplasma phagocytophilum* se identificó por primera vez como el agente etiológico de la fiebre transmitida por garrapatas en ovejas y otros rumiantes, una enfermedad que afecta la producción de ovejas en Europa. Los animales jóvenes son los más afectados y los signos clínicos incluyen fiebre alta, anorexia, caídas repentinas en la producción de leche y aborto en ovejas ⁽¹⁸⁾.

El vector que transmite la enfermedad son las especies de garrapatas de *Ixodes ricinus* (*I. ricinus*) en Europa, *Ixodes persulcatus* (*I. persulcatus*) en Asia e *Ixodes pacificus* (*I. pacificus*) e *Ixodes scapularis* (*I. scapularis*) en América del Norte ⁽²⁶⁾.

Anaplasma platys

Anaplasma platys un parásito obligado de plaquetas; se describió por primera vez en un perro en Florida y posteriormente se ha reconocido en todos los continentes ⁽²⁷⁾. Esta bacteria es bien conocido como patógeno canino, pero la infección también se ha informado en gatos, zorros (*Vulpes vulpes*), camellos bactrianos (*Camelus bactrianus*), ciervos, ciervos sika, vacas y humanos ^(27, 28, 29, 30), antiguamente llamado *Ehrlichia platy* ⁽²⁾.

Se considera al *Rhipicephalus sanguineus* como el vector primario de infección, aunque esta garrapata no logró infectar a perros en estudios experimentales de transmisión ⁽³²⁾. Sin embargo, *Anaplasma platys* también se ha detectado en *Dermacentor auratus*, *Ixodes persulcatus*, *Haemaphysalis longicornis*, *Rhipicephalus turanicus*, así como en el piojo masticador de perros *Heterodoxus spiniger* ^(33, 34, 35, 36). También se describe la transmisión a través de la inoculación de sangre infectada ⁽¹⁶⁾. *Anaplasma platys* es el agente causante de la trombocitopenia cíclica infecciosa canina, caracterizada por episodios cíclicos de parasitemia y trombocitopenia, que se repiten aproximadamente cada 8-15 días. La trombocitopenia probablemente se deba a una combinación de daño directo a las plaquetas y mecanismos inmunomediados y tiende a resolverse espontáneamente ⁽¹⁶⁾. Los perros infectados con *A. platys* permanecen asintomáticos o desarrollan signos clínicos como fiebre, letargo, disminución del apetito, pérdida de peso, membranas mucosas pálidas, hemorragias petequiales de la piel y las mucosas orales, epistaxis y linfadenomegalia ⁽³⁷⁾.

Según lo reportado por De la Fuente, et al, 2006 ⁽³⁸⁾, sugiere que esta bacteria presenta una menor diversidad genética que la *A. phagocytophilum* lo cual restringe la cantidad de huéspedes a los cuales infectar.

Morfología de la *Anaplasma phagocytophilum* y *Anaplasma platys*

Es un pequeño coco pleomórfico gramnegativo envuelto por dos membranas, al igual que otros miembros de la familia Anaplasmataceae. El tamaño bacteriano es generalmente de 0.4 a 1.3 μm , pero las bacterias pueden ser tan grandes como 2 μm . La membrana externa de la bacteria a menudo se despeina, lo que crea un espacio periplásmico irregular y no hay una capa de cápsula. Finas cadenas de ADN y ribosomas se ven claramente dentro de la bacteria ⁽²⁰⁾. A diferencia de los miembros de la familia Rickettsiaceae, que escapan de los fagosomas y se replican directamente dentro del citoplasma de los eucariotas, los miembros de la familia Anaplasmataceae se replican en las vacuolas unidas a la membrana (denominadas inclusiones o vacuolas parasitofóricas) dentro del citoplasma de las células

huésped eucariotas ⁽²¹⁾. Las bacterias pueden estar fuertemente compactadas dentro de las inclusiones en parte debido a una pérdida de peptidoglucano y lipopolisacárido (LPS) ⁽³⁹⁾. La pérdida permite a las bacterias expresarse dentro de un espacio intravacuolar limitado mientras se mantiene la plasticidad de los granulocitos infectados que se requiere para la circulación capilar ⁽²¹⁾. Morfológicamente las otras variedades son similares, sin embargo, *Anaplasma platys* infecta específicamente a las plaquetas ⁽³⁷⁾.

Tabla 1. Anaplasmataceae: Hospedero y enfermedades

Genero	Especie	Enfermedad(s)	Hospedero(s)	Celula huesped	Vector(s)	Distribucion	Nombre (s) antiguo
<i>Ehrlichia</i>	<i>E. canis</i>	Erliquiosis canina	Caninos, humanos	Monocitos/macrofagos	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Global	
	<i>E. chaffeensis</i>	Erliquiosis monocitica humana	Human, deer, dog	Monocitos/macrofagos	<i>Amblyomma americanum</i>	Asia , EE.UU, Sur América	
	<i>E. ewingii</i>	Erliquiosis granulocitica canina Erliquiosis humana ewingii	Perros, ciervos, humanos	Granulocitos	<i>Amblyomma americanum</i>	EE.UU	
	<i>E. muris</i>	Esplicnomegalia	Roedores, humanos	Monocitos/macrofagos	<i>Hemaphysalis spp.</i> , <i>Ixodes spp</i>	Japon, Rusia, EE.UU	
	<i>E. ruminantium</i>	Hidropericarditis	Rumiantes, humanos	Celulas endoteliales, granulocitos	<i>Amblyomma spp.</i>	Africa, Caribe	<i>Cowdria ruminantium</i>
Anaplasma	<i>A. phagocytophilum</i>	Granulocitosis humana, anaplasmosis, fiebre transmitida por garrapatas, Erliquiosis equina	Humanos, caballos, rumiantes, roedores, perros, gatos , ciervos	Granulocitos, celulas endoteliales	<i>Ixodes scapularis</i> , <i>Ixodes pacificus</i> , <i>Ixodes ricinus</i>	United States, Europe, Asia	<i>Ehrlichia (Cytoecetes) phagocytophila</i> , human granulocytic ehrlichiosis agent, <i>E. equ</i>
	<i>A. marginale</i>	Anapalsmosis bovina	Bovinos	Eritrocitos	<i>Varas especies de gararapatras</i>	Global	
	<i>A. bovis</i>	Fiebre, linfadenopatia	Bovino, ciervo, conejo	Monocitos	<i>Varas especies de gararapatras</i>	United States, Africa, Japon	<i>Ehrlichia bovis</i>
	<i>A. platys</i>	Canno cyclic trombocitopenia	Perro	Plaquetas	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Global	<i>Ehrlichia platys</i>
Aegyptianella	<i>A. pallorum</i>	Anemia	Aves	Eritrocitos	<i>Argas (Persicargus) persicus</i> tick	Global	

Genero	Especie	Enfermedad(s)	Hospedero(s)	Celula huésped	Vector(s)	Distribucion	Nombre (s) antiguo
Neorickettsia	N. risticii	Potomac horse fever, ehrlichiosis monocitica equina	Caballo	Monocitos/macrofagos, celulas epiteliales intestinales, mast cells	Acanthatrium oregonense trematode	Norte y Sur America	Ehrlichia risticii
	N. sennetsu	Sennetsu fever, glandular fever	Humanos	Monocitos/macrofagos	Trematodes no conocidos	Japan, Sudoeste Asia	Ehrlichia sennetsu, Rickettsia sennetsu
	N. helminthoeca	Salmon poisoning disease	Caninos	Monocitos/macrofagos	Nanophyetus salmincola trematode	Norte y Sur America	
Wolbachia	W. pipientis	Feminisacion, partenogenesis, machos muertos, citoplasma, incompatibilidad (artropodos); ceguera de los rios, y elefantiasis (mamíferos huéspedes de nematodos infectados)	Artropodos, nematodos	Celulas del cordon lateral sincitial, ovario	No aplicable	Global	
“Candidatus Neoehrlichia”	“Ca. Neoehrlichia mikurensis”	Neoehrlichiosis humana	Roedores, humanos	Celulas endoteliales	Ixodes ovatus, Ixodes ricinus	Japon, China y Europa	
	“Ca. Neoehrlichia lotoris”	No conocido	Mapache	No conocido	No conocido	EE.UU	
“Candidatus Xenohalictis”	“Ca. Xenohalictis californiensis”	Sindrome Withering	Abulón	Celulas epiteliales gastrointestinales	No conocido	EE.UU	

Fuente: Rikihisa, 2011 ⁽²¹⁾

Patogenia de la enfermedad

***Anaplasma sp.* en la garrapata**

Después de la ingestión de sangre en el lumen del intestino medio de la garrapata, la *Anaplasma sp.* invade y coloniza el epitelio del intestino medio mediante un proceso que es mediado por receptores en el que participa la proteína de superficie MSP1a, una adhesina que le facilita su ingreso a la célula. Dentro de las células epiteliales del intestino medio de la garrapata, la *Anaplasma sp.* se replica en vacuolas intracelulares para formar colonias de hasta varios de cientos de células ⁽⁴⁰⁾. Después de una replicación inicial en el epitelio intestinal medio, la *Anaplasma* entra en la hemolinfa y posteriormente las células epiteliales de la glándula salival ⁽⁴¹⁾. Al parecer existe un mutualismo muy marcado entre las garrapatas y la *Anaplasma*, ya que al igual que otras bacterias intracelulares, la *Anaplasma sp.* ha desarrollado mecanismos para subvenir la respuesta del huésped para facilitar la infección, la multiplicación y la transmisión ⁽⁴²⁾. Estos mecanismos moleculares para la infección de las células de las garrapatas incluyen, entre otros, la remodelación del citoesqueleto, la inhibición de la apoptosis celular, la manipulación de la respuesta inmune y el control de la epigenética de la célula huésped ⁽⁴²⁾. Por ejemplo, en las glándulas salivales de las garrapatas, la bacteria inhibe la vía intrínseca de la apoptosis a través de la regulación descendente de la porina para facilitar la infección bacteriana, de igual manera la microbiota intestinal de la garrapata se ve alterada produciendo regeneración y remodelación epitelial para proteger a la garrapata de infecciones ⁽⁴³⁾.

***Anaplasma sp.* en el perro**

Una vez que las garrapatas están infecta con la *Anaplasma* tienen de 36 a 48 horas para que produzca la transmisión al perro ⁽⁴⁴⁾. Dentro del organismo del perro la *Anaplasma sp.* puede alternar de dos formas:

- Unirse pequeñas células con núcleo denso
- Células reticuladas

Dentro de las células se multiplican y una vez que maduran se liberan por lisis celular ⁽⁴⁵⁾. Las bacterias se unen a los ligandos sialilados en la superficie del neutrófilo, como la glicoproteína P-selectina ligando-1 (PSGL-1) y el tetrasacárido sialilo Lewis X, y entra a los neutrófilos del huésped a través de endocitosis mediada por “caveolae” ⁽⁴⁶⁾. Las “caveolae” son balsas lipídicas especializadas enriquecidas en proteínas y lípidos, que realizan una serie de funciones de señalización. El uso de este puerto de entrada permite que el organismo

evite las vías fagolisosomales ⁽⁴⁾. Al parecer la *Anaplasma sp.* posee un sistema bacteriano que usa el transductor de señales di-GMP cíclico que es esencial para la infección y adaptación del huésped dentro de la célula ⁽⁴⁷⁾. Dentro de los neutrófilos, la bacteria desregula activamente las funciones bactericidas garantizando su supervivencia y replicación intracelular, de esta manera la bacteria es capaz de inhibir la producción de superóxido de neutrófilos, al bloquear el ensamblaje del sistema NADPH oxidasa multicomponente en la membrana de inclusión y desintoxicar el anión superóxido ⁽⁴⁸⁾. La proteína bacteriana AnkA aparentemente ingresa al núcleo e interactúa con el gen regulador regiones, regulando negativamente la expresión de genes de defensa del huésped, incluyendo gp91^{phox}, un componente de la NADPH oxidasa ⁽⁴⁹⁾. Se ha demostrado que *A. phagocytophilum* disminuye la motilidad y la fagocitosis de los neutrófilos ⁽⁵⁰⁾ y disminuye la adherencia endotelial y la trans migración de los neutrófilos, que normalmente ocurre a través de la rodadura mediada por selectina, la activación celular y la unión a través de moléculas de integrina de la superficie. La disminución de la adherencia de neutrófilos a las células endoteliales parece ser el resultado de la pérdida de PSGL-1 y L-selectina ligandos de neutrófilos infectados, en un momento en que la integrina b2, la molécula de adhesión de la superfamilia de inmunoglobulina y la molécula de adhesión intercelular están reguladas al alza ⁽⁵¹⁾. Esta última puede promover supervivencia de patógenos en sangre periférica.

Por lo general, los neutrófilos circulan entre 10 y 12 horas antes de ingresar a los tejidos y sufrir la muerte a través de la apoptosis y, como tal, constituyen un hogar desfavorable para la mayoría de los patógenos. Sorprendentemente, *Anaplasma sp.* es capaz de retrasar la apoptosis de neutrófilos in vitro e in vivo, lo que le permite sobrevivir y formar mórulas dentro de un leucocito terminal normalmente diferenciado de corta duración ^(50, 51). Aunque no se conoce el mecanismo para la transferencia bacteriana de célula a célula, el organismo induce la liberación de interleucina-8 (IL-8), así como también aumenta la expresión superficial de CXCR2, un receptor de IL-8 que puede conducir a reclutamiento adicional de neutrófilos susceptibles a la infección por el patógeno y la posterior absorción por garrapatas no infectadas ^(52, 53). Además, *A. phagocytophilum* puede infectar células de médula ósea CD341 humanas ⁽⁵⁴⁾, células endoteliales ⁽⁵⁵⁾, y células del linaje de megacariocitos ⁽⁵⁶⁾. Estas células también pueden servir como potenciales reservorios celulares para la transferencia de infección de célula a célula a neutrófilos de sangre periférica. La infección por *A. phagocytophilum* se asocia más comúnmente con el desarrollo de trombocitopenia leve a moderada, aunque también pueden ocurrir otras

citopenias, como neutropenia, linfopenia y anemia leve. El mecanismo de estas anomalías hematológicas sigue sin estar claro ⁽⁴⁾. *Anaplasma sp* puede ingresar a las células del linaje de megacariocitos, que también expresan PSGL-1, aunque tal infección no parece afectar la capacidad de los megacariocitos para producir plaquetas ⁽⁵⁶⁾. Se han detectado anticuerpos antiplaquetarios en suero de humanos ⁽⁵⁷⁾ y perros ⁽⁵⁸⁾ con anaplasmosis granulocítica, y los mecanismos inmunomediados pueden contribuir a la trombocitopenia. Sin embargo, la trombocitopenia ocurre en la enfermedad aguda, antes de que se detecten anticuerpos, y en ratones sin células B o T (deficiencia inmunitaria combinada severa), lo que sugiere que otros mecanismos pueden ser importantes ⁽⁴⁾.

La función deteriorada de los neutrófilos y la leucopenia como resultado de la infección por *Anaplasma sp* pueden predisponer al desarrollo de infecciones secundarias oportunistas. Estos se han documentado mejor en ovejas y vacas con fiebre transmitida por garrapatas en donde *Anaplasma sp* puede predisponer a infecciones secundarias ⁽⁴⁾. Un informe describió la muerte de un caballo después de una infección experimental con *A. phagocytophilum* ⁽⁵⁸⁾. En la necropsia, se documentaron hemorragias petequiales, equimóticas e intratorácicas generalizadas. La patología microscópica consistió en vasculitis necrotizante y trombosis hialina, con infiltración perivascular de células mononucleares. Dentro del hígado, había agregados dispersos de células inflamatorias dentro de las sinusoides hepáticas y evidencia de apoptosis de hepatocitos. Los cambios vasculares en este caso fueron sugestivos de coagulación intravascular diseminada, lo que también se ha informado en humanos con anaplasmosis granulocítica ⁽⁵⁹⁾. Se planteó la hipótesis de que el daño tisular podría ser el resultado de sustancias liberadas por neutrófilos infectados o por inducción de monocitos actividad procoagulante del factor tisular ⁽⁶⁰⁾.

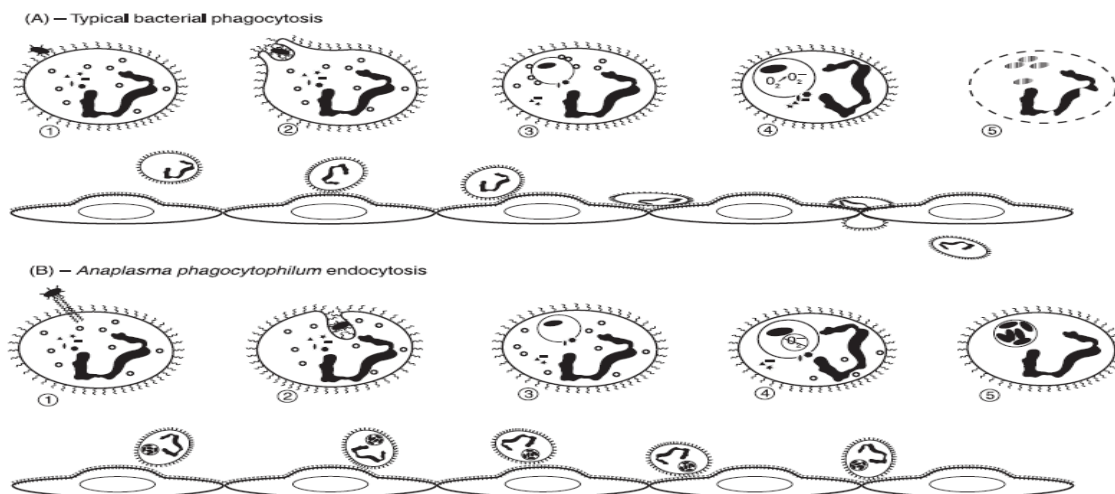


Figura 2. Typical bacterial phagocytosis y *Anaplasma phagocytophilum* endocytosis

(A) Respuesta típica de neutrófilos a un patógeno bacteriano. (1) Las bacterias se unen a los receptores de inmunoglobulina o de tipo LPS en el neutrófilo superficie. (2) Las bacterias ingresan a través de la fagocitosis. (3) Los lisosomas se fusionan con el fagosoma. (4) Las bacterias son destruidas por la activación de la nicotinamida Sistema de adenina dinucleótido fosfato (NADPH) oxidasa y generación de aniones superóxido. (5) Los PMN sufren muerte celular apoptótica y la inflamación se resuelve. (6) Los neutrófilos interactúan con las células endoteliales a través de la rodadura, la fijación y la diapédesis. (B). Neutrófilos deteriorados respuesta a *Anaplasma* (1) *Anaplasma sp* se une a los neutrófilos utilizando ligandos fucosilados en la superficie de los neutrófilos. (2) El organismo ingresa a través de la endocitosis de las caveolas mediada por el receptor. (3) Endosomas modificados para prevenir la fusión de lisosomas. (4) *A. phagocytophilum* inhibe la producción de anión superóxido, así como la formación del complejo NADPH. (5) *A. phagocytophilum* retrasa la apoptosis de neutrófilos por retraso de la expresión de genes asociados a la apoptosis. (6) La infección por *A. phagocytophilum* produce una disminución de la adherencia de neutrófilos al endotelio células, que pueden ayudar a mantener una presencia intravascular del organismo para que sea más accesible para alimentar a las garrapatas. (Tomado de Carrede *et al*, 2009 ⁽⁴⁾)

Mecanismos inmunitarios del huésped

La respuesta inmune a la infección por *Anaplasma sp.* no está completamente caracterizada. Se cree que la producción de IFN-g desempeña un papel importante en el control inicial de la infección ^(61, 62). La IL-12 puede desencadenar la producción de IFN-g. y producción de IL-18 ^(63, 64). Los NK pueden ser la fuente primaria de IFN-g, con células dendríticas que producen IL-12 e IL-18. En un modelo de infección en ratones, la infección bacteriana parecía depender de las células T CD41, y no dependía de las principales citocinas Th1 como IL-12 e IFN-g ⁽⁶²⁾. Según este modelo sugieren que el papel importante para eliminación de las ehrlichias (en general incluida *Anaplasma*) es la inmunidad humoral. Pueden desarrollarse anticuerpos después de la exposición a bacterias durante las fases extracelulares de infección. Los anticuerpos pueden acceder a los componentes intracelulares que contienen ehrlichiae o mejorar la actividad fagocítica ⁽⁶⁵⁾

Se necesitan células B y T para eliminar la infección ⁽⁶²⁾. En los corderos, la *Anaplasma sp.* es capaz de evadir la respuesta inmune del huésped a través de la expresión diferencial de MSP ⁽²⁾, una proteína de la superficie externa involucrada en el reconocimiento inmune, como se ha documentado para A infecciones marginales en bovinos ^(66, 67). Se requiere investigación adicional para documentar si la persistencia ocurre a través de mecanismos similares en otras especies hospederas ⁽⁴⁾.

Anaplasmosis sp en humanos

La anaplasmosis en humana es una enfermedad febril inespecífica de gravedad variable que se asemeja mucho a la enfermedad en perros, y se ha descrito como una "enfermedad similar a la influenza después de una picadura de garrapata" ⁽⁶⁸⁾. Los hombres se ven afectados con un poco más de frecuencia que las mujeres ⁽⁶⁹⁾, y hasta el 75% de los humanos afectados informan una historia de una picadura de garrapata ⁽⁶⁸⁾. Los signos clínicos más comunes reportados en pacientes humanos son mialgia, a menudo dolor de cabeza intenso, malestar y escalofríos, pero anorexia, náuseas, artralgias y también puede producirse tos ⁽⁶⁸⁾. La enfermedad suele ser leve y autolimitada. En ausencia de una terapia antimicrobiana adecuada, no se ha informado enfermedad clínica activa más allá de 2 meses ^(68, 69). Ocasionalmente, puede ocurrir una enfermedad más grave, con hasta el 17% de los humanos afectados que requieren ingreso a una unidad de cuidados intensivos en 1 estudio ⁽⁴⁾. Ocurre la muerte en el 1% de los humanos clínicamente afectados, generalmente como resultado de complicaciones como un síndrome de shock séptico o tóxico, insuficiencia respiratoria, infecciones oportunistas por hongos o virales, rabdomiólisis, insuficiencia renal aguda, hemorragia y enfermedades neurológicas ⁽⁶⁸⁾.

Las enfermedades graves tienden a ocurrir en humanos de edad avanzada o en aquellos con enfermedad inmunosupresora concurrente o terapia farmacológica. Las pruebas de laboratorio de sangre periférica generalmente revelan recuentos normales o ligeramente disminuidos de glóbulos blancos y plaquetas, a veces con un desplazamiento izquierdo neutrófilo y aumentos leves a moderados en las actividades de transaminasas hepáticas ^(68, 69). Los perros actúan como centinelas para la exposición humana, y tienen el potencial de ser una fuente de infección al poner en contacto a las garrapatas infectadas con los humanos ⁽⁴⁾.

A ciencias ciertas aún no se conoce las primeras etapas de la patogénesis de la anaplasmosis en sus diversos hospedadores mamíferos quedan por dilucidar claramente. Por ejemplo, no se conocen los sitios de replicación bacteriana primaria después de ingresar a la dermis después de la picadura de la garrapata antes del desarrollo de bacteriemia 4–7 días después. Sin embargo, un estudio ha demostrado que el organismo puede detectarse en los pulmones antes del desarrollo de bacteriemia ⁽⁷⁰⁾, pero la naturaleza de las células infectadas queda por identificar.

1.4. Justificación

La anaplasmosis canina persiste en los reportes epidemiológicos como una causa importante de enfermedad parasitaria externa del tipo zoonótico.

San Martín es una región con un clima que facilita el crecimiento del vector que transmite la enfermedad: las garrapatas en forma general. A esto se le suma que el vector es un parásito muy común en los perros de nuestra región, lo cual facilita la presencia de la enfermedad en nuestros canes y estos sin querer ser la fuente de transmisión para los humanos. En la actualidad no existe ningún reporte epidemiológico que nos diga cuál es la situación actual de la enfermedad en perros y en humanos por estos motivos mediante esta investigación se pretende determinar la prevalencia de esta enfermedad lo cual nos permitirá tomar las medidas necesarias para el tratamiento y la prevención de la misma.

1.5. Problema

Problema principal

¿Cuál es la prevalencia actual de la anaplasmosis en perros de la provincia de San Martín?

Problemas secundarios

- ¿Cuál será el distrito con mayor grado de prevalencia?
- ¿Cuál será la raza más susceptible a *Anaplasma* sp?
- ¿Cuál será la edad con mayor prevalencia de *Anaplasma* sp?

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Medir la prevalencia de *Anaplasma sp.* en caninos, mediante la prueba rápida de ELISA (SNAP 4Dx Plus Test) en el distrito de Tarapoto.

2.2. Objetivo Específicos

- Determinar la prevalencia de *Anaplasma sp.* de acuerdo con la raza de los caninos evaluados.
- Determinar la prevalencia de *Anaplasma sp.* de acuerdo con la edad de los caninos evaluados.
- Determinar la prevalencia de *Anaplasma sp.* de acuerdo con el sexo de los caninos evaluados.

2.3. Hipótesis de investigación

Existe una alta prevalencia de *Anaplasma sp.* en los perros provenientes de cinco distritos de la provincia de San Martín

2.4. Sistema de Variables

Variable dependiente: Resultado positiva o negativa de la prueba rápida ELISA (Snap 4dx Plus Test) para anticuerpos contra *Anaplasma sp.*

Variables independientes:

- Sexo
- Raza
- Edad

2.5. Operacionalización de Variables

Tabla 2. Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operativa	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Raza	Subdivisión de una especie biológica formado a partir de ciertas características que lo diferencian de otro.	Característica biológica que puede generar resistencia, resiliencia, tolerancia o susceptibilidad a las infestaciones parasitarias.	Affenpnscher, Basser hound, Boxer, Bull Terrier, Bullgog francés, Bulldog ingles, Chihuahua, Cocker Sapaniel Ingles, Dogo Argentino, Golden Retriever, Gran Danes, Husky Siberiano, Jack Russell Terrier, Mestizo, Pastor Aleman, Pekines, Peruano, Pit Bull Terrier Americano, Rottweiler, Samoyedo, Schnauzer, Shar Pei, Shih Tzu, Siberiano.	Patrones raciales	Tamaño (cm) Peso (Kg)
Variable (V ₁) Sexo	Conjunto de peculiaridades que caracterizan a los individuos en machos o hembras	Característica biológica que puede generar resistencia, resiliencia, tolerancia o susceptibilidad a las infestaciones parasitarias.	Macho	Aparato reproductor masculino	Visual
			Hembra	Aparato reproductor femenino	Visual
Edad	Cronología del tiempo de vida de un animal	Característica biológica que puede generar resistencia, resiliencia, tolerancia o susceptibilidad a las infestaciones parasitarias.	9-19 20-30 31-41 42-52 53-63 64-74 75-85 86-96 97-107 108-superior	Fichas y Registros Clínicos	Número de Meses
Procedencia	Zona de procedencia del animal	Componente medio ambiental que puede favorecer la infestación parasitaria	Banda de shilcayo Cacatachi Juan Guerra Morales Tarapoto	Registros productivos	Localidad
Variable (V ₁₂) Prevalencia	Intensidad de la infestación parasitaria	Recuento del número de formas parasitarias en heces	Si No	Resultado de análisis Snap 4Dx Plus Test para anaplasmosis	Nominal

III. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. Materiales

3.1.1. Materiales Biológicos.

- Perros procedentes de diferentes distritos: 60 animales con sintomatología a anaplasmosis
- Sangre procedente de los animales muestreados

3.1.2. Recolección de muestra.

- 65 agujas descartables
- 65 tubos vacutainer con anticoagulante
- 65 kits Snap 4Dx Plus Test para anaplasmosis
- Algodón
- Alcohol yodado

3.1.3. De oficina.

- Plumón indeleble
- Tabla para apuntes
- Hojas bon
- Lapiceros

3.2. Métodos.

3.2.1. Tipo y nivel de investigación.

Tipo de investigación; El tipo de investigación es “**aplicada**”, en vista que busca la resolución de un problema práctico e inmediato, determinar la prevalencia de *Anaplasma* sp en caninos mediante la prueba rápida de ELISA (Snap 4dx plus test) en el distrito de Tarapoto.

Nivel de investigación; El nivel de investigación es “**descriptivo – correlacional**”, es descriptivo porque en un primer momento describirá las características de la procedencia, raza, sexo y edad de los caninos para demostrar cómo se relacionan con la prevalencia de *Anaplasma* sp en el distrito de Tarapotoo, mediante la prueba rápida de ELISA (Snap 4dx plus test).

El alcance del objetivo general y objetivos específicos.

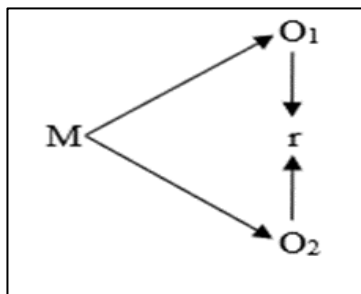
Descriptivos; Porque consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno con establecer su estructura o comportamiento. Los estudios descriptivos miden de forma independiente las variables y aun cuando no se formulen hipótesis, las primeras aparecerán enunciadas en los objetivos de la investigación.

Correlacional; Este tipo de estudio tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación o influencia que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular. En ocasiones solo se analiza la relación entre dos variables, pero con frecuencia se ubican vínculos entre tres, cuatro o más variables

3.2.2. Diseño de investigación

La investigación es de tipo no experimental. La investigación no experimental es la que se realiza sin manipular deliberadamente las variables independientes; se basa en categorías, conceptos, variables, sucesos, comunidades o contextos que ya ocurrieron o se dieron sin la intervención directa del investigador. Observa variables y relaciones entre estas en su contexto natural.

La investigación se esquematiza de la siguiente manera:



Donde:

M: Muestra (considerado 65 canes)

O1: Observaciones sobre (sexo, razas, hábitad y barrio)

O2: Evidencia positiva o negativa de la Prueba de Brucella cannis.

r: Relación

3.2.3. Población y muestra

Población; el estudio efectuado se pudo hacer extensivo al universo de canes existentes en el distrito de Tarapoto de la provincia y región San Martín, según la campaña de vacunación antirrábica canina masiva Van Can 2015-red San Martin la población canina estimada es de 12306 en la región San Martin; en el distrito de Tarapoto la población estimada es de 4 740, canes.

Muestra; la muestra total a considerar es de 134 canes, sobre esta base hemos tomado una submuestra de 65 canes del distrito de Tarapoto.

Fórmula para el cálculo de la muestra

$$n = \frac{Z^2 pq N}{E^2(N - 1) + Z^2 pq}$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra = número de encuestas

Z = Varianza estandarizada

p = 0,5

q = 0,5

N = Población total

E = Máximo error permisible = 0,05

Grado de confianza = α = 0,95

Fuente: Aguilar-Barojas (2005).

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.5) (0.5) (110)}{(0.05)^2(110-1) + (1.96)^2(0.5) (0.5)}$$

n=65

Tabla 3. Toma de muestra

Nombre de la Clínica	Numero de Canes a Muestrear
Clínica A	20 perros que mostraron la sintomatología del total
Clínica B	20 perros que mostraron la sintomatología del total
Clínica C	25 perros que mostraron la sintomatología del total

Los animales positivos fueron identificados y se realizó una encuesta a los propietarios que sirvió para elaborar una base de datos que incluían:

- Nombre del propietario
- La edad del animal
- Procedencia del animal: Distrito
- Raza
- Sexo

Las misma que se consideraron como variables de evaluación para ver si la presencia del vector (garrapata) guardaba alguna relación con estos.

Y la prevalencia se calculó⁶³:

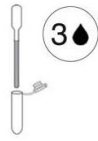
$$\frac{N^{\circ} \text{ de casos con la enfermedad en un momento dado}}{\text{total de esa poblacion en ese momento}}$$

3.2.4. Procedimiento

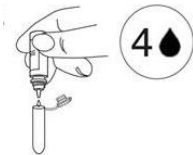
Toma de muestra

- En el presente estudio de investigación se tomaron muestras de sangre de 60 perros que presentaron la sintomatología compatible con anaplasmosis. Estos animales fueron atendidos en tres clínicas veterinarias de la ciudad de Tarapoto
- Se tomaron 2 ml aproximadamente de sangre de la vena cefálica y fueron depositadas en tubos vacutainer con anticoagulante
- Procedimiento del análisis - Snap 4Dx Plus Test para anaplasmosis
 1. Si los componentes están almacenados refrigerados, esperar a que equilibren a temperatura ambiente (18 – 25 °C) durante 30 minutos. No calentarlos.

2. Con la pipeta del kit, verter 3 gotas de muestra de sangre en un tubo de ensayo nuevo.



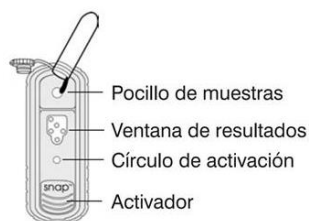
3. Añadir 4 gotas de conjugado al tubo de ensayo sosteniendo el tubo de ensayo en posición vertical.



4. Tapar el tubo de ensayo y mezclarlo a fondo invirtiéndolo entre 3 y cinco veces.



5. Colocar el dispositivo sobre una superficie horizontal. Añadir todo el contenido del tubo de ensayo en el pocillo de muestras, teniendo cuidado de no verter el contenido fuera de dicho pocillo.



6. En cuanto aparezca color en el círculo de activación, presionar el activador con firmeza hasta que quede al ras con el cuerpo del dispositivo.



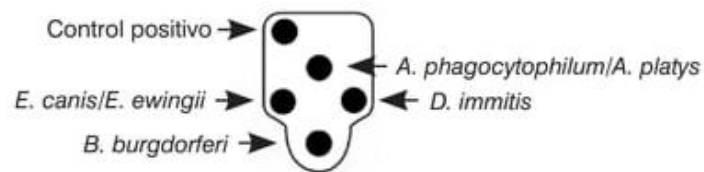
Correcto



Incorrecto

7. Leer los resultados del análisis cuando hayan pasado 8 minutos.

a. Resultado positivo:



b. Resultado Negativo:



3.2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En el presente estudio de investigación se tomarán 60 Canes machos y/o hembras que presenten síntomas de la enfermedad, el presente trabajo se realizará en el distrito de Tarapoto en las instalaciones de la “Clínica Veterinaria Santa Patricia” y “Clínica Veterinaria Animal Life”, provincia y región de San Martín.

- La contabilidad de las muestras estará basada en los resultados positivos y negativos.
- Se tomarán muestras de sangre por perro (0,5 ml), que acudan a las instalaciones antes mencionadas.
- Se realizará de cada muestra un análisis hematológico con la finalidad de comparar los valores hematológicos normales y alterados de las células sanguíneas, proporcionando índices porcentuales de alteraciones en muestreo sanguíneo.
- Se realizará la prueba rápida de diagnóstico para la detección cualitativa de anticuerpos de *Anaplasma sp.* en sangre completa (Snap 4dx Plus Test).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

Según los resultados obtenidos podemos decir que la prevalencia de *Anaplasma spp.* de los datos recogidos de las tres clínicas fue de $43.01 \pm 12.52\%$.

Los perros que se muestrearon provenían de los distritos de: Tarapoto, Juan Guerra, Banda de Shilcayo, Morales y Cacatachi. La distribución de la enfermedad es tal como se muestra en el siguiente gráfico:

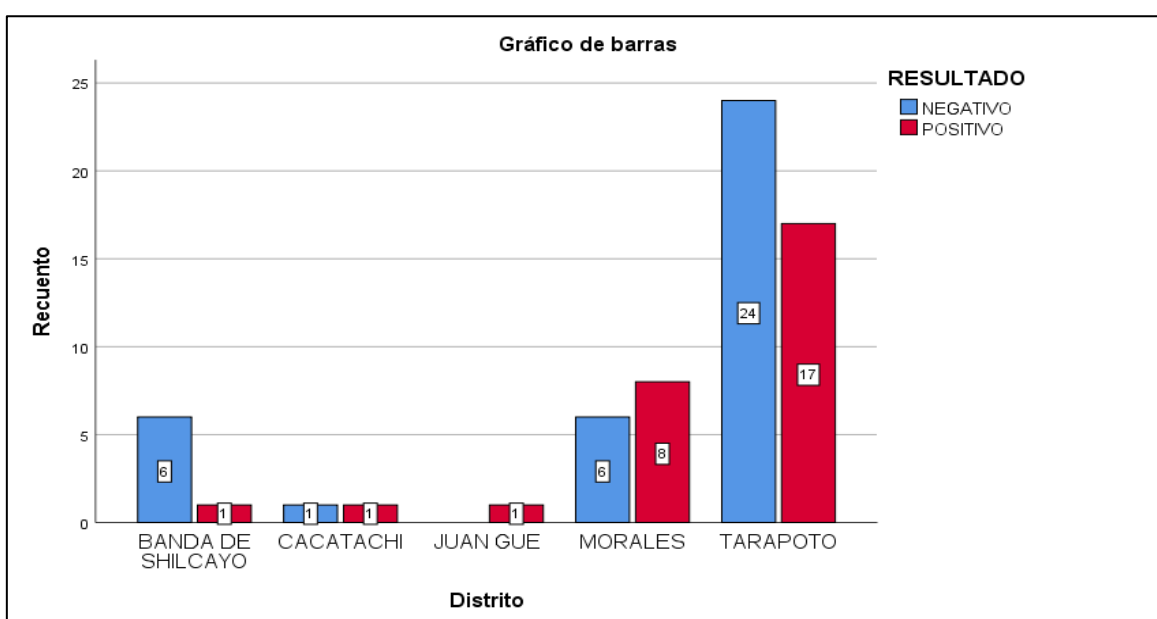


Figura 3. *Anaplasmosis spp.* en los distritos de San Martín.

Observándose el mayor grado de prevalencia en la ciudad de Tarapoto. Cuando se evaluó si existe alguna relación entre el lugar de procedencia y la presencia de la *Anaplasmosis sp.* Los resultados a la prueba de chi-cuadrado salieron no significativos, lo cual quiere decir que no hay ninguna relación entre estas dos variables (presencia de la enfermedad y el distrito):

Tabla 4. Pruebas de chi-cuadrado prevalencia vs distrito

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	4,900	4	,298
Razón de verosimilitud	5,586	4	,232
N de casos válidos	65		

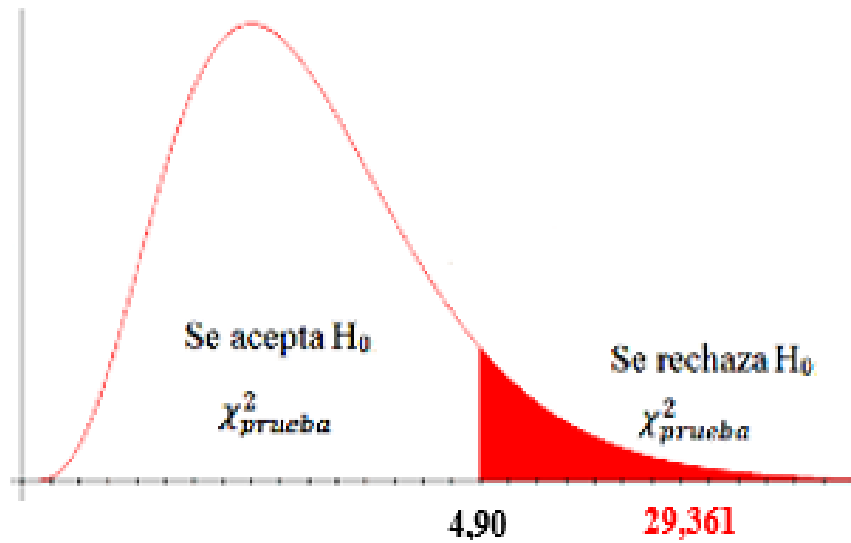


Figura 4. Prueba de chi cuadrado para prevalencia vs distrito

Así mismo se evaluó si existía alguna relación entre la presencia de la *Anaplasmosis sp* y el sexo de los perros llegando a los resultados que no existe ya que el chi-cuadrado calculado no salió significativo.

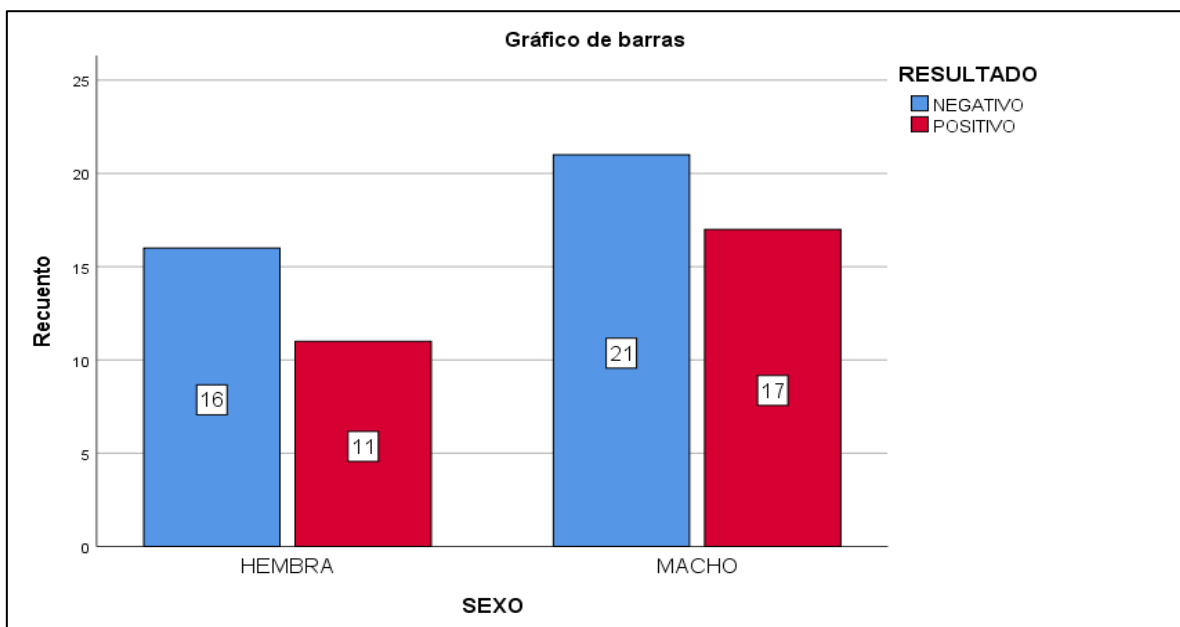


Figura 5. *Anaplasmosis spp.* por sexo.

Tabla 5. Pruebas de chi-cuadrado prevalencia vs sexo

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,004	1	,947
Razón de verosimilitud	,103	1	,748
N de casos válidos	65		

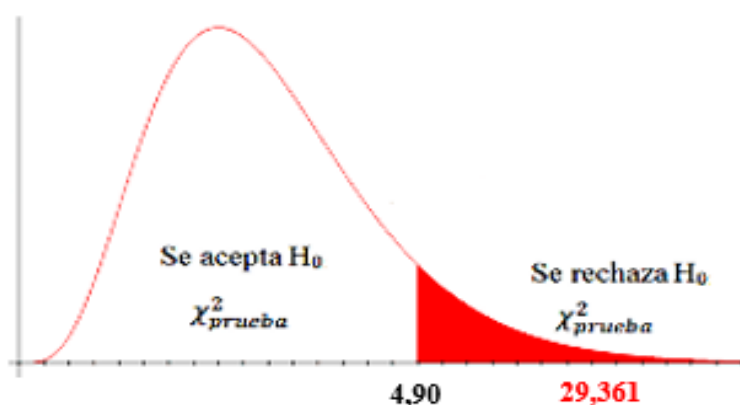
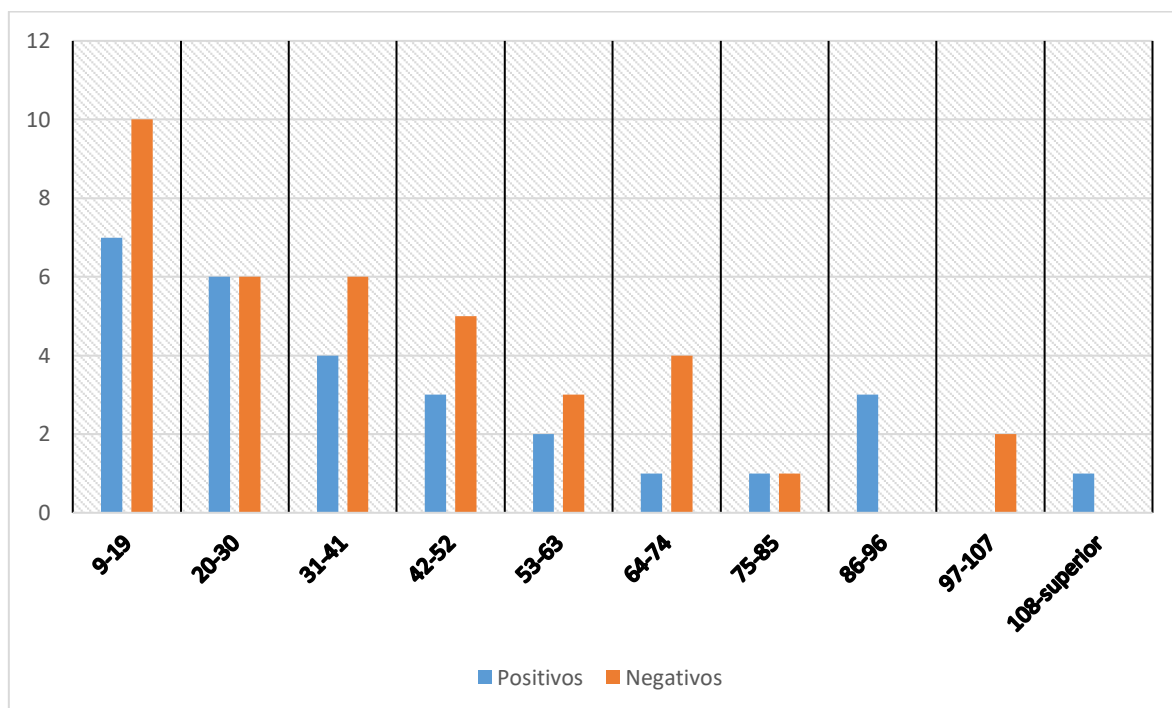
Otra de las variables evaluadas fue las edades, si bien es cierto estadísticamente no hay significancia, pero se puede observar que existe más predisposición a la infección en los perros que están entre los 9 y 19 meses tal como se observa en la Tabla 4, Tabla 5 y figura 3, pero igual la enfermedad se presenta en todos los intervalos.

Tabla 6. Distribución porcentual de la infección de *Anaplasma sp.* en perros según edad.

Edades	<i>Anaplasma sp</i>		
	Negativo	Positivo	Total
	Nr(%)	Nr(%)	Nr(%)
9-19	10 (58.8%)	7 (41.2%)	17 (100%)
20-30	6 (50.6%)	6 (50%)	12 (100%)
31-41	6 (60%)	4 (40%)	10 (100%)
42-52	5 (62.5%)	3 (37.5%)	8 (100%)
53-63	3 (60%)	2 (40%)	5 (100%)
64-74	4 (80%)	1 (20%)	5 (100%)
75-85	1 (50%)	1 (50%)	2 (100%)
86-96	0 (0%)	3 (100%)	3 (100%)
97-107	2 (100%)	0 (0%)	2 (100%)
108-superior	0 (100%)	1 (100%)	1 (100%)
Total	37 (56.9%)	28(43.1%)	65 (100%)

Tabla 7. Pruebas de chi-cuadrado prevalencia vs edad

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	14,621 ^a	19	,746
Razón de verosimilitud	18,752	19	,473
N de casos válidos	65		

**Figura 6.** Prueba de chi cuadrado prevalencia vs edad.**Figura 7.** *Anaplasma* sp. en perros el rango de según edad.

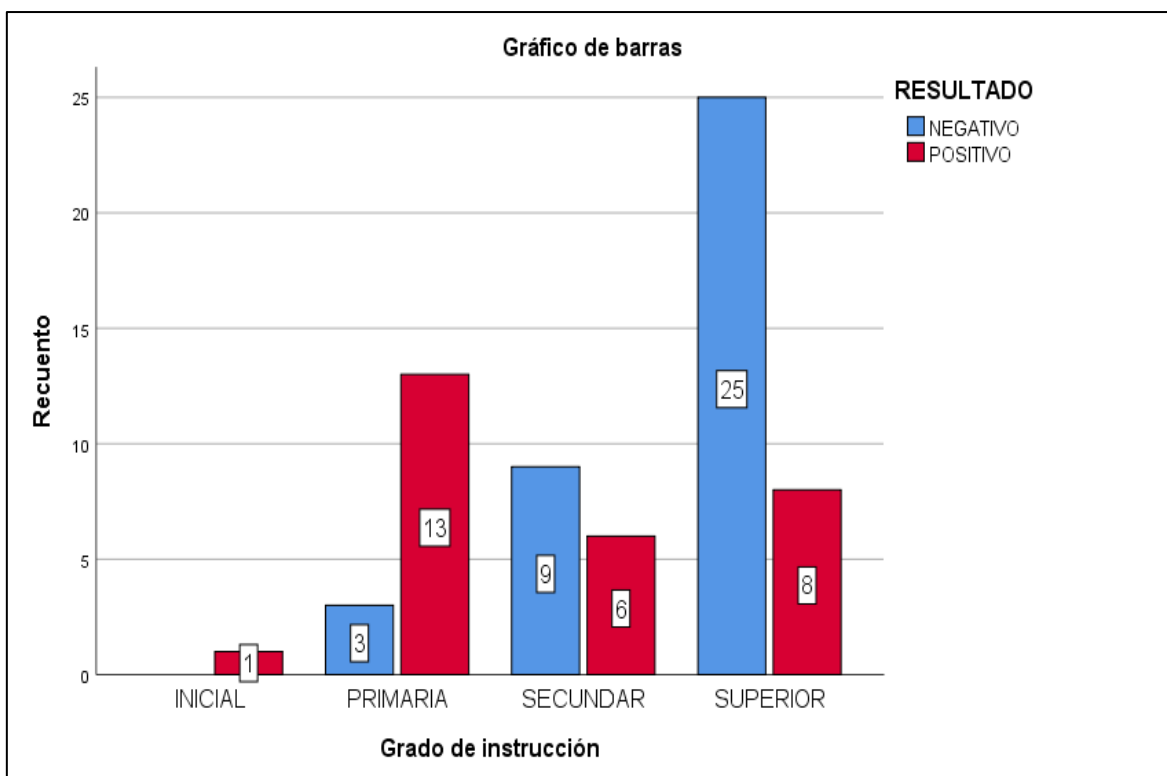


Figura 8. *Anaplasma* sp. en perros según grado de instrucción del dueño.

Se observa por el X^2 calculado que estadísticamente no existe ninguna dependencia entre el grado de instrucción del propietario y la presencia de la enfermedad al igual que la exposición del perro a la calle como forma de contagio del vector. Esto se puede observar mejor en la figura 4 y figura 5.

Tabla 8. Exposición a la calle de los perros evaluados

		RESULTADO		Total	
		NEGATIVO	POSITIVO		
Exposición a la calle	NO	Recuento	19	7	26
		% dentro de Exposición a la calle	73,1%	26,9%	100,0%
	SI	Recuento	18	21	39
		% dentro de Exposición a la calle	46,2%	53,8%	100,0%
Total		Recuento	37	28	65
		% dentro de Exposición a la calle	56,9%	43,1%	100,0%

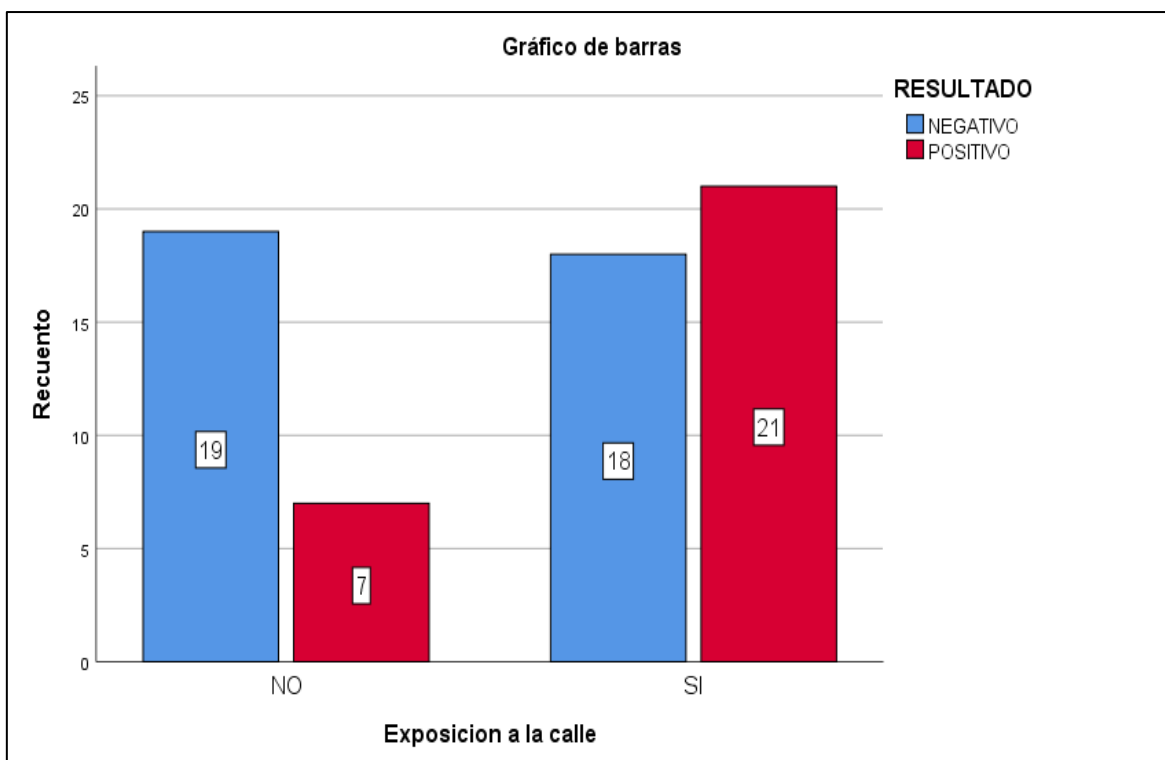


Figura 9. *Anaplasma* sp. en perros según exposición a la calle del perro evaluado

Tabla 98. Pruebas de chi-cuadrado prevalencia vs exposición a la calle del perro.

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	3,579	1	,059
Razón de verosimilitud	4,735	1	,030
N de casos válidos	65		

Sin embargo, si vemos los datos sugieren que existe mayor cantidad de perros infectados en los no expuestos a la calle y de acuerdo al grado de instrucción del propietario la diferencia entre infectados y no es poca. Una relación estadísticamente significativa se vio entre el grado de instrucción y la exposición de los perros a la calle.

Tabla 9. Distribución porcentual entre grado de instrucción y exposición a la calle.

			Exposicion a la calle		
			NO	SI	Total
Grado de instrucción	INICIAL	Recuento	0	1	1
		% dentro de Grado de instrucción	0,0%	100,0%	100,0%
	PRIMARIA	Recuento	2	14	16
		% dentro de Grado de instrucción	12,5%	87,5%	100,0%
	SECUNDAR	Recuento	5	10	15
		% dentro de Grado de instrucción	33,3%	66,7%	100,0%
	SUPERIOR	Recuento	19	14	33
		% dentro de Grado de instrucción	57,6%	42,4%	100,0%
Total	Recuento		26	39	65
	% dentro de Grado de instrucción		40,0%	60,0%	100,0%

Tabla 10. Prueba de chi cuadrado de grado de instrucción vs exposición a la calle.

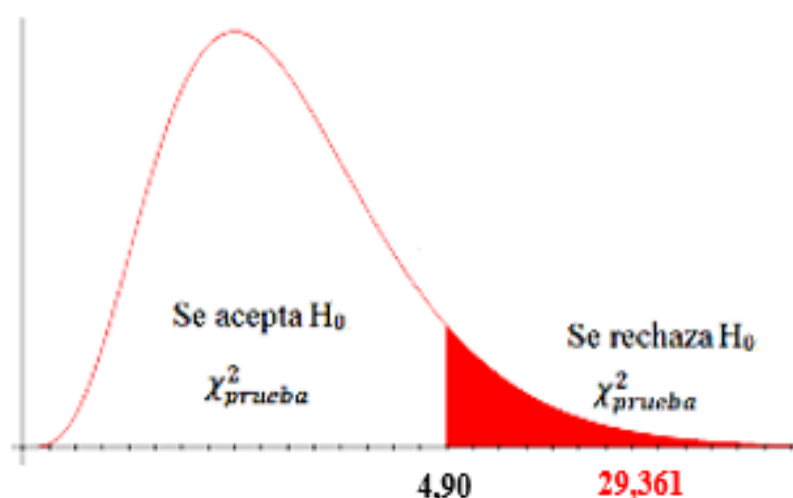
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	10,234	3	,017
Razón de verosimilitud	11,352	3	,010
N de casos válidos	65		

Tabla 11. Distribución de porcentual de infección de *Anaplasmosis* sp según la raza.

Raza del perro	Frecuencia de razas	Negativos a Anaplasmosis	Positivo a Anaplasmosis
AFFENPNSCHER	1	0 (0%)	1 (100%)
BASSET HOUND	2	1 (50%)	1 (50%)
BOXER	2	1(50%)	1 (50%)
BULL TERIER	1	1 (100%)	0 (0%)
BULLDOG FRANCES	1	1 (100%)	0 (0%)
BULLDOG INGLES	2	0 (0%)	2 (100%)
CHIHUAHUA	3	2(66.6%)	1 (33.3%)
COCKER SPANIEL INGLES	1	0 (0%)	1 (100%)
DOGO ARGENTINO	1	1 (100%)	0 (0%)
GOLDEN RETRIEVER	1	1 (100%)	0 (0%)
GRAN DANES	1	0 (0%)	1 (100%)
HUSKY SIBERIANO	1	0 (0%)	1 (100%)
JACK RUSSELL TERIER	1	1 (100%)	0 (0%)
LABRADOR RETRIEVER	5	3 (60%)	2 (40%)
MESTIZO	9	5 (55.5%)	4 (44.4%)
PASTOR ALEMAN	4	4 (100%)	0 (0%)
PEKINES	5	4 (80%)	1 (20%)
PERUANO	1	0 (0%)	1 (100%)
PIT BULL TERRIER AMERICANO	4	0 (0%)	4 (100%)
ROTTWEILER	6	4 (66.67%)	2 (33.3%)
SAMOYEDO	1	1 (100%)	0 (0%)
SCHNAUZER	3	2(66.6%)	1 (33.3%)
SHAR PEI	3	1 (33.3%)	2 (66.67%)
SHIH TZU	5	3 (60%)	2 (40%)
SIBERIANO	1	1 (100%)	0 (0%)
TOTAL	65	37 (56.9%)	28 (43.1%)

Tabla 12. Pruebas de chi-cuadrado prevalencia vs raza del perro

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	21,024a	25	,691
Razón de verosimilitud	27,392	25	,337
N de casos válidos	65		

**Figura 10.** Prueba de chi cuadrado prevalencia vs raza.

4.2. Discusión

El presente trabajo reporta una prevalencia de 43% del total de 65 perros evaluados y diagnosticados en tres clínicas ubicadas en el centro de la ciudad de Tarapoto. Las clínicas reciben a diario perros enfermos de todos los distritos de la provincia de San Martín. El trabajo ha intentado evaluar en un periodo de tres meses la mayor cantidad de perros positivos a *Anaplasma* sp. calculando así la prevalencia referida.

Si bien es cierto la metodología empleada no nos permitió identificar el tipo de *Anaplasma* sp. pero es uno de los trabajos iniciales en anaplasmosis en perros en la región. Se sabe que los trabajos en la detección e identificación de anaplasmosis en el Perú son muy pocos siendo uno de los primeros trabajos el presentado por Rubio ⁽⁶⁴⁾ en el 2011.

Se afirma que la *A. platys* es exclusiva en la infección para perros ^(73,74), sin embargo, los últimos estudios han encontrado personas infectadas con esta bacteria ^(65,66), lo cual

indica que su prevalencia en personas en nuestra región no debe ser ajena dado a la cantidad de perros que existe por poblador sanmartinense, según Chu ⁽³⁾ el 60% de los hogares en Tarapoto presenta un perro como mínimo y no somos ajenos de ver a los vectores transmisores de la bacteria en el cuerpo de nuestras mascotas, a esto sumarle que el 72% de los propietarios en la provincia de San Martín desconocen el uso del calendario de desparasitación. También tenemos que agregar los reportes mundiales de infección por *A. phagocytophilum* en humanos ^(36, 38, 26) por la picadura de garrapatas, siendo una de las pocas bacterias que tiene la capacidad de infectar activamente y multiplicarse dentro del neutrófilo ⁽⁶⁸⁾ lo cual garantiza su supervivencia en el hombre y en los animales.

Las garrapatas deben soportar la desecación, las temperaturas ambientales extremas y el hambre, etc., a lo largo de su ciclo de vida. Curiosamente, la presencia de la bacteria hace que las garrapatas aumentan su capacidad de sobrevivir a nuestros climas caluroso mediante la regulación positiva de una glucoproteína ⁽⁴²⁾ posiblemente esto favorezca su infestación en los perros expuestos al vector.

Se evaluó también si el sexo de los perros tiene alguna influencia con la presencia de la bacteria encontrándose al igual que el trabajo Mercado ⁽⁷¹⁾ y Delgado y Montoya ⁽⁷²⁾ que no existe ninguna relación (p. valor = 0.947) obteniéndose una prevalencia muy semejante en ambos sexos. Si evaluamos desde el punto de vista individual la variable sexo podemos darnos cuenta que existe mayor porcentaje de infectados en machos (57.14%) que en hembras (42.86%), a diferencia de lo que Laura ⁽⁷³⁾ encontró, un mayor porcentaje de machos infectados (32%) y en menor proporción en hembras (14%) y de Delgado y Montoya ⁽⁷²⁾ donde el porcentaje de infectados fue mas en las hembras (58.97%) que en los machos (51.28%).

La prevalencia encontrada en el presente trabajo (43%) difiere mucho del reportado por Tateishi et al 2011 ⁽⁷⁴⁾ quien encontró un 29.2 % en perros en Lima, Delgado y Montoya, 2017 ⁽⁷²⁾ en Chiclayo donde fue de 55.13 %, estos nos reflejan la predisposición del vector en diferentes tipos de clima. Sin embargo, un trabajo realizado en Piura por Naranjo ⁽⁷⁶⁾ mostro una prevalencia de 4.2%, atribuyéndole el autor este resultado al nivel socio-económico del propietario. Podemos de alguna manera relacionar nuestra incidencia con lo que Chú ⁽³⁾ y Naranjo ⁽⁷⁶⁾ afirman, que se deba al nivel socio económico de las personas y a la tenencia responsable de mascotas ya que como se mencionó anteriormente el calendario

de desparasitación normalmente se da en los primeros meses de vida del perro ya que el encanto se va perdiendo cuanto más adulto es el animal.

De igual modo, al analizar la distribución según edades se encontró que la mayor proporción de perros infectados se encontraba en el intervalo comprendido entre los 9-19 meses con 25% del total y también se halló un 21.4 % en aquellos animales cuyas edades estaban comprendidas entre 1.6 - 3.25 años. Sin embargo, Naranjo ⁽⁷⁶⁾ encontró una mayor prevalencia entre los 2.4 - 4.8 años y de igual modo Delgado y Montoya, 2017 ⁽⁷²⁾ encontraron mayor prevalencia en perros mayores de 2 años, según estos autores la alta prevalencia en animales mayores de dos años es aquellos que están más expuesto a la enfermedad ya que no cumplen con un calendario de desparasitación adecuado y son los más expuestos al vector, afirmación a la cual nosotros respaldamos.

El trabajo también analizó 25 razas de perro y cruzados encontrándose que la raza no es una predisposición para la infección con *Anaplasma* sp ^(40,66,70) obteniéndose un p. valor = 0.394. Al analizar cuál de las razas presento mayor porcentaje de prevalencia de anaplasmosis encontramos que los mestizos y el Pit Bull Terrier Americano son los más infectados del grupo con un 14.28% de prevalencia para cada uno. Estos resultados obtenidos concuerdan con Naranjo ⁽⁷⁶⁾ que obtuvo un 16.9 % de prevalencia en perros mestizos, pero difiere con respecto a los perros de raza ya que obtuvo una prevalencia de 13.5% en las razas Schnauzer y Shih tz

V. CONCLUSIONES

Las conclusiones a las que llego el presente trabajo son:

1. La prevalencia de la *Anaplasma* sp. en el presente trabajo fue de 43 ± 12.52 %.
2. Las razas de los perros no predisponen a la presencia de la enfermedad (p. valor = 0,394)
3. La relación entre edad y la presencia de la enfermedad es no significativa (p. valor = 0,500)
4. No existe una predisposición de la enfermedad por sexo del animal (p-value =0.564)

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda continuar con los trabajos de investigación en *Anaplasma* sp., identificar mediante pruebas moleculares que tipo de *Anaplasma* (*A. platys* o *A. phagocytophilum*) que infecta a nuestras mascotas y ver su implicancia en salud pública.
- Determinar los posibles reservorios del vector, ya sean parques, huertas, entre otras.
- Hacer estudios en más especies y esto incluye fauna silvestre

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cohn, L. A., & Kottler, S. J. Anaplasmosis canina. En *Terapéutica veterinaria actual* (12ª ed.). España: Elsevier Saunders. 2010.
2. Dumler JS, Barbet AF, Bekker CPJ, Dasch GA, Palmer GH, Ray SC, et al. Reorganization of genera in the families Rickettsiaceae and Anaplasmataceae in the order Rickettsiales: Unification of some species of Ehrlichia with Anaplasma, Cowdria with Ehrlichia and Ehrlichia with Neorickettsia, descriptions of six new species combinations and designation of Ehrlichia equi and “HGE agent” as subjective synonyms of Ehrlichia phagocytophila. *Int J Syst Evol Microbiol*. 2001;51(6):2145–65.
3. Chu A. Diagnóstico sobre tenencia responsable de animales de compañía en trece sectores del Distrito de Tarapoto – Provincia de San Martín [Internet]. 2016 [citado 21 de julio de 2020]. Disponible en: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>
4. Carrade DD, Foley JE, Borjesson DL, Sykes JE. Canine Granulocytic Anaplasmosis: A Review. *J Vet Intern Med* [Internet]. 2009 Nov 1 [cited 2020 Feb 8];23(6):1129–41. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1939-1676.2009.0384.x>
5. Latrofa MS, Dantas-Torres F, De Caprariis D, Cantacessi C, Capelli G, Lia RP, et al. Vertical transmission of Anaplasma platys and Leishmania infantum in dogs during the first half of gestation. *Parasites and Vectors* [Internet]. 2016;9(1):1–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s13071-016-1545-y>
6. Dumler, J. S., Barbet, A. F., Bekker, C. P. J., Dasch, G. A., Palmer, G. H., Ray, S. C., ... Rurangirwa, F. R. (2001). Reorganization of genera in the families Rickettsiaceae and Anaplasmataceae in the order Rickettsiales: unification of some species of Ehrlichia with Anaplasma, Cowdria with Ehrlichia and Ehrlichia with Neorickettsia, descriptions of six new species combinations. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 51, 2145–2165.
7. Greene, C. E. Ehrlichiosis, neorickettsiosis, anaplasmosis e infección por Wolbachia. En *Enfermedades infecciosas del perro y el gato* (3ª ed., p. 1560). Argentina: Inter-Médica S.A.I.C.I. (2008)
8. Little, S. Ehrlichiosis and anaplasmosis in dogs and cats. *Veterinary Clinics of North America Small Animal*, (2010) 40(6), 1121–1140.

9. Greig, B., & Armstrong, J. Anaplasmosis granulocitotrópica canina (infección por *A. phagocytophilum*). En *Enfermedades infecciosas del perro y el gato* (3ª ed., p. 1560). Argentina: Inter-Médica S.A.I.C.I. (2008)
10. Alleman, R. Hemoparasitos y vectores. (2017) Colombia: Veteboock.com.
11. Cardona-Arias J, Marín JZ, Urán JM. Systematization of the prevalence of *Anaplasma* spp. in canines and meta-analysis of *A. platys* and *A. phagocytophilum*. *Rev MVZ Cordoba*. 2019;24(2):7239–47.
12. Ábrego, L., Dolz, G., Romero, J., Bernardo, V., & Meneses, A. (2009). Detección molecular de *Anaplasma platys* en perros de Costa Rica. *Ciencias Veterinarias*, 27(2), 71-80. Recuperado a partir de <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/veterinaria/article/view/4984>
13. Katia Abarca V., Javier López Del P., Patricia González A., Jeannette Dabanch P., Marisa Torres H., Verónica Solari G. y Cecilia Perret P. (2008). Evidencia seroepidemiológica de exposición humana a *Anaplasma* sp en Santiago, Chile, 25 (5): 358-361. Recuperado a partir de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0716-10182008000500008&script=sci_arttext&tlng=p
14. Gaunt SD, Beall MJ, Stillman BA, Lorentzen L, Diniz PPVP, Chandrashekar R, et al. Experimental infection and co-infection of dogs with *Anaplasma platys* and *Ehrlichia canis*: Hematologic, serologic and molecular findings. *Parasites and Vectors*. 2010;3(1):1–10.
15. Alberdi P, Espinosa PJ, Cabezas-Cruz A, de la Fuente J. *Anaplasma phagocytophilum* manipulates host cell apoptosis by different mechanisms to establish infection. *Vet Sci*. 2016;3(3):7–9.
16. Harvey JW, Simpson CF, Gaskin JM. Cyclic thrombocytopenia induced by a Rickettsia-like agent in dogs. *J Infect Dis*. 1978; 137: 182-188.
17. Kocan KM, De La Fuente J, Cabezas-Cruz A. The genus *Anaplasma*: New challenges after reclassification. *OIE Rev Sci Tech*. 2015;34(2):577–86.
18. Rikihisa Y. Mechanisms of obligatory intracellular infection with *Anaplasma phagocytophilum*. *Clin Microbiol Rev*. 2011;24(3):469–89.

19. FOGGIE A. Studies on the infectious agent of tick-borne fever in sheep. *J Pathol Bacteriol* [Internet]. 1 de enero de 1951 [citado 29 de febrero de 2020];63(1):1-15. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1002/path.1700630103>
20. Popov VL, Han VC, Chen SM, Dumler JS, Feng HM, Andreadis TG, et al. Ultrastructural differentiation of the geno groups in the genus *Ehrlichia*. *J Med Microbiol*. 1998;47(3):235-51.
21. Rikihisa Y, Lin M. *Anaplasma phagocytophilum* and *Ehrlichia chaffeensis* type IV secretion and Ank proteins. Vol. 13, *Current Opinion in Microbiology*. 2010. P. 59-66.
22. Ueti MW, Knowles DP, Davitt CM, Scoles GA, Baszler T V, Palmer GH. Quantitative differences in salivary pathogen load during tick transmission underlie strain-specific variation in transmission efficiency of *Anaplasma marginale*. *Infect Immun*. 2009;77(1):70-5.
23. Villar M, López V, Ayllón N, Cabezas-Cruz A, López JA, Vázquez J, et al. The intracellular bacterium *Anaplasma phagocytophilum* selectively manipulates the levels of vertebrate host proteins in the tick vector *Ixodes scapularis*. *Parasites and Vectors*. 2016;9(1).
24. Stuen S., Granquist E.G. & Silaghi C.– *Anaplasma phagocytophilum*: a widespread multi-host pathogen with highly adaptive strategies. *Front. Cell. Infect. Microbiol.*,2013;3, 31. Doi:10.3389/fcimb.2013.00031
25. Popov, V. L., et al. Ultrastructural differentiation of the geno groups in the genus *Ehrlichia*. *J. Med. Microbiol.*1998, 47:235–251.
26. Woldehiwet Z. The natural history of *Anaplasma phagocytophilum*. *Vet Parasitol*. 2010;167(2-4):108-22.
27. Melo, A.L., Witter, R., Martins, T.F., Pacheco, T.A., Alves, A.S., Chitarra, C.S., Dutra, V., Nakazato, L., Pacheco, R.C, Labruna, M.B., Aguiar, D.M. A survey of tick-borne pathogens in dogs and their ticks in the Pantanal biome, Brazil. *Med. Vet. Entomol*. 2016;30(1),112-116.
28. Battilani M, De Arcangeli S, Balboni A, Dondi F. Genetic diversity and molecular epidemiology of *Anaplasma*. *Infect Genet Evol* [Internet]. 2017; 49:195-211. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.meegid.2017.01.021>

29. Arraga-Alvarado CM, Qurollo BA, Parra OC, Berrueta MA, Hegarty BC, Breitschwerdt EB. Case Report: Molecular Evidence of *Anaplasma platys* Infection in Two Women from Venezuela. *Am J Trop Med Hyg.* 2014;91(6):1161-5.
30. Selmi R, Ben Said M, Dhibi M, Ben Yahia H, Messadi L. Improving specific detection and updating phylogenetic data related to *Anaplasma platys*-like strains infecting camels (*Camelus 42enezuela42s*) and their ticks. *Ticks Tick Borne Dis* [Internet].2019;10(6):1-13. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2019.07.004>
31. Simpson RM, Gaunt SD, Hair JA, Kocan KM, Henk WG, Casey HW. Evaluation of *Rhipicephalus sanguineus* as a potential biologic vector of *Ehrlichia platys*. *Am J Vet Res.* 1991;52(9):1537-41.
32. Simpson RM, Gaunt SD, Hair JA, Kocan KM, Henk WG, Casey HW. Evaluation of *Rhipicephalus sanguineus* as a potential biologic vector of *Ehrlichia platys*. *Am J Vet Res.* 1991;52(9):1537-41.
33. Parola P, Cornet JP, Sanogo YO, Miller RS, Van Thien H, Gonzalez JP, et al. Detection of *Ehrlichia* spp., *Anaplasma* spp., *Rickettsia* spp., and other eubacteria in ticks from the Thai-Myanmar border and Vietnam. *J Clin Microbiol.* 2003;41(4):1600-8.
34. Brown GK, Martin AR, Roberts TK, Dunstan RH. Molecular detection of *Anaplasma platys* in lice collected from dogs in Australia. *Aust Vet J.* 2005;83(1-2):101-2.
35. Harrus S, Perlman-Avrahami A, Mumcuoglu KY, Morick D, Eyal O, Baneth G. Molecular detection of *Ehrlichia canis*, *Anaplasma bovis*, *Anaplasma platys*, *Candidatus Midichloria mitochondrii* and *Babesia canis vogeli* in ticks from Israel. *Clin Microbiol Infect.* 2011;17(3):459-63.
36. Kim CM, Yi YH, Yu DH, Lee MJ, Cho MR, Desai AR, et al. Tick-borne rickettsial pathogens in ticks and small mammals in Korea. *Appl Environ Microbiol.* 2006;72(9):5766-76.
37. Bouzouraa T, René-Martellet M, Chêne J, Attipa C, Lebert I, Chalvet-Monfray K, et al. Clinical and laboratory features of canine *Anaplasma platys* infection in 32 naturally infected dogs in the Mediterranean basin. *Ticks Tick Borne Dis* [Internet].2016;7(6):1256-64. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ttbdis.2016.07.004>

38. Rikihisa Y. Mechanisms of obligatory intracellular infection with *Anaplasma phagocytophilum*. *Clin Microbiol Rev.* 2011;24(3):469–89.
39. Lin, M., and Y. Rikihisa. *Ehrlichia chaffeensis* and *Anaplasma phagocytophilum* lack genes for lipid A biosynthesis and incorporate cholesterol for their survival. *Infect. Immun.* 2003; 71:5324–5331.
40. Brayton, K. Transmision de *Anaplasma marginale* por garrapatas. *Rev Mex Cienc Pecu* 2012;3(Supl 1):41-50
41. Kocan KM. Development of *Anaplasma marginale* in ixodid ticks: coordinated development of a rickettsial organism and its tick host. In: Morphology, physiology, and behavioral ecology of ticks. Sauer JraH, Chichester JA editors. UK: Ellis Horwood, Ltd.; 1986:472-505
42. De la Fuente J, Estrada-Peña A, Cabezas-Cruz A, Kocan KM. *Anaplasma phagocytophilum* uses common strategies for infection of ticks and vertebrate hosts. *Trends Microbiol.* 2016; 24(3):173–80. Pii: S0966-842X (15)00277-2. Doi: 10.1016/j.tim.2015.12.001 PMID: 26718986
43. De la Fuente J, Villar, M., Cabezas-Cruz, A., Estrada-Peña, A., Ayllón, N, Alberdi P. Tick–Host–Pathogen Interactions: Conflict and Cooperation. *PLOS Pathogens* April 21, 2016 doi: 10.1371/journal.ppat. 1005488.g002
44. Hodzic E, Fish D, Maretzki CM, et al. Acquisition and transmission of the agent of human granulocytic ehrlichiosis by *Ixodes scapularis* ticks. *J Clin Microbiol* 1998; 36:3574–3578.
45. Popov VL, Korenberg EI, Nefedova VV, et al. Ultrastructural evidence of the ehrlichial developmental cycle in naturally infected *Ixodes persulcatus* ticks in the course of coinfection with *Rickettsia*, *Borrelia*, and a flavivirus. *Vector Borne Zoonotic Dis* 2007; 7:699–716.
46. Goodman JL, Nelson CM, Klein MB, et al. Leukocyte infection by the granulocytic ehrlichiosis agent is linked to expression of a selectin ligand. *J Clin Invest* 1999; 103:407–412.

47. Lai TH, Kamagai Y, Hayakawa Y, et al. The *Anaplasma phagocytophilum* PleC histidine kinase and PleD diguanylate cyclase two-component system and role of cyclic Di-GMP in host cell infection. *J Bacteriol* 2009; 191:693–700
48. Carlyon JA, Fikrig E. Mechanism of evasion of neutrophil killing by *Anaplasma phagocytophilum*. *Curr Opin Hematol* 2006; 13:28–33.
49. Lilliehöök I, Johannisson A, Magnusson U, et al. Granulocyte function in dogs experimentally infected with a Swedish granulocytic Ehrlichia species. *Vet Immunol Immunopathol* 1999; 67:141–152.
50. Rikihisa Y. Ehrlichia subversion of host innate responses. *Curr Opin Microbiol* 2006; 9:95–101.94.
51. Carlyon JA, Fikrig E. Mechanism of evasion of neutrophil killing by *Anaplasma phagocytophilum*. *Curr Opin Hematol*.2006;13:28–33.
52. Akkoyunlu M, Malawista SE, Anguita J, et al. Exploitation of interleukin-8-induced neutrophil chemotaxis by the agent of human granulocytic ehrlichiosis. *Infect Immun* 2001; 69:5577–5588.
53. Scorpio DG, Akkoyunlu M, Fikrig E, et al. CXCR2 blockade influences *Anaplasma phagocytophilum* propagation but not histopathology in the mouse model of human granulocytic ehrlichiosis. *Clin Diagn Lab Immunol* 2004; 11:963–968
54. Klein MB, Miller JS, Nelson CM, et al. Primary bone marrow progenitors of both granulocytic and monocytic lineages are susceptible to infection with the agent of human granulocytic ehrlichiosis. *J Infect Dis* 1997; 176:1405–1409.
55. Munderloh UG, Lynch MJ, Herron MJ, et al. Infection of endothelial cells with *Anaplasma marginale* and *A. phagocytophilum*. *Vet Microbiol* 2004; 101:53–64.
56. Granick JL, Reneer DV, Carlyon JA, et al. *Anaplasma phagocytophilum* infects cells of the megakaryocyte lineage through sialyated ligands but fails to alter platelet production. *J Med Microbiol* 2008; 57:416–423.
57. Wong SJ, Thomas JA. Cytoplasmic, nuclear, and platelet autoantibodies in human granulocytic anaplasmosis patients. *J Clin Microbiol* 1998; 36:1959–1963

58. Franzèn P, Berg AL, Aspan A, et al. Death of a horse infected experimentally with *Anaplasma phagocytophilum*. *Vet Rec* 2007; 160:122–125.
59. Magnarelli L, Ijdo J, Anderson K, et al. Antibodies to *Ehrlichia equi* in dogs from the northeastern United States. *J Am Vet Med Assoc* 1997; 211:1134–1137
60. Behl R, Klein MB, Dandele L, et al. Induction of tissue factor procoagulant activity in myelomonocytic cells inoculated by the agent of human granulocytic ehrlichiosis. *Thromb Haemost* 2000; 83:114–118.
61. Akkoyunlu M, Fikrig E. Gamma interferon dominates the murine cytokine response to the agent of human granulocytic ehrlichiosis and helps to control the degree of early rickettsemia. *Infect Immun* 2000; 68:1827–1833.
62. Birkner K, Steiner B, Rinkler C, et al. The elimination of *Anaplasma phagocytophilum* requires CD41 T cells, but is independent of Th1 cytokines and a wide spectrum of effector mechanisms. *Eur J Immunol* 2008; 38:3395–3410
63. Pedra JH, Tao J, Sutterwala FS, et al. IL-12/23p40-dependent clearance of *Anaplasma phagocytophilum* in the murine model of human anaplasmosis. 2007; 50:401–410.
64. Pedra JH, Sutterwala FS, Sukumaran B, et al. ASC/PYCARD and Caspase-1 regulate the IL-18/IFN-gamma axis during *Anaplasma phagocytophilum* infection. *J Immunol* 2007; 179:4783–4791.
65. Winslow GM, Bitsaktsis C. Immunity to the ehrlichiae: New tools and recent developments. *Curr Opin Infect Dis* 2005; 18:217–221.
66. Granquist EG, Stuen S, Lundgren AM, et al. Outer membrane protein sequence variation in lambs experimentally infected with *Anaplasma phagocytophilum*. *Infect Immun* 2008; 76:120–126.
67. Barbet AF, Lundgren A, Yi J, et al. Antigenic variation of *Anaplasma marginale* by expression of MSP2 mosaics. *Infect Immun* 2000; 68:6133–6138.
68. Bakken JS, Krueth J, Wilson-Nordskog C, et al. Clinical and laboratory characteristics of human granulocytic ehrlichiosis. *J Am Med Assoc* 1996; 275:199–205.

69. Dumler JS, Madigan JE, Pusterla N, et al. Ehrlichioses in humans: Epidemiology, clinical presentation, diagnosis and treatment. *Clin Infect Dis* 2007;45(Suppl1): S45–S51.
70. Woldehiwet Z. Immune evasion and immunosuppression by *Anaplasma phagocytophilum*, the causative agent of tick-borne fever of ruminants and human granulocytic anaplasmosis. *Vet J.* 2008;175(1):37–44.
71. Mercado Á, Loza Murguía M, Aliaga R, Cahuana J. Frecuencia de *Anaplasma marginale* (Theiler 1910) y *Babesia* sp en bovino mestizo Cebú, en el Municipio de Ixiamas provincia Abel Iturralde Departamento de La Paz, Bolivia. *J Selva Andin Res Soc.* 2011;2(2):13-23.
72. Delgado I, Monyoya A. “Influencia de la edad y el sexo sobre la prevalencia de *Anaplasma spp* en caninos (*Canis familiaris*) atendidos en clínicas veterinarias en los distritos de José Leonardo Ortiz, La Victoria y Chiclayo. Julio – diciembre 2017 [Internet]. 2018. Disponible en: <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/2197/BC-TES-TMP-1070.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
73. Laura D, Guzmán G. Tlamati Sabiduría, Volumen 7 Número Especial 2 (2016) 4°. 2016;2.
74. Tateishi T. V, Lí E. O, Hoyos S. L, Rivera G. H, Manchego S. A, Barrios A. L, et al. Identificación Hematológica y Molecular de *Anaplasma platys* en Caninos Domésticos de Lima Metropolitana con Signos Clínicos Compatibles con Anaplasmosis. *Rev Investig Vet del Perú.* 2015;26(1):111.
75. Arraga-Alvarado CM, Qurollo BA, Parra OC, Berrueta MA, Hegarty BC, Breitschwerdt EB. Case report: Molecular evidence of Venezuela platys infection in two women from Venezuela. *Am J Trop Med Hyg*
76. Naranjo N. Frecuencia de Erliquiosis y Anaplasmosis en canes con historial de garrapatas atendidos en una Clínica Veterinaria particular en la provincia de Piura, Perú durante el período primavera- verano 2017/2018 [Internet]. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2015 [cited 2020 Jul 21]. Available from: <http://repositorio.upch.edu.pe/handle/upch/3703>

VIII. ANEXOS

Perros muestreados en el Distrito de Tarapoto

N°	EDAD	RAZA	SEXO	Distrito	RESULTADO	Grado de instrucción	Exposición a la calle
1	09 MESES	PIT BULL TERRIER AMERICANO	MACHO	TARAPOTO	POSITIVO	SUPERIOR	NO
2	02 AÑOS	LABRADOR RETRIEVER	MACHO	TARAPOTO	NEGATIVO	SUPERIOR	NO
3	09 MESES	ROTTWEILER	HEMBRA	TARAPOTO	NEGATIVO	SECUNDARIA	NO
4	01 AÑO	MESTIZO	MACHO	TARAPOTO	POSITIVO	SECUNDARIA	SI
5	03 AÑOS	PERUANO	HEMBRA	TARAPOTO	POSITIVO	PRIMARIA	SI
6	04 MESES	LABRADOR RETRIEVER	MACHO	TARAPOTO	NEGATIVO	SUPERIOR	NO
7	02 AÑOS	PEKINES	HEMBRA	TARAPOTO	POSITIVO	PRIMARIA	SI
8	01 AÑO	ROTTWEILER	MACHO	TARAPOTO	POSITIVO	SECUNDARIA	SI
9	06 MESES	PIT BULL TERRIER AMERICANO	HEMBRA	TARAPOTO	POSITIVO	SUPERIOR	NO
10	01 AÑO	LABRADOR RETRIEVER	HEMBRA	TARAPOTO	NEGATIVO	SUPERIOR	NO
11	07 AÑOS	PIT BULL TERRIER AMERICANO	MACHO	TARAPOTO	NEGATIVO	SUPERIOR	SI
12	06 MESES	PEKINES	HEMBRA	TARAPOTO	NEGATIVO	SECUNDARIA	SI
13	08 AÑOS	BASSET HOUND	MACHO	TARAPOTO	POSITIVO	PRIMARIA	SI
14	03 MESES	LABRADOR RETRIEVER	MACHO	TARAPOTO	NEGATIVO	SUPERIOR	NO
15	10 MESES	PEKINES	MACHO	TARAPOTO	NEGATIVO	SUPERIOR	SI
16	08 MESES	GRAN DANES	HEMBRA	TARAPOTO	NEGATIVO	SECUNDARIA	NO
17	06 AÑOS	MESTIZO	HEMBRA	TARAPOTO	NEGATIVO	SUPERIOR	NO
18	03 MESES	AFFENPNSCHER	MACHO	TARAPOTO	NEGATIVO	SUPERIOR	NO
19	02 AÑOS	PASTOR ALEMAN	MACHO	TARAPOTO	POSITIVO	PRIMARIA	NO
20	04 AÑOS	PASTOR ALEMAN	MACHO	TARAPOTO	NEGATIVO	SUPERIOR	NO
21	05 AÑOS	SCHNAUZER	MACHO	TARAPOTO	POSITIVO	PRIMARIA	SI
22	07 MESES	SHIH TZU	MACHO	TARAPOTO	NEGATIVO	SUPERIOR	SI
23	09 MESES	MESTIZO	MACHO	TARAPOTO	NEGATIVO	PRIMARIA	SI
24	09 AÑOS	HUSKY SIBERIANO	HEMBRA	TARAPOTO	NEGATIVO	SUPERIOR	NO
25	08 MESES	SAMOYEDO	MACHO	TARAPOTO	POSITIVO	PRIMARIA	SI
26	07 AÑOS	PEKINES	MACHO	TARAPOTO	POSITIVO	PRIMARIA	SI

N°	EDAD	RAZA	SEXO	Distrito	RESULTADO	Grado de instrucción	Exposición a la calle
27	03 AÑOS	MESTIZO	MACHO	TARAPOTO	NEGATIVO	SUPERIOR	NO
28	01 AÑO	BULLDOG INGLES	MACHO	TARAPOTO	POSITIVO	SUPERIOR	NO
29	02 AÑOS	SHIH TZU	MACHO	TARAPOTO	NEGATIVO	SECUNDARIA	SI
30	11 MESES	SHAR PEI	MACHO	TARAPOTO	NEGATIVO	SUPERIOR	SI
31	06 AÑOS	CHIHUAHUA	MACHO	TARAPOTO	POSITIVO	SUPERIOR	NO
32	08 AÑOS	SCHNAUZER	HEMBRA	TARAPOTO	NEGATIVO	SUPERIOR	SI
33	07 MESES	MESTIZO	HEMRA	TARAPOTO	POSITIVO	PRIMARIA	SI
34	01 AÑO	BASSET HOUND	HEMBRA	TARAPOTO	POSITIVO	SECUNDARIA	SI
35	03 AÑOS	SHIH TZU	HEMBRA	TARAPOTO	NEGATIVO	SUPERIOR	NO
36	01 AÑO	COCKER SPANIEL INGLES	MACHO	TARAPOTO	POSITIVO	SUPERIOR	NO
37	03 MESE	SIBERIANO	HEMBRA	TARAPOTO	NEGATIVO	SUPERIOR	SI
38	04 AÑOS	MESTIZO	MACHO	TARAPOTO	NEGATIVO	SUPERIOR	NO
39	01 AÑO	CHIHUAHUA	HEMBRA	TARAPOTO	NEGATIVO	SECUNDARIA	NO
40	11 MESES	BULLDOG FRANCES	MACHO	TARAPOTO	NEGATIVO	SUPERIOR	NO
41	06 MESES	BOXER	HEMBRA	TARAPOTO	POSITIVO	SECUNDARIA	SI
42	02 AÑOS	SHIH TZU	HEMBRA	MORALES	POSITIVO	PRIMARIA	SI
43	03 AÑOS	ROTTWEILER	MACHO	MORALES	NEGATIVO	SUPERIOR	SI
44	05 AÑOS	DOGO ARGENTINO	HEMBRA	MORALES	NEGATIVO	SECUNDARIA	SI
45	04 AÑOS	MESTIZO	MACHO	MORALES	NEGATIVO	SUPERIOR	SI
46	03 AÑOS	SCHNAUZER	MACHO	MORALES	POSITIVO	PRIMARIA	SI
47	05 AÑOS	LABRADOR RETRIEVER	HEMBRA	MORALES	POSITIVO	PRIMARIA	SI
48	07 AÑOS	SHAR PEI	HEMBRA	MORALES	POSITIVO	INICIAL	SI
49	02 AÑOS	ROTTWEILER	MACO	MORALES	POSITIVO	SUPERIOR	SI
50	08 MESES	BOXER	MACHO	MORALES	NEGATIVO	SECUNDARIA	SI
51	03 AÑOS	CHIHUAHUA	MACHO	MORALES	POSITIVO	SUPERIOR	SI
52	04 AÑOS	JACK RUSSELL TERIER	MACHO	MORALES	NEGATIVO	SUPERIOR	NO
53	5 años	BULL TERIER	HEMBRA	MORALES	NEGATIVO	SECUNDARIA	NO
54	02 AÑOS	SHAR PEI	HEMBRA	MORALES	POSITIVO	SUPERIOR	SI
55	10 AÑOS	SHIH TZU	HEMBRA	MORALES	POSITIVO	PRIMARIA	SI
56	11 MESES	ROTTWEILER	MACHO	JUAN GUERRA	POSITIVO	SECUNDARIA	SI

N°	EDAD	RAZA	SEXO	Distrito	RESULTADO	Grado de instrucción	Exposición a la calle
57	03 MESES	MESTIZO	MACHO	CACATACHI	POSITIVO	PRIMARIA	SI
58	03 AÑOS	PASTOR ALEMAN	HEMBRA	CACATACHI	NEGATIVO	SUPERIOR	SI
59	02 AÑOS	PIT BULL TERRIER AMERICANO	MACHO	BANDA DE SHILCAYO	NEGATIVO	SECUNDARIA	SI
60	05 AÑOS	ROTTWEILER	HEMBRA	BANDA DE SHILCAYO	NEGATIVO	PRIMARIA	NO
61	02 AÑOS	GOLDEN RETRIEVER	MACHO	BANDA DE SHILCAYO	NEGATIVO	SUPERIOR	NO
62	01 AÑO	BULLDOG INGLES	MACHO	BANDA DE SHILCAYO	POSITIVO	SECUNDARIA	NO
63	04 AÑOS	MESTIZO	HEMBRA	BANDA DE SHILCAYO	NEGATIVO	SUPERIOR	SI
64	08 MESES	PASTOR ALEMAN	MACHO	BANDA DE SHILCAYO	NEGATIVO	PRIMARIA	SI
65	06 MESES	PEKINES	HEMBRA	BANDA DE SHILCAYO	NEGATIVO	SUPERIOR	SI

ARTESCO®

HISTORIA CLINICA

Nº H.C.:

PACIENTE: Drako

PROPIETARIO: Jacheline Nolasco

TELEFONO: 977 293671

DIRECCION: Dr. Yurimagua # 515 - Barrio S

RAZA: Pitbull SEXO: ♂ ESPECIE: Canino EDAD: 9 meses

FECHA: 25/07/19 Tº: 40.12 F.C.: F.R.: PULSO: PERFUSION:

DIAGNOSTICO PRESUNTIVO:

MOTIVO DE CONSULTA:

Desde hace 15 días esta decaída, anorexia, salta a la calle

EXAMEN CLINICO:

Mucos pálidas, vomito en el examen clínico

EXAMEN COMPLEMENTARIO:

TRATAMIENTO:



Kit de análisis de *Anaplasmosis* sp



Reacción positiva a *Anaplasma* sp



Toma de muestra



Animal con sintomatología de



Procesamiento de muestra



Kit con la muestra

Calculos estadísticos

1. Prueba de chi-cuadrado Prevalencia vs distrito

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	2,449 ^a	4	,654
Razón de verosimilitud	3,558	4	,469
N de casos válidos	65		

a. 6 casillas (60,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,43.

2. Prueba de chi-cuadrado prevalencia vs sexo

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	2,965 ^a	4	,564
Razón de verosimilitud	4,067	4	,397
N de casos válidos	65		

a. 6 casillas (60,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,43.

3. Prueba de chi-cuadrado y la prevalencia de analasmosis por edades

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	8,343 ^a	9	,500
Razón de verosimilitud	10,637	9	,301
N de casos válidos	65		

a. 15 casillas (75,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,43.

4. Distribución porcentual de la infección de *Anaplasma* sp. en perros según edad

Edades	<i>Anaplasma</i> sp		Total Nr (%)
	Negativo	Positivo	
	Nr(%)	Nr(%)	
9-19	10 (58.8%)	7 (41.2%)	17 (100%)
20-30	6 (50.6%)	6 (50%)	12 (100%)
31-41	6 (60%)	4 (40%)	10 (100%)
42-52	5 (62.5%)	3 (37.5%)	8 (100%)
53-63	3 (60%)	2 (40%)	5 (100%)
64-74	4 (80%)	1 (20%)	5 (100%)
75-85	1 (50%)	1 (50%)	2 (100%)
86-96	0 (0%)	3 (100%)	3 (100%)
97-107	2 (100%)	0 (0%)	2 (100%)
108-superior	0 (100%)	1 (100%)	1 (100%)
Total	37 (56.9%)	28(43.1%)	65 (100%)

5. Distribución de porcentual de infección de *Anaplasmosis* sp según la raza

Raza del perro	Frecuencia de razas	Negativos a Anaplasmosis	Positivo a Anaplasmosis
AFFENPNSCHER	1	0 (0%)	1 (100%)
BASSET HOUND	2	1 (50%)	1 (50%)
BOXER	2	1(50%)	1 (50%)
BULL TERIER	1	1 (100%)	0 (0%)
BULLDOG FRANCES	1	1 (100%)	0 (0%)
BULLDOG INGLES	2	0 (0%)	2 (100%)
CHIHUAHUA	3	2(66.6%)	1 (33.3%)
COCKER SPANIEL INGLES	1	0 (0%)	1 (100%)
DOGO ARGENTINO	1	1 (100%)	0 (0%)
GOLDEN RETRIEVER	1	1 (100%)	0 (0%)
GRAN DANES	1	0 (0%)	1 (100%)
HUSKY SIBERIANO	1	0 (0%)	1 (100%)
JACK RUSSELL TERIER	1	1 (100%)	0 (0%)
LABRADOR RETRIEVER	5	3 (60%)	2 (40%)
MESTIZO	9	5 (55.5%)	4 (44.4%)
PASTOR ALEMAN	4	4 (100%)	0 (0%)
PEKINES	5	4 (80%)	1 (20%)
PERUANO	1	0 (0%)	1 (100%)
PIT BULL TERRIER AMERICANO	4	0 (0%)	4 (100%)
ROTTWEILER	6	4 (66.67%)	2 (33.3%)
SAMOYEDO	1	1 (100%)	0 (0%)
SCHNAUZER	3	2(66.6%)	1 (33.3%)
SHAR PEI	3	1 (33.3%)	2 (66.67%)
SHIH TZU	5	3 (60%)	2 (40%)
SIBERIANO	1	1 (100%)	0 (0%)
TOTAL	65	37 (56.9%)	28 (43.1%)

6. Prueba de chi-cuadrado y la prevalencia de anaplasmosis por raza de perro evaluado

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	25,215 ^a	24	,394
Razón de verosimilitud	33,389	24	,096
N de casos válidos	65		

a. 49 casillas (98,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,43.