



1859

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

“DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE ANAPLASMOSIS BOVINA EN EL CANTÓN CHINCHIPE DE LA PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE”.

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA.

AUTOR: *Carlos V. Villamagua M.*

DIRECTOR: *Dr. Tito Muñoz Guarnizo.*

1859

LOJA – ECUADOR

2013

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

**“DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE ANAPLASMOSIS
BOVINA EN EL CANTÓN CHINCHIPE DE LA PROVINCIA DE
ZAMORA CHINCHIPE”**

TESIS PRESENTADA AL TRIBUNAL DE GRADO COMO REQUISITO
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Dr. Luis Aguirre Mendoza Mg. Sc.



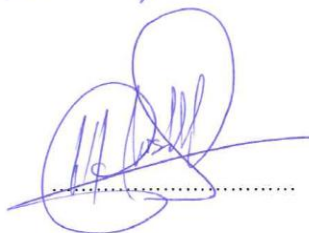
PRESIDENTE

Dra. Patricia Ayora Fernández



VOCAL

Dr. Héctor Castillo Castillo Mg. Sc.



VOCAL

CERTIFICACIÓN

Dr. Tito Muñoz Guarnizo.
DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA:

Que el trabajo de tesis titulado: “**DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE ANAPLASMOSIS BOVINA EN EL CANTÓN CHINCHIPE DE LA PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE**”, ejecutado por el señor egresado Carlos Vinicio Villamagua Morocho, previo a la obtención del título de **MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**, ha sido prolijamente revisado, por tanto se autoriza su presentación, para el trámite correspondiente.

Loja, a 1 de noviembre del 2013



Dr. Tito Muñoz Guarnizo
DIRECTOR DE TESIS

AUTORÍA

Yo, Carlos Vinicio Villamagua Morocho declaro ser autor(a)(es) del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional-Biblioteca Virtual.

Autor: Carlos Vinicio Villamagua Morocho

Firma:



Cédula: 1103742928

Fecha: 21 de noviembre del 2013

Loja, a la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional –
Biblioteca Virtual.

**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR
PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y
PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.**

Yo, Carlos Vinicio Villamagua Morocho, declaro ser autor de la tesis titulada: **“DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE ANAPLASMOSIS BOVINA EN EL CANTÓN CHINCHIPE DE LA PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE.”** como requisito para optar el grado de Médico Veterinario Zootecnista, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar los contenidos de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la Ciudad de Loja a los 19 días del mes de noviembre del dos mil trece, firma el autor.

FIRMA: _____

AUTOR: Carlos Vinicio Villamagua Morocho

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

CEDULA: 1103742928

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director: Dr. Tito Muñoz Guarnizo

Tribunal de Grado: Dr. Luis Aguirre Mendoza Mg Sc. Director

Dra. Patricia Ayora Fernández Vocal

Dr. Héctor Castillo Castillo Mg. Sc. Vocal

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja.

A mis padres que siempre me apoyaron en los momentos más difíciles, con su apoyo se pudo alcanzar este gran objetivo de mi formación profesional.

Al Director de tesis, Dr. Tito Muñoz Guarnizo, quien con su capacidad intelectual y calidad humana, supo aportar todo su conocimiento y apoyo sincero durante el transcurso de la presente investigación.

A los ganaderos del cantón Chinchipe, por facilitar sus fincas para el desarrollo del periodo de la investigación.

En fin, agradezco a todos los docentes y amigos quienes estuvieron a mi lado brindando su amistad y apoyo sincero.

A todos ellos Gracias

DEDICATORIA

El presente trabajo, lo dedico a:

Dios.

Padres.

Hermanos.

Y de manera muy especial a mi Madre.

Victoria Fernández.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pag
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	ii
CERTIFICACIÓN.....	iii
AUTORÍA.....	iv
CARTA DE AUTORIZACION DE TESIS.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
RESUMEN.....	xvi
SUMMARY.....	xvii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Anaplasmosis.....	3
2.1.1. Antecedentes.....	3
2.1.2. Introducción.....	3
2.1.3. Generalidades.....	4
2.1.4. Agente Etiológico.....	5
2.1.4.1. Taxonomía.....	6
2.1.4.2. Caracteres morfofuncionales.....	7
2.1.5. Descripción de la Enfermedad.....	9
2.1.6. Patogenia.....	10
2.1.7. Transmisión de la Enfermedad.....	11
2.1.7.1. Transmisión biológica.....	12
2.1.7.2. Transmisión mecánica.....	12
2.1.8. Síntomas de la Enfermedad.....	12
2.1.8.1. Fase aguda.....	13
2.1.8.2. Fase hiperaguda.....	13
2.1.8.3. Fase crónica.....	13
2.1.9. Epidemiología de la Enfermedad.....	14
2.1.10. Diagnóstico.....	15
2.1.10.1. Identificación del Agente.....	15
a. Tinción con Giemsa a los frotis de sangre.....	15
b. ELISA.....	16
ELISA COMPETITIVO.....	17
ELISA no competitivo.....	17
ELISA directo.....	17

ELISA indirecto.....	17
c. Fijación de Complemento.....	18
d. Inmunofluorescencia indirecta de anticuerpos (IFI).....	18
e. PCR.....	18
2.1.11. Control de la enfermedad.....	18
2.1.11.1. Control de garrapatas.....	18
2.1.11.2. Inmunización.....	19
2.1.11.3. Tratamiento.....	19
2.2. GÉNEROS DE GARRAPATAS.....	19
2.2.1. Género Boophilus.....	21
2.2.2. Género Amblyomma.....	21
2.2.3. Género Dermacentor.....	22
2.2.4. Género Ixodes.....	23
2.3. CICLO BIOLÓGICO DE LAS GARRAPATAS.....	24
a) Garrapatas de un solo huésped.....	24
b) Garrapatas de tres huéspedes.....	25
2.4. TRABAJOS REALIZADOS SOBRE EL TEMA.....	26
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	28
3.1. MATERIALES.....	28
3.1.1. Materiales de Campo.....	28
3.1.2. Materiales de Laboratorio.....	28
3.1.3. Materiales de oficina.....	28
3.2. MÉTODOS.....	29
3.2.1. Ubicación del Ensayo.....	29
3.2.2. Tamaño de la Población.....	29
3.2.3 Tamaño de la Muestra.....	30
3.2.4. Variables a Evaluar.....	30
3.2.5. Análisis Estadístico.....	31
3.2.6. Selección de Fincas.....	31
3.2.7. Toma de Muestras de Sangre.....	31
3.2.8. Realización de Frotis Sanguíneos.....	31
3.2.9. Coloración de Giemsa.....	32
3.2.10. Recolección de Garrapatas.....	32
3.2.11. Identificación de Géneros de Garrapatas.....	32
4. RESULTADOS.....	33
4.1. PREVALENCIA DE ANAPLASMOSIS BOVINA EN EL CANTÓN CHINCHIPE DE LA PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE.....	33
4.1.1. Prevalencia Total.....	33
4.1.2. Prevalencia de Anaplasmosis Bovina por Parroquias.....	33
4.1.3. Prevalencia de Anaplasmosis Bovina por Edad.....	34

4.1.4. Prevalencia de Anaplasmosis Bovina por Sexo.....	35
4.1.5. Prevalencia de Anaplasmosis por Raza.....	36
4.2. GÉNEROS DE GARRAPATAS EXISTENTES.....	37
4.3. ESTUDIO EPIDEMIOLÓGICO.....	37
4.3.1. Composición del hato	37
4.3.2. Tipo de Explotación Ganadera.....	37
4.3.3. Procedencia del Ganado.....	38
4.3.4. Práctica de Cuarentena.....	39
4.3.5. Presencia de la Enfermedad.....	39
a. Conocimiento de la enfermedad.....	39
b. Presencia de la enfermedad en las fincas.....	40
c. Épocas del año en que aparece la enfermedad.....	40
d. Persistencia de la enfermedad.....	41
e. Síntomas que se presentan en la enfermedad.....	42
4.3.6. Diagnóstico y Control de la Enfermedad.....	42
a. Uso de servicios veterinarios.....	42
b. Toma de muestras para el diagnóstico.....	43
c. Edad en que se enferman los animales.....	44
d. Morbilidad anual.....	44
e. Mortalidad anual.....	45
f. Reporte de la enfermedad en la fincas.....	46
g. Tratamiento de la enfermedad.....	47
4.3.7. Fuentes de Contaminación.....	47
a. Conocimiento de la enfermedad.....	47
b. Vacunación contra la enfermedad.....	48
c. Esterilización de materiales y equipos para vacunación.....	49
d. Presencia de tábano.....	49
4.3.8. Control de Garrapatas.....	50
a. Presencia de garrapatas.....	50
b. Grado de infestación.....	51
c. Control de garrapatas.....	52
d. Frecuencia del control.....	52
e. Alternabilidad de productos.....	53
4.3.9. Salubridad.....	54
a. Periodo de retiro de leche.....	54
b. Consumo de carne.....	55
5. DISCUSION.....	56
5.1. PREVALENCIA DE ANAPLASMOSIS	
.....	56
5.2. PREVALENCIA DE ANAPLASMOSIS POR EDAD.....	57
5.3. PREVALENCIA DE ANAPLASMOSIS POR SEXO.....	57

5.4. PREVALENCIA DE ANAPLASMOSIS POR RAZA.....	58
5.5. GÉNEROS DE GARRAPATAS EXISTENTES.....	58
5.6. ANÁLISIS EPIDEMIOLÓGICO DE LA ENFERMEDAD.....	59
6. CONCLUSIONES.....	61
7. RECOMENDACIONES.....	62
8. BIBLIOGRAFÍA.....	63
9. ANEXOS.....	67

ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDO	Pag
Cuadro 1. Distribución geográfica de la Anaplasmosis	5
Cuadro 2. Prevalencia de anaplasmosis en el Continente Americano.....	14
Cuadro 3. Características agrometeorológicas del cantón Chinchipe	29
Cuadro 4. Características individuales de los géneros de garrapatas	32
Cuadro 5. Porcentaje de animales positivos por Giemsa (%)	33
Cuadro 6. Prevalencia de Anaplasmosis Bovina por Parroquias.....	34
Cuadro 7. Prevalencia de la Anaplasmosis Bovina en el cantón Chinchipe por edad (%).....	34
Cuadro 8. Prevalencia de la Anaplasmosis por sexo (%).....	35
Cuadro 9. Prevalencia de la anaplasmosis por raza (%).....	36
Cuadro10. Composición promedio de los hatos en las fincas estudiadas (%).....	37
Cuadro 11. Tipo de explotación ganadera (%).....	38
Cuadro 12. Procedencia del ganado bovino en las fincas del cantón Chinchipe (%).....	38
Cuadro 13. Fincas que realizan cuarentenas (%).....	39
Cuadro 14. Ganaderos que conocen la enfermedad.....	39
Cuadro 15. Presencia de la enfermedad en las fincas (%).....	40
Cuadro 16. Épocas del año en que con más frecuencia aparece la enfermedad (%).....	40
Cuadro 17. Años que está presente la enfermedad (%).....	41
Cuadro 18. Síntomas que presenta la enfermedad en los animales afectados (%).....	42
Cuadro 19. Uso de servicios veterinarios para diagnosticar la enfermedad.....	43
Cuadro 20. Profesionales que toman muestras para diagnosticar la enfermedad (%).....	43
Cuadro 21. Edad en la que con mayor frecuencia aparece la enfermedad.....	44
Cuadro 22. Morbilidad anual de anaplasmosis en el cantón Chinchipe (%).....	45

Cuadro 23. Mortalidad anual de Anaplasmosis en el cantón Chinchipe (%).....	45
Cuadro 24. Reporte de la Anaplasmosis bovina en el cantón Chinchipe (%).....	46
Cuadro 25. Control farmacológico de la enfermedad (%)	47
Cuadro 26. Ganaderos que conocen la transmisión de la Anaplasmosis.....	48
Cuadro 27. Vacunaciones del ganado contra la enfermedad de la Anaplasmosis en el cantón Chinchipe.....	48
Cuadro 28. Vacunaciones del ganado del cantón Chinchipe con agujas sin esterilizar.....	49
Cuadro 29. Presencia de la mosca llamada tábano en las ganaderías del cantón Chinchipe.....	49
Cuadro 30. Presencia de animales silvestres en las ganaderías del cantón Chinchipe.....	50
Cuadro 31. Presencia de garrapatas en las fincas del cantón Chinchipe (%).....	51
Cuadro 32. Grado de infestación por garrapatas en las ganaderías del cantón Chinchipe (%).....	51
Cuadro 33. Productos utilizados para el control de garrapatas (%)...	52
Cuadro 34. Frecuencia del control de garrapatas (%).....	53
Cuadro 35. Alternabilidad de los productos para el control de las garrapatas.....	53
Cuadro 36. Retiro de la leche tras el uso de fármacos o endectocidas en las fincas del cantón Chinchipe (%).....	54
Cuadro 37. Consumo de carne de animales tratados y muertos con Anaplasmosis (%).....	55

ÍNDICE DE FIGURAS CONTENIDO	Pag
Figura 1. Anaplasma marginale.....	5
Figura 2. Fotografía de garrapata Boophilus ssp. adulto.....	21
Figura 3. Fotografía de garrapata Amblyomma ssp.adulto.....	22
Figura 4. Fotografía de garrapata Dermacentor ssp.adulto.....	23
Figura 5. Fotografía de garrapata Ixodes ssp.adulto.....	24
Figura 6. Ciclo evolutivo de garrapatas de un huésped.....	25
Figura 7. Ciclo evolutivo de garrapatas tres huéspedes.....	26
Figura 8. Prevalencia de la Anaplasmosis bovina en el cantón Chinchipe (%).....	33
Figura 9. Prevalencia de Anaplasmosis por Parroquias (%).....	34
Figura 10. Prevalencia de la Anaplasmosis bovina en el cantón Chinchipe de acuerdo a la edad (%).....	35
Figura 11. Prevalencia de la Anaplasmosis en el cantón Chinchipe de acuerdo al sexo (%).....	35
Figura 12. Prevalencia de la Anaplasmosis en el cantón Chinchipe por raza (%).....	36
Figura 13. Tipo de explotaciones ganaderas existentes en el cantón Chinchipe (%).....	38
Figura 14. Ganaderos que conocen la Anaplasmosis bovina (%)...	40
Figura 15. Épocas del año en que aparece la enfermedad en el cantón Chinchipe (%).....	41
Figura 16. Existencia de la Anaplasmosis en las fincas del cantón Chinchipe (%).....	41
Figura 17. Síntomas que presentan los animales con la enfermedad (%).....	42
Figura 18. Ganaderos que usan servicios veterinarios para diagnosticar la enfermedad (%).....	43
Figura 19. Edad más frecuente en que se enferman los animales del cantón Chinchipe (%).....	44

Figura 20. Morbilidad anual de Anaplasmosis en el cantón Chinchipe (%).....	45
Figura 21. Mortalidad anual por Anaplasmosis en las fincas del cantón Chinchipe (%).....	46
Figura 22. Reporte de la enfermedad en las fincas del cantón Chinchipe (%).....	46
Figura 23. Fármacos más comunes utilizados en el tratamiento de la Anaplasmosis en el cantón Chinchipe (%).....	47
Figura 24. Ganaderos del cantón Chinchipe que conocen la transmisión de la Anaplasmosis Bovina (%).....	48
Figura 25. Vacunaciones de las ganaderías del cantón Chinchipe con agujas sin esterilizar (%).....	49
Figura 26. Presencia de la mosca tábano en las fincas del cantón Chinchipe (%).....	50
Figura 27. Grado de infestación con garrapatas en las fincas del cantón Chinchipe (%).....	51
Figura 28. Fármacos utilizados en el control de las garrapatas (%)..	52
Figura 29. Frecuencia de control de las garrapatas en las ganaderías del cantón Chinchipe (%).....	53
Figura 30. Alternabilidad de productos en el control de garrapatas (%).....	54
Figura 31. Retiro de la leche en las fincas del cantón Chinchipe (%)	55

RESUMEN

Se analizaron 100 muestras de sangre tomadas de bovinos asintomáticos mediante frotis sanguíneos teñidos con Giemsa, para evidenciar la prevalencia de Anaplasmosis bovina en el cantón Chinchipe de la provincia de Zamora Chinchipe y se recolectaron muestras de garrapatas con la finalidad de identificar los géneros existentes, así como el análisis de la epidemiología de la enfermedad. En el análisis de la prevalencia total de Anaplasmosis bovina del cantón Chinchipe, se presentaron los siguientes resultados: de los cuales el 79 % de casos positivos presentados, 53.16 % son animales entre 1 y 2 años; el 20,25 % son menores a un año; el 17.72 % tienen edad comprendida entre 3 y 4 años; y el 8.87 % son mayores a 4 años; haciendo referencia al sexo, el 68,35 % son hembras; mientras que el 31,65 % restante corresponde a los machos. El 46,83 % son de la raza Holstein Friesian; el 24,07 % pertenecen a la raza jersey; el 13,92 % la raza Mestiza; 7.59 % a la raza Brow-Suis; el 6.32 % a la raza Brahman; y el 1.27 % a la raza Charolais. El 100 % de garrapatas recolectadas en las fincas muestreadas en el cantón, pertenecen al género *Boophilus*. El 55,55 % de las ganaderías del cantón Chinchipe son ganaderías de doble propósito; el 33,33 % son ganaderías de producción lechera y finalmente corresponde el 11,12 % a la de tipo carne. El 80 % de los ganaderos encuestados dicen tener presente la enfermedad, siendo la época de verano cuando con mayor frecuencia se presenta. La mayoría de los ganaderos conocen los síntomas de la enfermedad. La morbilidad va de media a elevada, pudiendo llegar hasta un 30 % y la mortalidad hasta un 20 %; lo que genera pérdidas económicas al ganadero. El grado de infestación por garrapatas va de medio a elevado, cuyo control se hace regularmente a través de baños garrapaticidas y sustancias endectocidas como la ivermectina, constituyéndose el uso de estos últimos, en un problema de salud pública.

SUMMARY

100 taken samples of blood were analyzed of bovine asymptomatic by means of sanguine colored smear with Giemsa, to evidence the prevalence of bovine Anaplasmosis in the canton Chinchipe of Zamora's county Chinchipe and samples of ticks were gathered with the purpose of identifying the existent goods, as well as the analysis of the epidemiology of the illness. In the analysis of the total prevalence of bovine Anaplasmosis of the canton Chinchipe, showed up the following results: of those which 79% of positive presented cases, 53.16% is animal between 1 and 2 years; 20,25% is smaller to one year; 17.72% has age understood between 3 and 4 years; and 8.87% is bigger to 4 years; making reference to the sex, 68,35% is female; while 31,65 remaining% corresponds the males. 46,83% is of the race Holstein Frisian; 24,07% belongs to the race sweater; 13,92% the Mestizo race; 7.59% to the race Brow-Suis; 6.32% .a the race Brahmin; and 1.27% to the race Charolais. 100% of ticks gathered in the properties muestreadas in the canton, they belong to the gender *Boophilus*. 55,55% of the cattle raising of the canton Chinchipe is cattle raising of double purpose; 33,33% is cattle raising of production milkmaid and finally it corresponds 11,12% to that of type meat. 80% of the interviewed cattlemen says to have present the illness, being the summer time when most often he/she shows up. Most of the cattlemen know the symptoms of the illness. The morbilidad goes of stocking to high, being able to arrive until 30% and the mortality until 20%; what generates economic losses to the cattleman. The infestación grade for ticks goes of half to high whose control is made regularly through bathrooms garrapaticidas and substances endectocidas like the ivermectina, being constituted the use of these last, in a problem of health publishes.

1. INTRODUCCIÓN

Las enfermedades causadas por hemoparásitos constituyen un serio problema económico ya que causan grandes pérdidas en las explotaciones, especialmente de ganado bovino. Las pérdidas ocasionadas por las hemoparasitosis se atribuyen principalmente a la deficiente ganancia de peso, reducción en la producción láctea, costo en fármacos, atención veterinaria y mortalidad.

Mundialmente, las enfermedades hemotrópicas han sido calificadas como problemas graves en más del 70% de los países en vía de desarrollo, según el Animal Health Yearbook, 1981 (Citado por Toro, 1990).

La producción pecuaria en Ecuador se ha desarrollado progresivamente, el ganado vacuno de carne y leche supera los 4'487000 cabezas, de las cuales más del 50% corresponden a ganado criollo. La producción de carne se concentra principalmente en la costa con alrededor del 75% y en la Amazonía en un 25%; mientras que la producción de leche se concentra fundamentalmente en la sierra en aproximadamente un 73% y el resto en otras regiones del país.

En la provincia de Zamora Chinchipe, la producción agropecuaria es uno de los pilares fundamentales de la actividad económica; sin embargo tiende a decrecer su actividad y participación en la economía provincial. La producción está destinada principalmente al ganado bovino para leche y carne, constituyéndose en otra fuente de ingresos de la provincia. De acuerdo al III Censo Nacional Agropecuario en Zamora Chinchipe existen alrededor de 130677 animales, de los cuales 21.202 están en el cantón Chinchipe.

Las enfermedades ocasionadas por hemoparásitos son problemas del sector ganadero, siendo los responsables de su transmisión

ectoparásitos, difíciles de erradicar y su control es cada vez más dificultoso. La ganadería bovina en el cantón Chinchipe es explotada en forma extensiva y se encuentra distribuida en todas las comunidades, lo cual hace que sea propenso a cualquier tipo de problemas sanitarios.

En el cantón Chinchipe, no se han realizado trabajos tendientes al diagnóstico de la enfermedad, así como a la identificación de los agentes transmisores, su control y tratamiento, se desconoce la idiosincrasia del ganadero con respecto a la enfermedad y la asistencia profesional en la asesoría de la actividad ganadera. La falta de asistencia técnica y asesoramiento oportuno, da lugar a la ausencia de un tratamiento, que contribuya a reducir la ocurrencia de las enfermedades.

El presente trabajo de investigación ha permitido determinar el índice de prevalencia de una de las enfermedades más comunes en la región, así como realizar un análisis epidemiológico de la misma, que oriente de manera más efectiva su control y ayude a reducir las pérdidas económicas.

Para la ejecución del presente trabajo de investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Realizar el estudio epidemiológico de la anaplasmosis bovina en el cantón Chinchipe de la provincia de Zamora Chinchipe.
- Realizar el diagnóstico de la enfermedad en el cantón Chinchipe de la provincia de Zamora Chinchipe.
- Determinar las especies de garrapatas existentes en el cantón.
- Socializar los resultados con los ganaderos del cantón

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANAPLASMOSIS

2.1.1. Antecedentes

La anaplasmosis bovina se detectó en Suiza, en una explotación ganadera en dos sitios diferentes, con un 8.2 % de muestras positivas por ELISA (*Kinhm, 2002*). En South África se reportó un 50-75 % de prevalencia de infección (*Masika y col., 1997*). En Venezuela se observó una muy alta incidencia de la enfermedad (*Melendez y Forlano, 1997*) y en el estado de Paraná, en Brasil, se reportaron valores de 87.6 % de animales positivos en una región donde la anaplasmosis es endémica (*Vidotto y col., 1998*).

En Ecuador desde el año de 1968, se han realizado investigaciones en bovinos con el propósito de demostrar la prevalencia de anaplasmosis utilizando diferentes métodos de diagnóstico (*Soto, 2010*).

Es así, que utilizando la técnica de frotis sanguíneo y la coloración de *Giemsa* se encontró una prevalencia de anaplasmosis de 17,5 % en el cantón Lomas de Sargentillo de la provincia de Guayas (*Villafuerte, 2001*). Mediante la técnica de *Wright* en el cantón Jama de la provincia de Manabí, se determinó una prevalencia de 43 % (*Benítez 2003*). En el cantón Antonio Elizalde de la provincia de Guayas, empleando la técnica de frotis sanguíneo coloreado con *Giemsa*, se encontró una prevalencia de 9 % (*Arreaga 2004*); mientras que con la misma técnica en el cantón Chone de la provincia de Manabí, pudo determinarse una prevalencia de 65,20% (*Villamil, 2005*).

2.1.2. Introducción

Anaplasmosis, antes conocida como enfermedad de la vesícula, tradicionalmente se refiere a una enfermedad de los rumiantes causada

por bacterias intra-eritrocíticas obligadas del género *Anaplasma*. La enfermedad clínica es más notable en el ganado bovino, pero otros rumiantes como el búfalo de agua, bisontes, antílopes africanos, y algunas especies de ciervos se pueden infectar persistentemente.

La Anaplasmosis, es una enfermedad infecciosa pero no contagiosa, se transmite por las picaduras de garrapatas o la transferencia mecánica de los eritrocitos frescos de moscas que pican o equipos quirúrgicos, tales como agujas, o el descornado, castración o equipo de tatuaje.

Anaplasmosis bovina se produce en regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo, incluyendo América del Sur y Central, los Estados Unidos (EE.UU.), el sur de Europa, África, Asia y Australia (*The Merck Veterinary Manual, 2008*). Anaplasmosis bovina se informa que es endémica en el ganado de México, Centro y Sur América y el Caribe (*Kocan y de la Fuente, 2003*). En Canadá, los controles de importación se legisló en diciembre de 1969, y en la actualidad existe una política de erradicación de la anaplasmosis bovina.

2.1.3. Generalidades

La Anaplasmosis es una enfermedad hemoparasitaria, que afecta a bovinos, ovinos, caprinos, búfalos y algunos rumiantes salvajes. Está ampliamente distribuida en zonas tropicales y subtropicales del mundo y se caracteriza por la presencia de anemia hemolítica, disminución del peso, aborto y en muchos casos la muerte de los animales afectados (*Viseshakul, 2002*).

Se conocen varias especies de este género las cuales pueden afectar diferentes células y a diferentes especies animales.

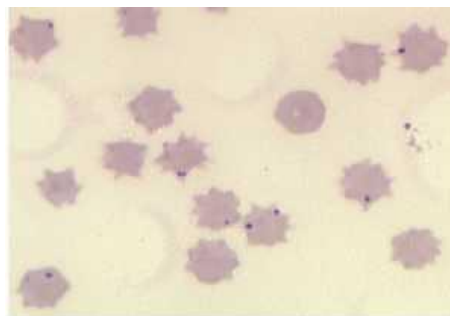
Cuadro 1. Distribución geográfica de la *Anaplasmosis*

TIPO	CELULAS	HOSPEDADOR	DISTRIBUCION GEOGRAFICA
<i>Anaplasma Phagocythopila</i>	Granulocitos	Humanos	Europa, América del Norte y del Sur, Norte de África
<i>Anaplasma equi</i>	Granulocitos	Equinos	Europa, Estados Unidos.
<i>Anaplasma platys</i>	Plaquetas	Perros	América del Norte y del Sur.
<i>Anaplasma marginale.</i> <i>Anaplasma centrale.</i>	Eritrocitos	Bovinos	Estados Unidos, Costa Rica, Venezuela, Brasil y Argentina.
<i>Anaplasma ovis</i>	Eritrocitos	Ovinos y Caprinos	Estados Unidos.

Fuente: Reyna 2009, & Blanco et al, 2007.

2.1.4. Agente Etiológico

Morfología



Anaplasmosis Bovina

Figura. 1. *Anaplasma marginale.*

Anaplasma marginale es una rickettsia intraeritrocitaria gram negativa que al microscopio ofrece el aspecto de una inclusión redondeada, basófila, pequeña (0,3-1µm), única o doble, generalmente localizada a lo largo del

margen del eritrocito; consta de un cuerpo inicial, que invade el eritrocito y posteriormente se multiplica para formar inclusiones con 4 a 8 cuerpos iniciales (*Del Cura, 2003*), se caracteriza como todas las rickettsias, por no tener su cromatina organizada en un núcleo con membrana limitante y por carecer de retículo endoplásmico (*Rodríguez et al., 2003*).

2.1.4.1. Taxonomía

Anaplasma marginale se consideró como un protozoo hemático durante mucho tiempo las investigaciones ulteriores demostraron que se clasifica dentro del:

Reyno: *Procarionte*
Grupo: *Eubacteriales*
Sub grupo: *Protobacterias*
Phylum: *Ciliophora*
Clase: *Kinetofragminophora*
Orden: *Rickettsiales*
Familia: *Anaplasmataceae*
Género: *Anaplasma*
Especies: *Anaplasma marginale*
A. centrale
A. caudatum
A. ovis

El análisis filogenético, utilizando secuencias se permitió esclarecer la relación dentro de los genogrupos de las especies de ehrlichias, situando a *A. marginale* dentro del árbol filogenético, en el genogrupo II de las ehrlichias, las cuales son patógenos de animales y humanos que se transmiten por garrapatas (*Biberstein, 1999*).

Se conocen cuatro especies del género *Anaplasma*, como agentes causantes de la anaplasmosis: *A. marginale*, que es la más patógena para los bovinos; *A. centrale*, causante de una relativa forma benigna de

anaplasmosis en bovinos; *A. caudatum* también en ganado bovino y *A. ovis*, causante de un padecimiento limitado a ovinos y caprinos (*Ristic y Kreir, 1984*).

2.1.4.2. Caracteres morfofuncionales

Anaplasma marginale es un microorganismo sin forma definida, se establecieron tres categorías de acuerdo a su talla: el clásico cuerpo marginal, una forma intermedia cuerpo inicial y la de tamaño pequeño conocido como cuerpo polihédrico (*Ristic y Watrach, 1963; Palmer y Mcguire, 1984*).

En los hospederos vertebrados, *Anaplasma spp.*, infecta a los eritrocitos maduros con la formación de una vacuola derivada de dichos eritrocitos, alrededor del organismo (*Francis y col., 1979*). Cada organismo tiene un diámetro de 0.55- 0.85 μm y contiene los cuerpos iniciales que consisten en agregados granulares densos rodeados por una doble membrana de 40-50 μm de espesor. El microorganismo se replica dentro del eritrocito por fisión binaria para formar hasta ocho organismos individuales dentro de una vacuola simple (*Ristic y Watrach, 1963; Palmer y Mcguire, 1984; Ristic y Kreier, 1984*). Posteriormente, los organismos salen del eritrocito, utilizando mecanismos aparentemente no líticos e infectan los eritrocitos aledaños (*Erp y Fahrney, 1975*).

El cuerpo inicial se encuentra dentro de los glóbulos rojos en número variable y está formado por material fibrilar y varios gránulos electro densos que contienen ADN,ARN y hierro orgánico, rodeados por una doble membrana, estos cuerpos iniciales, a la vez, son limitados por una vesícula intracitoplasmática, constituida por una sola membrana, y que también posee material fibrilar, nombrada cuerpo de inclusión (*Ristic y kreier, 1984*).

Nakamura y col., (1989) demostraron la presencia de carbohidratos en la superficie de los cuerpos iniciales de *A. marginale* pero al parecer éstos no son importantes en la hemaglutinación de los cuerpos iniciales, ya que cuando se trató con neuroaminidasa, no se encontraron diferencias con respecto al control esto sugiere que aparentemente los carbohidratos de superficie de los cuerpos iniciales no juegan un papel importante en la adhesión de *A. marginale*.

Cuando se trataron los eritrocitos bovinos con la quimotripsina o neuroaminidasa, fue evidente la pérdida de la hemaglutinación, no así cuando se siguió el tratamiento con tripsina y varias fosfolipasas, lo que sugirió que el ligando del receptor de los eritrocitos está compuesto parcialmente por proteína y/o ácido siálico (*McGarey y Allred, 1994*).

Este hemoparásito se caracteriza además, por producir catalasas, no producir pigmentos y no formar esporas u otros estados de resistencia es sensible a la tetraciclina e insensible a las penicilinas, sulfonamidas, estreptomycin y arsenicales, su infectividad puede ser destruida al exponerlo a 60°C, al menos por 50 minutos y a rayos x o a sonificación a 35°C por 90 minutos (*Ristic y Kreier, 1984*).

En Brasil se detectaron y aislaron cepas de *A. marginale* con un apéndice de inclusión el mismo presenta estriaciones longitudinales electrodensas y no se origina directamente del cuerpo de la rickettsia, sino de un complejo localizado en la unión entre la membrana de inclusión y el apéndice. Este apéndice permanece en las células huéspedes, incluso aún después que *A. marginale* abandonan los glóbulos rojos (*Ribeiro y Passos, 1996; Stich y col., 1997*).

A. marginale se logró cultivar, pero por cortos períodos de tiempo, mediante la propagación del parásito en un cultivo de una línea celular derivada de embriones de garrapata *dermacentor variabilis*, pero para

poder mantener el crecimiento se necesitaron realizar pases continuos, pues este microorganismo requiere para su propagación de células hospederas con una alta actividad de crecimiento y multiplicación y un medio con suero fetal bovino sin embargo. Lograron propagar continuamente esta rickettsia en una línea celular derivada de ixodes scapularis, usando como inóculo sangre de bovino infectado un segundo aislamiento, derivado de vacas naturalmente infectadas en Oklahoma, se propagó en la misma línea celular de garrapata, lo que tiene potencialidad para ser utilizado como antígeno para el desarrollo de una vacuna mejorada contra la anaplasmosis en los Estados Unidos.

2.1.5. Descripción de la Enfermedad

La Anaplamosis es una enfermedad, infecciosa, aguda a crónica, caracterizada por presentar anemia, ictericia y fiebre, que parasita los eritrocitos maduros del ganado bovino se exterioriza en los rumiantes domésticos y salvajes, ha sido descrita en el Reino Unido, Irlanda, Noruega, Finlandia, Holanda, Austria, Suiza, India y Sudáfrica, el agente causal es una rickettsia, *Anaplasma marginale*, que invade los glóbulos rojos produciendo luego la destrucción de los mismos, es una enfermedad de importancia ya que se presenta en todos los pisos térmicos, causando cuantiosas pérdidas económicas. Este microorganismo presenta múltiple variabilidad antigénica, de morfología, virulencia, transmisibilidad por garrapatas y habilidad para inducir protección cruzada contra aislamientos heterólogos (Palmer y Mcelwain, 1995).

Se conocen varias especies de este género las cuales pueden afectar diferentes células y a diferentes especies animales (Cuadro 1.). Se han

caracterizado seis proteínas de superficie de membrana de los cuerpos iniciales de este organismo, portadoras de epitopes b y t, denominadas proteínas mayoritarias de superficie (msps) y designadas 1a, 1b, 2, 3, 4 y 5. estas proteínas son reconocidas por anticuerpos neutralizantes y se encuentran en una estrecha relación intermolecular en la superficie de la membrana de los cuerpos iniciales algunas de estas proteínas inducen una protección total o parcial en animales vacunados, aunque el nivel y la uniformidad de la misma, es variable (*Palmer y Mcelwain, 1995*).

A pesar de las cuantiosas pérdidas económicas producidas todos los años, a nivel mundial hasta el momento no se cuenta con un método de control eficaz contra la enfermedad, por lo que resulta de gran importancia desarrollar una vacuna capaz de prevenir la infección con este patógeno y contar con técnicas de diagnóstico más sensibles y específicas que permitan la detección de animales portadores para ser utilizadas en estudios epizootiológicos y para el control de la enfermedad (*Echaide y col., 1998*).

2.1.6. Patogenia

Es una bacteria intracelular obligada que una vez dentro del torrente sanguíneo, penetra en los eritrocitos maduros por endocitosis; infectando éstos con la formación de una vacuola en donde se multiplica por fisión binaria para formar hasta ocho organismos individuales dentro de una sola vacuola y luego, nuevos organismos salen del eritrocito, utilizando exocitosis e infectan los eritrocitos aledaños (*Figueroa et al., 1993a*). Después que el parásito entra al huésped el número de eritrocitos infectados se duplica entre las 24 y 48 horas siguientes.

El período pre patente durante la incubación de la enfermedad es de dos a tres semanas y la duración depende de la cantidad de organismo

infectante (Medellín, 2003). La infección puede detectarse por microscopía entre 20 y 40 días después de la transmisión, dependiendo del número de microorganismos transmitidos y de la virulencia (Bautista, 1996).

Dentro de estos mecanismos tenemos los siguientes

- ❖ Ausencia en su cromosoma de los genes encargados de la síntesis del LPS y de los peptidoglicanos de la pared celular. Estas moléculas se unen específicamente a los receptores presentes en los macrófagos y en ausencia de las cuales esta unión no se verifica, por lo que el macrófago no puede actuar. Esta carencia confiere además una cierta elasticidad a la bacteria al facilitar su empaquetamiento en el interior de los macrófagos.
- ❖ Impide la fusión del fagosoma con el lisosoma no permitiendo por tanto la actuación de los enzimas líticos.
- ❖ Bloquea los mecanismos oxidativos presentes en los neutrófilos que inactivan las bacterias.
- ❖ Inhibe la apoptosis celular por lo que tiene mayor tiempo para multiplicarse y alcanzar la fase de mórula con lo que asegura su transmisión a otros animales.

2.1.7. Transmisión de la Enfermedad

La enfermedad puede ser transmitida por artrópodos hematófagos tales como algunos géneros de garrapatas como: *Ixodes*, *Boophilus microplus*, *Deimacentor* y *Amblyomma*, la transmisión por garrapatas puede ser mecánica o por larvas de garrapatas hinchadas de sangre de animales infectados (Bautista, 1996).

2.1.7.1. Transmisión biológica

La transmisión biológica de *A. marginale* es a través de las diferentes especies de garrapatas se efectúa de forma trans-estadial, es decir de una etapa a otra por ejemplo del estado de larvas a ninfas y de ninfas a adultos o intra-estadial, es decir dentro de una etapa (*Kocan et al., 1981; Kocan et al., 1986*).

2.1.7.2. Transmisión mecánica

En donde se introducen directamente los eritrocitos infectados, ya sea por inoculación natural a través de picaduras de artrópodos hematófago como: las moscas entre ellas la mosca caballos (*tábanos*), moscas de establo (*Stomoxys*) y el hombre, es sumamente importante en la difusión de la enfermedad. Hay casos en los cuales los brotes infecciosos se han dado después de operaciones en masa, como descornados, castraciones y vacunaciones, además la transmisión vertical de tipo placenta-feto, cuando la madre sufre anaplasmosis aguda (*Zaugg, 1990*), este autor demostró que la *A. marginale*, podía en el segundo y tercer trimestre de gestación, atravesar la barrera placentaria e infectar al feto y que probablemente esto no sucedía dentro de los eritrocitos, sino que era una fase extra-eritrocitaria del parásito según *Rey y col., (2003)*, la vía de transmisión trans-placentaria debe ser tomada en cuenta como factor de riesgo en zonas donde la anaplasmosis es endémica.

2.1.8. Síntomas de la Enfermedad

Un animal infectado no presenta síntomas clínicos al inicio de la infección, solamente cuando más del 15 % de los eritrocitos han sido parasitados o infectados, se presentan síntomas. En ese período, la parasitemia comienza a desarrollarse y posteriormente los eritrocitos infectados se

eliminan del torrente circulatorio mediante fagocitosis por las células del retículo endotelial del bazo, hígado y nódulos linfáticos; induciéndose el desarrollo de una fase de inflamación aguda (*Richey & Palmer, 1990*).

2.1.8.1. Fase aguda

El primer signo clínico es la fiebre de hasta 41°C, seguida de anorexia, depresión, debilidad muscular e ictericia (*Richey & Palmer, 1990*).

2.1.8.2. Fase hiperaguda

En ésta fase ocurre una pérdida dramática de peso, presencia de abortos, fallo cardiopulmonar y muerte, debido a que el 90% de los eritrocitos están infectados, > 108 eritrocitos infectados por ml. (*Kieser, Eriks & Palmer, 1990*).

2.1.8.3. Fase crónica

Los animales que sobreviven a la fase hiper-aguda, disminuyen drásticamente la parasitemia, luego de varias semanas los valores hematológicos vuelven a la normalidad. El ganado recuperado puede permanecer infectado persistentemente con bajos niveles de parasitemia, a estos animales se los conoce como “portadores asintomáticos de la enfermedad”, en esta fase es difícil de diagnosticar la enfermedad por los métodos tradicionales (*Viseshakul, 2002*).

Algunos animales afectados, pueden desarrollar esta fase de la enfermedad sin manifestaciones clínicas. Esta fase además de presentarse como secuela de la convalecencia de las infecciones agudas, también puede ser el resultado de una infección inducida con cepas atenuadas (*Palmer & McGuire, 1995*).

2.1.9. Epidemiología de la Enfermedad

Anaplasma marginale se distribuye en todo el mundo en regiones tropicales y subtropicales del Nuevo Mundo, Europa, África, Asia y Australia. En los EE.UU., la anaplasmosis bovina es enzoótica en los estados del sur del Atlántico, los estados del Golfo y varios de los estados del medio oeste y oeste (McCallon, 1973). Excepto para el estado de Hawái que se considera libre de anaplasmosis bovina, la enfermedad ha sido reportada en casi todos los estados en los EE.UU. Esta amplia distribución y el aumento de probabilidad el resultado de un aumento de transporte de ganado con la subsiguiente transmisión mecánico o biológico de animales persistentemente infectados asintomáticos a los susceptibles (Kocan et al., 2009).

Cuadro 2. Prevalencia de anaplasmosis en el Continente Americano.

País	Prevalencia %	Técnica	Autor
Estados Unidos Luisiana	5,6	CT	Hugh - Jones et al (1998, citado por Kocan et al 2003)
Estados Unidos Oklahoma	4,7 - 17,6	CF	Rodgers et al (1994, citado por Kocan et al 2003)
Costa Rica	61 - 90	cELISA, PCR	Herrero et al (1998, citado por Kocan et al 2003)
Venezuela	57,7	IFA	Meléndez y Forlano (1997, citado por Kocan et al 2003)
Colombia	64 - 100	IFA	Otte (1992, citado por Kocan et al 2003)
Brasil	67,3	IFA	Vidotto et al (1997, citado por Kocan et al 2003)
Paraguay	92	CT	Payne y Osori O (1990, citado por Kocan et al 2003)
Argentina	7 - 61	Frotis sanguíneo	Lignieres (1998, citado por Kocan et al 2003)
Jamaica	69,9	CT	McGinnis et al (1998, citado por Kocan et al 2003)
Antillas Menores	18 - 71	Dot ELISA	Camus y Montenegro-James (1994, citado por Kocan et al 2003)

Fuente: Soto, 2010.

2.1.10. Diagnóstico

El diagnóstico de la anaplasmosis se dificulta debido fundamentalmente a lo difícil de detectar los portadores, ya que no hay síntomas clínicos que lo diferencien de los bovinos no infectados y los cuerpos de inclusión dentro de los glóbulos rojos no son lo suficientemente numerosos como para ser detectados por los métodos tradicionales (*Aboytes-Torres y Buening, 1990; Masika y col., 1997*). El diagnóstico diferencial de fiebre, anemia hemolítica aguda e icterus en el ganado adulto incluye babesiosis, eperytozoonosis, theileriosis, leptospirosis, hemoglobinuria bacilar, hemoglobinuria postparto, toxicidad por plantas y ántrax.

La ausencia de hemoglobinuria en caso de anemia aguda, apoyada por la identificación positiva del eritrocito parasitado, diferencia estas otras enfermedades hemolíticas de la anaplasmosis clínica (*Richey y Palmer, 1990*). La detección del organismo o sus antígenos distingue a los animales con infección aguda, de aquellos que tengan anticuerpos provenientes de una infección anterior o de una vacunación, además de tener la ventaja de poder cuantificar la parasitemia. Entre los métodos utilizados podemos citar la subinoculación de eritrocitos infectados en animales esplenectomizados, la tinción de Giemsa a los frotis de sangre, ELISA que detecta antígeno y las técnicas moleculares, como hibridación de ácidos nucleicos y PCR (*World Organization for Animal Health, 2000*).

2.1.10.1. Identificación del Agente

a. Tinción con Giemsa a los frotis de sangre

Es un método confiable, barato y capaz de detectar niveles de parasitemia de 0.1 a 0.2% (*Eriks y col., 1989*), o sea sólo puede detectar niveles mayores a 106 eritrocitos infectados por mililitro de sangre (*Gale y col., 1996*), además, resulta tedioso, no apropiado para un gran número

de muestras e incapaz de discernir con facilidad cuando el eritrocito está invadido por *A. marginale* o por *A. centrale* (Visser y Ambrosio, 1987).

Giemsa es el método más común para identificar *Anaplasma* en animales con infección clínica.

En estos frotis, la *A. marginale* aparece dentro de los eritrocitos como cuerpos densos y redondeados de 0.3–1.0 μm de diámetro, la mayor parte de ellos situados en la zona marginal del eritrocito o en su proximidad. La *Anaplasma centrale* es aparentemente similar, pero la mayor parte de los microorganismos se sitúan lejos del margen del eritrocito. Puede resultar difícil diferenciar entre *A. marginale* y *A. centrale* en un frotis teñido, sobre todo, con bajos niveles de rickettsmia. En algunos países existen colorantes comerciales que permiten una tinción rápida de *Anaplasma*.

La tinción mediada por anticuerpos puede ser utilizada como una técnica de tinción alternativa. Su mejor aplicación es para detectar *A. marginale* en muestras de sangre tomadas post-mortem para lo que muestra ser más sensible que la tinción con Giemsa para este propósito (Johnston y col., 1980).

b. ELISA

El ensayo elisa desarrollado para detectar antígeno, utilizando anticuerpos monoclonales para epitopes conservados de la proteína de superficie msp1, logró discriminar entre anaplasmosis y otras enfermedades hemoparasíticas clínicamente similares, sin embargo, la sensibilidad de este ensayo no fue mayor de 0.01 (1,1 % de parasitemia), por lo que la prueba no resultó idónea para la detección de portadores (Trueblood y col., 1991).

- **ELISA competitivo**

Tiene por objetivo determinar la concentración de Ag o Ac, en el caso de la determinación de Ac, se basa en la competencia que se establece entre el anticuerpo de la muestra y el conjugado para ocupar sitios reactivos en el antígeno fijado, tanto la muestra que contiene el anticuerpo como el conjugado (anticuerpo ligado a una enzima) se agrega al mismo tiempo. Si la concentración de anticuerpos en la muestra es alta muy poco conjugado puede fijarse en los antígenos inmovilizados, por lo tanto habrá ausencia de coloración por la poca fijación de la enzima con el sustrato. Inversamente con muestras que contienen poco o nada de anticuerpos, más conjugado se fijará al antígeno y la posterior adición de sustrato producirá la presencia de color (*Docstoc, 2009*).

- **ELISA no competitivo**

• **ELISA directo**

Esta prueba es generalmente de tipo sándwich, permite la detección de antígenos, consiste en ligar un anticuerpo monoclonal a una fase sólida (pocillo, esfera plástica) el cual capta al antígeno presente en el suero. A continuación se agrega el conjugado (Ac policlonal marcado con una enzima) y se promueve el desarrollo de color tras la adición de sustrato.

• **ELISA indirecto**

Se basa en la fijación de un antígeno en la fase sólida, el cual atrapa los Ac de la muestra sanguínea que posteriormente son identificados por el conjugado, que al reaccionar con el sustrato dará la reacción de color. En estos casos la cantidad de Ac es directamente proporcional a la cantidad de producto enzimático formado, por lo cual se produce más color a medida que la concentración de Ac aumenta en la muestra dando lecturas de densidad óptica altas y viceversa (*Docstoc. 2009*).

c. Fijación de Complemento

Esta prueba utiliza el proceso estándar de fijación de complemento. El antígeno consiste de cuerpos de *Anaplasma* que han sido separados del eritrocito por lisis, aunque se utiliza también una técnica que requiere solo pequeñas cantidades de los reactivos (Avon, 1974).

d. Inmunofluorescencia indirecta de anticuerpos (IFI)

Esta prueba ha sido utilizada para el diagnóstico de anaplasmosis y frecuentemente se ha considerado una prueba sensible, sin embargo, por sus características en ocasiones se considera no útil, pues pueden ocurrir reacciones falsas positivas, que se atribuyen al largo período de incubación de esta enfermedad (Goff y col., 1988).

e. PCR

El diagnóstico de la anaplasmosis bovina puede realizarse fácilmente en casos agudos, debido a las altas ricketsemias que pueden ser observadas en extendidos sanguíneos. No obstante, cuando los animales están en estado crónico de la enfermedad, es muy difícil distinguir si lo que se observa en los frotis son o no cuerpos de inclusión de *Anaplasma ssp.* En estos casos se deben emplear otros métodos que permitan un diagnóstico más preciso y certero aún cuando los ciclos de ricketsemias son imperceptibles en extendidos sanguíneos (French et al., 1998 y 1999).

2.1.11. Control de la enfermedad

2.1.11.1. Control de garrapatas

El acceso a las garrapatas se puede reducir manteniendo el ganado susceptible en pastos no infestados, especialmente las hembras gestantes, o bien mediante el uso de acaricidas sobre los

propios animales, en baños o aspersión, una vez han alcanzado suficiente tamaño y longitud de pelo o vellón para que el efecto sea duradero. Obviamente las ivermectinas son también una posibilidad atractiva. La aplicación de acaricidas para eliminar el transmisor la garrapata, no es factible para muchos productores, por su elevado costo y su prolongado uso, crea una población de ganado susceptible, cuando se interrumpe la aplicación del acaricida y ocurre la resistencia a las garrapatas. La vacuna recombinante Gavac permite una significativa mejora en el control de las poblaciones de garrapatas *Boophilus microplus*, en condiciones de campo, pero no tiene efecto para otras especies como *Amblioma* spp, también transmisoras de Anaplasmosis (Ortiz, Corona, & Martínez, 2000).

2.1.11.2. Inmunización

Aunque no se han conseguido vacunas eficaces, los vacunos adquieren inmunidad tras pasar la enfermedad clínica. La inmunidad dura varios meses y declina pronto si no se re-estimula, pero siempre mantiene una eficacia residual, de modo que las reinfecciones son más benignas y la inmunidad residual más duradera. Por ello una práctica utilizada cuando las condiciones lo permiten es infectar los animales y tratarlos con tetraciclina al comenzar la fiebre, lo que permite que el agente se multiplique lo bastante para lograr una inmunidad eficaz evitando los riesgos de una infección incontrolada (Ortiz, 2000).

2.1.11.3. Tratamiento

Las tetraciclinas son muy eficaces, curativas y preventivamente, tanto en las formulaciones de larga duración como en las de acción breve. (Corona, & Martínez, 2000).

2.2. GÉNEROS DE GARRAPATAS

Las garrapatas son los parásitos externos que más perjuicios causan en la producción ganadera. Entre los principales daños que producen en los

animales se hallan: debilidad, irritación, merma en la producción de leche, carne y cuero; además de constituir transmisores de importantes enfermedades como la Anaplasmosis. Las pérdidas económicas reportadas son cuantiosas, se estima que el costo de producción ganadera alcanza entre 100 – 150 millones de dólares por año, que incluyen gastos en acaricidas químicos y medicamentos para el control de las hemoparasitosis. (*Willadsenet al, 1988; Kemp, 2003*).

Son ácaros cosmopolitas, ectoparásitos temporales obligados de reptiles, aves o mamíferos. Por su tamaño resultan observables a simple vista. Las especies conocidas no alcanzan el millar, se dividen en dos familias: Ixodidae (garrapatas duras) y Argasidae (garrapatas blandas),(*Quiroz, 1999*). Carecen de antenas, tienen cabeza y tórax fusionados y cuatro pares de patas, al igual que las arañas y escorpiones, con excepción de las larvas, que presentan tres pares de patas.

La clase agrupa al Orden *Acari* y dentro de éste al suborden *Ixodida* al que pertenecen las garrapatas que se diferencian de los demás ácaros en que presentan hipostoma dentado y una estructura quimiorreptora en el primer par de patas denominada órgano de Haller (*Barros – Battestiet al., 2006*).

Para completar su ciclo de vida, estos ectoparásitos se alimentan de sangre, absorbiendo de 1 a 3 ml. durante su vida parasitaria. Sus picaduras provocan irritación lo que determina molestias, interfiriendo con la alimentación del animal. Los daños provocados en la piel constituyen puertas de entrada para enfermedades bacterianas o fúngicas y otras parasitosis, que como miasis pueden ocasionar grandes pérdidas en el vacuno (*Cardozo y Franchi, 1995*). Existen aproximadamente 870 especies de garrapatas descritas en el mundo, todas agrupadas en el suborden *Ixodida*, el cual está dividido en tres familias: *Ixodidae*, *Argasidae* y *Nuttalliellidae* (*Gulielmoneet al., 2010*).

2.2.1. Género *Boophilus*

Garrapata de un solo huésped. Las larvas pueden sobrevivir hasta 7 meses sin alimentarse. Desarrollan en 45 días, aproximadamente. Se localizan en toda la piel del animal.

La garrapata *Boophilus decoloratus* transmite la anaplasmosis.

La *Boophilus microplus* o garrapata tropical transmite la anaplasmosis (*Anaplasma marginate*)

La piroplasmosis (*Babesia divergens*, *Babesia bovis*) y la fiebre Q (*rickettsia burnetti*). *Boophilus calcaratus* la fiebre tic y la anaplasmosis.

Los animales se muerden y se rascan, produciéndose lesiones que aprovechan bacterias, moscas y otros parásitos para desarrollarse.

La transmisión biológica de *A. margínale* es a través de las diferentes especies de garrapatas se efectúa de forma trans-estadial, es decir de una etapa a otra por ejemplo del estado de larvas a ninfas y de ninfas a adultos o intra-estadial, es decir dentro de una etapa (Kocan et al., 1981; Kocan et al., 1986).



Figura 2. Fotografía de garrapata *Boophilus ssp.* adulto.

2.2.2. Género *Amblyomma*

Garrapatas de tres huéspedes: Además de sus picaduras, son vectoras de varias enfermedades. Un adulto dilatado por sangre desciende de un huésped principal y pone huevos en la tierra. De éstos nacen larvas que pueden vivir de 50 a 80 días sin alimentarse.

Las larvas se instalan en un huésped para extraer sangre, y descienden para mudar a ninfas sobre el pasto. Las ninfas pueden vivir hasta 15 meses sin alimentarse. Las ninfas toman un nuevo huésped para extraer sangre, y descienden para mudar a garrapatas, que pueden estar hasta 14 meses sin alimentarse. Los adultos jóvenes ascienden al huésped principal para reiniciar este ciclo. El huésped puede ser el mismo animal, otro animal de la misma especie o un animal de otra especie (Kocan et al., 1981;Kocan et al., 1986).



Figura 3. Fotografía de garrapata *Amblyomma ssp.adulto*.

2.2.3. Género *Dermacentor*

Garrapatas de tres huéspedes: Un adulto dilatado por sangre desciende de un huésped principal y pone huevos en la tierra. De éstos nacen larvas que pueden vivir de 20 a 115 días sin alimentarse. Las larvas se instalan en un huésped para extraer sangre, y descienden para mudar a ninfas sobre el pasto. Las ninfas pueden vivir hasta 11 meses sin alimentarse. Las ninfas toman un nuevo huésped para extraer sangre, y descienden para mudar a garrapatas, que pueden estar hasta 14 meses sin alimentarse. Los adultos jóvenes ascienden al huésped principal para reiniciar este ciclo. El huésped puede ser el mismo animal, otro animal de la misma especie o un animal de otra especie. Se localizan en toda la piel del animal. Transmiten la anaplasmosis, la fiebre Q y otras. Los animales se muerden y se rascan, produciéndose lesiones que aprovechan bacterias, moscas y otros parásitos para desarrollarse (Kocan et al., 1981).



Figura 4. Fotografía de garrapata *Dermacentor ssp.adulto*.

2.2.4. Género *Ixodes*

Garrapatas de tres huéspedes. Un adulto dilatado por sangre desciende de un huésped principal y pone huevos en la tierra. De éstos nacen larvas que pueden vivir de 13 a 19 meses sin alimentarse. Las larvas se instalan en un huésped para extraer sangre, y descienden para mudar a ninfas sobre el pasto. Las ninfas pueden vivir hasta 24 meses sin alimentarse. Las ninfas toman un nuevo huésped para extraer sangre, y descienden para mudar a garrapatas, que pueden estar hasta 27 meses sin alimentarse. Los adultos jóvenes ascienden al huésped principal para reiniciar este ciclo. El huésped puede ser el mismo animal, otro animal de la misma especie o un animal de otra especie. Las especies conocidas no alcanzan el millar, se dividen en dos familias: Ixodidae (garrapatas duras) y Argasidae (garrapatas blandas), (Quiroz, 1999).

Además de sus picaduras, son vectoras de varias enfermedades. Transmiten la parálisis de la garrapata. *Ixodes ricinus* transmite la piroplasmosis (*Babesia divergens*, *Babesia bovis*) y la anaplasmosis (*Anaplasma marginale*). *Ixodes holocyttus* transmite la fiebre Q (*Coxiella burnetti*).



Figura 5. Fotografía de garrapata *Ixodes ssp.* adulto.

2.3. CICLO BIOLÓGICO DE LAS GARRAPATAS

El ciclo biológico de los ixodidos se caracteriza por el número de animales que parasitan durante su vida. Ciertas variedades pasan toda su vida parasitaria sobre un solo animal; algunas parasitan sobre dos, mientras que otras son parásitos consecutivos de tres animales huéspedes.

a) Garrapatas de un solo huésped

Las dos especies del género *Boophilus spp.*, (*B. annulatus* y *B. microplus*), son ejemplos clásicos de garrapatas de un huésped, es decir, pasan las tres fases de su ciclo evolutivo parasitario (larva, ninfa y adulta) en la piel de un mismo animal.

La vida parasitaria de la garrapata *Boophilus spp.* sobre el bovino dura generalmente tres semanas, incluyendo sus dos mudas (de larva a ninfa, de ninfa a adulta). Las hembras fecundadas y repletas de sangre se caen del animal huésped (bovino) y depositan en lugares protegidos en el suelo entre 2,000 y 3,000 huevecillos, de los que, dependiendo el clima, nace una nueva generación de larvas en un lapso de 6 a 8 semanas. La hembra muere después de la oviposición.

Estas larvas apenas perceptibles a simple vista se mueven con sus 6 patas, trepan hierbas y arbustos, y esperan a que pase algún animal que les sirva de huésped.

Con sus fuertes órganos bucales se adhieren a la piel, la perforan y chupan sangre y líquido corporal hasta repletarse para luego mudar al estadio ninfa. La ninfa con cuatro pares de patas vuelve a chupar sangre y pasa una segunda muda para convertirse en garrapata adulta de sexo diferenciado.

Luego de la copulación, las hembras fecundadas y llenas de 0.3 a 0.5 ml de sangre se caen del animal huésped comenzando el nuevo ciclo con la puesta de los huevos y la muerte de la hembra. *Boophilus microplus* es considerada como la especie más importante, a escala mundial por los daños que ocasiona.

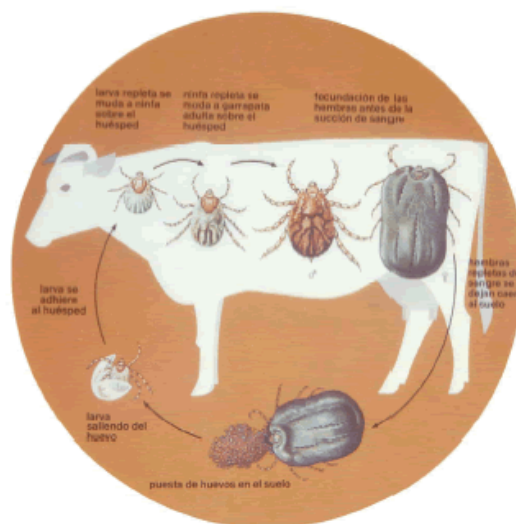


Figura 6. Ciclo evolutivo de garrapatas de un huésped.

b) Garrapatas de tres huéspedes

La mayoría de las variedades de garrapatas requieren a tres animales durante su desarrollo, éstos pueden ser no sólo ganado bovino, sino fauna silvestre en general (*Amblyomma spp.*, *Dermacentor spp.*, *Haemaphysalis spp.*, *Ixodes spp.*). Estas garrapatas realizan todas las mudas en el suelo; la larva repleta de sangre se deja caer, muda a ninfa, busca a otro animal, chupa sangre, vuelve al suelo y muda a adulta.

Después busca otro huésped para cumplir con la última fase de su vida parásita.

Debido a que la muda depende de la temperatura del ambiente, puede ser que pasen meses o incluso 1 o 2 años hasta que la garrapata llegue a ser adulta.

Este tipo de garrapata es difícil de combatir, ya que las medidas garrapaticidas periódicas no pueden sincronizarse con las fases de los ciclos evolutivos. Es por esto que siempre existen posibilidades de reinfestación y su erradicación se vuelve prácticamente imposible.

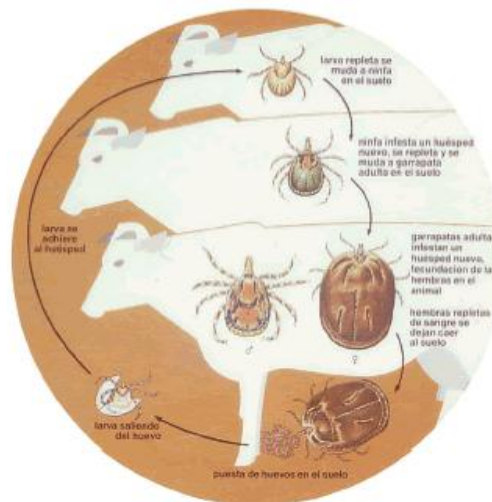


Figura 7. Ciclo evolutivo de garrapatas tres huéspedes.

2.4. TRABAJOS REALIZADOS SOBRE EL TEMA

Chamba J., 2011; encontró una prevalencia de anaplasmosis y piroplasmosis de 93,7 %, en el cantón Centinela del Cóndor de la provincia de Zamora Chinchipe, mediante la técnica de coloración de Giemsa.

Chamba V. 2013; encontró una prevalencia de 82,5 % de anaplasmosis bovina, mediante la tinción de Giemsa, en el cantón Yantzaza de la

provincia de Zamora Chinchipe y un 100 % de garrapatas pertenecientes al género *Boophilus*.

Soto, 2010; mediante PCR; ELISA y microscopía de frotis sanguíneos en la Empresa Metropolitana de Rastro de Quito, encontró prevalencias del 91,71%;91,16%y28,18%respectivamente.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Materiales de Campo

- Overol y botas
- Ganaderías bovinas seleccionadas del cantón Chinchipe
- Boleta de encuesta
- Tubos vacutainer para muestreo de sangre
- Agujas hipodérmicas
- Termo para conservación de muestras
- Frascos con etiqueta para recolección de garrapatas
- Algodón y alcohol
- Lápiz dermatográfico
- Lancetas
- Placas portaobjetos para frotis sanguíneos
- G.P.S.
- Registros de campo.

3.1.2. Materiales de Laboratorio

- Placas portaobjetos
- Láminillas cubreobjetos
- Tinción de Giemsa
- Microscopio
- Aceite de inmersión
- Lupa
- Manual de garrapatas

3.1.3. Materiales de Oficina

- Ordenador
- Impresora

- Papel bond
- Calculadora
- Lápices
- Esferográficos
- Registros

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Ubicación del Ensayo

La presente investigación se desarrolló en el cantón Chinchipe de la provincia de Zamora Chinchipe, ubicado en el Sur de la provincia, mismo que cuenta con las siguientes características agrometeorológicas:

Cuadro 3. Características agrometeorológicas del cantón Chinchipe.

Característica	Valor	Unidad de medida
Altitud	1200	m.s.n.m.
Temperatura	21.5	°C.
Clima	Cálido, Húmedo subtropical	-
Precipitación	140-163	mm/año
Humedad	90%	%

Fuente: *(Municipalidad de Chinchipe 2003).*

3.2.2. Tamaño de la Población

La población esta constituida por 21.202 bovinos de acuerdo al III Censo Nacional Agropecuario de las ganaderías del cantón Chinchipe de diferentes edades, razas y sexo, de donde se extrajo estadísticamente una muestra para su estudio.

3.2.3. Tamaño de la Muestra

El tamaño de la muestra se calculó partiendo del conocimiento de la población bovina existente en el cantón Chinchipe, a través de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{NZ_{\alpha/2}^2 P(1 - P)}{(N - 1)d^2 + Z_{\alpha/2}^2 P(1 - P)}$$

donde:

- n = Tamaño de la muestra
- $Z_{\alpha/2}^2 = 1.96^2$ (si la seguridad es del 95%)
- P = Probabilidad de encontrar el efecto (0,8)
- d = error máximo permisible (en este caso 8 %)

Partiendo de que la población bovina del cantón Chinchipe es de 21.202, la fórmula se desarrolló así:

$$n = \frac{21202 \times (1,96)^2 \times 0,8(1 - 0,8)}{(21202 - 1)(0,08)^2 + (1,96)^2 \times 0,8(1 - 0,8)} = 96$$

Por lo tanto, el tamaño de la muestra por aproximación fue de 100 bovinos de las ganaderías de todo el cantón.

3.2.4. Variables a Evaluar

En el presente estudio se consideraron las siguientes variables:

- a. Prevalencia de Anaplasmosis
- b. Análisis Epidemiológico
 - Prevalencia de anaplasmosis por edad

- Prevalencia de anaplasmosis por sexo
 - Prevalencia de anaplasmosis por raza
- c. Géneros de garrapatas existentes

3.2.5. Análisis Estadístico

Los resultados de la investigación se presentan en cuadros y gráficos, estadísticos con los respectivos cálculos de proporciones, porcentajes y promedios.

3.2.6. Selección de Fincas

En el cantón Chinchipe se seleccionaron 10 fincas, de la parroquias (Chito, El Chorro, La Chonta, Pucapamba, San Andrés) 2 fincas por parroquia con una población superior a 10 animales por finca, de donde al azar, se escogieron 10 bovinos de diferente edad, raza y sexo, cuyos datos se registraron en el anexo uno.

3.2.7. Toma de Muestras de Sangre

Se tomaron las muestras de sangre asépticamente en tubos vacutainer (con EDTA) desde la vena yugular, se agitó lentamente para favorecer la mezcla con el anticoagulante y luego se ubicaron en un termo de frío hasta su llegada al laboratorio.

3.2.8. Realización de Frotis Sanguíneos

Los frotis se realizaron extrayendo una muestra de sangre de la vena yugular de los animales, para luego proceder a tomar una gota de sangre completa y ubicarlo sobre el portaobjetos y realizar el extendido de la gota con una laminilla en la que debe presentar una punta de cola, luego se procede al secado y finalmente se los protegió con papel absorbente para su llegada al laboratorio.

3.2.9. Coloración de Giemsa

Los frotis de sangre, se ubicaron en una gradilla para portaobjetos para luego proceder a realizar el lavado de cada uno de los frotis con unas gotas de alcohol metílico para eliminar las impurezas, se dejó secar por 5 minutos cada uno de los frotis, luego ubicamos por inmersión los frotis en un recipiente preparado con solución de Giemsa durante 30 minutos, luego se extrae del recipiente los frotis teñidos con solución de Giemsa y se procede al lavado de cada uno de los frotis con Buffer Solution pH 7,00, después procedemos a ubicarlos en una gradilla para portaobjetos y dejamos secar durante 10 minutos los frotis teñidos con solución de Giemsa para finalmente se procede a realizar la observación al microscopio con lente de inmersión.

3.2.10. Recolección de Garrapatas

A más de las muestras de sangre, se colectaron de los animales seleccionados, garrapatas de diferente tamaño y de distintas regiones del cuerpo, en una cantidad de 100 garrapatas por finca seleccionada. Las garrapatas se colocaron en frascos con alcohol metílico, hasta llegar al laboratorio y ser clasificadas. Para la observación se utilizó un estereoscopio marca BOECO (Germany)

3.2.11. Identificación de Géneros de Garrapatas

La identificación de los géneros de garrapatas recolectadas se realizó con la ayuda, del siguiente esquema.

Cuadro 4. Características individuales de los géneros de garrapatas.

	ROSTRO	ESCUDO	OJOS	SURCO ANAL.	FESTONES	COXA I	PLACAS ADANALES	ESPRACULOS	ESCUDO ORNAMENTADO	TAMAÑO
Ixodes spp	 Largo		No	Ant.	 No	 Sin Nada	 2		No	Medio
Amblyomma spp	 Largo		Si	Post.	 Si	 Con Espinas	 No		Si	Grande
Boophilus spp	 Corto		Si	No muy obvio	 No	 Bifid.	 4		No	Medio
Haemaphysalis spp	 Corto		No	Post.	 Si	 Con espinas cortas	 No		No	Medio
Rhipicephalus spp	 Corto		Si	Post.	 Si	 Bifid.	 2		No	Medio

Fuente: Solari et al, 2006

4. RESULTADOS

4.1. PREVALENCIA DE ANAPLASMOSIS

4.1.1. Prevalencia Total

En el presente cuadro observamos la prevalencia total de anaplasmosis bovina, presentada por los casos positivos mediante la tinción de Giemsa.

Cuadro 5. Porcentaje de animales positivos por Giemsa (%)

Resultados	Cantidad	%
Positivos	79	79
Negativos	21	21
TOTAL	100	100

De los 100 animales muestreados, 79 animales que representan el 79% de la muestra, resultaron ser portadores asintomáticos de la anaplasmosis bovina, frente a 21 animales (21% de la muestra) que resultaron negativos.

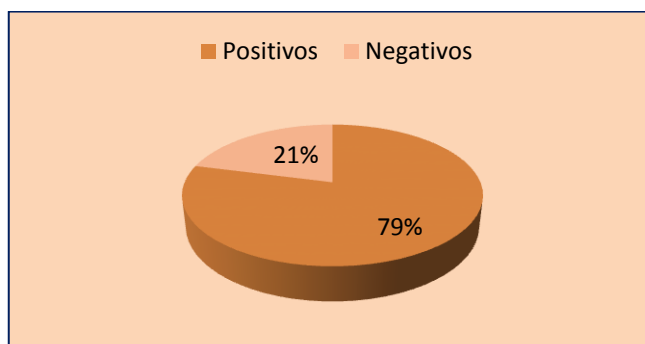


Figura 8. Prevalencia de la Anaplasmosis bovina en el cantón Chinchipe (%)

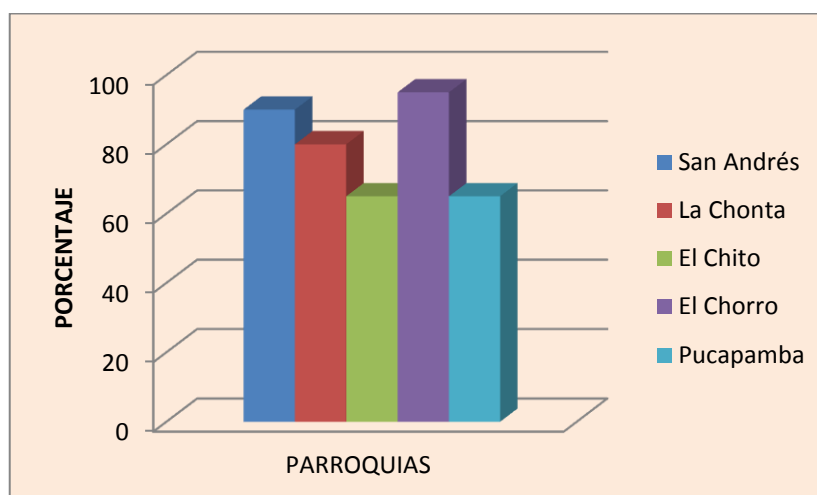
4.1.2. Prevalencia de Anaplasmosis Bovina por Parroquias

En el siguiente cuadro se detalla la prevalencia de anaplasmosis bovina en las parroquias del cantón Chinchipe.

Cuadro 6.Prevalencia de Anaplasmosis Bovina por Parroquias

Parroquias	Total de Muestras	Positivas	%
San Andrés	20	18	90
La Chonta	20	16	80
El Chito	20	13	65
El Chorro	20	19	95
Pucapamba	20	13	65
TOTAL	100	79	79

La parroquia El Chorro manifiesta el índice de prevalencia más alto (95%), seguido de la parroquia San Andrés con el 90%; a continuación está la parroquia La Chonta con el 80%, ubicándose al final las parroquias El Chito y Pucapamba con prevalencia del 65%.

**Figura 9.**Prevalencia de Anaplasmosis por Parroquias (%)

4.1.3. Prevalencia de Anaplasmosis Bovina por Edad

En el siguiente cuadro se observa el porcentaje de anaplasmosis bovina en cuatro categorías de animales por edad.

Cuadro 7. Prevalencia de la Anaplasmosis Bovina en el cantón Chinchipe por edad (%)

Categoría	Muestras	Positivas	%
Menores de 1 año	22	16	20.25
De 1 a 2 años	51	42	53.16
De 3 a 4 años	19	14	17.72
Mayores 4 años	8	7	8.87
TOTAL	100	79	100

De los 79 animales positivos (79%), el 53.16 % son animales entre 1 y 2 años; el 20,25% son menores a un año; el 17.72% tienen edad comprendida entre 3 y 4 años; y el 8.87% son mayores a 4 años.

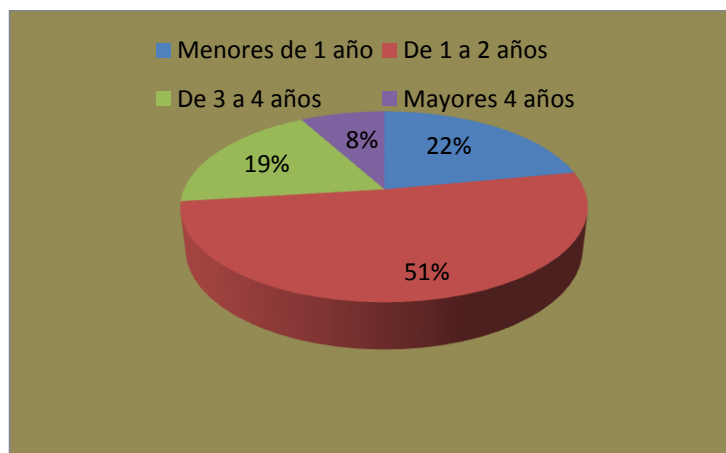


Figura 10. Prevalencia de la Anaplasmosis bovina en el cantón Chinchipe de acuerdo a la edad (%)

4.1.4. Prevalencia de Anaplasmosis Bovina por Sexo

En el cuadro siete se observa la prevalencia de la enfermedad de acuerdo al sexo, reportada por los resultados de la coloración de Giemsa.

Cuadro 8. Prevalencia de la Anaplasmosis por sexo (%)

Sexo	Total de muestras	Positivas	%
Hembra	70	54	68.35
Macho	30	25	31.65
TOTAL	100	79	100

De 79 animales positivos (79%); el 68,35% son hembras; mientras que el 31,65% restante corresponde a los machos.

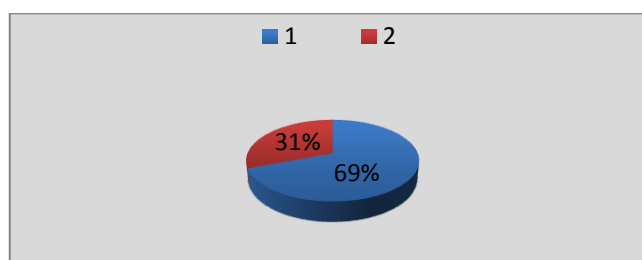


Figura 11. Prevalencia de la anaplasmosis en el cantón Chinchipe de acuerdo al sexo (%)

4.1.5. Prevalencia de Anaplasmosis por Raza

En el presente cuadro se detalla la prevalencia de la anaplasmosis por raza, de acuerdo a los resultados de la coloración de Giemsa.

Cuadro 9. Prevalencia de la anaplasmosis por raza (%)

Raza	Total de muestras	Positivos	%
Holstein	47	37	46.83
Jersey	21	19	24.07
Mestiza	15	11	13.92
Brahman	8	5	6.32
Brow-Suis	7	6	7.59
Charolais	2	1	1.27
TOTAL	100	79	100

De 79 muestras positivas (79%), el 46,83% son de la raza Holstein Friesian; el 24,07 % pertenecen a la raza jersey; el 13,92% la raza Mestiza; 7,59% a la raza Brow-Suis; el 6,32%.a la raza Brahman; y el 1,27 % a la raza Charolais.

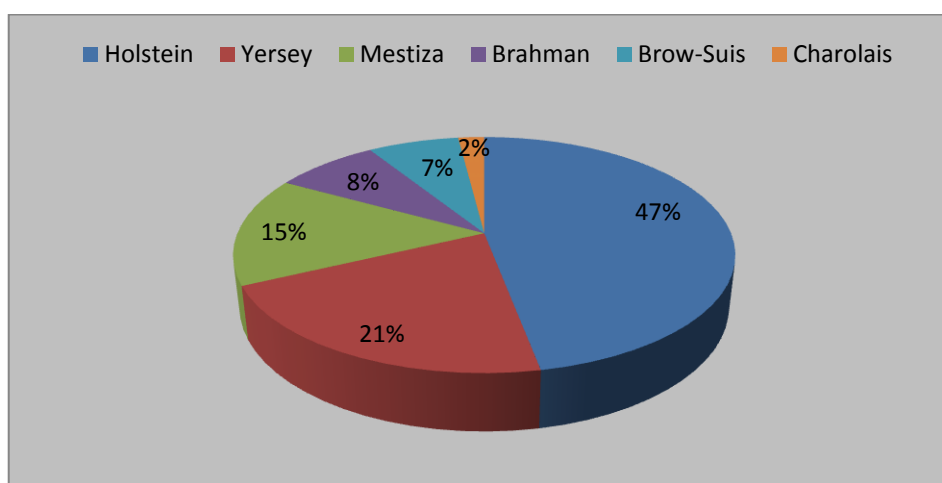


Figura 12. Prevalencia de la anaplasmosis en el cantón Chinchipe por raza (%)

4.2. GÉNEROS DE GARRAPATAS EXISTENTES

El 100% de las garrapatas encontradas pertenece al género *Boophilus spp*

4.3. ESTUDIO EPIDEMIOLÓGICO

Se aplicó una encuesta para analizar algunos indicadores en la epidemiología de la anaplasmosis. Los resultados se presentan en los siguientes cuadros y figuras.

4.3.1. Composición del hato

En el presente cuadro se detalla la composición promedio del hato en las fincas encuestadas, de acuerdo a la edad.

Cuadro 10. Composición promedio de los hatos en las fincas estudiadas (%)

Nro. Fincas	Terneros	Añojos	Adultos		Total
			hembras	Machos	
10	22	14	30	11	77
%	28.57	18.18	38.97	14.28	100

La composición promedio de las fincas del cantón Chinchipe revela que un 38,97% son hembras un 28.57 % son terneros un 18,18% son añojos, y el 14.28% son machos adultos.

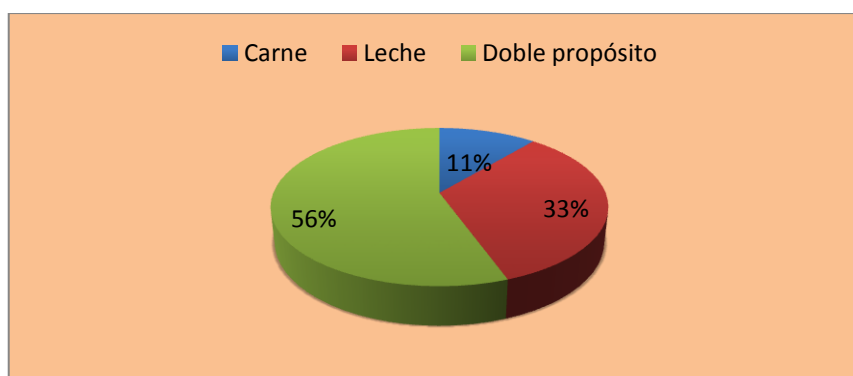
4.3.2. Tipo de Explotación Ganadera

En el cuadro siguiente observamos el tipo de explotación ganadera de acuerdo a la orientación productiva predominante en el cantón.

Cuadro 11. Tipo de explotación ganadera (%)

Orientación productiva	Carne	Leche	Doble propósito	Total
Frecuencia	1	3	5	9
%	11,12	33,33	55,55	100

El 55,55 % de las ganaderías del cantón Chinchipe son ganaderías de doble propósito; el 33,33 % son ganaderías de producción lechera y finalmente corresponde el 11,12% a la de tipo carne.

**Figura 13.** Tipo de explotaciones ganaderas existentes en el cantón Chinchipe (%).

4.3.3. Procedencia del Ganado

En el presente cuadro observamos la procedencia del ganado en las fincas del cantón.

Cuadro 12. Procedencia del ganado bovino en las fincas del cantón Chinchipe (%)

Procedencia %	Produce en la finca	Compra a vecinos	Compra en otras provincias	Compra en el Perú
Si	90	70	50	40
No	10	30	50	60
TOTAL	100	100	100	100

El 90 % de los ganaderos encuestados producen su ganado en la misma finca; el 70 % lo adquiere en las fincas vecinas; el 50 % compra el ganado en otras provincias y el 40% lo compra en el Perú.

4.3.4. Práctica de Cuarentena

En el cuadro siguiente se muestra el resultado sobre la práctica de cuarentena en las ganaderías del cantón Chinchipe.

Cuadro 13. Fincas que realizan cuarentenas (%)

Cuarentena	%
SI	10
NO	90
TOTAL	100

El 90 % no realizan cuarentena de dichos animales y el 10 % de las fincas encuestadas si realizan cuarentena de animales que ingresan por primera vez a las fincas.

4.3.5. Presencia de la Enfermedad

a. Conocimiento de la enfermedad

En el cuadro catorce presentamos el porcentaje de ganaderos que tienen conocimiento sobre la anaplasmosis bovina

Cuadro 14. Ganaderos que conocen la enfermedad

Ítem	Frecuencia	%
SI	4	40
NO	6	60
TOTAL	10	100

El 60 % de los ganaderos encuestados dicen no conocer la enfermedad.

b. Presencia de la enfermedad en las fincas

En el cuadro quince se muestra el porcentaje de presencia de la enfermedad en las fincas del cantón Chinchipe.

Cuadro 15. Presencia de la enfermedad en las fincas (%)

Ítem	Respuesta	%
SI	8	80
NO	2	20
TOTAL	10	100

En el 80 % de las fincas estudiadas está presente la enfermedad.

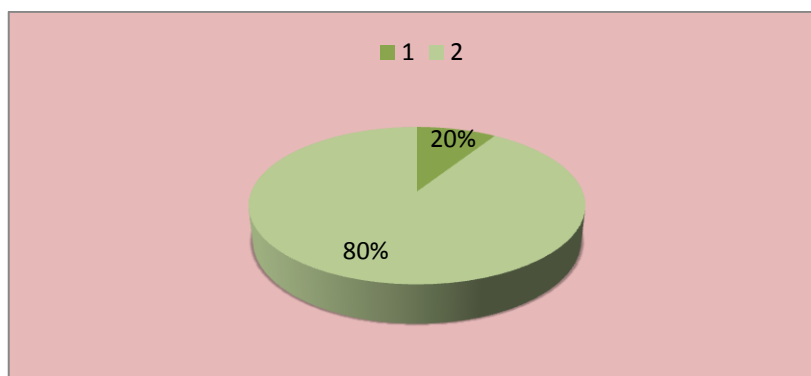


Figura 14. Ganaderos que conocen la Anaplasmosis bovina (%).

c. Épocas del año en que aparece la enfermedad

En el presente cuadro se describe las épocas del año en las que se presenta la enfermedad.

Cuadro 16. Épocas del año en que con más frecuencia aparece la enfermedad (%)

Ítem	Frecuencia	%
Verano	9	90
Invierno	1	10
TOTAL	10	100

En el 90 % de las fincas se presenta la enfermedad en la época de verano y en el 10 % manifiesta que se encuentra presente la enfermedad en la época de invierno.



Figura 15. Épocas del año en que aparece la enfermedad en el cantón Chinchipe (%).

d. Persistencia de la enfermedad

En el siguiente cuadro se presenta el tiempo desde cuando se halla presente la enfermedad en las fincas del cantón Chinchipe.

Cuadro 17. Años que está presente la enfermedad (%)

Ítem	Frecuencia	%
Más de 1 año	2	20
Más de 2 años	1	10
Más de 4 años	3	30
Más de 6 años	4	40
TOTAL	10	100

En el 40% de las fincas, la enfermedad ha existido desde hace más de 6 años, en el 30% la enfermedad ha estado presente hace más de 4 años; el 20% se ha presentado la enfermedad desde hace más de un año y el 10% hace más de dos años.

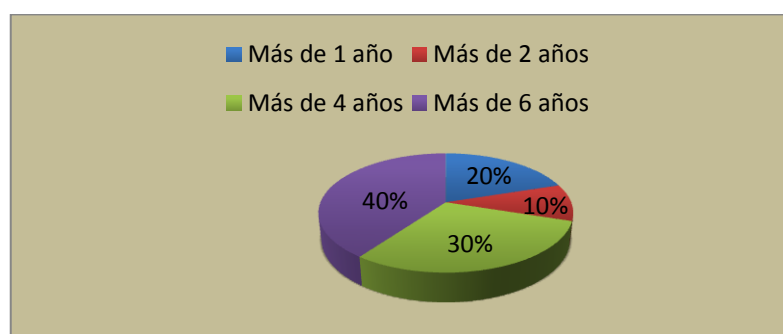


Figura 16. Existencia de la Anaplasmosis en las fincas del cantón Chinchipe (%)

e. Síntomas que se presentan en la enfermedad

En el siguiente cuadro se detallan los síntomas que presentan los animales con la enfermedad.

Cuadro 18. Síntomas que presenta la enfermedad en los animales afectados (%)

Ítem	Respuesta	%
Tristeza	10	29.41
Fiebre	10	29.41
Orina con sangre	3	8.83
Postración	1	2.95
Renguera	7	20.59
Diarrea	3	8.81
TOTAL	34	100

El 29.41% manifiestan que los animales muestran síntomas de tristeza, y el 29.41 % fiebre respectivamente; el 20.59% renguera y el 8.83 % dicen que presentan síntomas de orina con sangre; el 2.95% postración y diarrea el 8.81 %.

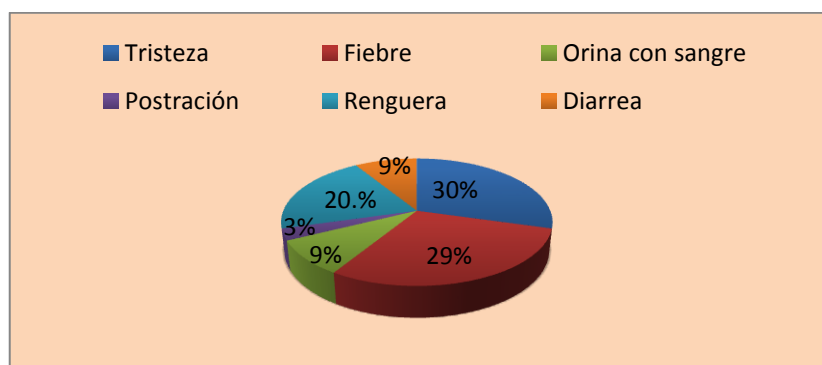


Figura 17. Síntomas que presentan los animales con la enfermedad (%).

4.3.6. Diagnóstico y Control de la Enfermedad

a. Uso de servicios veterinarios

En el cuadro siguiente observamos el porcentaje de ganaderos, que usan los servicios veterinarios para diagnosticar la enfermedad en el cantón Chinchipe.

Cuadro 19. Uso de servicios veterinarios para diagnosticar la enfermedad

Ítem	Frecuencia	%
SI	8	80
NO	2	20
TOTAL	10	100

El 80 % de ganaderos utiliza servicios veterinarios para diagnosticar la enfermedad.

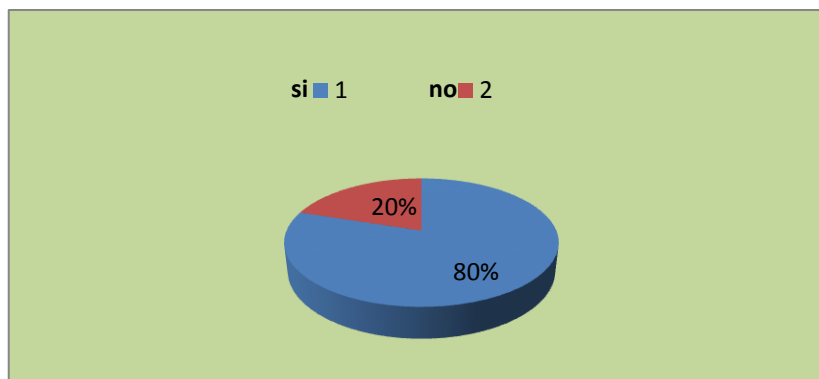


Figura 18. Ganaderos que usan servicios veterinarios para diagnosticar la enfermedad (%)

b. Toma de muestras para el diagnóstico

En el cuadro siguiente se observa la cantidad de profesionales, que extraen muestras de animales enfermos, o practican necropsia para determinar la presencia de la enfermedad.

Cuadro 20. Profesionales que toman muestras para diagnosticar la enfermedad (%)

Ítem	Frecuencia	%
SI	0	0
NO	10	100
TOTAL	10	100

El 100% de los profesionales que visitan las fincas, no toman muestras para el diagnóstico de laboratorio.

c. Edad en que se enferman los animales

En el siguiente cuadro se registra la edad en que se enferman los animales con anaplasmosis bovina.

Cuadro 21. Edad en la que con mayor frecuencia aparece la enfermedad

Categoría	Frecuencia	%
De 0 a 6 meses	1	10
De 1 a dos años	5	50
De más de dos años	4	40
TOTAL	10	100

Según los ganaderos, el 50% de los animales que se enferman con anaplasmosis, tienen una edad de 1 a dos años; el 40% manifiestan que sus animales se enferman a la edad de más de dos años, y el 10% los que tienen una edad de 0 a 6 meses.

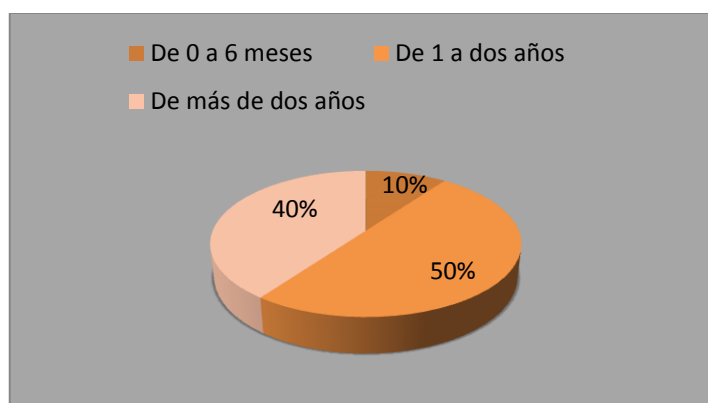


Figura 19. Edad más frecuente en que se enferman los animales del cantón Chinchipe (%).

d. Morbilidad anual

En el siguiente cuadro se registra la morbilidad de anaplasmosis que se presenta en bovinos en el cantón.

Cuadro 22. Morbilidad anual de anaplasmosis en el cantón Chinchipe (%).

Animales que se enferman	Frecuencia	%
De 2 a 5 animales	5	50
De 6 a 10 animales	2	20
De 11 a 30 animales	3	30
TOTAL	10	100

El 50 % de los ganaderos manifiestan que se enferman de 2 a 5 animales; el 30 % corresponde a la cantidad de 11 a 30 animales en los cuales la enfermedad se presenta y 20% corresponde de 6 a 10 animales que se enferman.

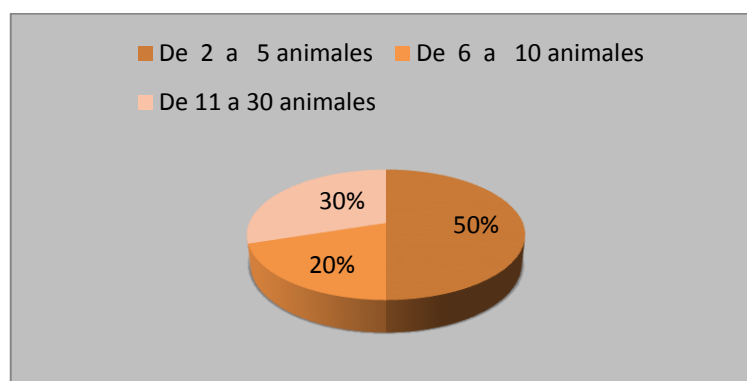


Figura 20. Morbilidad anual de Anaplasmosis en el cantón Chinchipe (%).

e. Mortalidad anual

En el cuadro a continuación se registra la mortalidad de anaplasmosis que se presenta anualmente en bovinos del cantón.

Cuadro 23. Mortalidad anual de Anaplasmosis en el cantón Chinchipe (%).

Ítem	Frecuencia	%
Ninguno	3	30
1 a 2 animales	5	50
3 a 4 animales	2	20
TOTAL	10	100

En el 50% de las fincas estudiadas se registra una mortalidad de 1 a 2 animales al año; el 30% no se registran muertes; y el 20% restante mueren de 3 a 4 animales al año.

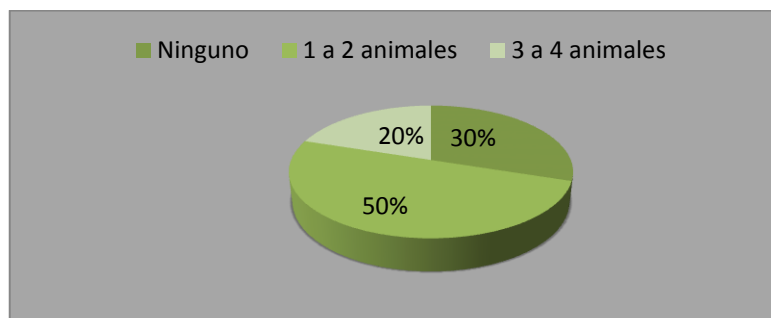


Figura 21. Mortalidad anual por Anaplasmosis en las fincas del cantón Chinchipe (%)

f. Reporte de la enfermedad en las fincas

En el cuadro nos indica los últimos reportes de la enfermedad de las fincas estudiadas en la presente investigación realizada en el cantón.

Cuadro 24. Reporte de la Anaplasmosis bovina en el cantón Chinchipe (%)

Ítem	Frecuencia	%
1 a 6 meses	2	20
Mayor a 6 meses	7	70
Siempre	1	10
TOTAL	10	100

El 70 % de las fincas encuestadas, manifiesta que la enfermedad estuvo presente entre unos 6 meses atrás; el 20 %, señala que la enfermedad estuvo presente hace 1 a 6 meses; el 10% manifiesta que la enfermedad siempre ha estado presente en la finca.

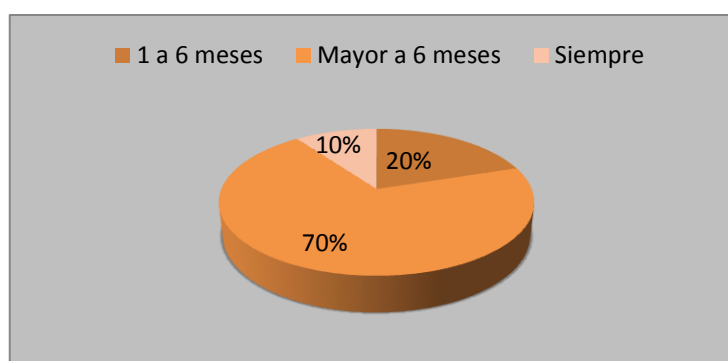


Figura 22. Reporte de la enfermedad en las fincas del cantón Chinchipe (%).

g. Tratamiento de la enfermedad

En el presente cuadro se observa el listado de medicamentos en los cuales se realiza el control de la enfermedad en las fincas del cantón Chinchipe.

Cuadro 25. Control farmacológico de la enfermedad (%)

Patentado	Frecuencia	%
Tramicin (oxitetraciclina)	2	28.57
Berenil (diaminazina+antipirina)	4	57.15
Imidogan(Dipropionato de Imidocarb)	1	14.28
TOTAL	7	100

El 57.15% de los ganaderos del cantón Chinchipe, utilizan el fármaco Berenil para el tratamiento de la enfermedad; el 28.57% realiza el tratamiento con el fármaco Tramicin; mientras que el 14.28% trata la enfermedad con el fármaco Imidogan.

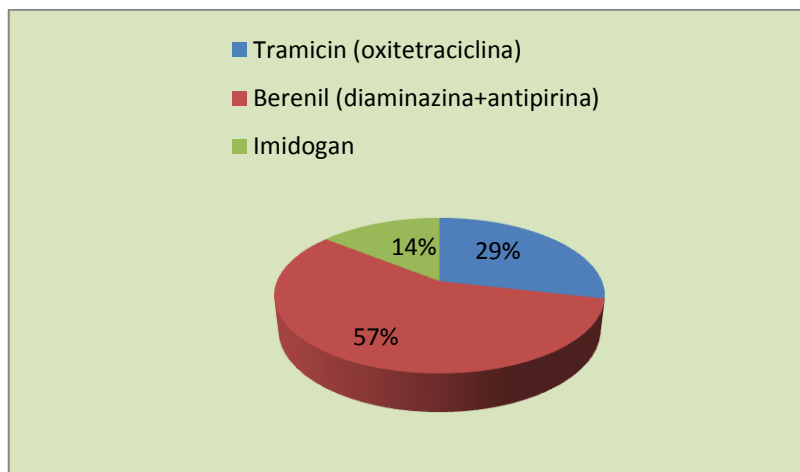


Figura 23. Fármacos más comunes utilizados en el tratamiento de la Anaplasmosis en el cantón Chinchipe (%).

4.3.7. Fuentes de Contaminación

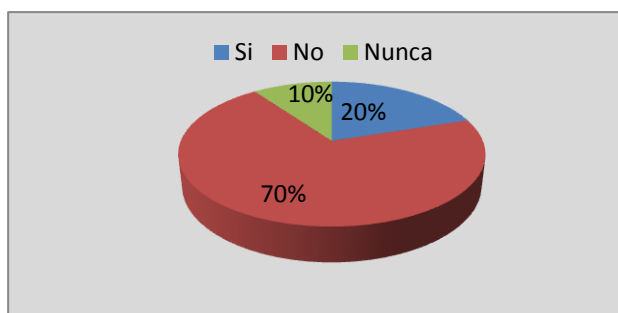
a. Conocimiento de la enfermedad

En el siguiente cuadro observamos si los ganaderos del cantón conocen como se transmite la anaplasmosis.

Cuadro 26. Ganaderos que conocen la transmisión de la Anaplasmosis

Ítem	Respuestas	%
Si	2	20
No	7	70
Nunca	1	10
TOTAL	10	100

El 70% de los ganaderos del cantón Chinchipe, no conocen la transmisión de la enfermedad; el 20% si conoce la transmisión de la anaplasmosis bovina; y el 10% nunca ha conocido la transmisión.

**Figura 24.** Ganaderos del cantón Chinchipe que conocen la transmisión de la Anaplasmosis Bovina (%).

b. Vacunación contra la enfermedad

En el presente cuadro se registra la información sobre si realizan vacunaciones contra la anaplasmosis los ganaderos del cantón Chinchipe

Cuadro 27. Vacunaciones del ganado contra la enfermedad de la anaplasmosis en el cantón Chinchipe

Ítem	Respuestas	%
Si	-	-
A veces	-	-
Nunca	10	100
TOTAL	10	100

El 100% de las ganaderías encuestadas no realizan la vacunación de sus animales contra la enfermedad de la anaplasmosis bovina.

c. Esterilización de materiales y equipos para vacunación

El siguiente cuadro observamos si los ganaderos del cantón realizan las vacunaciones de sus animales con agujas sin esterilizar.

Cuadro 28. Vacunaciones del ganado del cantón Chinchipe con agujas sin esterilizar

Ítem	Frecuencia	%
Si	5	50
No	5	50
TOTAL	10	100

Según los ganaderos, encuestados del cantón Chinchipe el 50% si utilizan agujas esterilizadas y el 50% no lo utiliza.



Figura 25. Vacunaciones de las ganaderías del cantón Chinchipe con agujas sin esterilizar (%).

d. Presencia de tábano

En el presente cuadro se observa la presencia de la mosca llamada tábano en las ganaderías del cantón.

Cuadro 29. Presencia de la mosca llamada tábano en las ganaderías del cantón Chinchipe

Ítem	Frecuencia	%
Si	8	80
No	1	10
No conoce	1	10
TOTAL	10	100

El 80% de las ganaderías, encuestadas del cantón Chinchipe, existe la presencia de la mosca llamada tábano; 10% no se encuentra en las fincas y el 10% no la conoce.

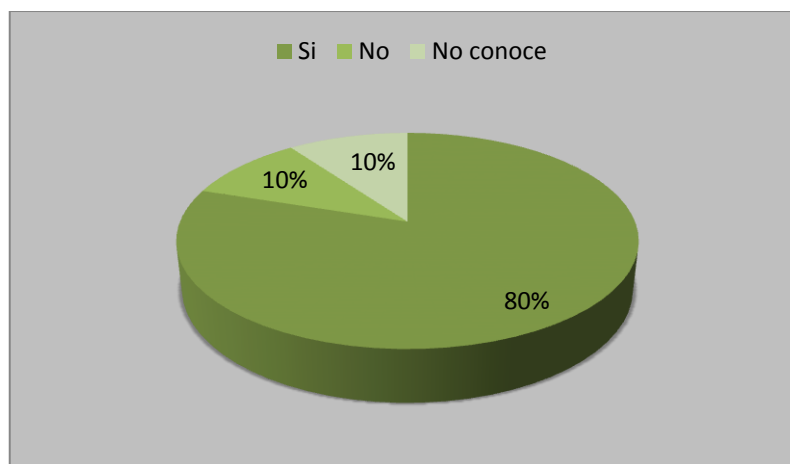


Figura 26. Presencia de la mosca tábano en las fincas del cantón Chinchipe (%).

c) En el presente cuadro a continuación, se presenta la información si las ganaderías del cantón están en contacto con animales silvestres.

Cuadro 30. Presencia de animales silvestres en las ganaderías del cantón Chinchipe

Ítem	Frecuencia	%
Si	10	100
No	-	-
No conoce	-	-
TOTAL	10	100

Según los ganaderos el 100% de las fincas encuestadas del cantón Chinchipe están en contacto con algún tipo de animal silvestre.

4.3.8. Control de Garrapatas

a. Presencia de garrapatas

En el siguiente cuadro se registra la información sobre la presencia de garrapatas en las fincas del cantón.

Cuadro 31. Presencia de garrapatas en las fincas del cantón Chinchipe (%)

Ítem	Frecuencia	%
SI	9	90
NO	1	10
TOTAL	10	100

Según el reporte de los ganaderos el 90 % de las fincas estudiadas si se encuentran los animales parasitados con garrapatas.

b. Grado de infestación

En el siguiente cuadro se registra el grado de infestación por garrapatas en las fincas del cantón Chinchipe.

Cuadro 32. Grado de infestación por garrapatas en las ganaderías del cantón Chinchipe (%).

Grado	Frecuencia	%
Alto	6	60
Medio	3	30
Bajo	1	10
TOTAL	10	100

El 60 % de los ganaderos manifiesta que el grado de parasitación con garrapata es alta; mientras que el 30 % manifiesta que es media y el 10% que es baja.

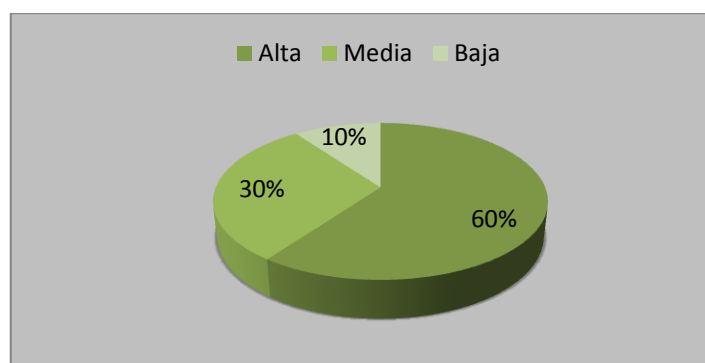


Figura 27. Grado de infestación con garrapatas en las fincas del cantón Chinchipe (%).

c. Control de garrapatas

En el presente cuadro se señala el listado de productos patentados utilizados para el control de la garrapata en las fincas del cantón Chinchipe.

Cuadro 33. Productos utilizados para el control de garrapatas (%)

Patentado	Frecuencia	%
Iveril (Ivermectina)	4	26.67
Tramicin (oxitetraciclina)	1	6.67
Singap (Amitraz)	2	13.33
Garrapin (Amitraz)	2	13.33
Fulminado (Amitraz)	6	40
TOTAL	15	100

El 40% de los ganaderos, utilizan como fármacos para el control de las garrapatas el fulminado; el 13.33% Singap y Garrapin, respectivamente; el 26.67% utiliza Iveril como fármaco; y el 6.67% Tramycin para el control de las garrapatas.

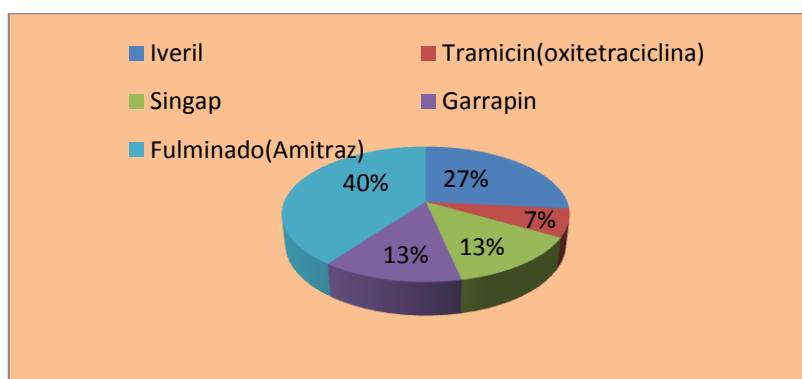


Figura 28. Fármacos utilizados en el control de las garrapatas (%).

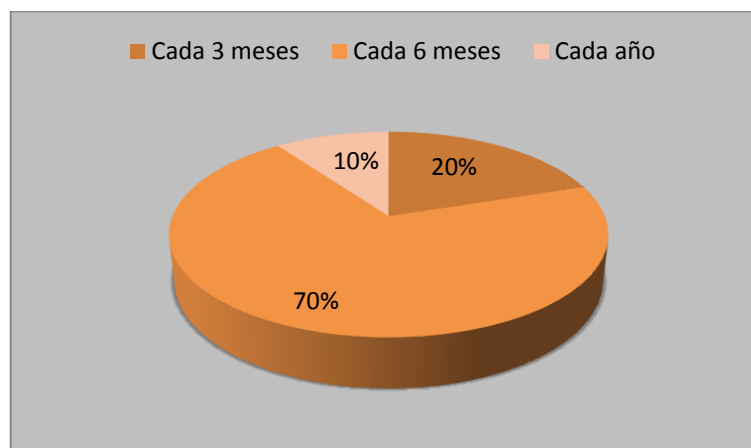
d. Frecuencia del control

En el cuadro siguiente se indica la frecuencia con la que se realiza el control de las garrapatas en las fincas del cantón Chinchipe.

Cuadro 34. Frecuencia del control de garrapatas (%)

Control	Frecuencia	%
Cada 3 meses	2	20
Cada 6 meses	7	70
Cada año	1	10
TOTAL	10	100

El 70 % de ganaderos manifiesta hacer un control cada 6 meses; el 20% señala que lo hace cada 3 meses; el 10% manifiesta que realiza el control cada año.

**Figura 29.** Frecuencia de control de las garrapatas en las ganaderías del cantón Chinchipe (%)

e. Alternabilidad de productos

En el siguiente cuadro se registra la información sobre la alternabilidad de los productos utilizados en el control de la garrapata en las ganaderías del cantón Chinchipe.

Cuadro 35. Alternabilidad de los productos para el control de las garrapatas

Ítem	Frecuencia	%
SI	7	70
NO	2	20
Sin respuesta	1	10
TOTAL	10	100

El 70 % de los ganaderos alternan productos en el control de las garrapatas en su ganadería.



Figura 30. Alternabilidad de productos en el control de garrapatas (%).

4.3.9. Salubridad

a. Periodo de retiro de leche

En el cuadro se registra información sobre el retiro de la leche de animales tratados.

Cuadro 36. Retiro de la leche tras el uso de fármacos o endectocidas en las fincas del cantón Chinchipe (%)

Ítem	Frecuencia	%
1 a 3 días	3	30
4 a 6 días	6	60
No usa	1	10
TOTAL	10	100

En la encuesta realizada el 60 % de los ganaderos realiza el retiro de la leche de 4 a 6 días, mientras que el 30% lo realiza de 1 a 3 días; y el 10% no lo realiza.

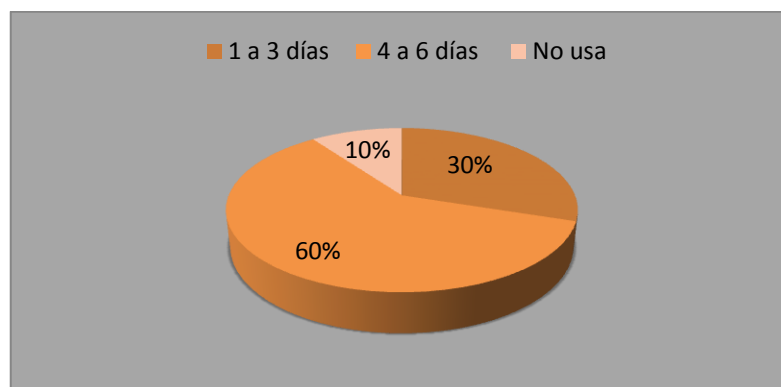


Figura 31. Retiro de la leche en las fincas del cantón Chinchipe (%)

b. Consumo de carne

En el cuadro a continuación se registra información sobre el consumo o no de animales muertos que fueron tratados contra anaplasmosis o garrapatas.

Cuadro 37. Consumo de carne de animales tratados y muertos con Anaplasmosis (%)

Ítem	Frecuencia	%
SI	-	-
NO	9	90
Otro destino	1	10
TOTAL	10	100

El 90 % de ganaderos encuestados no consumen la carne de los animales muertos que fueron tratados contra esta enfermedad.

5. DISCUSIÓN

5.1. PREVALENCIA DE ANAPLASMOSIS

En el examen de laboratorio que se realizó a 100 animales, mediante la coloración de Giemsa, 79(79,00 %) resultaron ser positivos y 21 (21,00%) negativos (Fig. 8), lo que nos da a entender que en el cantón Chinchipe existe un alto índice de prevalencia de Anaplasmosis bovina.

Estos resultados concuerdan con lo descrito por Arteaga en 1996 ; en estudios realizados en Perú, que reporta una incidencia de 82% de *A. marginale*, respectivamente , en zonas ganaderas del departamento de Arequipa.

Asimismo, existe concordancia con los resultados emitidos por Chamba W, 2011; quien mediante la coloración de Giemsa en el cantón Centinela del Cóndor encontró una prevalencia de enfermedades hematozoarias de 94 %; siendo un tanto diferente a lo reportado (Villafuerte, 2001; citado por Soto, 2010). Quien mediante la coloración de Giemsa encontró una prevalencia de 17,5% en el cantón Lomas de Sargentillo de la provincia de Guayas.

Para la realización de la presente investigación se trabajó con el método de tinción de Giemsa de frotis sanguíneos, que es un método confiable, barato y capaz de detectar niveles de parasitemia de 0.1 a 0.2% (Eriks y col., 1989); aunque resulta tedioso, no apropiado para un gran número de muestras, e incapaz de discernir con facilidad cuando el eritrocito ha sido invadido por *Anaplasma marginale* o por *Anaplasma centrale* (Visser y Ambrosio, 1987).

En el estado de portador es difícil la observación de los organismos en un frotis sanguíneo, por lo que se hace necesario el empleo de técnicas más

precisas y sensibles, tales como Fijación del Complemento, Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR), ELISA (Enzyme-linked immuno sorbent assay) e Inmuno fluorescencia Indirecta (IFI), entre otras Figueroa *et al*, 1995; y García, 1990.

5.2. PREVALENCIA DE ANAPLASMOSIS POR EDAD

En la presente investigación y para su mejor estudio dividimos a los animales en 4 grupos (Fig. 10) y obtuvimos los siguientes resultados:

De los 79 casos positivos (79,00 %), el 20.25% tienen una edad comprendida de menores de un año; el 53.16% son animales mayores de 1 a 2 años; el 17.72 % son animales entre de 3 y 4 años; y, el 8.87% son animales mayores a cuatro años. Resultados que se contradicen con los obtenidos por Mora, 1993; en el que detalla que los bovinos jóvenes son más resistentes a los efectos de una primo-infección por *A. marginale*, disminuyendo en estos casos los cuadros clínicos de la enfermedad y desarrollando una larga inmunidad sin embargo, un curso agudo, sobreagudo o crónico, varía su gravedad de acuerdo a la edad del animal, generalmente moderada en becerros de hasta un año de edad; aguda, pero no fatal en animales de hasta dos años de edad; aguda y ocasionalmente fatal en bovinos de hasta tres años de edad e hiperaguda y frecuentemente fatal en animales de tres años en adelante (Bautista, 1996).

5.3. PREVALENCIA DE ANAPLASMOSIS POR SEXO

Como especificamos en la (fig. 11), de 79 casos positivos (79,00%); el 68,35 % son hembras. Mientras que el restante 31,65 % son machos. Teniendo como el sexo más sensible a la enfermedad, las hembras; al respecto, Alfaro *et al*, 1998, señalan que entre los animales machos y hembras, no se observan diferencias significativas entre los valores de seroprevalencias.

El sexo está ligado a un estado fisiológico productivo, las vacas en producción láctea tienen mayor número de garrapatas que las secas y el stress del parto reduce las defensas del organismo, facilitando la infección o la recaída (Mora, 1993).

5.4. PREVALENCIA DE ANAPLASMOSIS POR RAZA

Como se detalla en la (fig.12), en las fincas estudiadas del cantón Chinchipe, de 79 casos positivos (79 %), el 46,83% son de la raza Holstein Friesian; el 24,07% son de raza Jersey; el 13,92% pertenece a la raza Mestiza; el 6.32% son de la raza Brahman; el 7.59% a la raza Brownsuis respectivamente; y el 1.27% corresponde a la raza Charolais dándonos como resultado que el ganado de leche por su estado fisiológico es más susceptible a la enfermedad principalmente por su producción láctea, ya que en los partos se producen situaciones de estrés y disminuyen sus defensas. De acuerdo con Guglielmone, 1992, la raza es un factor importante en la infección con hemoparásitos; los bovinos dedicados a la explotación de leche y sus cruces son más susceptibles que las razas tipo carne, debido a una mayor susceptibilidad de animales con genes lecheros a las garrapatas, vectores y al parásito.

5.5. GÉNEROS DE GARRAPATAS EXISTENTES

Se determinó mediante la clasificación taxonómica de garrapatas que en las fincas estudiadas del cantón Chinchipe, existe el 100 % de garrapatas pertenecientes al género *Boophilus ssp*. Este dato concuerda con lo reportado por Chamba J., 2011; quien en el cantón Centinela del Cóndor también encontró un 100 % del género *Boophilus ssp*.

Los animales en el cantón se encuentran casi siempre infestados de garrapatas, que encuentran un hábitat ideal dadas las condiciones edafoclimáticas que garantizan su evolución durante todas las épocas del año (Alfaro et al., 1998). Los mismos que benefician a los ectoparásitos para

su desarrollo y su sobrevivencia en el medio, es por eso que ahora en la actualidad son los parásitos que más afectan al sector ganadero. Esta es la causa por la cual las ganaderías son endémicas a las enfermedades causadas por la garrapata especialmente la Babesiosis y la Anaplasmosis (Chamba F., 2011).

5.6. ANÁLISIS EPIDEMIOLÓGICO DE LA ENFERMEDAD

En el cantón Chinchipe existe predominancia de explotaciones de doble propósito (55.55%), seguido de explotaciones de tipo carne (11.12%); y finalmente, explotaciones lecheras (33.33%), lo cual evidencia un predominio de la enfermedad en el ganado tipo doble propósito.

El 70 % de los ganaderos producen sus animales en la misma finca; seguido del 10% que compran sus animales en otras provincias; un 15% compran a los vecinos; y el 5% compra en el Perú, lo cual favorece una elevada prevalencia y dificulta el control de la enfermedad; toda vez que el 90% de los ganaderos no realizan la práctica de la cuarentena. El 40 % de los ganaderos del cantón manifiestan conocer la enfermedad de los cuales el 80% manifiesta tener presente la enfermedad en su finca, siendo la época de verano cuando con mayor frecuencia se presenta; a lo que un 40% de ganaderos también manifiestan haberla tenido desde hace 6 años la enfermedad, lo cual fortalece la elevada prevalencia encontrada. Coincidiendo con García *et al*, 1992; que manifiestan que los aspectos eco-epidemiológicos, donde se ha observado que a pesar de existir condiciones adversas para el desarrollo de los vectores, su número aumenta en ésta época de mínima precipitación. Esto debido a la disminución de la inmunidad de los bovinos que se hace evidente como consecuencia de los factores ambientales y nutricionales de ésta época del año, lo que conlleva a que la infección de los bovinos se incremente. De la información obtenida, la mayoría de los ganaderos conoce los síntomas de la enfermedad, aunque un reducido grupo no discrimina con

los síntomas de otra enfermedad hematozoaria como la Babesiosis, que también es transmitida por la garrapata.

La enfermedad por lo regular es diagnosticada clínicamente y tratada por profesionales veterinarios, utilizándose de preferencia productos a base de tetraciclinas para su tratamiento; sin considerarse la toma de muestras para su diagnóstico.

La morbilidad va de media a elevada pudiendo llegar hasta un 60 % y la mortalidad hasta un 47 %; lo que genera elevadas pérdidas económicas al ganadero.

El grado de infestación con garrapatas va de medio elevado, cuyo control se hace regularmente a través de baños garrapaticidas (piretroides y organofosforados) y también mediante el uso de sustancias endectocidas como la ivermectina, constituyéndose el uso de estos últimos, en un problema de salud pública, toda vez que ningún ganadero respeta el tiempo de retiro de este producto en ganado lechero.

Ningún ganadero del cantón vacuna contra esta enfermedad, lo que nos da a entender que la prevalencia de la enfermedad es real; y que además, la falta de esterilidad de agujas hipodérmicas de un animal a otro, así como la presencia de tábano, juegan un papel preponderante en la transmisión de la enfermedad; lo cual, unido a la presencia de garrapatas del género *Boophilus spp*, hacen posible una elevada prevalencia.

6. CONCLUSIONES

- En el cantón Chinchipe de la provincia de Zamora Chinchipe, existe un alto índice de prevalencia de Anaplasmosis bovina (79 %).
- Las hembras son más sensibles a la enfermedad debido a su estado fisiológico productivo que reduce las defensas del organismo, facilitando la infección por Anaplasmosis.
- La raza es un factor importante en la infección con hemoparásitos, ya que los bovinos dedicados a la explotación de leche; por su producción y los partos se producen situaciones de estrés y bajan sus defensas.
- Todas las fincas del cantón Chinchipe existe infestación con garrapatas del género *Boophilus ssp.*
- El verano es la época de mayor prevalencia de la Anaplasmosis bovina ya que por la baja precipitación y el estrés en los animales disminuyen sus defensas.
- La falta de esterilidad de agujas hipodérmicas y la presencia de tábano juegan un papel importante en la transmisión de la enfermedad.

7. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios de diagnóstico de la Anaplasmosis bovina a través de pruebas más sensibles como PCR y ELISA, que permitan la determinación de una prevalencia más confiable de la enfermedad.
- Establecer medidas de control más efectivas de la enfermedad, especialmente en ganado lechero, en donde indiscriminadamente se utilizan sustancias endectocidas como las avermectinas, sin respetarse el tiempo de retiro.
- Implementar medidas de bioseguridad, que contemplen el control de vectores y los medios mecánicos de transmisión como son el uso de agujas hipodérmicas no esterilizadas de un animal a otro, o cualquier otro fomite que se convierta en un medio de transmisión.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Arreaga, K. 2004. Determinación de la prevalencia de Anaplasmosis en el cantón General Antonio Elizalde (Bucay), Provincia del Guayas. Tesis de Grado Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Agraria del Ecuador. (pp 60).
- Benítez W. 2003. Determinación de la presencia de *Anaplasma* en el Ganado Bovino del cantón Jama, Provincia de Manabí. Tesis de Grado Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Agraria del Ecuador. (pp 55).
- Cardozo, H. & Franchi, M. 1995. Garrapata. Epidemiología y control de *Boophilus microplus*. En: Enfermedades parasitarias de importancia económica en bovinos. Bases epidemiológicas para su prevención. (Eds. A. Nari y C. Fiel). Editorial Hemisferio Sur. p.369-402.
- Coronado, A. 2001 .Is *Boophilus microplus* the main vector of anaplasma marginale. Technical note. Rev. Cient. FCV-LUZ/ XI: 408-411.
- Chamba V. 2013. Determinación de la prevalencia de Anaplasmosis en el Cantón Yantzaza, Provincia de Zamora Chinchipe, Tesis de Grado , Universidad Nacional de Loja. (pp 32).
- Fragoso, H. 2005. Control de la garrapata. Viejos problemas, nuevas soluciones. Centro Nacional de Servicios de Constatación en Salud Animal. DAGSA, CONASAG, SAGAR.México.
- FAO (1988). El Control de las Garrapatas y de las Enfermedades que Transmiten. Manual práctico de campo. Vol. li: 221-441.

- Geale D.W and Aubry P. en Canadá 2010; Revista de Revisión de Anaplasmosis bovina.
- Kocan, K. 1986. Development of *Anaplasma marginale* in ixodid ticks: coordinated development of a rickettsial organism and its tick host, p. 472–505. In J. R. Sauer and J. A. Hair, Morphology, physiology and behavioral ecology of ticks. Ellis Horwood Ltd., Chichester, United Kingdom.
- Kocan, K. M., W. L. Goff, D. Stiller, P. L. Claypool, W. Edwards, S. A. Ewing, J. A. Hair, and S. J. Barron. 1992. Persistence of *Anaplasma marginale* (Rickettsiales: Anaplasmataceae) in male *Dermacentor andersoni* (Acari: Ixodidae) transferred successively from infected to susceptible cattle. J. Med. Entomol. 29:657–668.
- Kocan, K., Stiller, D., Goff, W., Claypool, P., Edwards, W., Ewing, S., McGuire, T., Hair, J. & Barron, S. 1996. Development of *Anaplasma marginale* in male *Dermacentor andersoni* transferred from infected to susceptible cattle. Am. J. Vet. Res. 53:499–507.
- Kocan, K., De la Fuente, J., Guglielmone, A. & Meléndez, R. 2003. Antigens and Alternatives for Control of *Anaplasma marginale* Infection in Cattle. Journal of Clinical Microbiology. 16(4):698–712
- *The Merck Veterinary Manual, 2008*
- Palmer, G., Brown, W. & Rurangirwa, F. 2000. Antigenic variation in the persistence and transmission of the ehrlichia *Anaplasma marginale*. Microbes and Infections. 2: 167.
- Reyna-bello, a. 2009. Anaplasmosis bovina (taxonomía, síntomas, situación epidemiológica, importancia y control.). Curso teórico práctico: enfermedades transmisibles por garrapatas en el ganado bovino: generalidades, diagnóstico y control.

- (Ristic y Watrach, 1963; Palmer y Mcguire, 1984; Ristic y Kreier, 1984).El microorganismo se replica dentro del eritrocito por fisión binaria para formar hasta ocho organismos individuales dentro de una vacuola simple.
- Soulsby, e. J. L. Parasitología y Enfermedades Parasitarias en los Animales domésticos. Interamericana. 7ma ed. México. 766 pp. 1988.
- Soto Ramírez Karla Katherine, Quito 2010; Tesis en Determinación de la prevalencia de anaplasmosis en el ganado bovino faenado en la empresa metropolitana de rastro de Quito (EMRQ) mediante la aplicación de las técnicas de diagnóstico: Microscopía de frotis sanguíneos, reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y ensayo inmuno enzimático competitivo (Elisa),Tesis de Grado, Espe, Ecuador.
- Smith, r. D. Epidemiología de la Anaplasmosis y Babesiosis Bovina. En: Giardina, s. Y García, f. Hemoparásitos: biología y diagnóstico. Colección cuadernos USB. Caracas, Venezuela: 53-71 p. 1990.
- Shkap, V., Bin, H., Ungar-Waron, H. & Pipano, E. 1990. An enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for the detection of antibodies to *Anaplasma centrale* and *Anaplasma marginale*. Vet. Microbiol. 25: 45-53.
- Tavares, L., C. Núñez y A. Reyna-Bello. 2004. "Estandarización de un ensayo inmunoenzimático para el diagnóstico de la anaplasmosis en pequeños rumiantes de la Estación Experimental La Iguana". I Simposio Internacional. In: II Simposio Nacional: Hemoparásitos y Sus vectores". Caracas-Venezuela, del 14 al 16 de Octubre.

- Theiler, A. 1910. *Anaplasma marginale* (gen. spec. nov.). The marginale points in the blood of cattle suffering from a specific disease. *In: Report of the government veterinary bacteriologist. Transvaal, South Africa. A. Theiler (ed.).p. 7–64.*
- Villamil g. 2005. Determinación de Anaplasma Centrale y Marginale del ganado bovino en las haciendas ganaderas del norte del cantón Chone, provincia de Manabí. Tesis de grado. Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Agraria del Ecuador. (pp 50).

9. ANEXOS

Anexo 1. Fincas seleccionadas

Nº	Propietario	Ubicación
1	Leoncio Chamba	San Andrés
2	Hipólito Rodríguez	San Andrés
3	Víctor Jaramillo	La Chonta
4	Nelson Romero	La Chonta
5	Jaime Rodríguez	El Chito
6	Mary Reyes	El Chito
7	Manuel Jiménez	El Chorro
8	Albertino Aldaz	El Chorro
9	Mario Chamba	Pucapamba
10	Germania Camacho	Pucapamba

Anexo 2. Prevalencia de la Anaplasmosis por finca (coloración de Giemsa)

Finca	Positivas	Negativas	Total	% +	% -
1	9	1	10	90	10
2	9	1	10	90	10
3	7	3	10	70	30
4	9	1	10	90	10
5	7	3	10	70	30
6	6	4	10	60	40
7	6	4	10	60	40
8	7	3	10	70	30
9	9	1	10	90	10
10	10	-	10	100	-
TOTAL	79	21	100	79	21

Anexo 3. Información general de los bovinos muestreados.

N°	Sexo	Edad	Raza	Procedencia	Giemsa
1	Hembra	1 años	Brahman	Del lugar	+
2	Hembra	8 meses	Jersey	Del lugar	+
3	Hembra	2 años	Brown-Suis	Del lugar	+
4	Hembra	10 meses	Holstein	Del lugar	+
5	Hembra	1 año	Holstein	Del lugar	+
6	Macho	2 años	Holstein	Del lugar	+
7	Macho	1 año	Brown-Suis	Del lugar	+
8	Hembra	3 años	Holstein	Del lugar	+
9	Hembra	2 años	Holstein	Del lugar	+
10	Macho	1 año	Holstein	Del lugar	-
11	Hembra	2 años	Brahman	Del lugar	+
12	Hembra	10 meses	Brahman	Del lugar	+
13	Hembra	1 año	Holstein	Del lugar	+
14	Hembra	3 años	Holstein	Del lugar	+
15	Macho	2 años	Brahman	Del lugar	-
16	Macho	2 años	Brahman	Del lugar	+
17	Hembra	1 año	Holstein	Del lugar	+
18	Hembra	3 años	Holstein	Prov. Oro	+
19	Hembra	2 años	Brahman	Prov. Oro	+
20	Macho	3 años	Holstein	Prov. Oro	+
21	Hembra	2 años	Holstein	Del lugar	+
22	Hembra	3 años	Holstein	Del lugar	+
23	Hembra	2 años	Holstein	Del lugar	-
24	Macho	2 años	Holstein	Del lugar	+
25	Hembra	3 años	Holstein	Del lugar	+

26	Hembra	1 año	Mestiza	Del lugar	+
27	Hembra	10 meses	Jersey	Del lugar	-
28	Macho	8 meses	Jersey	Del lugar	+
29	Hembra	2 años	Holstein	Del lugar	+
30	Hembra	1 año	Holstein	Del lugar	-
31	Macho	2 años	Holstein	Del lugar	+
32	Macho	1 año	Holstein	Del lugar	+
33	Macho	10 meses	Holstein	Del lugar	+
34	Hembra	8 meses	Jersey	Perú	+
35	Hembra	2 años	Jersey	Del lugar	+
36	Macho	9 meses	Holstein	Del lugar	+
37	Hembra	3 años	Jersey	Del lugar	+
38	Macho	2 años	Holstein	Perú	+
39	Hembra	1 año	Jersey	Del lugar	+
40	Hembra	10 meses	Jersey	Del lugar	+
41	Hembra	2 años	Jersey	Del lugar	+
42	Macho	6 meses	Charolais	Del lugar	+
43	Hembra	10 meses	Mestiza	Mestiza	-
44	Hembra	8 meses	Holstein	Del lugar	+
45	Macho	2 años	Holstein	Del lugar	-
46	Macho	1 año	Holstein	Del lugar	+
47	Macho	2 años	Holstein	Del lugar	-
48	Hembra	10 meses	Jersey	Perú	+
49	Hembra	1 año	Jersey	Perú	+
50	Hembra	2 años	Jersey	Del lugar	+
51	Hembra	1 año	Mestiza	Del lugar	+
52	Hembra	2 años	Mestiza	Del lugar	-

53	Hembra	2 años	Holstein	Del lugar	+
54	Hembra	10 meses	Holstein	Del lugar	-
55	Hembra	1 año	Jersey	Del lugar	+
56	Macho	2 años	Holstein	Del lugar	+
57	Hembra	3 años	Holstein	Del lugar	+
58	Hembra	1 año	Jersey	Del lugar	+
59	Hembra	2 años	Brahman	Del lugar	-
60	Hembra	2 años	Brahman	Del lugar	-
61	Hembra	2 años	Jersey	Perú	+
62	Hembra	1 año	Mestiza	Del lugar	-
63	Hembra	8 meses	Holstein	Del lugar	+
64	Macho	4 años	Holstein	Del lugar	+
65	Hembra	1 año	Holstein	Del lugar	+
66	Hembra	6 meses	Holstein	Del lugar	-
67	Hembra	1 año	Holstein	Del lugar	+
68	Macho	10 meses	Jersey	Perú	+
69	Hembra	2 años	Jersey	Del lugar	-
70	Hembra	3 años	Jersey	Del lugar	-
71	Macho	2 años	Brown-Suis	Del lugar	+
72	Macho	2 años	Brown-Suis	Del lugar	+
73	Macho	2 años	Brown-Suis	Del lugar	+
74	Macho	10 meses	Brown-Suis	Del lugar	-
75	Hembra	3 años	Holstein	Del lugar	-
76	Macho	1 año	Holstein	Del lugar	+
77	Macho	1 año	Brown-Suis	Del lugar	+
78	Hembra	10 meses	Brown-Suis	Del lugar	+
79	Hembra	6 meses	Charolais	Del lugar	+

80	Hembra	8 meses	Holstein	Del lugar	-
81	Hembra	2 años	Mestiza	Del lugar	+
82	Hembra	6 años	Holstein	Del lugar	+
83	Hembra	4 años	Holstein	Del lugar	+
84	Hembra	4 años	Mestiza	Del lugar	+
85	Hembra	3 años	Holstein	Del lugar	+
86	Hembra	6 años	Jersey	Del lugar	+
87	Macho	4 años	Jersey	Del lugar	+
88	Hembra	4 años	Holstein	Del lugar	+
89	Hembra	6 años	Mestiza	Del lugar	+
90	Hembra	4 años	Holstein	Del lugar	-
91	Hembra	4 años	Mestiza	Del lugar	+
92	Hembra	7 años	Holstein	Del lugar	+
93	Hembra	4 años	Holstein	Del lugar	+
94	Hembra	3 años	Mestiza	Del lugar	+
95	Hembra	7 años	Mestiza	Del lugar	+
96	Hembra	5 años	Mestiza	Del lugar	+
97	Hembra	6 meses	Mestiza	Del lugar	+
98	Hembra	2 años	Mestiza	Del lugar	+
99	Macho	1 año	Mestiza	Del lugar	+
100	Macho	3 meses	Mestiza	Del lugar	+

9.1. ANEXOS FOTOGRÁFICOS

a. Extracción de sangre





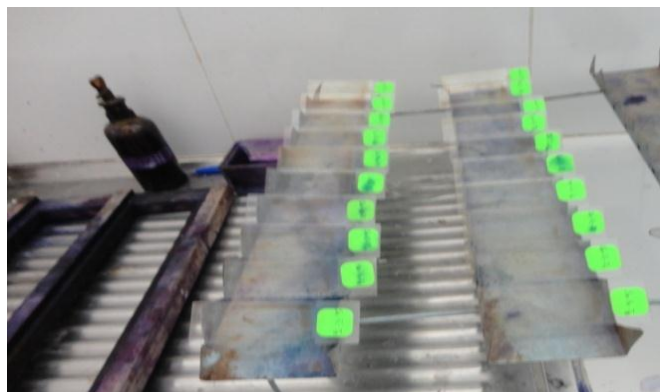
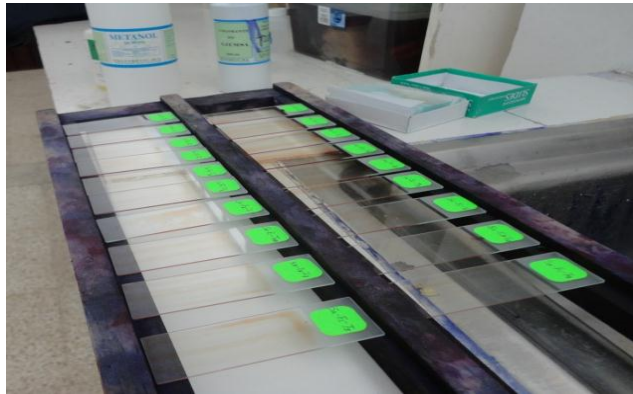
b. Frotis sanguíneos



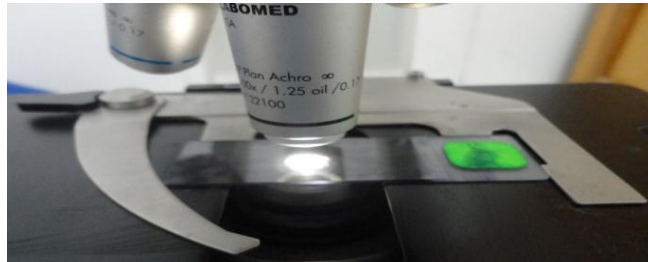
c. Reactivos para teñir



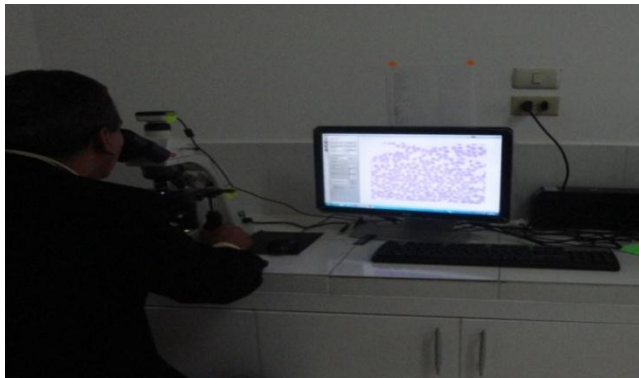
d. Tinción de placas



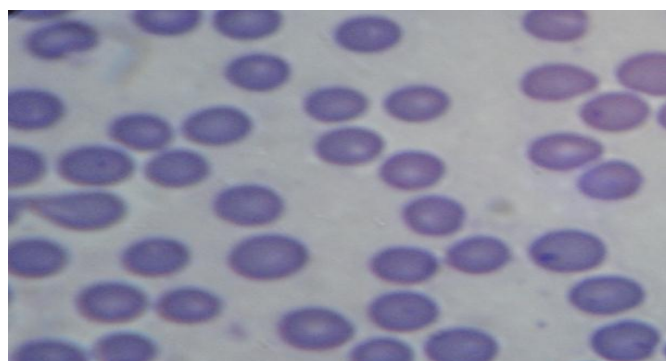
e. Colocación de aceite de inmersión en placas

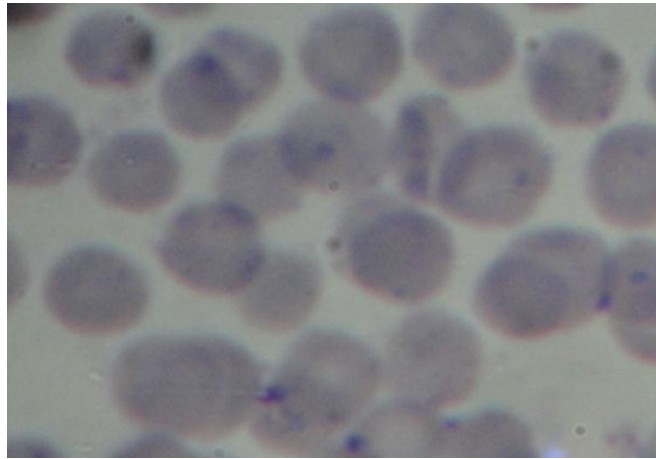
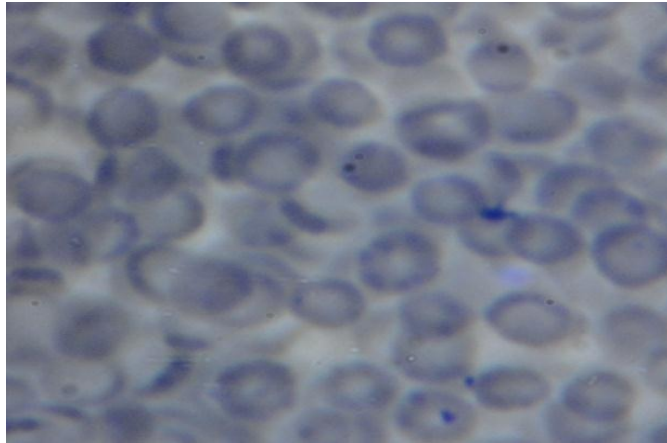


f. Observación al microscopio



g. Eritrocitos con anaplasma

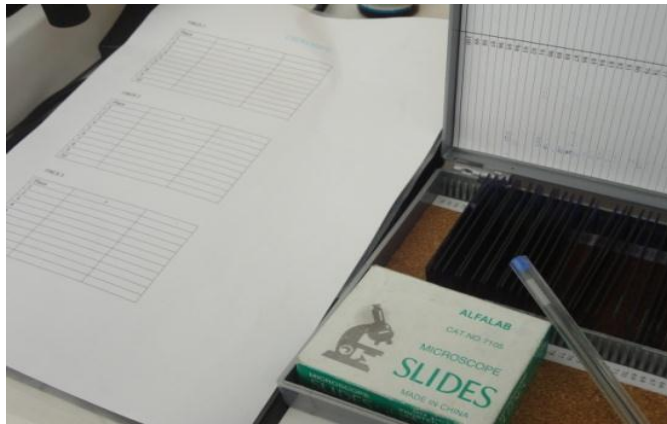




h. Clasificación de garrapatas con el Estereoscopio



i. Almacenamiento de frotis sanguíneos por fincas



j. Socialización de resultados



