



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



**Determinación de la prevalencia y factores de riesgo de anaplasmosis en explotaciones ganaderas (grandes, medianas y pequeñas) de la zona nor-occidental de la provincia de Pichincha – Ecuador**

Obando Castro, Evelyn Virginia

Departamento de Ciencias de la Vida y de la Agricultura

Carrera Agropecuaria

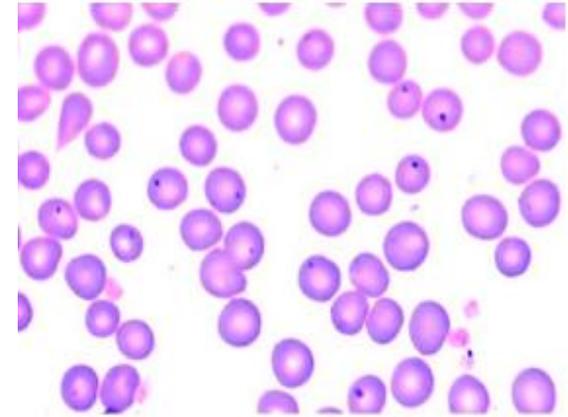
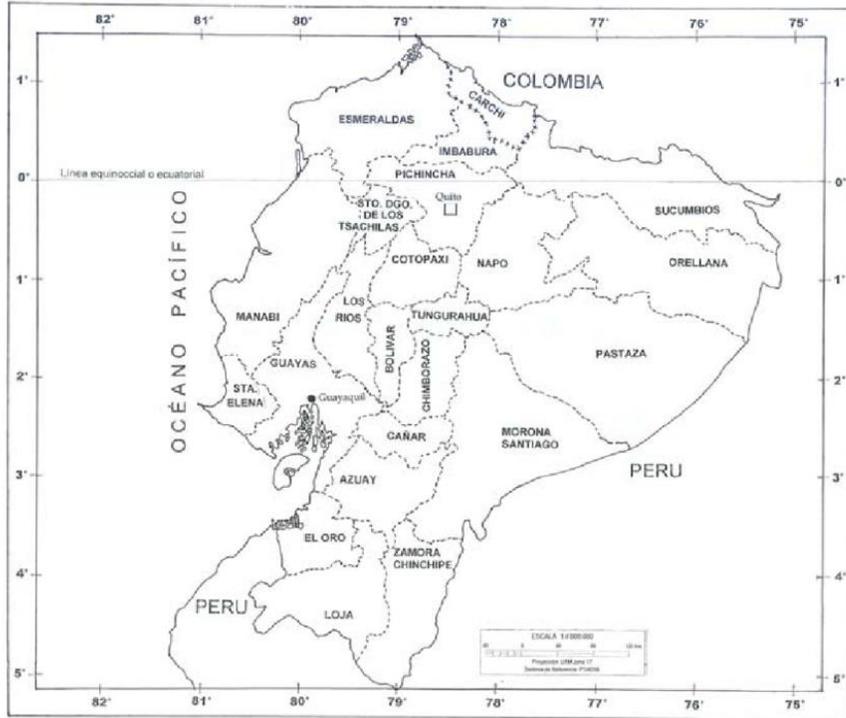
Trabajo de integración curricular, previo a la obtención del título de Ingeniera Agropecuaria

Dr. Ron Román, Jorge Washington Ph.D.

29 de agosto del 2022



# INTRODUCCIÓN

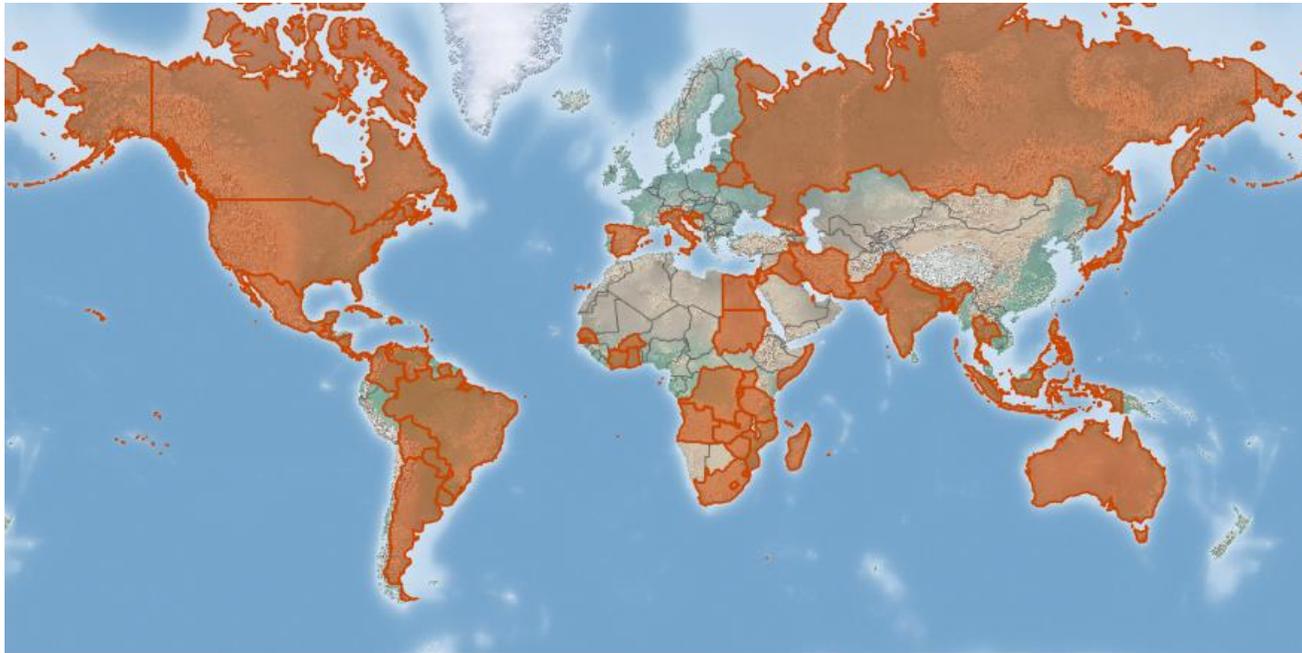


Alta prevalencia → Salud pública  
S. Veterinaria  
Economía

↓  
Baja de la producción  
representa, grandes  
pérdidas

Anaplasmosis;  
*Anaplasma marginale*

## *Taxonomía y distribución*



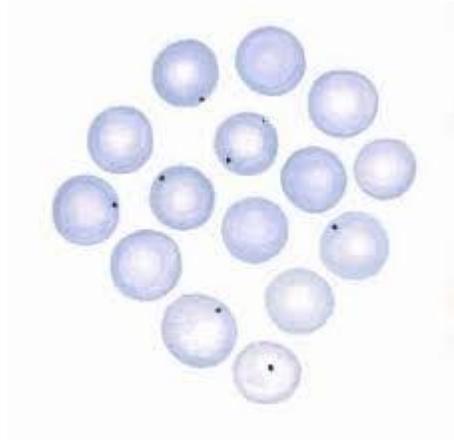
CABI, 2022. bovine anaplasmosis. In: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. <https://www.cabi.org/isc>

● CABI Summary Data

Reino	➔	Bacteria
Clase	➔	<i>Proteobacteria</i>
Subclase	➔	<i>Alfa</i>
Orden	➔	<i>Rickettsiales</i>
Familia	➔	<i>Anaplasmataceae</i>
Género	➔	<i>Anaplasma</i>
Especie	➔	<i>Anaplasma marginale</i>

## *Anaplasma marginale*

Bacteria intraerocitaria obligada Gram negativa



(0,5 – 1 um)

Al margen de los glóbulos rojos  
Causa inconvenientes más graves  
en los animales ya que crea brotes  
de patología clínica

### Transmisión

➤ Biológica



*Rhipicephalus microplus*  
*R. annulatus*

➤ Mecánica



*Stomoxys calcitrans*,  
*Haematobia irritans*  
*Tabanus* spp.

➤ Iatrogénica



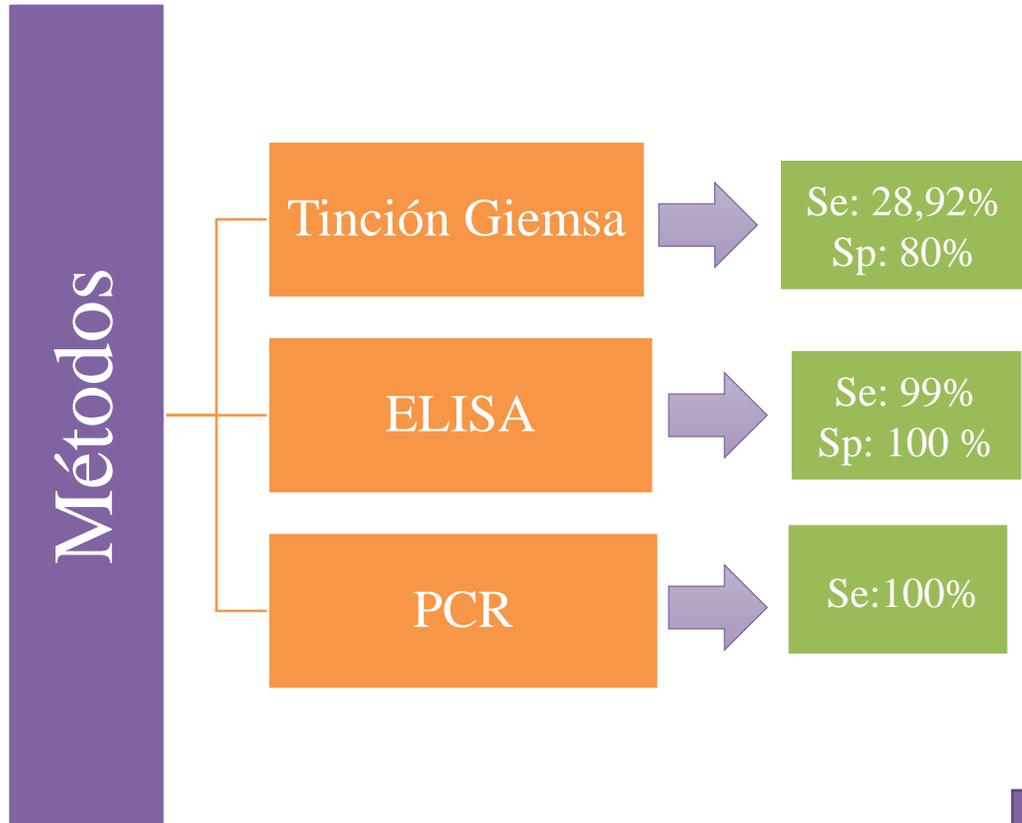
Instrumentación contaminada  
con sangre

➤ Transplacentaria

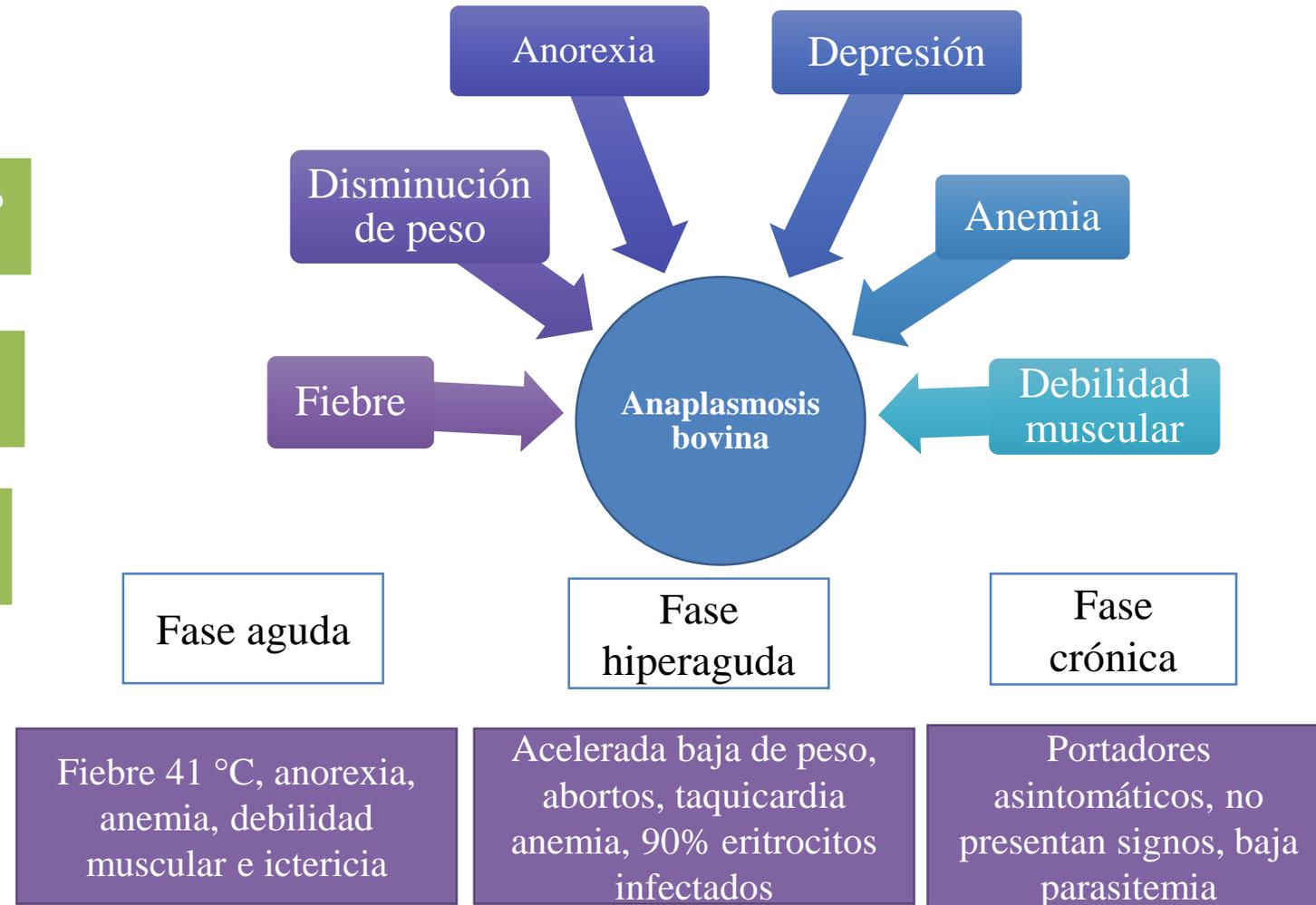


Glóbulos rojos infectados se  
movilizan por la placenta en  
el útero de vacas

## Diagnóstico



## Patogénesis

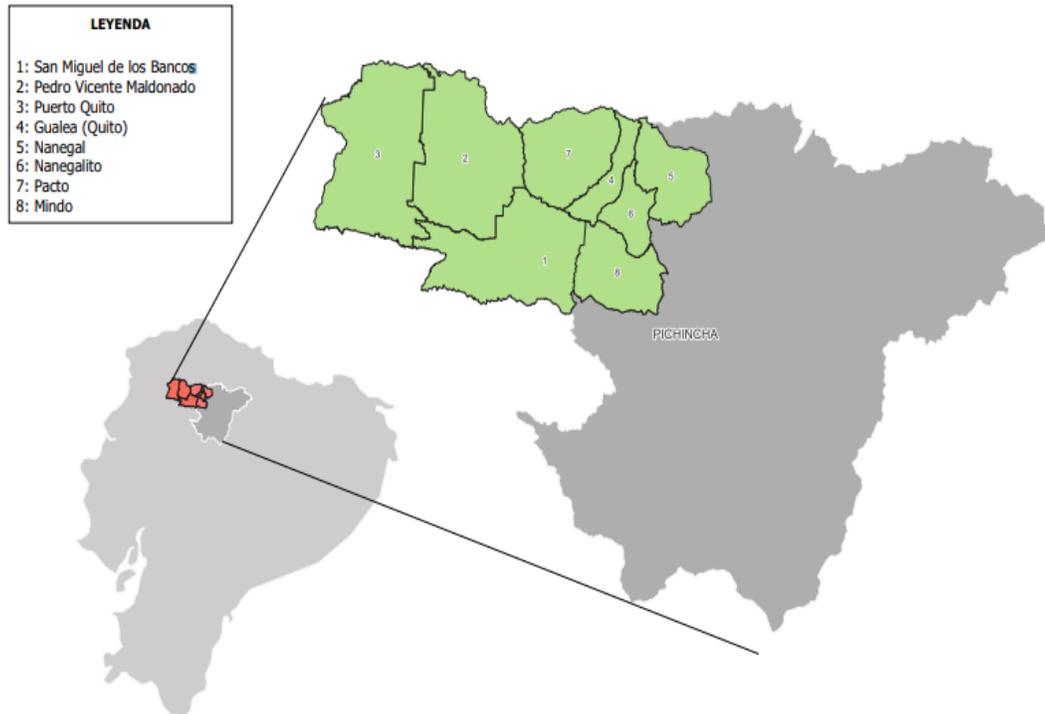


Determinar la **prevalencia** y **factores de riesgo** de anaplasmosis en explotaciones ganaderas (grandes, medianas y pequeñas) de la zona nor-occidental de la provincia de Pichincha.

# OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la **prevalencia** de anaplasmosis a nivel de hato e individual, a través de la aplicación de **frotis sanguíneo** y **coloración Giemsa**.
- Determinar los **factores de riesgo** de la presencia de anaplasma en las fincas (grandes, medianas y pequeñas) mediante la **aplicación** y análisis de **encuestas epidemiológicas**.
- Elaborar **mapas de distribución** de la prevalencia, y factores de riesgo, a través la **georeferenciación** de las explotaciones ganaderas de la zona de estudio.

## Zona de Estudio



*Nota.* Representación de la ubicación de las propiedades donde se realizó El muestreo.

## Muestreo

**Tabla 5**

*Clasificación de las propiedades según el número de animales*

Tamaño de la UPA	Número total de animales	Número de muestras/ UPA
<b>Pequeña</b>	1 – 20	Máximo 8
<b>Mediana</b>	21 – 70	6-18
<b>Grande</b>	>70	Máximo 40

*Nota:* UPA: Unidad de producción agropecuaria. Número de muestras a tomar según el número de animales y tamaño de la UPA. Tomado de (Paucar et al., 2021)

**Tabla 6**

*Porcentaje de animales a muestrear, según el número de animales totales presentes en la finca*

Número total de animales	Porcentaje de muestreo	Máximo de animales a muestrear
<b>4 – 6</b>	75%	5
<b>7 – 15</b>	50%	8
<b>16 – 30</b>	33%	10
<b>31 – 81</b>	29%	24
<b>81 – 160</b>	25%	40
<b>&gt;160</b>	Máximo 40 animales	40

*Nota:* Animales a muestrear según el número total de animales totales en la explotación. Tomado de (Paucar et al., 2021)

## OBTENCIÓN Y PROCESAMIENTO DE MUESTRAS



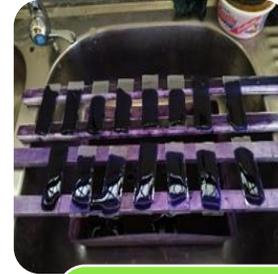
**Sangre  
bovina**



**Frotis  
Sanguíneo**



**Fijado de  
frotis  
sanguíneo**



**Tinción de  
frotis  
sanguíneo**



**Observación  
de frotis  
sanguíneo**



**Positividad  
de una  
placa**



## Prevalencia general de Anaplasmosis

**Tabla 13**

*Análisis general de prevalencia de anaplasmosis por frotis sanguíneo*

<b>Frotis</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>Positivo</b>	575	70,21
<b>Negativo</b>	244	29,79
<b>TOTAL</b>	819	100

*Nota:* N=número de bovinos positivos y negativos para prueba de frotis sanguíneo; %=porcentaje de prevalencia equivalente.

Soto, (2010) 28,18% (EMRQ).

Oñate, (2015) 93,3% Pedro Vicente Maldonado

Guamán-Quinche et al., (2020) 44,07% Lago Agrio



Alertan un alto porcentaje de la población bovina con este hemotrópico, relación con la endemidad de la enfermedad, así como a los factores de riesgo que favorecen su transmisión.

Tabla 14

Análisis de prevalencia de animales muestreados por zona, sexo y tamaño de UPA, de anaplasmosis por frotis sanguíneo

Parámetro		N	%	+	Prevalencia
<b>Zona 1</b>					
Fincas pequeñas		21	2,56	14	66,67
Animales	M	4	0,49	2	50
	H	17	2,07	12	70,59
Fincas medianas		242	29,54	172	71,07
Animales	M	31	3,78	23	74,19
	H	211	25,76	149	70,61
Fincas grandes		269	32,84	183	68,03
Animales	M	24	2,93	13	54,16
	H	245	29,91	170	69,39
Subtotal fincas		33		369	
Subtotal animales		566	69,11	369	65,19
<b>Zona 2</b>					
Fincas pequeñas		38	4,64	27	71,05
Animales	M	3	0,37	2	66,67
	H	35	4,27	25	71,43
Fincas medianas		144	17,58	102	70,83
Animales	M	19	2,32	11	57,89
	H	125	15,26	91	72,8
Fincas grandes		105	12,82	77	73,33
Animales	M	6	0,73	5	83,33
	H	99	12,09	72	72,73
Subtotal fincas		20		206	
Subtotal animales		287	35,04	206	71,77
TOTAL FINCAS		53		575	
TOTAL ANIMALES		819	100	575	70,21

Nota: N=número de bovinos muestreados; %= porcentaje equivalente; += animales positivos para prueba de frotis sanguíneo; Prevalencia= porcentaje de prevalencia equivalente;H= hembras; M=machos.

$p > 0,05$

F. Pequeñas → 69,49% (41/59)  
 F. Medianas → 70,98% (274/386)  
 F. Grandes → 69,52% (260/374)

La localización de los animales (zona de muestreo) y el tamaño de las fincas, no son factores de riesgo (Gralen, 2009; Monroy, 2015)

Hembras → 70,90% (519/732)  
 Machos → 64,37% (56/87)

Díaz et al., (2003) no se observaron diferencias significativas, prevalencias de 93,75% y 96,03%  
 Díaz et al., (2003) y Escobar et al., (2015), ambos sexos están expuestos a los diferentes tipos de transmisión

## Prevalencia por edad de Anaplasmosis

Tabla 15

Análisis de prevalencia de anaplasmosis por frotis sanguíneo con respecto a la edad de los bovinos

Edad (meses)	N	+	Prevalencia %
0 a 9	113	72	63,72
10 a 18	57	41	71,93
19 a 36	153	116	75,82
Mayor a 36	395	277	70,13
ND	101	69	68,32
TOTAL	819	575	70,21

Nota: N=número de bovinos muestreados por edad; += positivos para prueba de frotis sanguíneo; Prevalencia %=porcentaje de prevalencia equivalente.

$p > 0,05$

La inmunidad pasiva adquirida que es transmitida desde la madre Kocan et al. (2003).

Barbosa da Silva et al., (2014), afirman que los bovinos pueden contraer anaplasmosis a cualquier edad

## Prevalencia por raza de Anaplasmosis

$p > 0,05$

Este cruce, ha permitido adaptar de mejor manera a los animales frente a las condiciones y en cuanto a la susceptibilidad al ataque de vectores

**Tabla 16**

*Análisis de prevalencia de anaplasmosis por frotis sanguíneo con respecto a la raza de los bovinos*

Raza	N	+	Prevalencia %
I	68	55	80,88
T	549	387	70,49
IXT	194	128	65,98
ND	8	5	62,5
<b>TOTAL</b>	<b>819</b>	<b>575</b>	<b>70,21</b>

Madruza *et al.* (2000), la presencia de *Anaplasma marginale* no depende la raza de los bovinos

Muñoz *et al.* (2017), todas las razas son susceptibles, sin embargo, Bos indicus más leve la infección que Bos taurus

*Nota:* N=número de bovinos muestreados por raza; += positivos para prueba de frotis sanguíneo; Prevalencia %=porcentaje de prevalencia equivalente; I=Indicus;T=Taurus; IXT=IndicuxTaurus; ND=No determinada.

## Validación de la estrategia de muestreo

Finca N° 14

Finca con alta prevalencia

Totalidad de animales

Resultados comparados con los de un grupo al azar

Fórmula prueba de hipótesis para dos proporciones

Resultados comparados con los de un grupo al azar

$$Z_{\alpha/2} = 1,75$$

$$Z = 1,21$$

$$Z < Z_{\alpha/2}$$

**estadísticamente iguales**



H0: La prevalencia del muestreo realizado en la finca 14 (FN14) es igual a la prevalencia obtenida en toda la población de bovinos presentes en la finca 14 (FN14).

H1: La prevalencia del muestreo realizado en la finca 14 (FN14) no es igual a la prevalencia obtenida en toda la población de bovinos presentes en la finca 14 (FN14).



# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Tabla 17.**

*Análisis de prevalencia de anaplasmosis por frotis sanguíneo.*

Frotis	N	%
<b>Positivo</b>	140	<b>68,29</b>
<b>Negativo</b>	65	31,70
<b>TOTAL</b>	205	100

Oñate, (2015) prevalencia de 93,3% en el cantón Pedro Vicente Maldonado, menciona que la enfermedad se ha constituido como endémica en la zona de estudio.

**Nota.** N=número de bovinos positivos y negativos para prueba de frotis sanguíneo; %=porcentaje de prevalencia equivalente.

**Tabla 18**

*Análisis de prevalencia de anaplasmosis por frotis sanguíneo con respecto a la edad y al sexo de los bovinos de la FN14*

Edad (meses)	H			M		
	N	+	P	N	+	P
0 a 9	5	5	<b>100</b>	5	3	60
10 a 18	24	19	79,17	33	19	55,88
19 a 36	56	39	69,64	23	14	60,87
Mayor a 36	58	40	68,97	1	1	<b>100</b>
<b>TOTAL</b>	143	103	<b>72,03</b>	62	37	<b>59,68</b>

**Nota:** N=número de bovinos muestreados por edad; += positivos para prueba de frotis sanguíneo; P=porcentaje de prevalencia equivalente; H=Hembras; M=Machos.

$p > 0,05$

El sexo no influye en la presencia o ausencia de *Anaplasma marginale*, existe un mayor porcentaje de hembras (Díaz et al., 2003).

Puede darse en cualquier edad sin embargo, este factor influyente. Entre los 6 meses y 3 años de edad, incrementa el padecimiento de anaplasmosis y aumentan los porcentajes de mortalidad (Corona et al., 2004)

# RESULTADOS Y DISCUSIÓN



No fue posible establecer los factores de riesgo asociados a la presencia de anaplasmosis bovina en las fincas de la zona noroccidental de pichincha



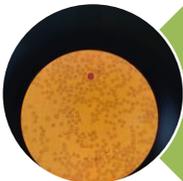
En base al análisis estadístico, no fue posible determinar algún efecto significativo ( $p > 0,05$ ) para los factores relacionados a la zona de ubicación, al tamaño de las fincas, la raza, la edad, el sexo



Tampoco se evidenciaron efectos significativos en signos como el hematocrito, las mucosas pálidas y la temperatura



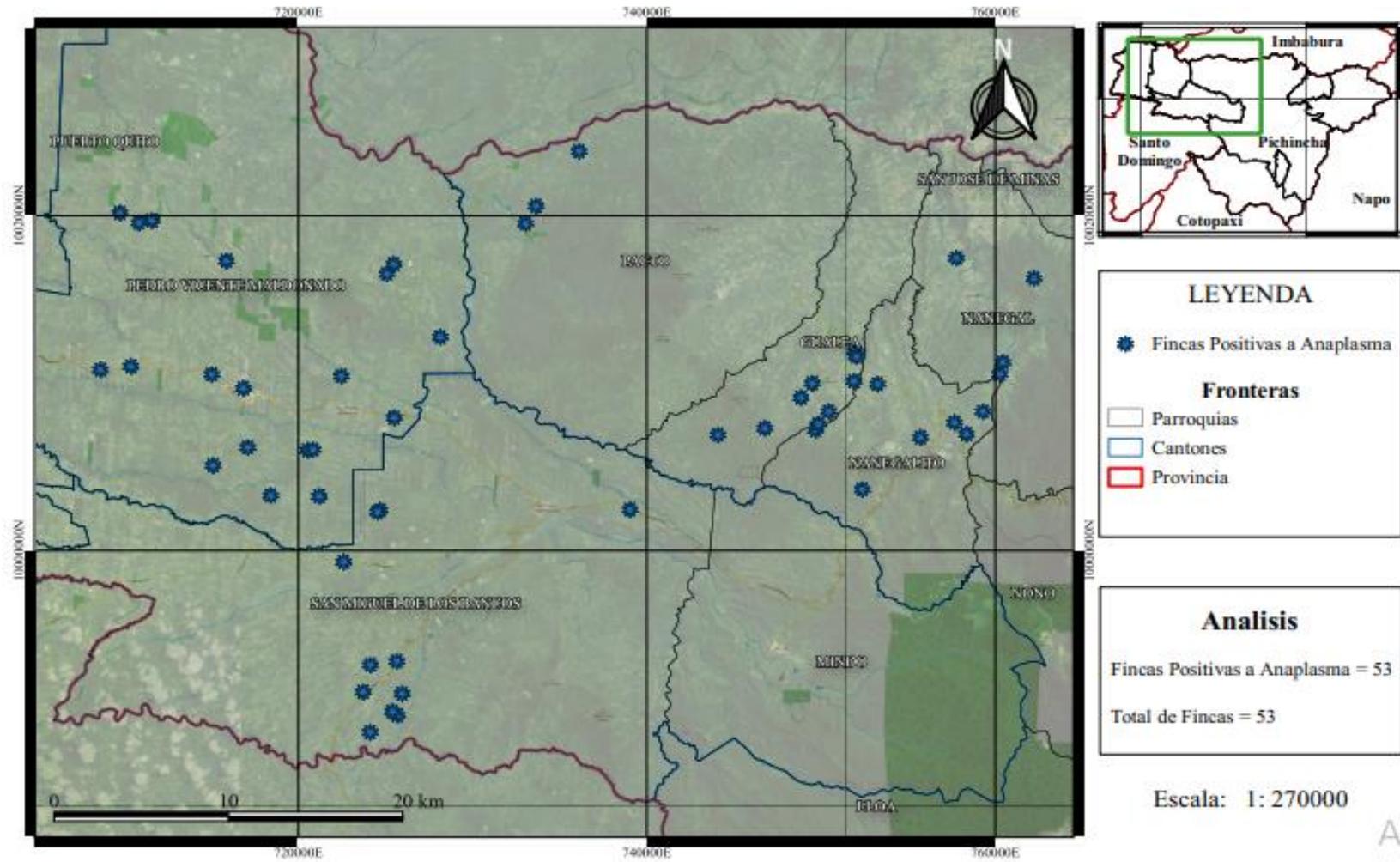
El análisis entre la presencia de garrapatas con la enfermedad, si fue posible encontrar un efecto significativo ( $p < 0,05$ )



Ola-Fadunsin et al., (2018) y Barbosa da Silva et al. (2014), señalan que los factores de riesgo más frecuentes para la presencia de *A. marginale* son la raza, tipo de producción, edad del hato, tamaño del hato, tamaño de la explotación, sistema de manejo, frecuencia de tratamiento para parásitos sanguíneos, densidad poblacional y presencia de garrapatas

**Figura 4.**

*Georreferenciación fincas ganaderas muestreadas en el noroccidente de Pichincha.*



*Nota.* Representación de la ubicación de las propiedades donde se realizó el muestreo

# CONCLUSIONES

- Se determinó que la **prevalencia** de anaplasmosis en el ganado bovino muestreado en la zona nor-occidental de Pichincha fue del **70,21%** por medio de la técnica de microscopia **de frotis sanguíneo y coloración Giemsa**.
- Debido a la **alta prevalencia** y distribución de los resultados positivos en la totalidad de las fincas, factores como **zona geográfica, edad, raza sexo, tamaño de la UPA**, en el presente estudio **no fueron considerados como factores de riesgo** en la zona de estudio.
- Según la **observación** de cuerpos densos y redondeados de 0.5-1.0  $\mu\text{m}$  de diámetro dentro de los eritrocitos y alrededor del borde de los mismos, se concluye que el **anaplasma** presente en la **zona de estudio es *Anaplasma marginale***.
- Se concluye que la **enfermedad es endémica** en la zona, debido a que existe un **alto porcentaje** de la población bovina afectada por *Anaplasma marginale*

# RECOMENDACIONES

- Se recomienda **confirmar** mediante **técnicas moleculares** que el **agente causal** de la zona de estudio es efectivamente *Anaplasma marginale*.
- **Profundizar** los estudios para la **identificación** de la **vía de transmisión** de mayor **importancia** en la zona, lo cual posibilitara la capacitación de los productores respecto a la vía de transmisión influenciando en la disminución de la prevalencia de la enfermedad.
- Dada la **elevada prevalencia** a nivel individual 70,21 y a nivel hato 100% se recomienda **profundizar** en la realización de estudios para la **cuantificación de pérdidas económicas** directas e indirectas relacionadas a la **anaplasmosis bovina** en la zona de estudio, así como en Ecuador.
- **Socializar** información de diferentes **enfermedades** de los bovinos con el **apoyo de entidades gubernamentales**, que implementen un sistema de **identificación y control** eficiente de *Anaplasma marginale*, para de esta manera evitar que se disemine la enfermedad en la zona de estudio.
- Se recomienda realizar **estudios similares** en otras zonas geográficas por ejemplo en la amazonia ecuatoriana para la determinación de la **prevalencia** de anaplasmosis así como la **identificación del agente causal y factores de riesgo**.

# AGRADECIMIENTOS



ACADÉMIE  
DE RECHERCHE ET  
D'ENSEIGNEMENT  
SUPÉRIEUR



**LIÈGE**  
université



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Grupo de Investigación en  
Sanidad Animal y Humana



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA