

Determinación de la prevalencia y factores de riesgo de tripanosomiasis en explotaciones ganaderas (grandes, medianas y pequeñas) de la zona noroccidental de la provincia de Pichincha.

Osorio Añazco, Sebastián Andrés

Departamento de Ciencias de la Vida y la Agricultura

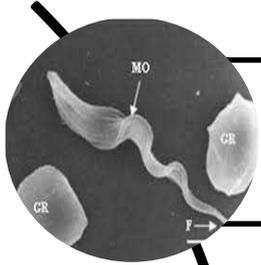
Carrera de Ingeniería Agropecuaria

Trabajo de integración curricular, previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario

Dr. Ron Román, Jorge Washington, Ph. D

24 de agosto del 2022

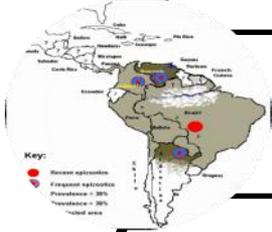




Los protozoarios del género *Trypanosoma* son parásitos flagelados que infectan la sangre.



Hemoparásitos de mayor interés en la ganadería tropical a nivel mundial



En América Latina existen varios reportes en Brasil, Venezuela. En Ecuador se han realizado muy pocos estudios.



Esta enfermedad afecta al ganado, provocando pérdidas productivas y económicas



JUSTIFICACIÓN

Los reportes previos de tripanosomiasis indican la presencia de *Trypanosoma vivax*, *T. evansi* y *T. theileri* en ganaderías de la zona del litoral de Ecuador.



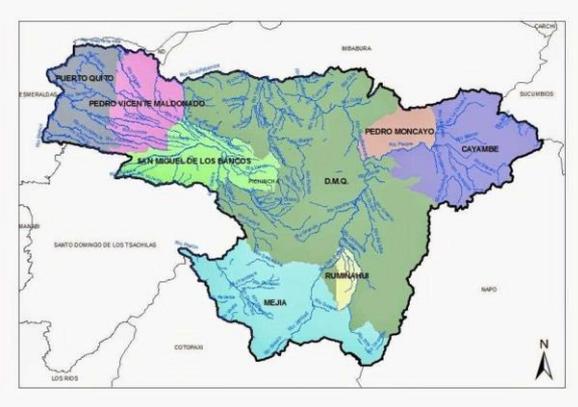
En la **zona noroccidental** de Pichincha la **ganadería es la principal actividad** económica agropecuaria.



La **presencia de problemas productivos** en la zona, junto con el **desconocimiento y la ausencia de estudios** acerca de la enfermedad son limitantes para la ganadería.



Identificar la **prevalencia y los factores de riesgo** de una enfermedad son importantes para garantizar y planificar **controles** de la enfermedad, **tratamientos enfocados** al agente causal.



General

- Determinar la **prevalencia y factores de riesgo** de tripanosomiasis en explotaciones ganaderas (grandes, medianas y pequeñas) de la zona noroccidental de la provincia de Pichincha.

Específicos

- Determinar la **prevalencia de tripanosomiasis y anemia** a nivel de hato e individual en fincas ganaderas (grandes, mediana y pequeñas), mediante la aplicación de las **pruebas de micro hematocrito, proteínas séricas totales y Woo**.
- Definir los **factores de riesgo** asociados a la introducción y/o mantenimiento de la tripanosomiasis bovina en las fincas, **mediante una encuesta epidemiológica**.
- **Georreferenciar** las fincas con resultados positivos para tripanosomiasis bovina mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica.
- **Socializar** los resultados y las posibles medidas de prevención y/o control de la tripanosomiasis, a ganaderos de la zona de estudio.



Generalidades

Tripanosomiasis bovina



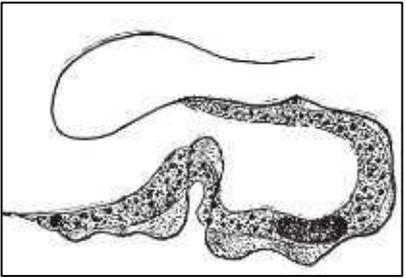
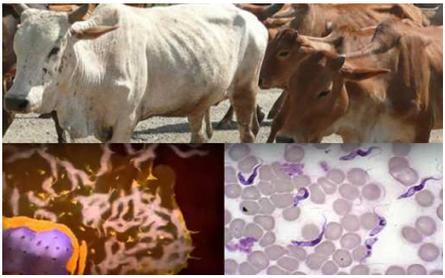
Trypanosoma spp



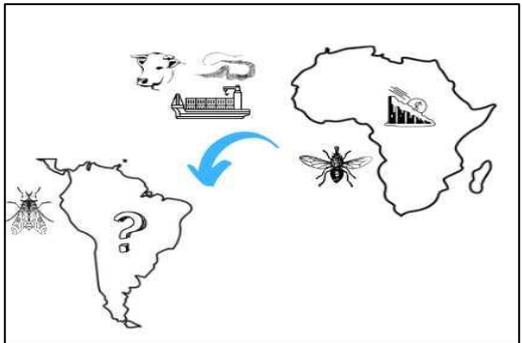
Protozoario hemotrópicos



Anemia, fiebre, renguera, baja CC, problemas reproductivos, neurológicos



Agente Causal



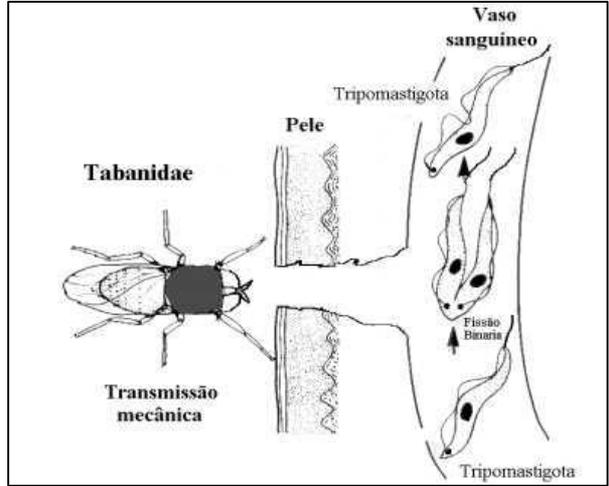
- *T. vivax*
- *T. evansi*
- *T. theileri*

(Chávez-Larrea et al., 2021; Medina-Naranjo et al., 2017)

Transmisión y Vectores

Mecánica

Iatrogénica



Taxonomía

Dos secciones definidas para el género *Trypanosoma* (Hoare, 1965 & Losos, 1980).

Phylum: Sarcomastigophora

Subphylum: Mastigophora

Clase: Zoomastigophorea

Orden: Kinetoplastida

Familia: Trypanosomatidae

Género: *Trypanosoma*

Subgénero: Duttonella

Especie: *Trypanosoma vivax*.

Subgénero: Trypanozoon

Especies: *Trypanosoma brucei*,

T. rhodesiense, *T. gambiense*, *T. evansi*, *T. equiperdum*.



Salivaria

Subgénero: Schizotrypanum

Especie: *Trypanosoma cruzi*.

Subgénero: Megatrypanum

Especie: *Trypanosoma theileri*



Stercoraria

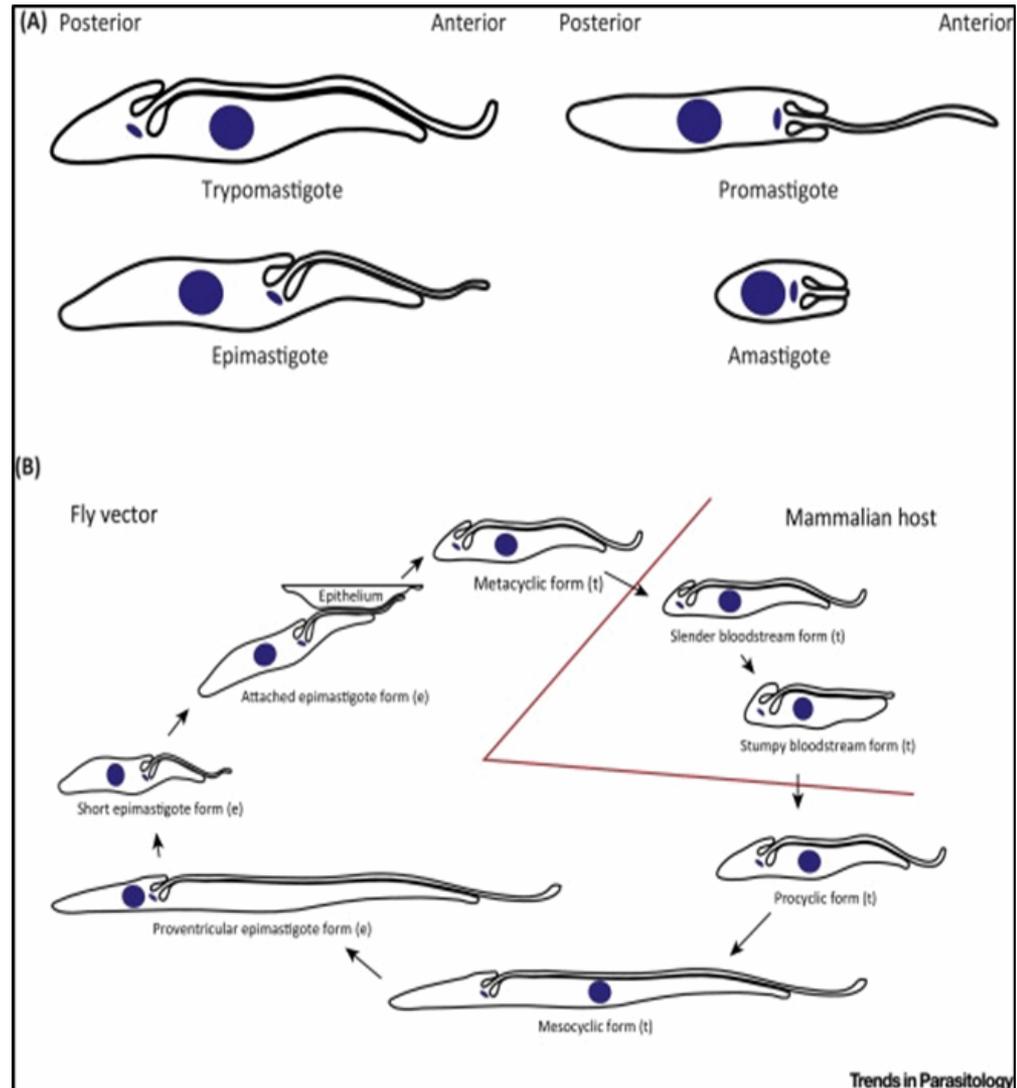
Hospederos



Reservorios



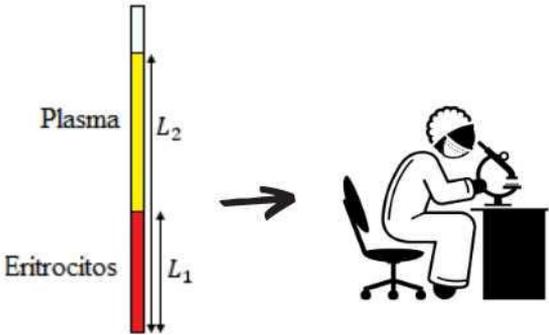
Ciclo evolutivo



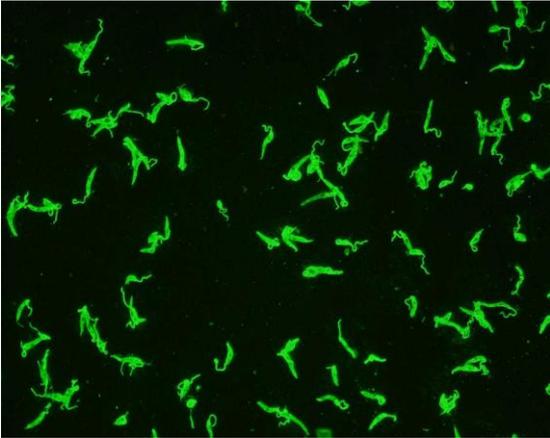
Diagnóstico

Directo

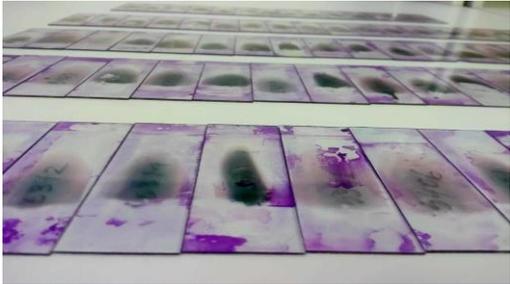
Indirecto



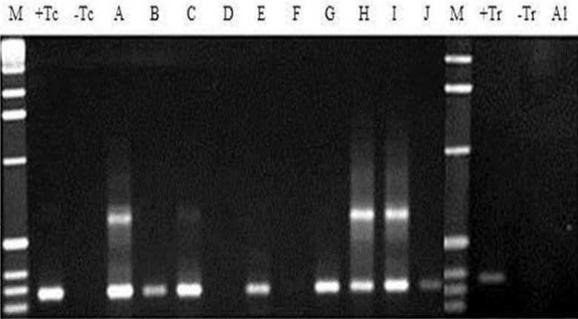
Hematocrito – prueba Woo



IFAT



Frotis – Tinción Giemsa



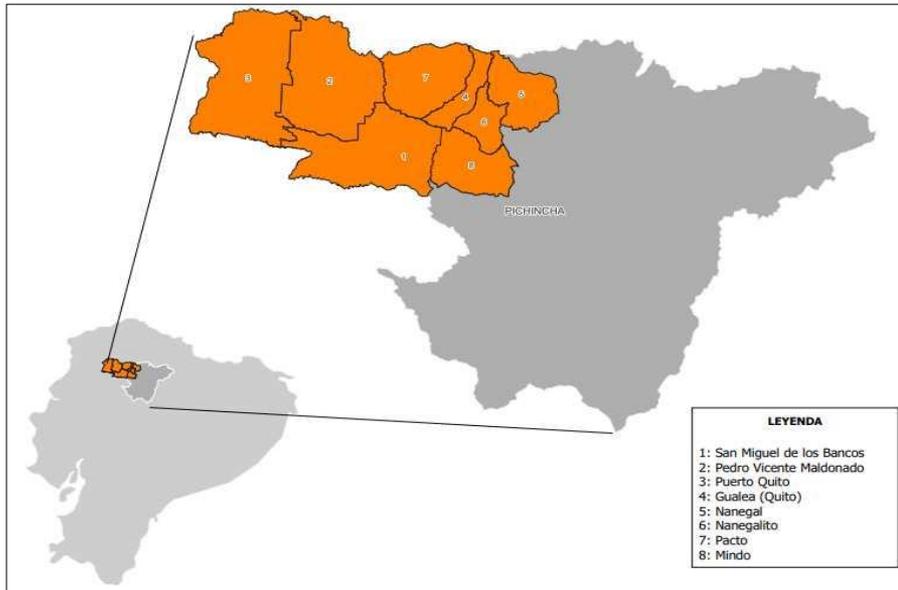
PCR - electroforesis



iELISA

Ubicación del trabajo de investigación

Figura 1. Mapa de la zona de estudio-Noroccidente de Pichincha.



Provincia: Pichincha

Cantones: Quito, San Miguel de los Bancos, Pedro Vicente Maldonado, Puerto Quito

Latitud: desde 0° 10' 0" N, hasta 0° 1' 10" S

Caracterización de los predios

Se realizó la caracterización por zona:

- Zona 1: Predios bajo los 1071 m.s.n.m.
- Zona 2: Predios sobre los 1071 m.s.n.m.

Tabla 1. Caracterización de fincas de la zona noroccidental de Pichincha.

Tamaño	Número de Bovinos	Altitud (m.s.n.m.)
Pequeño	1 – 20	
Mediano	21 – 70	>1.071
Grande	> 71	
Pequeño	1 – 20	
Mediano	21 – 70	100 – 1.071
Grande	>71	

Nota. m.s.n.m: metros sobre el nivel del mar. Fuente: Ron-Román J., 2022 Con. Pers.; basado en (Paucar et al., 2021).

El muestreo se llevó a cabo entre Marzo del 2022 y Abril del 2022.



Determinación del tamaño de muestra

$$n = \frac{Z^2 \times p \times (1 - p)}{E^2}$$

En donde:

n : tamaño de la muestra

Z : nivel de confianza, para 95% $Z = 1,96$

p : prevalencia de la enfermedad

E : error máximo admisible.

Tabla 2 Porcentaje de muestreo en fincas de acuerdo al número total de bovinos

Tamaño UPA	Número de Bovinos	Porcentaje de muestreo	Número de muestras
Pequeña	0 – 7	50%	4
	8 – 15	45%	6
	15 – 20	40%	8
	21 – 33	30%	6 – 10
Mediana	34 – 47	30%	10 – 14
	47 – 60	25%	12 – 15
	61 – 70	25%	15 – 18
	71 – 135	20%	18 – 34
Grande	136 – 200	20%	27 – 40
	>200	20%	40

Nota. %: porcentaje; UPA: Unidad de producción agropecuaria. Fuente: Ron- Román J., 2022 Con. Pers.; basado en (Paucar et al., 2021).



Toma de muestras de sangre

854 muestras de sangre venosa
De 53 fincas de la zona noroccidental de Pichincha



763 muestras analizadas para la prueba Woo



Determinación de hematocrito, prueba de Woo y proteínas totales



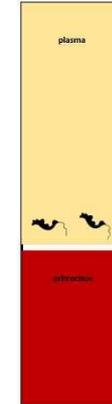
Centrifugación



Cartilla de hematocrito



Prueba de Woo



Refractómetro para PT

Variables de respuesta

- Número de pruebas Woo positivas
- Temperatura rectal
- Hematocrito
- Proteínas séricas totales
- Condición corporal
- Número de animales con mucosa pálidas o signos de anemia
- Factores de riesgo

Análisis estadístico



Prevalencia

$$P = \frac{n \text{ positivas}}{n \text{ totales}} \times 100$$

Donde:

P : prevalencia

n : número de muestras

Factores de riesgo

	Casos positivos	Casos negativos
Casos expuestos	A	B
Casos no expuestos	C	D

$$OR = \frac{A/C}{B/D} = \frac{AD}{BC}$$

$$Ls \ 95\% \ I.C. = e^{[\ln(OR) + 1.96\sqrt{(1/A + 1/B + 1/C + 1/D)}]}$$

$$Li \ 95\% \ I.C. = e^{[\ln(OR) - 1.96\sqrt{(1/A + 1/B + 1/C + 1/D)}]}$$

Donde:

OR: Odds ratio

A: casos positivos expuestos a la variable de interés.

B: casos negativos expuestos a la variable de interés.

C: casos positivos no expuestos a la variable de interés.

D: casos negativos no expuestos a la variable de interés.

I.C.: intervalo de confianza al 95%

Ls: límite superior

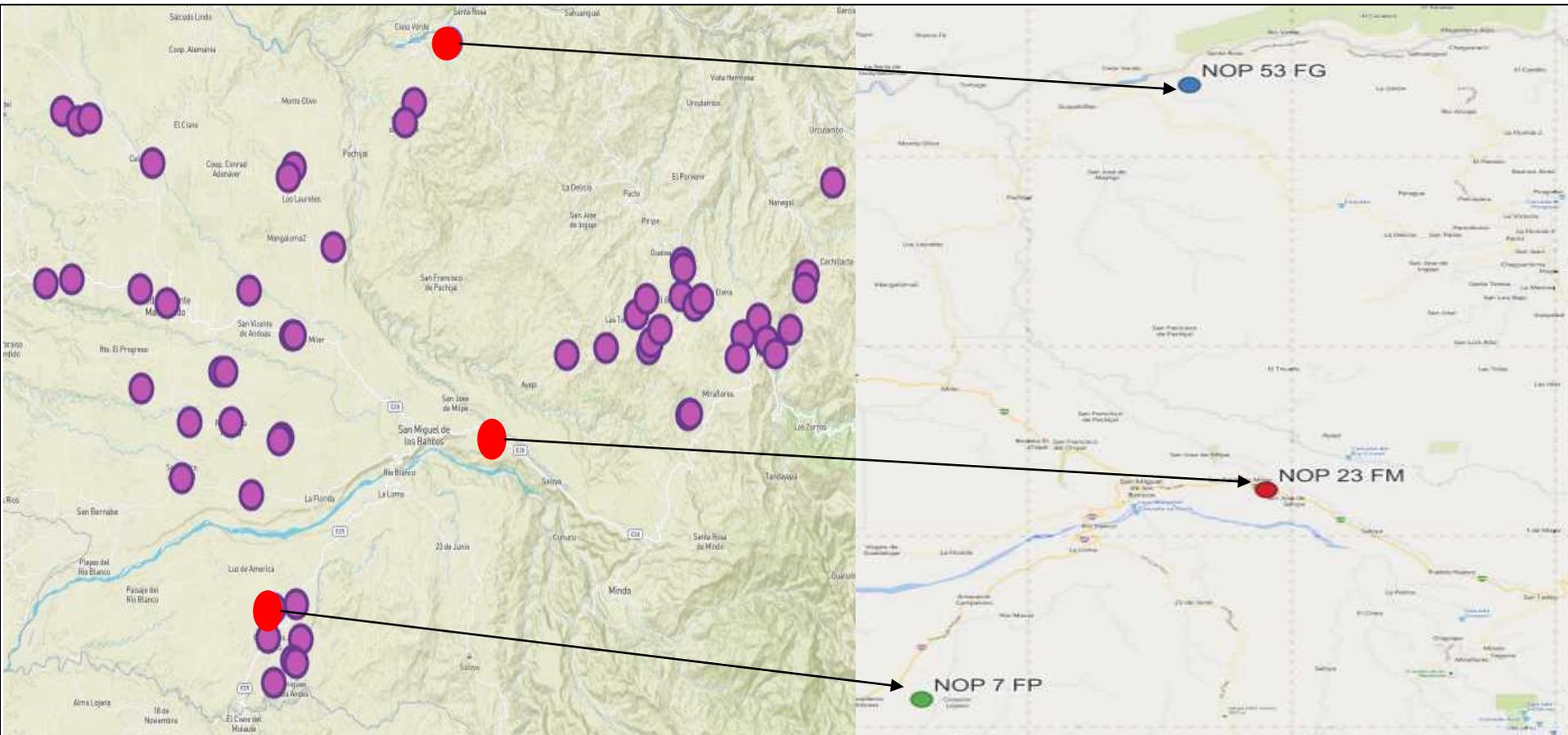
Li: límite inferior



Georreferenciación

La fincas ubicadas entre las latitudes (0,022081 a 0,215582) y longitudes (-78,969839 a -78,852364). La altitud media a las cuales se sitúan los predios es de 907,33 m.s.n.m.

Figura 2 Mapa de las fincas muestreadas y positivas para tripanosomiasis



Nota. NOP: código único de la finca; FP: finca pequeña; FM: finca mediana; FG; finca grande.

Estadística descriptiva de la muestra

Tabla 3 Distribución de las muestras en base al tamaño de UPA

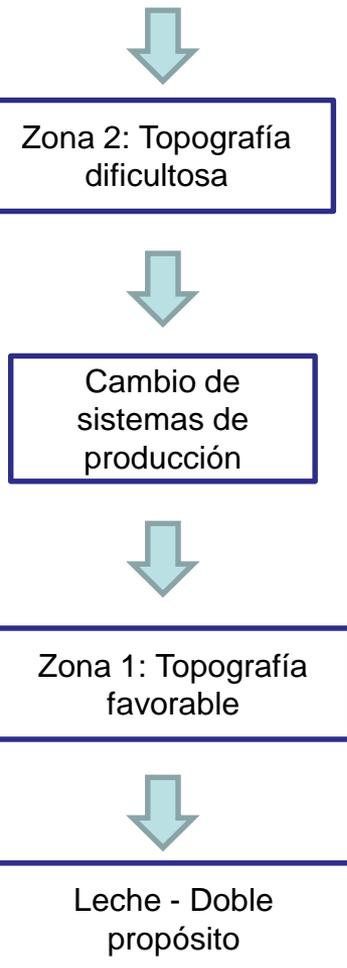
Tamaño UPA	n propiedades	n muestras	% muestras
Pequeñas	8	61	7,15
Medianas	29	388	45,49
Grandes	16	404	47,36
Total	53	853	100

Tabla 4 Distribución de las muestras por zona, tamaño de finca y sexo

Parámetro	n UPAs	n	%	Sexo		% Sexo	
				H	M	H	M
Zona 1	33	566	66,4	503	63	58,9	7,4
Fincas Pequeñas	3	23	2,7	18	5	2,1	0,6
Fincas medianas	18	244	28,6	211	33	24,7	3,9
Fincas grandes	12	299	35,1	274	25	32,1	2,9
Zona 2	20	287	33,6	259	28	30,3	3,3
Fincas pequeñas	5	38	4,4	35	3	4,1	0,4
Fincas medianas	11	144	16,9	125	19	14,7	2,2
Fincas grandes	4	105	12,3	99	6	11,6	0,7
Total	53	853	100	762	91	89,3	10,7

Nota. n UPAs: número de unidades de producción agropecuarias; n: número de muestras; %: porcentaje equivalente; M: machos; H: hembras; m.s.n.m.: metros sobre el nivel del mar, Zona 1: > 1071 m.s.n.m; Zona 2 < 1071 m.s.n.m.

(Cabezas et al., 2017).



Estadística descriptiva de la muestra

Tabla 5 Distribución de las muestras por edad y sexo

Edad (meses)	M	H	n	%
1-9	41	75	116	13,6
10-18	6	60	66	7,7
19-36	23	134	157	18,4
37-180	16	396	412	48,3
ND	5	97	102	12
Total	91	762	853	100

Nota. n: número de muestras; %: porcentaje equivalente; M: machos; H: hembras; ND: número de animales sin registros.

Tabla 6 Distribución de las muestras por categorías de raza

Raza	N	%
Bos taurus	568	66,6
Bos indicus	70	8,2
Taurus x Indicus	207	24,3
ND	8	0,9
Total	853	100

Nota. n: número de muestras; %: porcentaje equivalente; ND: número de animales sin registros.

(Cabezas et al., 2017).



Sistema doble propósito:
Predominio de bovinos adultos
hembra razas Bos taurus

RESULTADOS

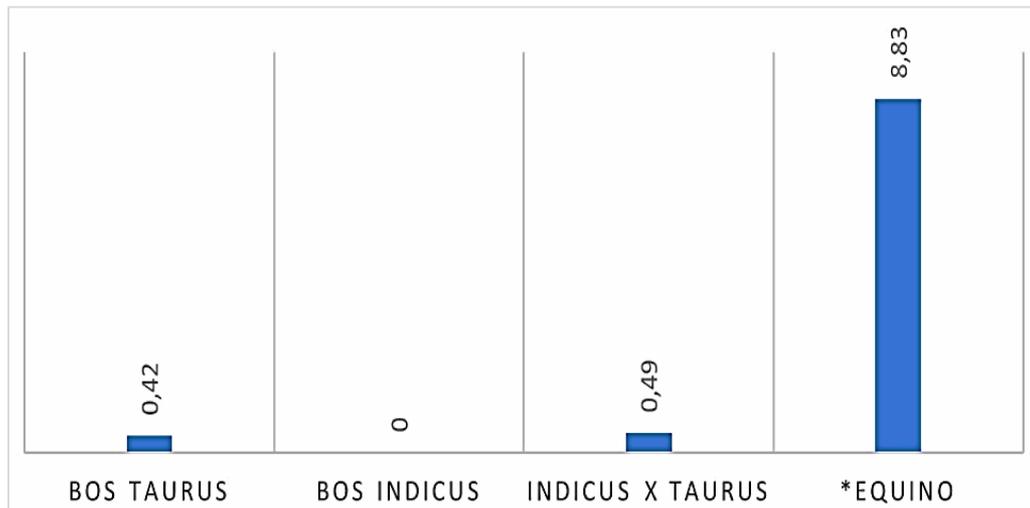
Prevalencia de tripanosomiasis

Tabla 7 Prevalencia general de la tripanosomiasis por **prueba diagnóstica**

Prueba	n	positivos	Prevalencia (%)
Por animales			
Woo	763	3	0,39
Frotis sanguíneo	853	0	0
Por fincas			
Woo	45	3	6,66
Frotis sanguíneo	53	0	0

Nota. n: número de muestras; %: porcentaje equivalente.

Figura 3 Prevalencia de tripanosomiasis por grupo de **razas bovinas** y equinos



(OIE, 2021; Desquesnes & Tresse, 1996)

Sensibilidad de la prueba

Prueba Woo – Nivel de Parasitemia

(Batista et al., 2018; Desquesnes, 2004; Johnson, 1941)

‘Bos taurus – más susceptible

Equinos – importantes reservorios

Tripanosomiasis equina – rápida detección

RESULTADOS

Prevalencia de tripanosomiasis

Figura 4 Prevalencia de la tripanosomiasis **por tamaño de UPA**

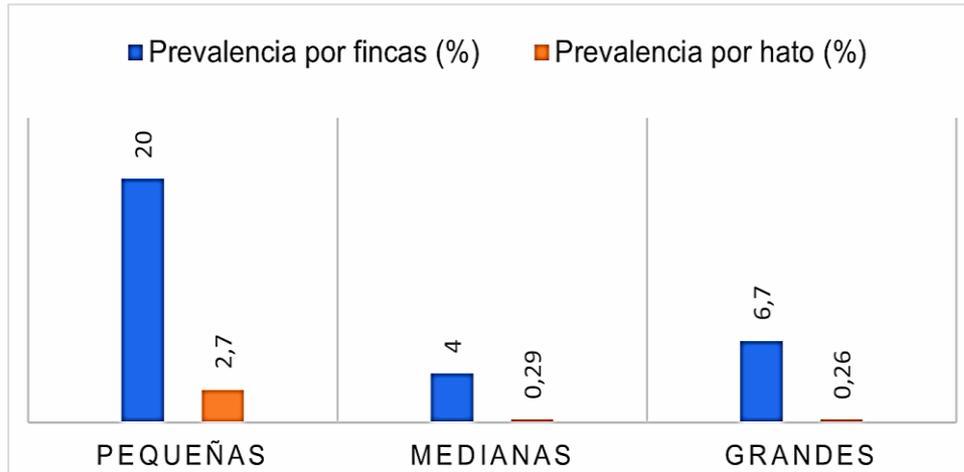


Figura 5 Prevalencia de tripanosomiasis por tamaño de finca, zona altitudinal y sexo



(Batista et al., 2018)



Tamaño finca es factor de riesgo



Mayor concentración de animales



Sistema doble propósito



n° Hembras > n° Machos

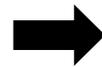
RESULTADOS

Tabla 6 Prevalencia de la tripanosomiasis por edad

Edad (meses)	n	% de muestreo	Positivos	Prevalencia (%)
1-9	111	14,5	0	0
10-18	58	7,6	0	0
19-36	128	16,8	0	0
37-180	370	48,5	3	0,81
ND	96	12,6	0	0
Total	763	100	3	0,39

Nota. n: número de muestras; %: porcentaje equivalente; ND: número de animales sin registros.

(Majekodunmi et al., 2013, Batista et al., 2018).



Pastoreo lejano – Factor de riesgo



Dependencia de variables

Tabla 7 *Análisis de Chi-Cuadrado para las variables de estudio*

V. exposición	V. respuesta	χ^2	p-valor	Odds Ratio
Por animales				
Tamaño de finca	Woo (+)	10,68	0,0048	n.d.
Zona altitudinal	Woo (+)	1,048	0,3059	0
Edad	Woo (+)	4,03	0,2585	n.d.
Raza	Woo (+)	5,05	0,1682	n.d.
Por fincas				
Tamaño de finca	Woo (+)	5,49	0,2406	n.d.
Zona altitudinal	Woo (+)	14,56	0,0007	n.d.

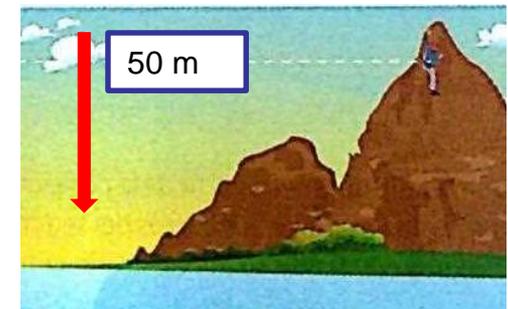
Nota. V: variable; (+): positivo; χ^2 : Chi-Cuadrado; p: probabilidad asociada; n.d.: parámetro no calculado o indeterminado.

(Majekodunmi et al., 2013).



Tamaño y zona – Factores de riesgo

Desde 800 m.s.n.m.



Aumenta 0,9 la probabilidad

Signos clínicos

Tabla 8 *Prevalencia de anemia y mucosas pálidas en la muestra*

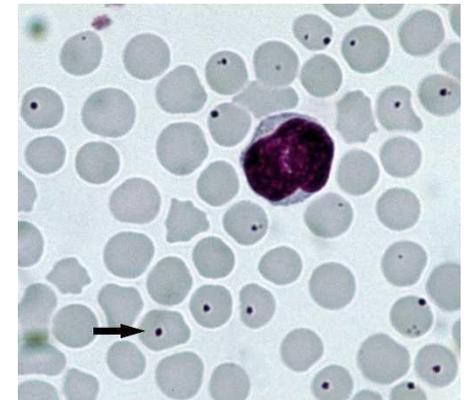
Parámetro	n	\bar{x}	C.V.	Prevalencia	n mucosa pálida	n mucosas normal
HC < 24	145	21,4 ± 1,9	9.2%	19,5 %	17	128
HC > 24	612	29,8 ± 4,1	13,7%	80,8 %	29	589
ND	6				0	0
Total	757			100%	46	717

Nota. HC: hematocrito; n: número de muestras; \bar{x} : media o promedio; C.V.: coeficiente de variación; %: porcentaje equivalente.

Tabla 9 *Prevalencia de anemia por fincas y zona altitudinal*

Tamaño Finca	n UPAs	n	Anemia muestras (+)	Anemia fincas (+)	P finca (%)	P hato (%)
Zona 1	33	562	124	29	87,9	22,1
Pequeña	3	23	2	1	33,3	8,7
Mediana	18	244	61	16	88,9	25
Grande	12	295	61	12	100	20,7
Zona 2	20	195	21	8	40	2,64
Pequeña	5	13	0	0	0	0
Mediana	11	98	8	5	45,5	8,2
Grande	4	84	13	3	75	15,5
Total	53	757	145	37	69,81	4,8

(Oñate-Bravo, 2015; Obando E., con pers.)



70 % – 90 %



RESULTADOS

Signos clínicos – Woo positivos

Promedio HC: $26,33 \pm 3,05$ %;
solamente una muestra (HC = 23%)
fue inferior al rango normal

Promedio temperatura rectal: $37,66$
 $\pm 0,45$ °C

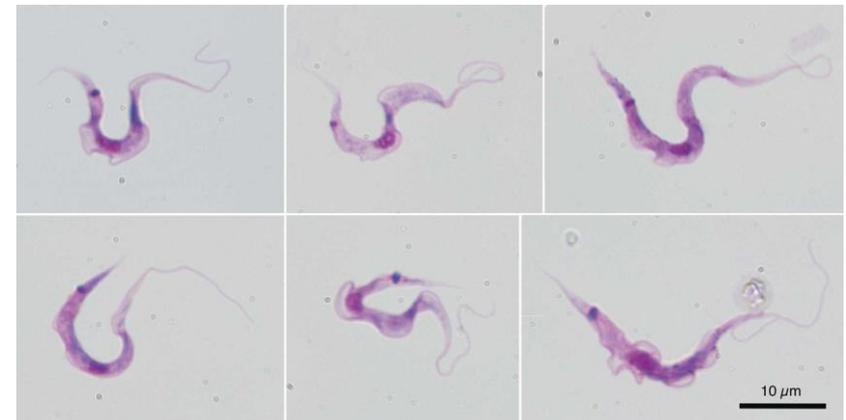
Promedio PT: $8,63 \pm 0,12$ g/100 ml
de suero

(Cebrián, 2005; Desquesnes, 2004; Villa
et al., 2008)

HC: >24
PT: 5,8 - 9,7 g/100 ml

Ausencia de signos
Woo - parásito gran tamaño

T. Theileri ??



RESULTADOS

Factores de riesgo

Tabla 20 Factores de riesgo asociados a la presencia de tripanosomiasis a nivel de fincas

Parámetro	Odds ratio	95% I.C.
Característica del predio		
Ubicación en zona altitudinal	0	Indefinido
Tipo de producción	Indefinido	Indefinido
Dinámica del hato		
Movilización de animales fuera de la finca	0	Indefinido
Origen de los animales nuevos	0	Indefinido
Conocimiento		
Conoce la tripanosomiasis	2,4000	0,1807 - 31,8846
Conoce la forma de transmisión	6,7500	0,4115 - 110,7138
Vectores		
Presencia de tábanos	0	Indefinido
Época con mayor presencia de tábanos	5,2500	0,4162 - 66,2272
Manejo		
Cambio de agujas	0,2250	0,0180 - 2,8136
Tratamientos contra hemotrópicos	0,3529	0,0286 - 4,3502
Tratamientos contra vectores	0	Indefinido

(Batista et al., 2007; Jumbo-Valencia, 2021; De Andrade Neto et al., 2019)



Oxitocina

RESULTADOS

Vectores

Figura 6 Muestras de Tábanos obtenidas con trampas Nzi



(Buestan et al., 2007)

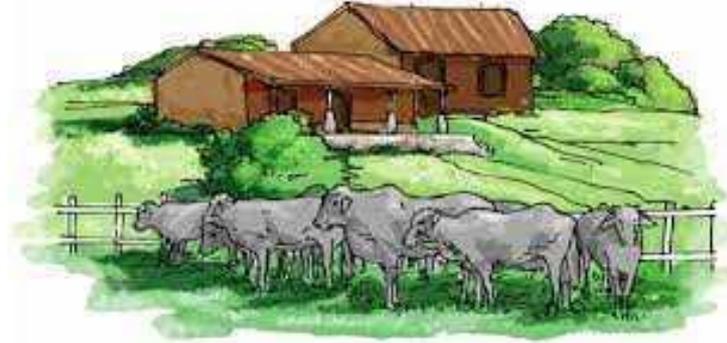
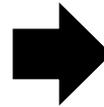
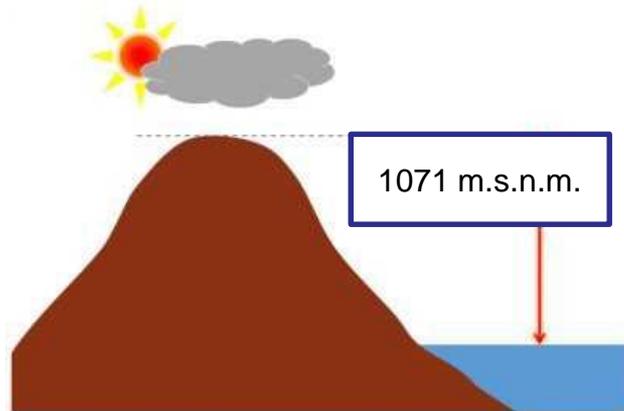
Socialización de resultados

Figura 8 Socialización de los resultados en la zona noroccidental de Pichincha

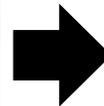


CONCLUSIONES

Prevalencia de tripanosomiasis



Grandes 6,7%; medianas 4%; pequeñas 20%



Hembras; Bos taurus (0,41%), 37-180 meses de edad (0,8%)

Hato: 0,39% (3/763)

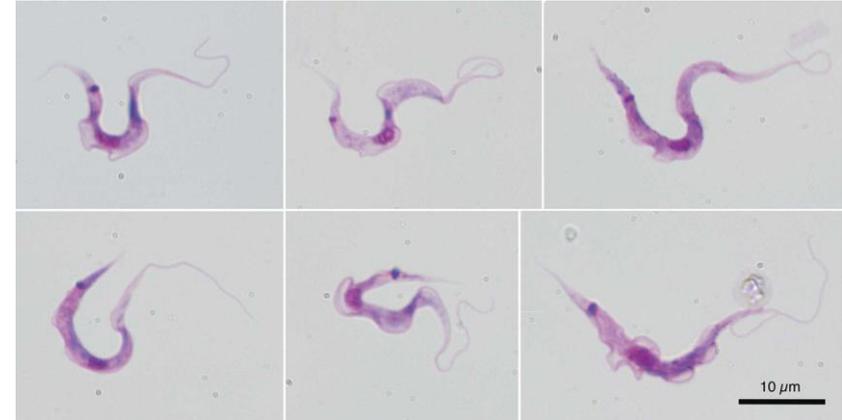
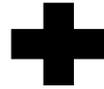


CONCLUSIONES

Signos clínicos



Ausencia de signos clínicos



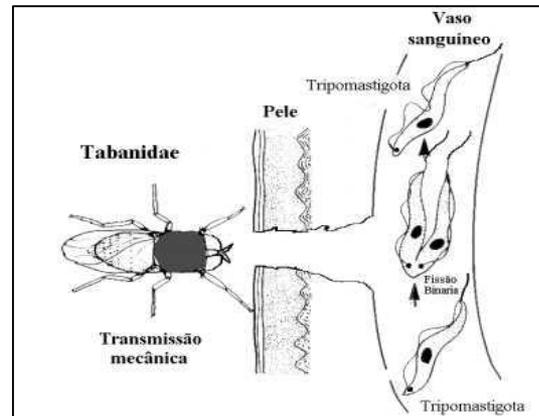
Gran tamaño del parásito

Posiblemente *T. theileri*

Factores de riesgo



Desconocimiento (OR= 2,4),



Desc. Transmisión (OR= 6,7)



Época – vectores (OR= 5,2)

RECOMENDACIONES

- **Capacitar a los productores** de la zona noroccidental de Pichicha acerca de la **tripanosomiasis**, su forma de **transmisión**, la identificación de **signos clínicos** y **los tratamientos adecuados**.
- **Identificación molecular** de las especies de *Trypanosoma* sp halladas en las pruebas Woo obtenidas de las fincas positivas. Con lo cual **se podrá corroborar la posible presencia de *Trypanosoma theileri***.
- **Identificar la posible presencia de *Trypanosoma* spp.** en los **aparatos bucales**, lo que confirmaría al **género Tabanus** como un potencial vector de la tripanosomiasis.
- **Realizar un seguimiento de las fincas** y las zonas aledañas que presentaron **casos positivos** para tripanosomiasis en el presente estudio, con el fin de identificar posibles brotes.



AGRADECIMIENTOS





Gracias por su atención



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA