

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

Trabajo de Fin de Carrera Titulado:

**“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA
REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”**

Realizado por:

ALEJANDRA ISABELA CÁCERES SABAY

Director del proyecto:

Dr. José Rubén Ramírez Iglesias, Ph.D.

Como requisito para la obtención del título de:

INGENIERA EN BIOTECNOLOGÍA

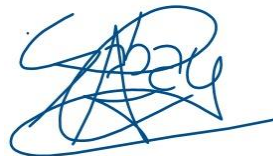
Quito, 23 de marzo del 2022

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL
ECUADOR”

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, ALEJANDRA ISABELA CÁCERES SABAY, con cédula de identidad #172408836-2, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.



Alejandra Isabela Cáceres Sabay

C.I. 1724088362

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

Realizado por:

ALEJANDRA ISABELA CÁCERES SABAY

como Requisito para la Obtención del Título de:

INGENIERA EN BIOTECNOLOGÍA

ha sido dirigido por el profesor

JOSÉ RUBÉN RAMÍREZ IGLESIAS

quien considera que constituye un trabajo original de su autor



FIRMA

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

LOS PROFESORES INFORMANTES

Los Profesores Informantes:

ALBERTO ALEJANDRO AGUIRRE BRAVO

JUAN CARLOS NAVARRO

Después de revisar el trabajo presentado, lo han calificado como apto para su defensa oral
ante el tribunal examinador



FIRMA



FIRMA

Quito, 23 de marzo

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL
ECUADOR”

DEDICATORIA

A mi persona

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL
ECUADOR”

AGRADECIMIENTO

Al Centro de Investigación en Zoonosis (CIZ) de la Universidad Central del

Ecuador

A mi tutor José Rubén Ramírez

A mi familia por apoyarme en las decisiones que he tomado para mi vida

A mi hermana por nunca dejarme sola

A Génesis por ser aquel ser humano que te enseña

A Camila por ser mi compañera de trabajo y amiga incondicional

A mi persona por nunca rendirse

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL
ECUADOR”

Para someter a:

To be submitted:

Alejandra Cáceres¹, Juan Carlos Navarro²,

José Rubén Ramírez Iglesias²,

**SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA
DEL ECUADOR**

¹ universidad Internacional SEK, Facultad de Ingenierías y Ciencias Aplicadas

² universidad Internacional SEK, Facultad de Ciencias de la Salud

Quito, Ecuador.

04 de abril de 2022

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: PhD. José Rubén Ramírez Iglesias,

Universidad Internacional SEK,

Facultad de Ingenierías y Ciencias Aplicadas

Quito, Ecuador.

Teléfono: +593-986391273; Email: jose.ramirez@uisek.edu.ec

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

RESUMEN

La tripanosomosis animal es una enfermedad generada por hemotrópicos protozoarios del género *Trypanosoma*, con especies como *T. vivax* y *T. evansi*, las cuales afectan al ganado bovino en América del Sur, suscitando complicaciones como anemia, reducción de producción de leche y peso corporal, y susceptibilidad a otras enfermedades, por lo que afecta de manera directa a la sustentabilidad y economía del sector pecuario. Esta enfermedad puede ser detectada a través de pruebas de tamizaje como ELISAI. En Ecuador, son escasos los estudios acerca de la presencia de trypanosomátidos a pesar de su ubicación en una región endémica de esta enfermedad, por lo cual el objetivo del presente estudio fue determinar la seroprevalencia de la tripanosomosis animal en 6 provincias de la región costa del Ecuador, por medio del uso de la técnica de inmunoensayo de detección indirecta, ELISAI. Para ello se evaluó 384 muestras de suero bovino proveniente de distintas provincias la costa del Ecuador, determinando así una seroprevalencia del 17.71% (68/384). Así también se determinó la seroprevalencia de tripanosomosis bovina general de la costa del Ecuador, con un porcentaje del 15.7% (76/484). Los resultados indican la posible circulación del parásito en toda la región litoral, así como también el posible riesgo de contraer la enfermedad. Entre los factores relacionados con una mayor propensión a la enfermedad, se encuentra la edad del animal, su raza y su ubicación en zonas fronterizas. Es por ello, que se hace imprescindible la implementación de estudios que detallen la distribución de la enfermedad en todo el país, así como programas para el control de los vectores y mitigar las consecuencias tanto en la salud del animal como en la economía pecuaria.

Palabras clave: Tripanosomosis bovina, tamizaje serológico, Ecuador, Costa del Ecuador.

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

ABSTRACT

Animal trypanosomosis is a disease caused by protozoan hemotropic protozoa of the genus *Trypanosoma*, with species such as *T. vivax* and *T. evansi*, which affect cattle in South America, causing complications such as anemia, reduced milk production and body weight, and susceptibility to other diseases, thus directly affecting the sustainability and economy of the livestock sector. This disease can be detected through screening tests such as ELISAI. In Ecuador, studies on the presence of trypanosomatids are scarce despite its location in an endemic region of this disease, the objective of this study was to determine the seroprevalence of animal trypanosomosis in six provinces of the coastal region of Ecuador, through the use of the indirect detection immunoassay technique, ELISAI. For this purpose, 384 samples of bovine serum from different provinces of the coast of Ecuador were evaluated, determining a seroprevalence of 17.71% (68/384). The seroprevalence of general bovine trypanosomosis of the coast of Ecuador was also determined, with a percentage of 15.7% (76/484). The results indicate the possible circulation of the parasite in the entire coastal region, as well as the possible risk of acquiring the disease. Among the factors related to a high susceptibility to the disease, are the age of the animal, its breed, and its location in border areas. Therefore, it is essential to implement studies detailing the distribution of the disease throughout the country, as well as programs to control the vectors and mitigate the consequences for both animal health and the livestock economy.

Keywords: Bovine trypanosomosis, serological screening, Ecuador, Ecuador coastal region.

INTRODUCCIÓN

La tripanosomosis animal pertenece a un conjunto de enfermedades parasitarias originadas por hemotrópicos protozoarios del género *Trypanosoma* (Radwanska et al., 2018). Su distribución se ubica entre las regiones tropicales y subtropicales del norte de África, sudeste de Asia, así como en Centro y Sudamérica (Luckins, 1992; Sánchez et al., 2015).

En América latina, la tripanosomosis se considera una enfermedad de carácter endémico y las especies de *T. equiperdum*, *T. vivax* y *T. evansi* son los principales agentes causantes de infecciones en animales de relacionados a trabajo pecuario, ocasionando importantes afectaciones económicas y médicas (Desquesnes, 2004; Kasozi et al., 2021). Estas especies de tripanosomas pertenecen a la sección Salivaria, la cual es distintiva por evadir la respuesta inmune del hospedador por medio de la variación antigénica y además por infectar a los mamíferos a través de la inyección de saliva del vector (K et al., 1993; Radwanska et al., 2018). La transmisión de *T. vivax* y *T. evansi* se da de forma mecánica, por tábanos (*Tabanus spp.*) y moscas de establo (*Stomoxys spp.*) (Dagnachew & Bezie, 2015; Gibson et al., 1980). Por otra parte, *T. equiperdum* es la única especie de tripanosoma que se transmite entre el contacto de dos équidos por ruta venérea, suscitando el padecimiento de la tripanosomosis conocida como Durina (Brun et al., 1998; Kreier & Baker, 1992).

T. vivax y *T. evansi* parasitan tanto a animales domésticos como salvajes, entre los cuales se encuentran ganado vacuno, cabras, ovejas, camellos, búfalos, équidos y perros (Aregawi et al., 2019; Gonzatti et al., 2014). De acuerdo a Clarkson (1976) la infección por *T. vivax*, se denomina

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

Secadera, cachera o huequera, mientras que la infección por *T.evansi*, dependiendo de la zona en el que se situé, posee un nombre en específico, por ejemplo, en África y Asia se la conoce como Surra, en América Latina como Derrengadera o Mal de caderas y en Centro América como Murrina (Desquesnes et al., 2013).

Los síntomas relacionados con la infección por tripanosomas epizoóticos se describen en 3 fases. El periodo de prepatencia se caracteriza por no presentar sintomatología (Fernández et al., 2009). Posteriormente, en la fase aguda se manifiestan síntomas como anemia, incremento de temperatura, ondas de parasitemia y dependiendo del agente infeccioso, se pueden suscitar síntomas como letargia, reducción de la producción de leche, disminución de peso, inhibición de la espermatogénesis, infertilidad, lesiones en el feto y aborto en los últimos 3 meses. Por último, en la fase crónica, se describe un restablecimiento del animal, en la que el grado de parasitemia disminuye y el animal se vuelve asintomático. A pesar de ello, situaciones de estrés pueden desencadenar una reaparición de la enfermedad y/o una susceptibilidad a otras enfermedades, debido a la inmunodepresión presente en el animal (Gonzatti et al., 2014; Ramírez-Iglesias et al., 2011).

Los animales infectados por *Trypanosoma spp.* presentan gran diversidad de signos clínicos no patognomónicos, por lo que es necesario recurrir a herramientas específicas para el tamizaje y posterior correcto diagnóstico de la enfermedad. Los protozoarios pueden ser detectados por medio de métodos parasitológicos, moleculares e inmunológicos, en dependencia de la fase en el que se encuentre la enfermedad, así como también el tipo de diagnóstico requerido y los recursos económicos disponibles (Ramírez-Iglesias et al., 2011; Wilkowsky, 2018).

Las pruebas parasitológicas conllevan una examinación a nivel microscópico de una muestra de sangre o fluido del animal, cuando la parasitemia es mayor a una concentración de 10^5 parásitos/ml, por lo que su uso en periodos prepatentes y/o crónicos no es recomendable

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

(Desquesnes, 2004; Ramírez-Iglesias et al., 2011). Por otro lado, las pruebas moleculares son altamente sensibles y específicas detectando material genético desde una concentración de 1 tripanosoma/ml de muestra de sangre (Penchenier et al., 1996). No obstante, su aplicación debe tomar en cuenta la calidad de la muestra y los métodos para su extracción (Dávila et al., 2003).

La detección de una enfermedad en una población en riesgo se obtiene por medio de la aplicación de pruebas de tamizaje, las cuales son rentables económicamente y ofrecen información para el tratamiento e intervención oportuna de la enfermedad (Europe, 2020). Por ello se emplean métodos de diagnóstico inmunológico como la prueba de ensayo inmunoenzimático indirecto (ELISAI). Este método de diagnóstico detecta anticuerpos a partir de la segunda o tercera semana de infección, cuando los niveles de parasitemia son mayores. Su aplicación permite analizar una gran cantidad de muestras en poco tiempo y distinguir correctamente aquellos animales no infectados (Sumbria et al., 2017). A pesar de que este método es altamente sensible, su aplicación no permite la distinción entre una infección activa o inactiva. Además, dependiendo del antígeno usado, posee una baja especificidad debido a la reactividad cruzada entre las especies de Tripanosomas salivarios, lo cual está asociado a las glicoproteínas variables de superficie (VSG) (Ramírez-Iglesias et al., 2011; Uzcanga et al., 2016).

El impacto en el sector pecuario por la infección con *Trypanosoma spp.* trae como consecuencias principales la disminución del valor de comercialización del ternero por la reducción del crecimiento en un 20 al 25% (Otte, 1991). Así como la pérdida del valor comercial de un ternero por falta de productividad de una vaca de cría, además del costo del tratamiento. Por otro lado, la infertilidad y la muerte generan una pérdida del valor del mercado a futuro, relacionado con los terneros que la vaca pudo haber tenido, así como los ingresos por venta de vacas de descarte (Andrew et al., 1999).

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

En América Latina, el sector pecuario es una fuente de alimentos básicos que provee de seguridad alimentaria a la población y a su vez contribuye con la economía agrícola de cada país (FAO, 2022). En Ecuador, el sector pecuario es un sector productivo relevante, puesto que compromete la mano de obra rural, materia prima, producción de alimentos como carne y leche y demás bienes de consumo (Domínguez & Guamán, 2014).

A pesar del impacto a nivel económico y sanitario de la tripanosomosis bovina, esta enfermedad se encuentra desentendida, por lo que la aplicación del enfoque One Health es necesaria para asegurar la sustentabilidad de este sector a través del acceso a servicios de sanidad animal, medicina para los animales y ayuda técnica (FAO, 2022). De acuerdo a Chimera et al., (2021) la aplicación de este enfoque permite una producción pecuaria sustentable al igual que la implementación de programas, políticas e investigaciones entre diversos sectores, con el fin de mejorar la salud de los animales (World Health Organization, 2017). Las investigaciones acerca de la presencia de tripanosomosis en Ecuador aún son limitadas, a pesar de su ubicación cercana a países con presencia endémica de tripanosomas como Colombia, Perú, Brasil y Venezuela (Aregawi et al., 2019). Entre los estudios serológicos más destacados en Ecuador se encuentran: la investigación inicial de Wells (1984), la investigación realizada por Medina-Naranjo (2017) y más recientemente, los trabajos llevados a cabo en la Universidad Internacional SEK, en los que se ha demostrado la consistente presencia de anticuerpos IgG anti tripanosoma en la región costa y oriente (Burgos Chávez, 2021; Hinojosa Castillo, 2021). A pesar de ello, es necesario establecer estudios de todas las provincias del Ecuador, para obtener datos sobre la distribución y posible presencia de la enfermedad, y así establecer planes de contingencia y control de esta. Por consiguiente, el objetivo de este estudio se centró en determinar la seroprevalencia de la tripanosomosis animal en 6 provincias de la región costa del Ecuador, por medio del uso de la técnica de inmunoensayo de detección indirecta, ELISAI.

MATERIALES Y MÉTODOS

Zona de estudio y N muestral

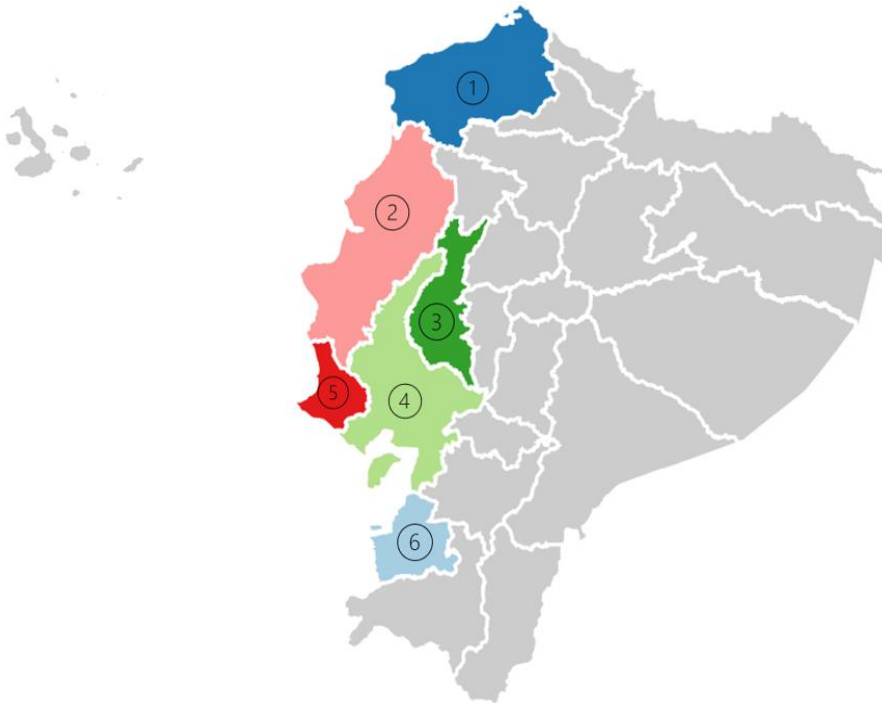
En el Ecuador existen alrededor de 4.58 millones de cabezas de ganado, perteneciendo el 39.22% de esta población total a la región costera, con la siguiente distribución: 224.170 cabezas de ganado pertenecen a la provincia de Esmeraldas, 1.000.000 a la provincia de Manabí, 114.358 a la provincia de Los Ríos, 241.964 a la provincia de Guayas, 10.460 a la provincia de Santa Elena y 135.866 a la provincia de El Oro (ESPAC, 2014).

El *N* muestral empleado para el presente estudio, se calculó en base a la población total de bovinos para el año 2014, junto con una prevalencia del 50% de la enfermedad y un nivel de confianza del 95%, por lo que el valor calculado para estas condiciones fue de 385. Finalmente, en el presente estudio se evaluaron 484 muestras suero bovino, incluyendo en el análisis 384 procesadas en este estudio y 100 muestras ya evaluadas por Burgos Chávez (2021).

Los sueros fueron proporcionados por el Centro de Investigación en Zoonosis (CIZ) de la Universidad Central del Ecuador, pertenecientes al proyecto de Encuesta Nacional Epidemiológica de Brucelosis, Tuberculosis y Garrapatas del año 2014. Las muestras fueron colectadas en un periodo de 30 meses, entre enero del 2012 a julio del 2014, las mismas pertenecen a seis de las siete provincias existentes en la región costa del Ecuador, presentando la siguiente estratificación mostrada en la **Figura 1**.

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

Figura 1. Localización geográfica del área de investigación y n muestral usado en el estudio según provincias.



Numeración	Provincia	N° de muestras	Localización	Altitud promedio (m. s. n. m.)
1	Esmeraldas	74	0°44'N 79°10'O	500
2	Manabí	101	1°03'08"S 80°27'02"O	350
3	Los Ríos	49	1°46'00"S 79°27'00"O	50
4	Guayas	76	2°12'00"S 79°58'00"O	50
5	Santa Elena	33	2°13'36"S 80°51'30"O	100
6	El Oro	51	3°16'00"S 79°58'00"O	1000

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

Implementación del ELISAI

Las muestras de sueros de bovinos fueron analizadas mediante la técnica de ELISAI, establecida previamente por Ramírez-Iglesias et al. (2011) y UZCANGA et al. (2002) y posteriormente adaptada y modificada por Burgos Chávez (2021) e Hinojosa Castillo (2021) para su trabajo en los laboratorios de la Universidad Internacional SEK.

El primer día se sensibilizaron las placas MaxiSorp de 96 pozos con fondo en forma de U con una concentración de antígeno de 20 µg /ml, a un volumen final de 100 µl por cada pozo, previamente diluido en Buffer Carbono-Bicarbonato a un pH de 9.6, durante 24 horas en cámara húmeda. El segundo día se colocó 200 µl de la solución de bloqueo en cada pozo, a base de leche de soya en polvo al 5% diluida en PBS a un pH de 7.2. A continuación se añadió 100 µl de suero bovino diluido en buffer PBS-T a una concentración de 1/400 en cada pozo. Seguidamente, se agregó 100 µl en cada pozo de conjugado anti-IgG de bovino (ref.: SH001, amb[®], USA) a una concentración de 1/10000 en buffer PBS-T. Durante todo el proceso se realizaron 5 lavados a una concentración de 200 µl por cada pozo, con la solución de 50 mM NaCl, 0,05% de Tween 20. Así también, durante cada etapa se incubó la placa de polivinilo a 37°C en cámara húmeda. Posteriormente, para determinar la absorbancia de las muestras, se añadió 100 µl en cada pozo de la solución de revelado y se procedió a agitar toda la placa por 15 minutos a 23°C. La composición de esta solución está dada por ABTS al 2% (Ácido 2,2'-azinobis (3-etilbenzotiazolín)-6-sulfónico), peróxido de hidrógeno al 30% y solución de citrato de sodio a un pH de 4. La densidad óptica de la placa fue establecida a 405 nm (O.D. 405) y para su lectura se empleó el espectrofotómetro de microplacas de ELISA Multiskan SkyHigh de Thermo Fisher Scientific.

Para cada ensayo se estableció un diseño de placa por duplicado para cada muestra y control, empleando así 37 muestras de suero bovino, 1 control positivo procedente de la

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

investigación de Hinojosa Castillo (2021). De igual forma, se emplearon 6 controles negativos provenientes de la provincia de Imbabura y del proyecto denominado “*Evaluación y Prevención de Enfermedades Emergentes, Reemergentes y Riesgo en Salud Pública de la Población de Limoncocha*”, Sucumbíos, AMB221 de la Universidad Internacional SEK.

Con la finalidad de establecer el tamizaje serológico, el punto de corte de cada ensayo se calculó mediante la suma de la media y 3 veces la desviación estándar ($\bar{X} + 3D$) de los controles negativos y para la validación de cada ensayo, se empleó su punto de corte, junto con el punto de corte de valor 0.3805, establecido por Burgos Chávez (2021) e Hinojosa Castillo (2021). Así como también, se determinó que el coeficiente de variación (CV) correspondiente a los valores de los controles, debe ser menor o igual al 10% ($CV \leq 10\%$), para considerar un ensayo como válido.

Determinación de la seroprevalencia

El porcentaje de seroprevalencia del presente estudio obtenido a través de la aplicación del ELISAI, se estableció mediante la **Ecuación (1)**, de Ramírez-Iglesias et al. (2011)

$$\text{Seroprevalencia} = \left(\frac{N^{\circ} \text{ de muestras diagnosticadas como positivas empleando la técnica}}{N^{\circ} \text{ total de muestras analizadas empleando la técnica}} \right) * 100\% \quad (1)$$

La determinación de los intervalos de confianza al 95% (95% CI) se obtuvieron a través del uso de las calculadoras en línea GraphPad (<https://www.graphpad.com/quickcalcs/confInterval1/>)

RESULTADOS

Determinación de la seroprevalencia de tripanosomosis bovina

Se evaluó la seroprevalencia de Tripanosomosis causada por *Trypanosoma spp.* en 6 de las 7 provincias que integran la costa del Ecuador. Los resultados permitieron establecer una seroprevalencia general de la enfermedad del 17.71% (68/384) (CI 95% 14.02 – 21.90).

El análisis realizado de los anticuerpos IgG anti-*Trypanosoma spp.* en bovinos, a nivel de provincias, es presentado en la **Tabla**. Se determinó una mayor seropositividad en las provincias de Esmeraldas, El Oro y Manabí, con valores de 32.43% (24/74), 17.65% (9/51) y 16.83% (17/101), respectivamente. Por el contrario, la provincia de Los Ríos presenta la menor seropositividad con un valor de 6.12% (3/49).

Los resultados de infección por *Trypanosoma spp.* en ganado bovino según la raza, sexo y grupo etario se muestran en la **Tabla**. En cuanto a raza, se observaron variaciones significativas entre las 11 razas analizadas, siendo así que las seroprevalencias más representativas corresponden a las razas Brahman y Criolla con un 22.22% (16/76) y 14.89% (21/141), respectivamente. En relación con el sexo, las hembras muestran una mayor seroprevalencia en comparación con la de los machos, presentado un porcentaje del 17.54% (60/342) y 14.29% (5/35), respectivamente.

En cuanto al grupo etario, este se clasificó en 4 categorías, en la cual las vaconas presentan la mayor seroprevalencia con un valor de 33.33% (3/9), a pesar de esto, la seroprevalencia más significativa de acuerdo con el número de muestras se encuentra en el grupo de los adultos, con un 16.82% (56/333).

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

Tabla 1. Resultados de la seroprevalencia de *Trypanosoma spp* en bovinos, determinada por ELISAI, detallada por provincias, razas, sexo y grupo etario.

Variable	n	Positivos	Negativos	% (CI 95%)	
Provincias					
Esmeraldas	74	24	50	32.43	(22.00 - 44.32)
Manabí	101	17	84	16.83	(10.12 - 25.58)
Los Ríos	49	3	46	6.12	(1.28 - 16.87)
Guayas	76	11	65	14.47	(7.45 - 24.42)
Santa Elena	33	4	29	12.12	(3.40 - 28.20)
El Oro	51	9	42	17.65	(8.40 - 30.87)
Raza					
Brahman	72	16	56	22.22	(13.27 - 33.56)
Brahman mestiza	1	-	1	0.00	(0.00 - 97.50)
Brown Swiss	56	7	49	12.5	(5.18 - 24.07)
Criolla	141	21	120	14.89	(9.46 - 21.86)
Gyrolando	7	2	5	28.57	(3.67 - 70.96)
Holstein	31	4	27	12.9	(3.63 - 29.83)
Holstein friesian	4	-	4	0.00	(0.00 - 60.24)
Jersey	6	4	2	66.67	(22.28 - 95.67)
Mestiza	15	-	15	0.00	(0.00 - 21.80)
Mestiza (Brown Swiss + Holstein)	6	-	6	0.00	(0.00 - 45.93)
Indefinida	45	14	31	31.11	(18.17 - 46.65)

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

Variable	n	Positivos	Negativos	% (CI 95%)	
Sexo					
Macho	35	5	30	14.29	(4.81 - 30.26)
Hembra	342	60	282	17.54	(13.66 - 22.00)
Indefinido	7	3	4	42.86	(9.90 - 81.59)
Grupo etario					
Media (7-12 meses)	22	4	18	18.18	(5.19 - 40.28)
Vacona (13-18 meses)	9	3	6	33.33	(7.49 - 70.07)
Adulto (>18 meses)	333	56	275	16.82	(12.96 - 21.28)
Indefinido	20	5	17	25.00	(8.66 - 49.10)

En la **Figura 2**, se muestran los valores de densidades ópticas obtenidos en el estudio junto con el punto de corte, discriminativo entre las muestras positivas y negativas. En relación con los valores promedio de $D.O_{.405nm}$, la provincia de Esmeraldas presento un valor de 0.4606, la provincia de Manabí un valor de 0.6553, la provincia de Los Ríos un valor de 0.3638, la provincia de Guayas un valor de 0.6537, la provincia de Santa Elena un valor de 0.4986, y provincia de El Oro un valor de 0.9851.

Por otra parte, $D.O_{.405nm}$ más baja se presentó en la parroquia de Isidro Ayora en la provincia de Guayas con un resultado de 0.00 y el valor más alto se presentó en la parroquia de Marcabellí en la provincia del Oro con un resultado de 1.8738.

De igual forman, se establecieron intervalos entre los valores de densidad óptica, y las provincias que mostraron los mayores intervalos fueron, Manabí y El Oro, con valores de 0.0891 a 1.2215 y 0964 a 1.8738, respectivamente.

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

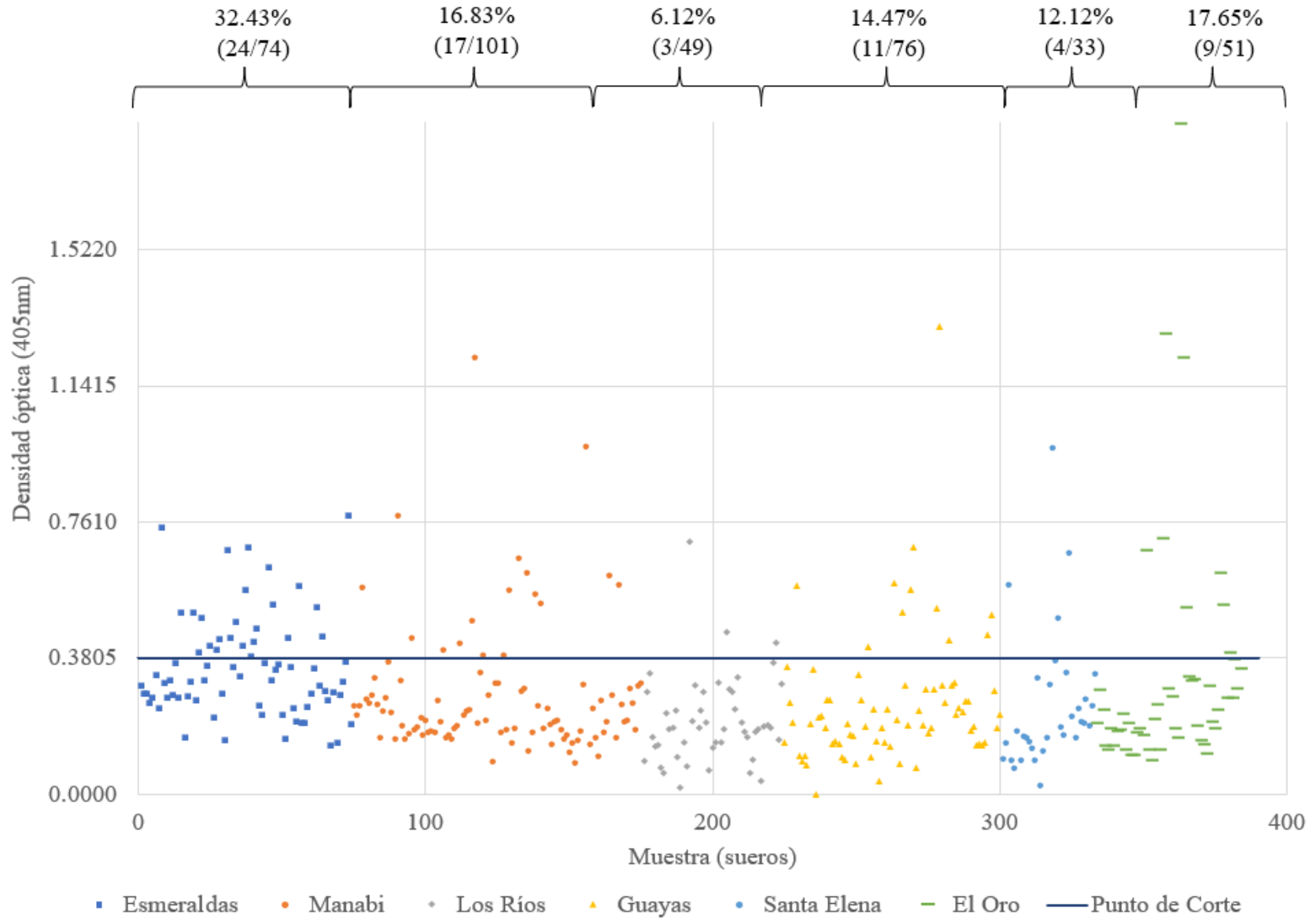
Evaluación regional de la seroprevalencia de tripanosomosis bovina en la costa del Ecuador

Con el objetivo de determinar la seroprevalencia regional de *Trypanosoma spp.* en los bovinos presentes en la Costa del Ecuador, se analizaron un total de 484 muestras de suero incluyendo los resultados documentados en la investigación realizada por Burgos Chávez (2021). Por lo cual, se estimó una seroprevalencia general de la enfermedad del 15.7% (76/484) (CI 95% 12.58 – 19.26), para toda la región costera del Ecuador.

La **Figura 3.** muestra los valores de prevalencia estimados para cada una de las provincias de la región litoral, junto con las posibles razas más afectadas por esta enfermedad.

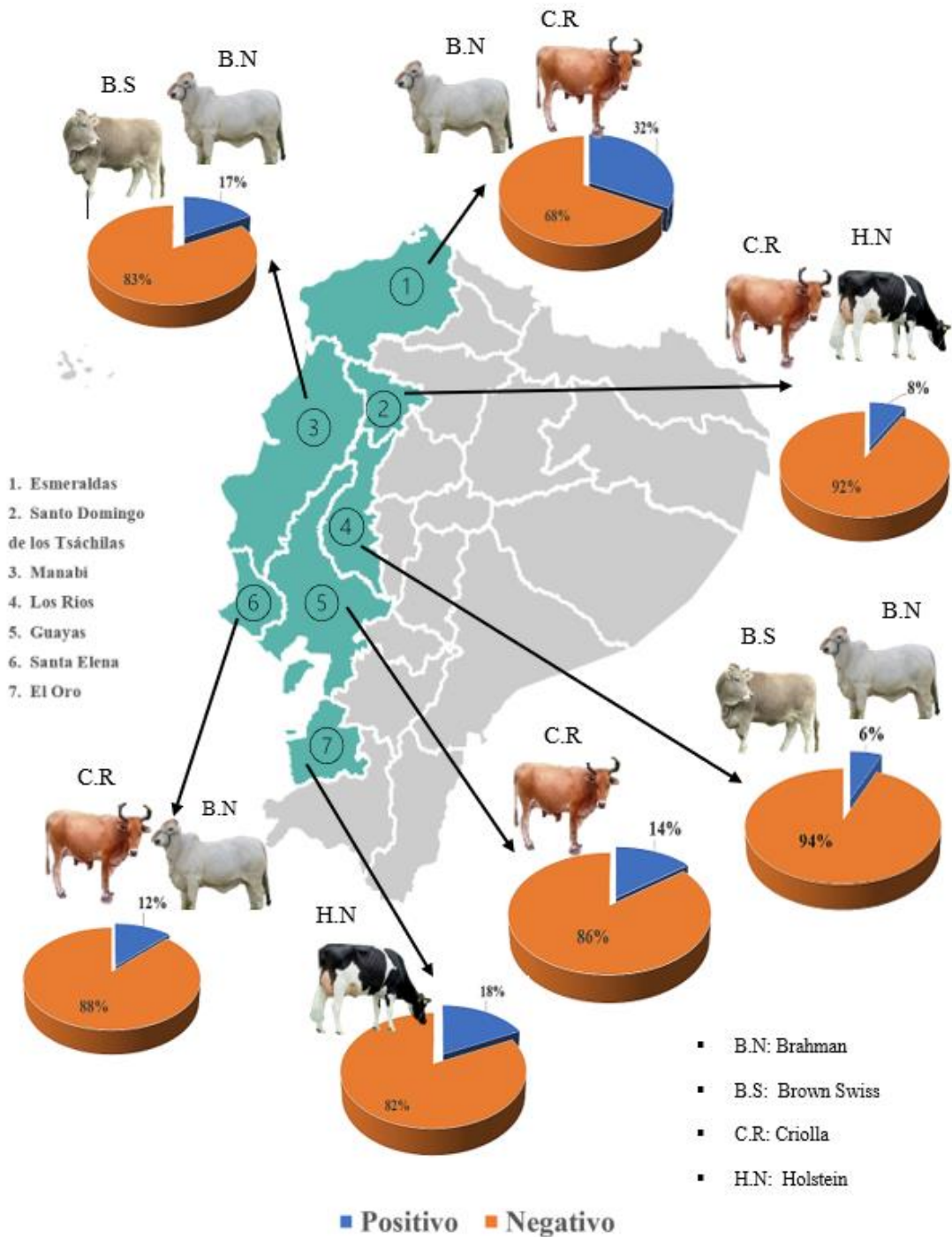
“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

Figura 2. Densidades ópticas obtenidas para la evaluación de la seroprevalencia de Tripanosomosis a través del uso de ELISAi. Punto de corte del ensayo establecido en 0.3805.



“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

Figura 3. Seroprevalencia de *Trypanosoma spp* en bovinos y las posibles razas más afectadas en la costa del Ecuador.



DISCUSIÓN

En el presente estudio, se obtuvo una seroprevalencia del 17% para la detección de anticuerpos anti *Trypanosoma spp.* para 384 muestras de suero bovino, provenientes de 6 de las 7 provincias de la región costera del Ecuador. Los resultados de la prevalencia de la enfermedad podrían estar modulados por la época en la que se realizó el estudio, la distribución de los vectores, la cercanía con pasos fronterizos, edad y raza de los bovinos.

La determinación de la seroprevalencia es un indicativo de la circulación del parásito por la región costera del país, así como también un indicativo del riesgo de contraer la enfermedad. Por lo cual este estudio epidemiológico muestra la posible distribución de *Trypanosoma spp.* sobre toda la región costera del país, siendo así que las mayores seroprevalencias se presentaron en las provincias de Esmeraldas y El Oro. Esto puede ser ocasionado por ondas epizoóticas severas originadas por factores como el movimiento irregular de animales a través de las zonas fronterizas con Colombia y Perú, además, del desarrollo de nuevos caminos o pasos, que a su vez contribuye a la expansión geográfica del parásito (Davila & SILVA, 2000; Gonzatti et al., 2014; Jones & Dávila, 2001).

Estos resultados de alta seroprevalencia en la región costa del Ecuador, pueden estar asociados a la presencia del vector en las zonas muestreadas. Bajo este punto, (Cárdenas et al., 2009) detalla que el Ecuador es un país que posee una alta densidad de especies de tábanos (*Tabanus spp.*) por unidad de área y también es el país con la mayor riqueza de sus especies, por lo cual la probabilidad de una mayor infección se ve influenciada en la abundancia de los vectores (Desquesnes, 2004).

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

En el presente trabajo, se presentan altos niveles títulos de D.O. en las muestras pertenecientes a El Oro, Guayas y Manabí. Estos valores altos de seropositividad se pueden ocasionar por brotes epizooticos, en ondas epidemiológicas ocasionadas por infecciones recientes (de Araújo Melo et al., 2017).

Por otra parte, los resultados obtenidos a nivel regional, son comparables a los valores descritos por Ortega-Montalvo et al. (2014), en el cual se obtuvo una seroprevalencia del 30% en las provincias de Esmeraldas y Santo Domingo de los Tsáchilas por medio de la evaluación a 152 bovinos mediante PCR. Y también concuerdan con los valores de la investigación realizada por Burgos Chávez (2021), en los que se presentó una seropositividad del 8% en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas por medio de la aplicación de ELISAi a 100 muestras de bovinos. La diferencia de seroprevalencias entre una provincia y otra puede deberse tanto a las diferencias la forma de muestrear las zonas de cada provincia, las técnicas empleadas para la evaluación de cada muestra, la estación en que se realizó el estudio, el manejo de los animales y las condiciones en las que se realizó la investigación en el laboratorio.

Las mayores detecciones de anticuerpos anti *Trypanosoma spp.* se presentaron en las razas de bovinos Criolla y Brahman. En Ecuador, ambas razas de ganado se caracterizan por poseer un sistema de producción de doble propósito junto con un sistema extensivo en el cual el ganado se alimenta del pasto (Acebo et al., 2016). Estos resultados concuerdan con los datos proporcionados por Burgos Chávez (2021) y Jaimes-Dueñez et al. (2018) en las cuales se detalla una mayor seroprevalencia en Brahman y Criolla, respectivamente. A pesar de ello, la bibliografía determina que las razas Brahman y Criolla, son razas que poseen una alta resistencia a los parásitos y enfermedades por sus características físicas como piel grasa en

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

Brahman y tripanotolerancia por mutaciones en Criolla (Haque et al., 2012; Jaimes-Dueñez et al., 2021).

Por otra parte, se reporta una mayor seroprevalencia de la infección en épocas lluviosas, debido al incremento de la población de los vectores como las especies de *Tabanus spp.* en las áreas tropicales de América Latina (Jaimes-Dueñez et al., 2018).

Sin embargo, los bovinos también pueden presentar una baja inmunidad por el estrés climático al que están sometidos en épocas de altas temperaturas, ya que poseen pocas e inadecuadas fuentes de alimento, además de existir un incremento en la población de patógenos por el cambio climático (Husen et al., 2021). Debido a esto, se puede relacionar un mayor riesgo de contraer la infección en comparación a la época de lluvia, puesto que los animales deben recorrer una mayor distancia para buscar alimento y agua, asimismo se genera un agrupamiento de los animales en limitados puntos de agua, por lo cual, existe un mayor contacto entre las moscas hematófagas con los hospedadores (Desquesnes, 2004; Mamoudou et al., 2016).

La alta seroprevalencia de la infección en adultos mayores a 18 meses de edad, podría deberse a factores como la transmisión natural de inmunidad de la madres a los hijos, en los primeros meses de vida (Culbertson, 1938). Las preferencias visuales de los tábanos hacia animales largos (Desquesnes, 2004). Y a su vez por una menor resistencia a la enfermedad en comparación a los animales jóvenes, que presentan la enfermedad con una menor gravedad. Por lo cual este factor es esencial para el diseño de programas de control del vector (Montenegro Tavera, 2022).

Hasta la fecha, el presente estudio, es el primer trabajo de investigación que ha detectado anticuerpos IgG anti *Trypanosoma spp.* en 6 provincias de la costa del Ecuador. Por lo que, al comparar los valores de seroprevalencia de la región costera, incluyendo los datos obtenidos por Burgos Chávez (2021) con los datos obtenidos de seroprevalencia de región amazónica del trabajo de Hinojosa Castillo (2021) en el cual se obtuvo una seroprevalencia del 16%, se

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

observa una similaridad en seropositividad de la enfermedad. Esto puede deberse tanto a que se empleó la misma técnica, así como la similaridad en las fechas en las que se realizó el muestreo. No obstante, cabe recalcar que en el trabajo de Medina-Naranjo (2017), se obtuvo una seroprevalencia mayor, con un valor del 31%, al evaluar 58 muestras de bovinos en la provincia de Pastaza por ELISAi. Este resultado difiere de los datos obtenidos en el presente estudio, esto puede deberse a la cercanía con Colombia y el movimiento de animales a través de la frontera, así como también la época en la que se realizó el estudio y el proceso de muestreo.

En relación con los países cercanos, los estudios en Colombia, Perú y Venezuela aseveran la presencia de anticuerpos anti *Trypanosoma spp* en la región. Por ejemplo, en Colombia se determinó una prevalencia del 60% de infección de *Trypanosoma spp*, por medio del uso de PCR, en fincas en el centro y este de Colombia entre el año 2019 y 2020 (Jaimes-Dueñez et al., 2021). En Perú se observó una seroprevalencia del 7% en muestras de bovino por medio del uso de PCR, entre mayo y noviembre del 2008 (Mekata et al., 2009). Por otra parte, en Venezuela, el estudio de Ramírez-Iglesias et al. (2017) determinó el diagnóstico de tripanosomosis bovina en el sector de “Laguneta de la Montaña” y en el sector de “San Casimiro”, a través de la aplicación de pruebas parasitológicas (MHCT) y moleculares (PCR). En los cuales se obtuvo una seroprevalencia de 6.4% y 30% a través de la aplicación de MHCT y PCR, respectivamente, para el sector de “Laguneta de la Montaña” y para el sector de “San Casimiro” se obtuvo una seroprevalencia del 18% y 50% por medio de la aplicación de MHCT y PCR, respectivamente (Ramírez-Iglesias et al. 2014).

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

CONCLUSIONES

Esta investigación es, hasta los momentos, el primer reporte a nivel regional acerca de la situación de la Tripanosomosis animal en bovinos, el cual se detectó anticuerpos anti *Trypanosoma spp.* en el ganado perteneciente a la región costera del Ecuador, determinando así una seroprevalencia general del 15.7% (76/484). Los datos e información recopilada en el presente estudio constituyen una herramienta para conocer el riesgo de contraer la enfermedad, y sus posibles causas. A su vez, es el primer paso para el desarrollo de programas de sustentabilidad que mejoren la salud de los animales y programas de control que vigilen la distribución del vector, así como la comercialización de los animales, asegurando el bienestar del animal y del ganadero.

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar un estudio con mayor amplitud en el cual las demás regiones del país también muestren datos acerca de la seroprevalencia de esta enfermedad, para así establecer programas con un enfoque One Health, en los que se priorice el bienestar del animal. De igual manera, se recomienda realizar un estudio acerca de los vectores y su distribución, con el propósito de instaurar programas de control de los vectores. Por otra parte, también se recomienda informar a la población acerca del riesgo de contraer la enfermedad y las medidas que se pueden optar para evitar problemas de salud y pérdidas económicas.

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

RECONOCIMIENTOS

Las muestras de suero bovino fueron facilitadas por el Centro de Investigación en Zoonosis (CIZ) de la Universidad Central del Ecuador como parte del convenio que existe entre ambas instituciones

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

Bibliografía

- Acebo, M., Castillo, M., & Quijano, J. (2016). Industria de ganadería de carne. *Proyecto. Escuela Superior Politecnica Del Litoral ESPOL.*
- Andrew, S., MR, D. A., & AMS, S. R. (1999). *Estimated Financial Impact of Trypanosoma vivax on the Brazilian Pantanal and Bolivian Lowlands.*
- Aregawi, W. G., Agga, G. E., Abdi, R. D., & Büscher, P. (2019). Systematic review and meta-analysis on the global distribution, host range, and prevalence of Trypanosoma evansi. *Parasites & Vectors, 12*(1), 67. <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3311-4>
- Brun, R., Hecker, H., & Lun, Z.-R. (1998). Trypanosoma evansi and T. equiperdum: distribution, biology, treatment and phylogenetic relationship (a review). *Veterinary Parasitology, 79*(2), 95–107.
- Burgos Chávez, M. A. (2021). *Determinación de la seroprevalencia de la tripanosomosis causada por trypanosoma spp. en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas.*
- Cárdenas, R. E., Buestán, J., & Dangles, O. (2009). Diversity and distribution models of horse flies (Diptera: Tabanidae) from Ecuador. *Annales de La Société Entomologique de France, 45*(4), 511–528.
- Chimera, E. T., Fosgate, G. T., Etter, E. M. C., Boulangé, A., Vorster, I., & Neves, L. (2021). A one health investigation of pathogenic trypanosomes of cattle in Malawi. *Preventive Veterinary Medicine, 188*, 105255.
- Clarkson, M. J. (1976). Trypanosomiasis of domesticated animals of South America. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, 70*(2), 125–126.
- Culbertson, J. T. (1938). Natural transmission of immunity against Trypanosoma lewisi from

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

mother rats to their offspring. *The Journal of Parasitology*, 24(1), 65–82 Dagnachew, S., &

Bezie, M. (2015). Review on *Trypanosoma vivax*. *Afr J Basic Appl Sci*, 7(1), 41–64.

Dávila, A. M. R., Herrera, H. M., Schlebinger, T., Souza, S. S., & Traub-Cseko, Y. M. (2003).

Using PCR for unraveling the cryptic epizootiology of livestock trypanosomosis in the Pantanal, Brazil. *Veterinary Parasitology*, 117(1–2), 1–13.

Davila, A. M. R., & SILVA, R. A. M. S. (2000). Animal trypanosomiasis in South America: current status, partnership, and information technology. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 916(1), 199–212.

de Araújo Melo, S., de Oliveira, R. M., & Abreu-Silva, A. L. (2017). Bovine Trypanosomiasis in Brazil. In *Emerging and Re-emerging Infectious Diseases of Livestock* (pp. 379–387). Springer.

Desquesnes, M. (2004). *Livestock trypanosomoses and their vectors in Latin America* (Vol. 8). OIE Paris.

Desquesnes, M., Holzmüller, P., Lai, D.-H., Dargantes, A., Lun, Z.-R., & Jittaplapong, S. (2013). *Trypanosoma evansi* and surra: a review and perspectives on origin, history, distribution, taxonomy, morphology, hosts, and pathogenic effects. *BioMed Research International*, 2013.

Domínguez, J. M., & Guamán, S. (2014). Análisis de sensibilidad del sector pecuario ecuatoriano: precios y esquema impositivo. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 34, 655–664.

ESPAC. (2014). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) 2014*.

Obtenido de [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.ecuadorencifras.gob.ec%2Fdocumentos%2Fweb-](https://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.ecuadorencifras.gob.ec%2Fdocumentos%2Fweb-)

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

- inec%2FEstadisticas_agropecuarias%2Fespac%2Fespac_2014-2015%2F2014%2FPresentacion%2520de%2520resultados%2520ESPAC_2014.pdf&c
- Europe, W. H. O. R. O. for. (2020). *Screening programmes: a short guide. Increase effectiveness, maximize benefits and minimize harm*. World Health Organization. Regional Office for Europe. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/330829>
- Fernández, D., González-Baradat, B., Eleizalde, M., González-Marcano, E., Perrone, T., & Mendoza, M. (2009). Trypanosoma evansi: A comparison of PCR and parasitological diagnostic tests in experimentally infected mice. *Experimental Parasitology*, 121(1), 1–7.
- FAO. (4 de enero de 2022). *Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe*. Obtenido de Producción pecuaria en América Latina y el Caribe: <https://www.fao.org/americas/prioridades/produccion-pecuaria/es/>
- Gibson, W. C., Marshall, T. F. de C., & Godfrey, D. G. (1980). Numerical analysis of enzyme polymorphism: a new approach to the epidemiology and taxonomy of trypanosomes of the subgenus Trypanozoon. *Advances in Parasitology*, 18, 175–246.
- Gonzatti, M. I., González-Baradat, B., Aso, P. M., & Reyna-Bello, A. (2014). Trypanosoma (Duttonella) vivax and typanosomosis in Latin America: secadera/huequera/cacho hueco. In *Trypanosomes and trypanosomiasis* (pp. 261–285). Springer.
- Haque, M. M., Hoque, M. A., Saha, N. G., Bhuiyan, A., Hossain, M. M., & Hossain, M. A. (2012). Selection of Brahman crossbred-breeding bulls based on phenotypic performance. *Bangladesh Journal of Animal Science*, 41(2), 60–66.
- Hinojosa Castillo, D. A. (2021). *Determinación de la seroprevalencia de tripanosomosis bovina causada por trypanosoma spp. En tres provincias del oriente ecuatoriano (Napo, Orellana, Sucumbíos)*.
- Husen, M., Yusuf Bekere, H., & Hussen, D. H. (2021). Review on impact of climate Change on Livestock Health and Productivity. *European Journal of Medical and Health Sciences*

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

(ISSN 2663-7529).

- Jaimes-Dueñez, J., Mogollón-Waltero, E., Árias-Landazabal, N., Rangel-Pachon, D., Jimenez-Leaño, A., Mejía-Jaramillo, A., & Triana-Chávez, O. (2021). Molecular surveillance of *Trypanosoma* spp. reveals different clinical and epidemiological characteristics associated with the infection in three creole cattle breeds from Colombia. *Preventive Veterinary Medicine*, *193*, 105414.
- Jaimes-Dueñez, J., Triana-Chávez, O., & Mejía-Jaramillo, A. M. (2018). Spatial-temporal and phylogeographic characterization of *Trypanosoma* spp. in cattle (*Bos taurus*) and buffaloes (*Bubalus bubalis*) reveals transmission dynamics of these parasites in Colombia. *Veterinary Parasitology*, *249*, 30–42.
- Jaimes-Dueñez, J., Zapata-Zapata, C., Triana-Chávez, O., & Mejía-Jaramillo, A. M. (2019). Evaluation of an alternative indirect-ELISA test using in vitro-propagated *Trypanosoma brucei brucei* whole cell lysate as antigen for the detection of anti-*Trypanosoma evansi* IgG in Colombian livestock. *Preventive Veterinary Medicine*, *169*, 104712.
- Jones, T. W., & Dávila, A. M. R. (2001). *Trypanosoma vivax*—out of Africa. *TRENDS in Parasitology*, *17*(2), 99–101.
- K, V., Myler, P., & KD, S. (1993). *African trypanosomiasis* (pp. 170–212).
- Kasozi, K. I., Zirintunda, G., Ssempijja, F., Buyinza, B., Alzahrani, K. J., Matama, K., Nakimbugwe, H. N., Alkazmi, L., Onanyang, D., Bogere, P., Ochieng, J. J., Islam, S., Matovu, W., Nalumenya, D. P., Batiha, G. E.-S., Osuwat, L. O., Abdelhamid, M., Shen, T., Omandang, L., & Welburn, S. C. (2021). Epidemiology of Trypanosomiasis in Wildlife—Implications for Humans at the Wildlife Interface in Africa . In *Frontiers in Veterinary Science* (Vol. 8). <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fvets.2021.621699>
- Kreier, J. P., & Baker, J. R. (1992). *Parasitic Protozoa* (A. Press (ed.); Vol 2). Elsevier Science.

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

<https://books.google.es/books?id=7sbL5I6nY3UC>

- Luckins, A. G. (1992). Methods for diagnosis of trypanosomiasis in livestock. *World Animal Review*, 70(71), 15–20.
- Mamoudou, A., Njanloga, A., Hayatou, A., Suh, P. F., & Achukwi, M. D. (2016). Animal trypanosomosis in clinically healthy cattle of north Cameroon: epidemiological implications. *Parasites & Vectors*, 9(1), 1–8.
- Medina-Naranjo, V. L. (2017). 5. Diagnosis of hemotropic *Anaplasma marginale*, *Trypanosoma* spp. and *Babesia* spp. by elisai and pcr techniques in three livestock farms of Pastaza Province, Ecuador. *Revista Científica-Facultad de Ciencias Veterinarias*, 27(3).
- Mekata, H., Konnai, S., Witola, W. H., Inoue, N., Onuma, M., & Ohashi, K. (2009). Molecular detection of trypanosomes in cattle in South America and genetic diversity of *Trypanosoma evansi* based on expression-site-associated gene 6. *Infection, Genetics and Evolution*, 9(6), 1301–1305.
- Montenegro Tavera, J. V. (2022). *Estudio de prevalencia y factores de riesgo asociados a hemoparásitos en bovinos de Villavicencio, Colombia*.
- Ortega-Montalvo, H. A., Ron-Román, J. W., Reyna-Bello, A., & Chavez-Larrea, M. A. (2014). *PRIMER REPORTE E IDENTIFICACIÓN MOLECULAR DE Trypanosoma vivax EN BOVINOS DEL ECUADOR*.
- Otte, M. J. (1991). *La importancia de la tripanosomiasis en la industria ganadera de Córdoba, (Colombia)*.
- Penchenier, L., Dumas, V., Grebaut, P., Reifenberg, J.-M., & Cuny, G. (1996). Improvement of blood and fly gut processing for PCR diagnosis of trypanosomosis. *Parasite*, 3(4), 387–389.
- Radwanska, M., Vereecke, N., Deleeuw, V., Pinto, J., & Magez, S. (2018). Salivarian

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

- trypanosomosis: A review of parasites involved, their global distribution and their interaction with the innate and adaptive mammalian host immune system. *Frontiers in Immunology*, 9(OCT), 1–20. <https://doi.org/10.3389/FIMMU.2018.02253/BIBTEX>
- Ramírez-Iglesias, J. R., Eleizalde, M. C., Gómez-Piñeres, E., & Mendoza, M. (2011). Trypanosoma evansi: A comparative study of four diagnostic techniques for trypanosomosis using rabbit as an experimental model. *Experimental Parasitology*, 128(1), 91–96.
- Ramírez-Iglesias, J. R., Eleizalde, M. C., Reyna-Bello, A., & Mendoza, M. (2017). Molecular diagnosis of cattle trypanosomes in Venezuela: evidences of Trypanosoma evansi and Trypanosoma vivax infections. *Journal of Parasitic Diseases*, 41(2), 450–458.
- Sánchez, E., Perrone, T., Recchimuzzi, G., Cardozo, I., Biteau, N., Aso, P. M., Mijares, A., Baltz, T., Berthier, D., & Balzano-Nogueira, L. (2015). Molecular characterization and classification of Trypanosoma spp. Venezuelan isolates based on microsatellite markers and kinetoplast maxicircle genes. *Parasites & Vectors*, 8(1), 1–11.
- Sumbria, D., Singla, L. D., Kumar, R., Bal, M. S., & Kaur, P. (2017). *Comparative seroprevalence and risk factor analysis of Trypanosoma evansi infection in equines from different agro-climatic zones of Punjab (India)*.
- Uzcanga, G. L., Pérez-Rojas, Y., Camargo, R., Izquier, A., Noda, J. A., Chacín, R., Parra, N., Ron, L., Rodríguez-Hidalgo, R., & Bubis, J. (2016). Serodiagnosis of bovine trypanosomosis caused by non-tsetse transmitted Trypanosoma (Duttonella) vivax parasites using the soluble form of a Trypanozoon variant surface glycoprotein antigen. *Veterinary Parasitology*, 218, 31–42.
- UZCANGA, G., MENDOZA, M., ASO, P. M., & BUBIS, J. (2002). Purification of a 64 kDa antigen from Trypanosoma evansi that exhibits cross-reactivity with Trypanosoma vivax. *Parasitology*, 124(3), 287–299. <https://doi.org/DOI: 10.1017/S0031182001001214>

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

Wells, E. A. (1984). Animal trypanosomiasis in South America. *Preventive Veterinary Medicine*, 2(1), 31–41. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0167-5877\(84\)90046-1](https://doi.org/10.1016/0167-5877(84)90046-1)

Wilkowsky, S. E. (2018). Trypanosoma. In *Parasitic Protozoa of Farm Animals and Pets* (pp. 271–287). Springer.

World Health Organization. (17 de septiembre de 2017). *One Health*. Obtenido de <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/one-health>

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

Anexo A

Tabla 2. Resultados de la seroprevalencia de Trypanosoma spp en bovinos, determinada por ELISAI, en la provincia de Esmeraldas, detallada por parroquias, razas, sexo y grupo etario.

Variable	n	Positivos	Negativos	% (95% CI)
Parroquia				
Camarones	2	-	2	0.00 (0.00 - 84.19)
Chinca	2	1	1	50.00 (1.26 - 98.74)
Chontaduro	3	-	3	0.00 (0.00 - 70.76)
Cube	4	2	2	50.00 (6.76 - 93.24)
La Abundancia	2	-	2	0.00 (0.00 - 84.19)
La Concordia	10	2	8	20.00 (2.52 - 55.61)
La Independencia	2	-	2	0.00 (0.00 - 84.19)
La Unión	9	5	4	55.56 (21.20 - 86.30)
Lagarto	6	-	6	0.00 (0.00 - 45.93)
Malimpia	2	1	1	50.00 (1.26 - 98.74)
Matzi	2	2	-	100.00 (15.81 - 100.00)
Maziti	2	-	2	0.00 (0.00 - 84.19)
Montalvo	3	1	2	33.33 (0.84 - 90.57)
Quinindé	2	1	1	50.00 (1.26 - 98.74)
Rocafuerte	2	1	1	50.00 (1.26 - 98.74)
Rosa Zárate	15	5	10	33.33 (11.82 - 61.62)
San Mateo	3	1	2	33.33 (0.84 - 90.57)
Tonsupa	1	-	1	0.00 (0.00 - 97.50)
Viche	2	2	-	100.00 (15.81 - 100.00)

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

Variable	n	Positivos	Negativos	% (95% CI)
Raza				
Brahman	17	6	11	35.29 (14.21 - 61.67)
Brahman Mestiza	1	-	1	0.00 (0.00 - 97.50)
Brown Swiss	16	3	13	18.75 (4.05 - 45.65)
Criolla	18	4	14	22.22 (6.41 - 47.64)
Gyrolando	4	1	3	25.00 (0.63 - 80.59)
Holstein	2	1	1	50.00 (1.26 - 98.74)
Jersey	2	2	-	100.00 (15.81 - 100.00)
Indefinido	14	7	7	50.00 (23.04 - 76.96)
Sexo				
Macho	8	3	5	37.50 (8.52 - 75.51)
Hembra	66	21	45	31.82 (20.89 - 44.44)
Grupo etario				
Media (7-12 meses)	3	1	2	33.33 (0.84 - 90.57)
Vacona (13-18 meses)	2	1	1	50.00 (1.26 - 98.74)
Adulto (>18 meses)	66	22	44	33.33 (22.20 - 46.01)
Indefinido	3	-	3	0.00 (0.00 - 70.76)

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

Anexo B

Tabla 2. Resultados de la seroprevalencia de Trypanosoma spp en bovinos, determinada por ELISAI, en la provincia de Manabí, detallada por parroquias, razas, sexo y grupo etario.

Variable	n	Positivos	Negativos	% (95% CI)	
Parroquia					
10 De agosto	3	2	1	66.67	(9.43 - 99.16)
Abdón Calderón	8	1	7	12.50	(0.32 - 52.65)
América	5	1	4	20.00	(0.51 - 71.64)
Barraganete	4	1	3	25.00	(0.63 - 80.59)
Bellavista	1	-	1	0.00	(0.00 - 97.50)
Boyaca	1	-	1	0.00	(0.00 - 97.50)
Calceta	1	-	1	0.00	(0.00 - 97.50)
Campamento	2	-	2	0.00	(0.00 - 84.19)
Campozano	1	-	1	0.00	(0.00 - 97.50)
Cascol	3	1	2	33.33	(0.84 - 90.57)
Chone	9	1	8	11.11	(0.28 - 48.25)
El Carmen	8	-	8	0.00	(0.00 - 36.94)
Guale	1	-	1	0.00	(0.00 - 97.50)
Jama	7	1	6	14.29	(0.36 - 57.87)
Jipijapa	3	-	3	0.00	(0.00 - 70.76)
Junin	4	1	3	25.00	(0.63 - 80.59)
Membrillo	3	-	3	0.00	(0.00 - 70.76)
Noboa	1	-	1	0.00	(0.00 - 97.50)
Paján	3	-	3	0.00	(0.00 - 70.76)

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

Variable	n	Positivos	Negativos	% (95% CI)	
Paso Lateral El Carmen	1	-	1	0.00	(0.00 - 97.50)
Pedernales	3	1	2	33.33	(0.84 - 90.57)
Pedro Pablo Gómez	1	-	1	0.00	(0.00 - 97.50)
Pichincha	9	4	5	44.44	(13.70 - 78.80)
Portoviejo	2	-	2	0.00	(0.00 - 84.19)
Quiroga	4	-	4	0.00	(0.00 - 60.24)
Río Chico	1	-	1	0.00	(0.00 - 97.50)
San Pedro De Suma	3	-	3	0.00	(0.00 - 70.76)
San Sebastián	2	-	2	0.00	(0.00 - 84.19)
Sixto Durán Ballen	2	1	1	50.00	(1.26 - 98.74)
Sucre	2	-	2	0.00	(0.00 - 84.19)
Wilfrido Loor	1	1	-	100.00	(2.50 - 100.00)
Wilfrido Loor Moreira	2	1	1	50.00	(1.26 - 98.74)
Raza					
Brahman	22	4	18	18.18	(5.19 - 40.28)
Brown Swiss	15	3	12	20.00	(4.33 - 48.09)
Criolla	45	6	39	13.33	(5.05 - 26.79)
Gyrolando	3	1	2	33.33	(0.84 - 90.57)
Holstein	3	1	2	33.33	(0.84 - 90.57)
Mestiza	1	-	1	0.00	(0.00 - 97.50)
Mestiza (Brown Swiss+Holstein)	6	-	6	0.00	(0.00 - 45.93)
Indefinido	6	2	4	33.33	(4.33 - 77.72)

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

Variable	n	Positivos	Negativos	% (95% CI)	
Sexo					
Macho	6	2	4	33.33	(4.33 - 77.72)
Hembra	93	14	79	15.05	(8.48 - 23.97)
Indefinido	2	1	1	50.00	(1.26 - 98.74)
Grupo etario					
Media (7-12 meses)	4	1	3	25.00	(0.63 - 80.59)
Vacona (13-18 meses)	2	1	1	50.00	(1.26 - 98.74)
Adulto (>18 meses)	91	13	78	14.29	(7.83 - 23.19)
Indefinido	4	2	2	50.00	(6.76 - 93.24)

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

Anexo C

Tabla 1. Resultados de la seroprevalencia de Trypanosoma spp en bovinos, determinada por ELISAI, en la provincia de Los Ríos, detallada por parroquias, razas, sexo y grupo etario.

Variable	n	Positivos	Negativos	% (95% CI)	
Parroquia					
Baba	5	-	5	0.00	(0.00 - 52.18)
Buena Fe	1	-	1	0.00	(0.00 - 97.50)
Febres Cordero	2	-	2	0.00	(0.00 - 84.19)
Guaré	3	-	3	0.00	(0.00 - 70.76)
Isla Bejucal	2	-	2	0.00	(0.00 - 84.19)
La Esperanza	1	-	1	0.00	(0.00 - 97.50)
Mocache	4	-	4	0.00	(0.00 - 60.24)
Palenque	9	1	8	11.11	(0.28 - 48.25)
Pimocha	2	-	2	0.00	(0.00 - 84.19)
Pueblo Viejo	1	-	1	0.00	(0.00 - 97.50)
San Carlos	2	1	1	50.00	(1.26 - 98.74)
San Jacinto De Buena Fe	5	-	5	0.00	(0.00 - 52.18)
San Juan	1	-	1	0.00	(0.00 - 97.50)
Toachi	2	-	2	0.00	(0.00 - 84.19)
Valencia	9	1	8	11.11	(0.28 - 48.25)
Raza					
Brahman	4	1	3	25.00	(0.63 - 80.59)
Brown Swiss	4	1	3	25.00	(0.63 - 80.59)
Criolla	18	-	18	0.00	(0.00 - 18.53)

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

Variable	n	Positivos	Negativos	% (95% CI)	
Holstein Friesian	4	-	4	0.00	(0.00 - 60.24)
Mestiza	12	-	12	0.00	(0.00 - 26.46)
Indefinido	7	1	6	14.29	(0.36 - 57.87)
Sexo					
Macho	3	-	3	0.00	(0.00 - 70.76)
Hembra	45	3	42	6.67	(1.40 - 18.27)
Indefinido	1	-	1	0.00	(0.00 - 97.50)
Grupo etario					
Media (7-12 meses)	4	-	4	0.00	(0.00 - 60.24)
Vacona (13-18 meses)	1	-	1	0.00	(0.00 - 97.50)
Adulto (>18 meses)	42	3	37	7.14	(1.50 - 19.48)
Indefinido	2	-	2	0.00	(0.00 - 84.19)

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

Anexo D

Tabla 2. Resultados de la seroprevalencia de Trypanosoma spp en bovinos, determinada por ELISAI, en la provincia de Guayas, detallada por parroquias, razas, sexo y grupo etario.

Variable	n	Positivos	Negativos	% (95% CI)	
Parroquia					
Balzar	10	1	9	10.00	(0.25 - 44.50)
Candilejo	1	-	1	0.00	(0.00 - 97.50)
Cone	3	-	3	0.00	(0.00 - 70.76)
El empalme	1	-	1	0.00	(0.00 - 97.50)
El empalme (Velasco Ibarra)	3	-	3	0.00	(0.00 - 70.76)
El rosario	2	-	2	0.00	(0.00 - 84.19)
El triunfo	4	-	4	0.00	(0.00 - 60.24)
General Vernaza	3	1	2	33.33	(0.84 - 90.57)
Guayas	4	2	2	50.00	(6.76 - 93.24)
Isidro ayora	6	-	6	0.00	(0.00 - 44.28)
Juan bautista Aguirre	1	-	1	0.00	(0.00 - 97.50)
Junquillal	2	-	2	0.00	(0.00 - 84.19)
Los Loja	1	-	1	0.00	(0.00 - 97.50)
Pascuales	1	1	-	100.00	(2.50 - 100.00)
Progreso	5	1	4	20.00	(0.54 - 71.64)
Pueblo nuevo	2	-	2	0.00	(0.00 - 84.19)
Sabanilla	1	-	1	0.00	(0.00 - 97.50)
Salitre	3	1	2	33.33	(0.84 - 90.57)
Samborondón	2	-	2	0.00	(0.00 - 84.19)

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

Variable	n	Positivos	Negativos	% (95% CI)	
San jacinto	1	-	1	0.00	(0.00 - 97.50)
Santa lucia	1	-	1	0.00	(0.00 - 97.50)
Tarifa	1	1	-	100.00	(2.50 - 100.00)
Taura	8	2	6	25.00	(3.19 - 65.09)
Valle de la virgen	3	-	3	0.00	(0.00 - 70.76)
Velasco Ibarra	5	1	4	20.00	(0.51 - 71.64)
Yaguachi	1	-	1	0.00	(0.00 - 97.50)
Yaguachi viejo (cone)	1	-	1	0.00	(0.00 - 97.50)
Raza					
Brahman	14	2	12	14.29	(1.78 - 42.81)
Brown Swiss	11	-	11	0.00	(0.00 - 28.49)
Criolla	38	7	31	18.42	(7.74 - 34.33)
Holstein	5	-	5	0.00	(0.00 - 52.18)
Jersey	3	2	1	66.67	(9.43 - 99.16)
Mestiza	2	-	2	0.00	(0.00 - 84.19)
Indefinida	3	-	3	0.00	(0.00 - 70.76)
Sexo					
Macho	8	-	8	0.00	(0.00 - 36.94)
Hembra	67	11	56	16.42	(8.49 - 27.48)
Indefinido	1	-	1	0.00	(0.00 - 97.50)
Grupo etario					
Media (7-12 meses)	6	1	5	16.67	(0.42 - 64.12)
Vacona (13-18 meses)	1	-	1	0.00	(0.00 - 97.50)

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

Variable	n	Positivos	Negativos	% (95% CI)	
Adulto (>18 meses)	67	10	57	14.93	(7.40 - 25.74)
Indefinido	2	-	2	0.00	(0.00 - 84.19)

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

Anexo E

Tabla 3. Resultados de la seroprevalencia de Trypanosoma spp en bovinos, determinada por ELISAI, en la provincia de Santa Elena, detallada por parroquias, razas, sexo y grupo etario.

Variable	n	Positivos	Negativos	% (95% CI)	
Parroquia					
Chanduy	3	-	3	0.00	(0.00 - 70.76)
Colonche	10	1	9	10.00	(0.25 - 44.50)
Manglaralto	20	3	17	15.00	(3.21 - 37.89)
Raza					
Brahman	11	2	9	18.18	(2.28 - 51.78)
Criolla	11	2	9	18.18	(2.28 - 51.78)
Holstein	4	-	4	0.00	(0.00 - 60.24)
Desconocida	7	-	7	0.00	(0.00 - 40.96)
Sexo					
Macho	6	-	6	0.00	(0.00 - 45.93)
Hembra	27	4	23	14.81	(4.19 - 33.73)
Grupo etario					
Media (7-12 meses)	4	1	3	25.00	(0.63 - 80.59)
Vacona (13-18 meses)	3	1	2	33.33	(0.84 - 90.57)
Adulto (>18 meses)	26	2	24	7.69	(0.95 - 25.13)

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

Anexo F

Tabla 4. Resultados de la seroprevalencia de Trypanosoma spp en bovinos, determinada por ELISAI, en la provincia de El Oro, detallada por parroquias, razas, sexo y grupo etario.

Variable	n	Positivos	Negativos	% (95% CI)	
Parroquia					
Arenillas	3	2	1	66.67	(9.43 - 99.16)
Ayapamba	7	-	7	0.00	(0.00 - 40.96)
Bellavista	3	1	2	33.33	(0.84 - 90.57)
Capiro	1	1	-	100.00	(2.50 - 100.00)
Chilla	1	-	1	0.00	(0.00 - 97.50)
Guanazan	2	1	1	50.00	(1.26 - 98.74)
Guizhaguiña	1	-	1	0.00	(0.00 - 97.50)
Los caños	2	-	2	0.00	(0.00 - 84.19)
Marcabelí	14	3	11	21.43	(4.66 - 50.80)
Moromoro	2	-	2	0.00	(0.00 - 84.19)
Palmales	3	-	3	0.00	(0.00 - 70.76)
Piñas	3	-	3	0.00	(0.00 - 70.76)
Salatí	3	-	3	0.00	(0.00 - 70.76)
San roque	3	-	3	0.00	(0.00 - 70.76)
Santa rosa	1	-	1	0.00	(0.00 - 97.50)
Uzhcurrumi	2	1	1	50.00	(1.26 - 98.74)
Raza					
Brahman	4	1	3	25.00	(0.63 - 80.59)
Brown Swiss	10	-	10	0.00	(0.00 - 30.85)

“SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS ANIMAL EN LA REGIÓN COSTA DEL ECUADOR”

Variable	n	Positivos	Negativos	% (95% CI)	
Criolla	11	2	9	18.18	(2.28 - 51.78)
Holstein	17	2	15	11.76	(1.46 - 36.44)
Jersey	1	-	1	0.00	(0.00 - 97.50)
Desconocido	8	4	4	50.00	(15.70 - 84.30)
Sexo					
Macho	4	-	4	0.00	(0.00 - 97.50)
Hembra	44	7	37	15.91	(5.57 - 29.17)
Indefinido	3	2	1	66.67	(7.49 - 70.07)
Grupo etario					
Media (7-12 meses)	1	0	1	0.00	(0.00 - 97.50)
Adulto (>18 meses)	41	6	35	14.63	(5.57 - 29.17)
Indefinido	9	3	6	33.33	(7.49 - 70.07)