



REVISTA ARGENTINA DE MICROBIOLOGÍA

www.elsevier.es/ram



INFORME BREVE

Prevalencia y distribución geográfica de las enfermedades de transmisión sexual de los bovinos en la provincia de Formosa, Argentina

María Nair Viola^{a,*}, Iris Carolina Elías^a, Marcelo Signorini^b, Ana Ines Molineri^b, Ana María Russo^a, Patricia Andrea Zimmer^c, Laura Analía Lozina^a y Juana Noemí Gimenez^d

^a Laboratorio de Bacteriología, Centro de Investigaciones y Transferencia (CIT) Formosa, Formosa, Argentina

^b Instituto de Investigación de la Cadena Láctea (INTA-CONICET), Estación Experimental Agropecuaria Rafaela, Rafaela, Santa Fe, Argentina

^c Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Agencia de Extensión Rural Formosa, Formosa, Argentina

^d Laboratorio de Parasitología, Centro de Investigaciones y Transferencia (CIT) Formosa, Formosa, Argentina

Recibido el 9 de febrero de 2023; aceptado el 5 de julio de 2023

PALABRAS CLAVE

Campylobacter fetus;
Trichomonas foetus;
Campilobacteriosis genital bovina;
Tricomonosis bovina;
Distribución espacial

Resumen La campilobacteriosis genital bovina (CGB) y la tricomonosis bovina (TB) son enfermedades de transmisión sexual (ETS) que afectan a los rodeos de cría bovina y disminuyen su eficiencia reproductiva. El objetivo de este trabajo fue estimar la prevalencia de estas enfermedades y su distribución témporo-espacial en la provincia de Formosa, Argentina. El estudio fue transversal, se desarrolló durante 2018-2021 e incluyó 15.571 toros. Se encontró una prevalencia de CGB y TB inter-rodeado de 29,62 y 17,23%, respectivamente. La prevalencia de animales positivos fue de 2,05% para CGB y de 0,43% para TB. El análisis témporo-espacial de la CGB mostró dos agrupaciones espaciales, una de bajo riesgo (RR = 0,13; $p < 0,001$; 2018-2021) y otra de alto riesgo (RR = 2,84; $p < 0,001$; 2020-2021) de contraer la enfermedad. La TB presentó una agrupación de alto riesgo de contraer la enfermedad (RR = 35,24; $p < 0,001$; 2019). Este estudio muestra que las ETS son endémicas en la región y aporta información actualizada y de interés como herramienta para el manejo sanitario.

© 2023 Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de Asociación Argentina de Microbiología. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: nair82viola@gmail.com (M.N. Viola).

<https://doi.org/10.1016/j.ram.2023.07.004>

0325-7541/© 2023 Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de Asociación Argentina de Microbiología. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Cómo citar este artículo: M.N. Viola, I.C. Elías, M. Signorini et al., Prevalencia y distribución geográfica de las enfermedades de transmisión sexual de los bovinos en la provincia de Formosa, Argentina, Revista Argentina de Microbiología, <https://doi.org/10.1016/j.ram.2023.07.004>

KEYWORDS

Campylobacter fetus;
Tritrichomonas
foetus;
Bovine genital
campylobacteriosis;
Bovine trichomonosis;
Space distribution

Prevalence and geographical distribution of bovine sexually transmitted diseases in the province of Formosa, Argentina

Abstract Bovine genital campylobacteriosis (BGC) and bovine trichomonosis (BT) are sexually transmitted diseases (STDs) that affect bovine breeding herds, decreasing their reproductive efficiency. The objective of this work was to estimate the prevalence of these diseases and their temporal-spatial distribution in the province of Formosa, Argentina. The cross-sectional study conducted between 2018 and 2021 included a total of 15,571 bulls, inter-herd prevalence being 29.62% and 17.23% for BGC and BT, respectively. The prevalence of positive animals was 2.05% for BGC and 0.43% for BT. The temporal-spatial analysis of BGC showed two distinct spatial groupings, one group had a low risk of contracting the disease (RR = 0.13; $p < 0.001$; 2018–2021) while the other group had a high risk (RR = 2.84; $p < 0.001$; 2020–2021). BT had a high-risk group for the disease (RR = 35.24; $p < 0.001$; 2019). This study shows that STDs are endemic in the region, providing updated and valuable information as a tool for the health management of these diseases.

© 2023 Published by Elsevier España, S.L.U. on behalf of Asociación Argentina de Microbiología. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Las enfermedades de transmisión sexual (ETS) se caracterizan por producir fallas reproductivas tempranas y ocasionales abortos en rodeos de cría bovina, originando importantes pérdidas económicas en todo el mundo². Dentro de las ETS se encuentran la tricomonosis bovina (TB), causada por el protozoo *Tritrichomonas foetus*, y la campylobacteriosis genital bovina (CGB), ocasionada por *Campylobacter fetus*, que comprende las subespecies *C. fetus* (*Cff*) y *C. fetus venerealis* (*Cfv*); esta última subespecie incluye el biotipo *intermedius* (*Cfvi*).

Estos microorganismos colonizan el tracto genital femenino y causan inflamación, infertilidad, pérdidas embrionarias y abortos, mientras que, en los toros, la infección es asintomática y no se desarrollan lesiones ni inmunidad protectora. Las bacterias colonizan las criptas del epitelio prepucial y, a medida que los toros envejecen, el tamaño y el número de estas criptas aumentan, lo cual permite la persistencia de la infección. Ese estado se conoce como de «portador crónico». Por esta razón, el diagnóstico de rutina se realiza en los machos y, en casos de fallas reproductivas, en hembras y fetos abortados¹⁵.

Los signos de ETS en el rodeo se manifiestan con repeticiones de celo, disminución de los porcentajes de preñez de 15 a 25%, aumento de la cola de parición y pérdidas tacto-parto⁴. El impacto de ambas enfermedades se refleja negativamente en la rentabilidad de la cría bovina, al disminuir la producción neta de terneros por año, como así también por un menor peso al destete, con la consiguiente pérdida de kilogramos de ternero producido^{3,4}.

Las ETS se encuentran distribuidas en todo el mundo. Su prevalencia es alta en los países en desarrollo, donde la ganadería extensiva se practica ampliamente y el manejo reproductivo se basa en la monta natural con toros¹³. Esta problemática sanitaria se observa en Argentina, donde la ganadería extensiva es la que predomina⁴. En nuestro país, la prevalencia inter-rodeo de CGB y TB es de 9,24 y 4,17%, respectivamente. Por su parte, la prevalencia de animales positivos para CGB es de 0,68% y para TB de 0,43%, aunque existe una amplia variación en diferentes regiones².

En la región centro-este de Formosa, el promedio de destete de terneros se ubica cercano a 50%, y uno de los responsables de este magro índice son las enfermedades venéreas¹². Los antecedentes de ETS en la provincia provienen de un estudio realizado en el año 2000, en el que se informó 17% de animales positivos a la prueba de inmunofluorescencia para *C. fetus* y 74% de los establecimientos infectados, mientras que los valores para TB fueron de 19,5% en establecimientos infectados y de 1,5% en animales positivos¹¹.

Se debe prestar especial atención a esta situación si se pretende aumentar la tasa de terneros por año, para lo cual es necesario mejorar el estado sanitario general y lo relativo a las ETS específicamente. El control de estas enfermedades requiere adoptar medidas de manejo basadas en información epidemiológica básica, que sustente científicamente las medidas a adoptar. El objetivo del presente estudio fue aportar información actualizada sobre la situación epidemiológica de las ETS y su distribución témporo-espacial en parte de la provincia de Formosa.

Se realizó un estudio de las ETS en la región centro-este de la provincia de Formosa entre los años 2018 y 2021. Se estudiaron 15.571 toros pertenecientes a 216 establecimientos ubicados en la región. El muestreo fue por conveniencia, se analizaron las muestras remitidas al laboratorio del Centro de Investigaciones y Transferencia (CIT) Formosa, considerado un centro de referencia para el diagnóstico de estas enfermedades en la provincia de Formosa. Por ser el único laboratorio en la región y estar en red nacional de SENASA para el diagnóstico de brucelosis, dicho laboratorio recibe prácticamente la totalidad de las muestras que se analizan en la provincia, lo que hace al muestreo representativo para el estudio.

La técnica utilizada para el diagnóstico de la CGB fue la Inmunofluorescencia directa (IFD) a partir de muestras de esmegma prepucial de toros, recolectadas por raspaje y colocadas en tubos con solución *buffer* formulada a 1%. Se consideró positiva aquella muestra en la que se identificó por microscopía la morfología característica de *C. fetus* y el

Tabla 1 Evolución de la prevalencia intra e inter-rodeo de CGB y TB en la provincia de Formosa (periodo 2018-2021, n = 216 establecimientos y 15.571 animales)

AÑO	Establecimientos (n)	Animales (n)	CGB		TB	
			Prevalencia inter-rodeo (%)	Prevalencia intra-rodeo (%)	Prevalencia inter-rodeo (%)	Prevalencia intra-rodeo (%)
2018	99	3.337	9,1 ^a	0,57 ^a	7,07 ^a	0,36 ^a
2019	92	3.387	13,04 ^a	0,68 ^a	23,9 ^b	0,91 ^b
2020	85	3.746	36,47 ^b	3,5 ^c	7,05 ^a	0,43 ^{ab}
2021	120	5.101	30 ^b	2,86 ^b	3,33 ^a	0,17 ^a

n: número de establecimientos /animales; ^{a,b,c} Números seguidos de letras diferentes indican diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$).

patrón de fluorescencia periférica¹⁴. Para diagnosticar TB, la técnica de laboratorio fue el cultivo de esmegma prepucial en caldo de hígado; se tomó como resultado positivo la observación al microscopio de la morfología y movilidad características del protozoo. La confirmación se realizó por tinción¹⁵. Se consideraron establecimientos positivos aquellos en los que al menos un animal fue positivo en la IFD o el cultivo.

La variación en la prevalencia de CGB y TB intra-rodeo e inter-rodeos en los diferentes años (efecto fijo) fue evaluada mediante la realización de modelos lineales generalizados mixtos, con distribución binomial y función de enlace logarítmico, con el establecimiento como factor aleatorio, empleando el *software* InfoStat (Universidad Nacional de Córdoba). Se evaluó la presencia de *clusters* de asociación espacial para poblaciones con distribución heterogénea⁸. El grupo completo de datos fue escaneado empleando ventanas con mayor o menor prevalencia de las enfermedades que lo esperado para poblaciones homogéneas. Se estimó la estadística *likelihood ratio* para cada ventana escaneando un grupo de datos menor de 50% de la población bajo riesgo. La distribución de animales positivos para las ETS fue asumida como una distribución Poisson. Todos los análisis se efectuaron usando el *software* SaTScan version 9.2 (www.satscan.org).

Durante el periodo estudiado se evaluó la presencia de ambas enfermedades en 216 establecimientos, incluyendo 15.571 animales. El número de toros analizados por establecimiento fue, en promedio, de 29, con valores mínimos y máximos de 1 y 206, respectivamente.

En la región centro-este de la provincia de Formosa, la prevalencia inter-rodeo de CGB y TB, calculada a partir de los establecimientos evaluados en el periodo 2018-2021, fue de 29,62% (64/216) y 17,23% (37/216), respectivamente. La prevalencia de animales positivos en todo el periodo fue de 2,05% (319/15.571) para CGB y de 0,43% (68/15.571) para TB (tabla 1). La evolución de la CGB mostró diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) en las prevalencias anuales, con una tendencia ascendente a lo largo del periodo estudiado. La TB se mantuvo más estable, con un aumento significativo ($p < 0,05$) de establecimientos positivos en el año 2019 (fig. 1).

Cabe aclarar que el número total de establecimientos que surge de la tabla 1 es mayor que el número de establecimientos realmente evaluados (n = 216) debido a que algunos

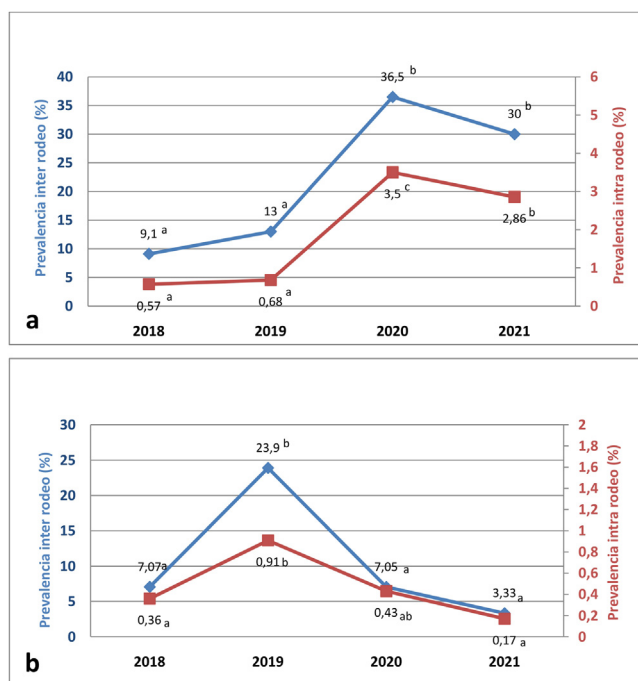


Figura 1 Evolución de la prevalencia intra- e inter-rodeo de CGB (a) y TB (b) en la provincia de Formosa (periodo 2018-2021). ^{a,b,c} Números seguidos de letras diferentes indican diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$).

establecimientos fueron muestreados en diferentes años. La prevalencia de establecimientos con animales positivos a ambas enfermedades fue del 4,16% (9/216); esta proporción fue relativamente constante a lo largo del periodo analizado ($p < 0,05$).

Los resultados del análisis témporo-espacial de la CGB con una distribución de Poisson muestran dos *clusters* significativos ($p < 0,001$). Uno de esos agrupamientos espaciales corresponde al periodo 2018-2019 y se ubica en la región este de la provincia de Formosa, con una población de 1.928 animales, con 12 casos positivos y un riesgo relativo (RR) de 0,13. Esto implica que los animales dentro de ese *cluster* tienen un riesgo siete veces menor (1/0,13) de presentar la enfermedad que los que están fuera de dicho *cluster*. El segundo *cluster* corresponde al periodo 2020-2021 y se ubica en el centro de la provincia, con 640 animales y 76

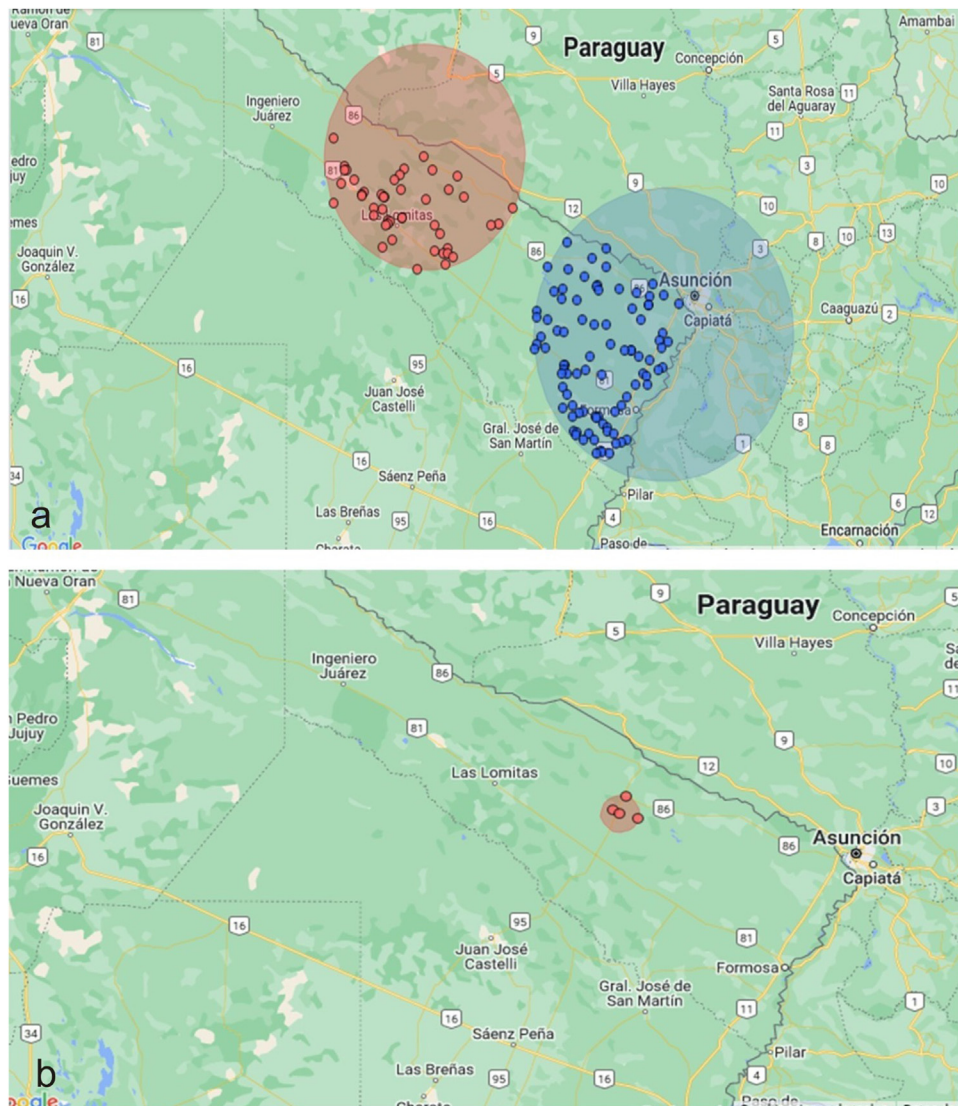


Figura 2 Distribución témporo-espacial de CGB (a) y TB (b) en la provincia de Formosa. Clusters de alta tasa (rojo) y de baja tasa (azul).

casos positivos de CGB, con un RR = 2,84. Este valor indica que los animales dentro del *cluster* poseen un riesgo 2,84 veces mayor de presentar CGB que los que se ubican fuera del *cluster* (fig. 2). La distribución témporo-espacial de la TB muestra un *cluster* significativo ($p < 0,001$) de 16,4 km de diámetro ubicado en el departamento de Patiño, correspondiente a la ventana temporal 2019. Incluye una población de 33 animales, con 8 casos positivos y un RR de 35,24, es decir, los animales que pertenecen a ese *cluster* tienen un riesgo 35,24 veces mayor de presentar la enfermedad que los ubicados fuera de él (fig. 2).

La prevalencia media de CGB en la provincia de Formosa en el periodo 2018-2021 fue de 29,62% en términos de rodeos infectados y de 2,05% considerando los animales positivos. Estas prevalencias son menores que las descritas en estudios anteriores realizados por Russo et al.¹¹, tanto con relación a los establecimientos infectados (74%) como con los animales positivos (17%). Una tendencia similar se observó para el caso de TB, donde las prevalencias

de rodeos y de animales infectados (17,23 y 0,43%, respectivamente) también fueron menores que las informadas con anterioridad¹¹.

Esta notoria disminución de la prevalencia de ambas enfermedades en las últimas décadas podría deberse a la implementación del control anual de enfermedades venéreas en el plan sanitario básico de cría, impulsado por el Programa Ganadero Provincial y el Plan Toros 2010⁷, que priorizaron líneas de trabajo para el desarrollo de los sistemas productivos de cría en el área de sanidad, manejo, reproducción y financiamiento, orientados a aumentar la producción de ganado. Como se menciona en otros trabajos¹⁰, entre las medidas sanitarias que podrían ser causa de estos resultados se encuentran la mayor concientización de los productores sobre la importancia de realizar el diagnóstico de laboratorio como herramienta fundamental para el control de las ETS antes del servicio y el estímulo por parte de los profesionales para aumentar el número de muestreos, para conseguir una mayor detección de los

animales infectados. Lo anterior se manifiesta en el número de muestras enviadas para el diagnóstico de ETS al laboratorio del CIT Formosa, que en el año 2004 analizó 850 muestras y, 10 años más tarde, analizó 2.459 muestras. Ese incremento notorio en el número de muestras analizadas anualmente continuó con 4.490 muestras analizadas en 2022 (Russo AM, comunicación personal). Estas medidas, sumadas al tratamiento/eliminación de animales positivos, a los planes de vacunación contra CGB y al mejoramiento del manejo que realizan los productores, son acciones que podrían, con el tiempo, conducir a la disminución de ETS en los rodeos.

Si bien los valores de prevalencia inter-rodeo para CGB registrados en 2018 se mantienen próximos a los registrados en el país, 9,24%², a lo largo del periodo se observa una tendencia ascendente, con valores de 36,5 y 30% de establecimientos infectados en los años 2020 y 2021, respectivamente. Dichas cifras son muy superiores a las encontrados a nivel país. Para la TB, los valores de prevalencia inter-rodeo en el periodo también son mayores que los registrados a nivel país. Estas diferencias surgen, probablemente, de las características productivas de cada región, las prácticas sanitarias y el manejo de tipo extensivo².

Las ETS están mayormente vinculadas al sector del ganado de carne, donde se utiliza el apareamiento natural y el ganado se maneja en forma extensiva. Sin embargo, su detección depende del control voluntario de los rodeos, ya que no existe un plan nacional de control y erradicación de ETS. Es por ello que la prevalencia de dichas enfermedades podría estar subestimada, tal como sucede en otros países y regiones con características de manejo ganadero similares (oeste de América del Norte, Australia, África y América Latina), es decir, que podrían estar más extendidas⁹.

Otro punto a considerar es que, a lo largo del periodo estudiado, el número de establecimientos que realizan el control y la prevención de las ETS en la región fue ascendiendo. En el año 2021 hubo un aumento notorio en este sentido, con 120 establecimientos y 5.101 toros muestreados, lo que permitió llegar a un total de 15.571 animales analizados en el periodo. Esto aumenta el nivel de significancia del estudio estadístico y disminuye los sesgos de información. Este crecimiento del número de animales analizados por año podría relacionarse con la puesta en marcha del Plan de Control y Erradicación de Brucelosis a nivel nacional, que se inició en 2019, y, como se menciona en otros trabajos referidos a la región⁶, el número de muestras analizadas en la provincia de Formosa aumentó ampliamente: 1.123 establecimientos y 85.960 animales muestreados en 2021. La brucelosis y las ETS se encuentran entre las infecciones más importantes que limitan la eficiencia reproductiva de los rodeos en nuestro país⁴, situación que motiva a productores y veterinarios a realizar conjuntamente el control de estas enfermedades, por cuestiones sanitarias y de manejo.

En cuanto a la distribución espacial, se observan regiones de la provincia donde existe un mayor riesgo de que los animales presenten ETS; esto se observa en los *clusters* significativos de alta tasa de prevalencia, como es la zona centro, en el departamento Patiño. Este patrón espacial coincide con la región que concentra la mayor producción de cría bovina de Formosa (33%)¹². Esta zona es una llanura con pajonales en los bajos, subhúmeda, cuyos suelos

incluyen áreas con potencial agrícola, aunque con limitaciones por anegabilidad. En esta región se presentan las zonas de mayor riesgo de tener animales enfermos de CGB (RR = 2,84) y de TB (RR = 35,25). También se observa un *cluster* de baja tasa para CGB en la zona este de la provincia, que evidencia menor riesgo de CGB respecto de los que se ubican fuera de este. En esta región de la provincia, el clima subtropical húmedo y una mayor aptitud de los suelos generan mejores condiciones para el desarrollo de la ganadería bovina, como también mayor infraestructura de los establecimientos¹.

De acuerdo con la presentación de animales enfermos y su evolución en el periodo estudiado, se observa una tendencia creciente para la CGB, la que se manifiesta con el *cluster* significativo de alta tasa de prevalencia de animales enfermos en los años 2020-2021 respecto de años anteriores. Esto sugiere que dicha enfermedad se encuentra en crecimiento en la región. La TB se mantuvo más estable, pero se destaca un aumento de animales enfermos en 2019, evidenciado por un *cluster* significativo ($p < 0,001$) de alta tasa. Dicho *cluster* reúne establecimientos con un historial de presencia de la enfermedad, que se ha mantenido a lo largo del tiempo, pero no se encuentra *a priori* ningún tipo de factor que pudiera explicar de manera asociada a lo espacial esa mayor prevalencia. Si bien se observan *clusters* con tasas altas y bajas de prevalencia, se desconocen los factores de riesgo presentes que predisponen a la aparición o al mantenimiento de las ETS en las distintas regiones de la provincia. Por lo anterior, se considera necesario realizar estudios sobre los factores asociados a la presencia de estas ETS, a fin de conocer y evaluar las situaciones particulares que las mantienen, y, de esta manera, generar herramientas para mejorar su control y aumentar la rentabilidad de los rodeos de cría en la provincia de Formosa.

Debido a que los resultados no provienen de un estudio epidemiológico de tipo observacional diseñado específicamente para identificar factores de riesgo asociados a las ETS, sino que se elaboró a partir de las muestras enviadas al laboratorio del CIT Formosa, se considera que puede haber sesgo de muestra. Sin embargo, la relevancia del presente trabajo se encuentra en el número de establecimientos (216 de 7.252) y total de animales ($n = 15.571$) analizados. Si bien se reconocen los sesgos propios que tienen los muestreos por conveniencia, los cuales deben ser tenidos en cuenta al interpretar los resultados, la elevada presión de muestreo reduce esos riesgos y se constituye en una fortaleza del estudio. No obstante, es menester realizar un estudio observacional basado en un muestreo aleatorio de los rodeos de la provincia y obtener, de esa manera, información más precisa.

Dado que los reportes acerca de estas ETS en nuestra provincia surgen de estudios efectuados hace más de dos décadas¹¹, este análisis de prevalencia de CGB y TB en la región centro-este de la provincia de Formosa es de marcado interés, ya que brinda información actualizada. Las altas tasas de prevalencia sumado a los bajos índices productivos y reproductivos motivan la necesidad de controlar estas enfermedades y, así, disminuir las pérdidas económicas. Para iniciar una campaña de control o erradicación de ETS es necesario conocer su distribución a nivel poblacional y su evolución temporal, así como identificar áreas

de riesgo y corregir los potenciales factores asociados a su presentación. Los datos generados en este tipo de análisis constituyen una valiosa herramienta para tomar decisiones en cuestiones de manejo sanitario basadas en ciencia.

Financiación

La presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Agradecimientos

Se agradece la colaboración del Dr. Orlando Mancebo en la asistencia técnica en el laboratorio.

Bibliografía

1. Argentina.gov.ar [Internet]. Formosa: Ministerio de Hacienda de la Nación; 2019 [actualizado 24 mayo 2023; consultado 24 May 2023]. Disponible en: https://www.argentina.gov.ar/sites/default/files/sspmicro.informes.productivos_provinciales.formosa_1.pdf.
2. Asociación Argentina de Veterinarios de Laboratorios de Diagnóstico. Informe de resultados de encuesta a laboratorios de diagnóstico veterinario 2019 por la CC Venéreas y Neosporosis. Boletín informativo. Junio 2019. Disponible en: <https://www.aavld.org.ar/boletin/Boletin%20Junio%202019.pdf>.
3. BonDurant RH. Selected diseases and conditions associated with bovine conceptus loss in the first trimester. *Theriogenology*. 2007;68:461–73, <http://dx.doi.org/10.1016/j.theriogenology.2007.04.022>.
4. Campero CM. Pérdidas ocasionadas por las enfermedades venéreas de los bovinos. *Rev IDIA Bs As*. 2002;21:127–31.
5. Campero CM, Catena MC, Medina D. Caldo infusión hígado para el cultivo de *Tritrichomonas foetus*. *Vet Arg*. 1986;3:80–1.
6. Elías C, Viola MN, Russo AM. Actualización epidemiológica de la brucelosis bovina en la provincia de Formosa, periodo 2019-2021 XXV. Formosa, Argentina: Jornadas de Ciencia y Tecnología; 2022. p. 244–6.
7. Formosa.gov.ar [Internet]. Formosa: Ministerio de la Producción y Ambiente; 2010 [actualizado 24 mayo 2023; consultado 24 May 2023]. Disponible en: <https://www.formosa.gov.ar/produccion/programaganadero/plantoro>.
8. Kulldorff M, Nagarwalla N. Spatial disease clusters: detection and inference. *Stat Med*. 1995;14:799–810.
9. Pena-Fernández N, Cano-Terriza D, García-Bocanegra I, Horcajo P, Vázquez-Arbaizar P, Cleofé-Resta D, Pérez-Arroyo B, Ortega-Mora LM, Collantes-Fernández E. Prevalence of bovine genital campylobacteriosis, associated risk factors and spatial distribution in Spanish beef cattle based on veterinary laboratory database records. *Front Vet Sci*. 2021;8:750183, <http://dx.doi.org/10.3389/fvets.2021.750183>.
10. Rossanigo CE, Ávila JD, Lopez Roca A, Insua C, Pividal J. Las enfermedades venéreas en los rodeos de cría bovina de la región semiárida subhúmeda central. Prevalencia, diagnóstico y control. 2008. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/327894661_LAS_ENFERMEDADES_VENEREAS_EN_LOS_RODEOS_DE_CRIA_BOVINA_DE_LA_REGION_SEMIARIDA-SUBHUMEDA_CENTRAL.Prevalencia_diagnostico_y_control.
11. Russo AM, Mancebo OA, Stahringer R, Monzon CM. Trichomoniasis y campylobacteriosis en toros de la región este de las provincias de Chaco y Formosa. *Rev Med Vet (Buenos Aires)*. 2000;81:114–6.
12. Sampedro D, Calvi M. Cría vacuna en el NEA Caracterización de la ganadería vacuna del nordeste argentino (NEA). INTA ediciones; 2018. p. 9–12. Disponible en: <https://inta.gov.ar/documentos/cria-vacuna-en-el-nea>.
13. Silveira CS, Fraga M, Giannitti F, Macías-Rioseco M, Riet-Correa F. Diagnosis of bovine genital campylobacteriosis in South America. *Front Vet Sci*. 2018;5:321, <http://dx.doi.org/10.3389/fvets.2018.00321>.
14. Terzolo H, Argento E, Catena M, Cipolla A, Martínez A, Tejada G, Villa C, Bentancor L, Campero C, Cordeviola J, Pasini M. Procedimientos de laboratorio para el diagnóstico de la campylobacteriosis y tricomoniasis genital bovina. INTA. EEA Balcarce.; 1992. p. 1–33.
15. Truyers I, Luke T, Wilson D, Sargison N. Diagnosis and management of venereal campylobacteriosis in beef cattle. *Vet Res*. 2014;10:280, <http://dx.doi.org/10.1186/s12917-014-0280-x>.