



JOURNAL OF THE
Selva Andina
Animal Science
Official Journal of the Selva Andina Research Society

ISSN 2311-3766 (print edition)
JSAAS
ISSN 2311-2581 (online edition)

Journal of the Selva Andina Animal Science

ISSN: 2311-3766

ISSN: 2311-2581

editor.animalscience@sars.org.bo

Selva Andina Research Society

Bolivia

Herbas-Perez, Gladys Carolina; Guibarra Urquieta, Alvaro; Gomez
Salvatierra, Nestor; Ruiz Justiniano, Saul Jhonny; Loza-Vega, Ariel Jhonny
Rabia canina y riesgo de agresión por perros en la ciudad de Santa Cruz. Una mirada temporo-espacial
Journal of the Selva Andina Animal Science, vol. 12, núm. 1, 2025, pp. 6-19
Selva Andina Research Society
Bolivia

DOI: <https://doi.org/10.36610/j.jsaas.2025.120100006>

- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en portal.amelica.org










Rabia canina y riesgo de agresión por perros en la ciudad de Santa Cruz.

Una mirada temporo-espacial

Canine rabies and risk of dog aggression in the city of Santa Cruz. A temporal-spatial perspective

Herbas-Perez Gladys Carolina¹ , Guibarra Urquieta Alvaro² , Gomez Salvatierra Nestor³ ,
Ruiz Justiniano Saul Jhonny⁴ , Loza-Vega Ariel Jhonny^{5*} 

Datos del Artículo

¹Universidad Autónoma Gabriel René Moreno.
Facultad de Ciencias Veterinarias.
Enfermedades Infecciosas de los animales domésticos.
Ciudad universitaria, Av. 26 de febrero.
Tel: +591-33542014, fax: +591- 3537676.
Santa Cruz, Estado Plurinacional de Bolivia.

²Universidad Autónoma Gabriel René Moreno.
Facultad de Ciencias Veterinarias.
Laboratorio de investigación y diagnóstico veterinario PROVETSUR.
Ciudad universitaria, Av. 26 de febrero.
Tel: +591-33542014, fax: +591- 3537676.
Santa Cruz, Estado Plurinacional de Bolivia.

³Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras.
Unidad Nacional de Laboratorios, UNALAB.
Av. Ejército Nacional N°153.
Tel: +591-3322630.
Santa Cruz de la Sierra.
Estado Plurinacional de Bolivia.

⁴Ministerio de Salud y Deportes.
Servicio Departamental de Salud.
Programa Departamental Zoonosis Rabia.
Barrio Román Vaca c/1.
Tel: +591-77346024.
Santa Cruz de la Sierra.
Estado Plurinacional de Bolivia.

⁵Universidad Autónoma Gabriel René Moreno.
Facultad de Ciencias Veterinarias.
Bioestadística Veterinaria.
Ciudad universitaria, Av. 26 de febrero.
Tel: +591-33542014, fax: +591- 3537676.
Santa Cruz, Estado Plurinacional de Bolivia.

*Dirección de contacto:

Universidad Autónoma Gabriel René Moreno.
Facultad de Ciencias Veterinarias.
Bioestadística Veterinaria
Ciudad universitaria, Av. 26 de febrero.
Tel: +591-33542014, fax: +591- 3537676.
Santa Cruz, Estado Plurinacional de Bolivia.

Ariel Jhonny Loza-Vega
E-mail address: arielloza@uagrm.edu.bo

Palabras clave:

Agresiones de perro,
rabia canina,
salud pública,
Bolivia.

J. Selva Andina Anim. Sci.
2025; 12(1):6-19.

Resumen

La rabia canina y las agresiones por perros representan un desafío significativo para la salud pública, especialmente en regiones endémicas como Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. Este estudio analizó los factores asociados a las mordeduras de perros y los casos de rabia canina en la ciudad entre 2019 y 2022, empleando herramientas de georreferenciación para identificar patrones epidemiológicos clave y proporcionar información relevante para estrategias de control. Durante el año 2022, se registraron 2900 casos de agresiones por animales, de los cuales el 81.6 % fueron causados por perros. Las víctimas fueron predominantemente hombres (54 %) y adultos de entre 20 y 64 años (47 %). La mayoría de las agresiones ocurrieron en los miembros inferiores (44.6 %) y fueron provocadas por perros conocidos (77.2 %). Asimismo, las circunstancias de las agresiones variaron, siendo las accidentales las más comunes, aunque los ataques sin causa aparente fueron más probables cuando el agresor era un perro desconocido (OR 1.88, $p < .000$). El análisis espacial, realizado mediante el método de densidad Kernel, identificó focos de agresiones alrededor de los centros de salud incluidos en el estudio, mientras que los casos de rabia canina se concentraron en zonas periurbanas de la ciudad, particularmente en las áreas al Este de la ciudad. De los 855 casos sospechosos de rabia canina analizados durante el periodo de estudio, el 1.5 % ($n=13$) resultaron positivos, principalmente en perros mestizos machos no vacunados. La proporción de casos positivos disminuyó progresivamente desde 2019, lo que refleja los avances en las campañas de vacunación y control de la población canina. Este estudio resalta la necesidad de estrategias integrales de salud pública que incluyan programas de vacunación masiva, campañas educativas y la promoción de la tenencia responsable de mascotas. Asimismo, subraya la importancia de mejorar la vigilancia epidemiológica y la accesibilidad a servicios de atención médica para reducir la transmisión de la rabia y responder de manera más efectiva a las mordeduras de perros. Los hallazgos proporcionan evidencia fundamental para el diseño de intervenciones dirigidas a comunidades vulnerables en áreas endémicas.

2025. *Journal of the Selva Andina Animal Science*[®]. Bolivia. Todos los derechos reservados

Abstract

Canine rabies and dog attacks represent a significant challenge to public health, particularly in endemic regions such as Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. This study analyzed factors associated with dog bites and canine rabies cases in the city between 2019 and 2022, using georeferencing tools to identify key epidemiological patterns and provide relevant information for control strategies. In 2022, a total of 2900 animal attack cases were recorded, 81.6 % of which were caused by dogs. The victims were predominantly men (54 %) and adults aged 20 to 64 years (47 %). Most attacks occurred on the lower limbs (44.6 %) and were caused by known dogs (77.2 %). Additionally, the circumstances of the attacks varied, with accidental incidents being the most common. However, attacks without apparent cause were more likely when the aggressor was an unknown dog (OR 1.88, $p < .001$). Spatial analysis, conducted using the Kernel density method, identified clusters of attacks around the health centers included in the study, while canine rabies cases were



ID del artículo: 143/JSAAS/2024.

Historial del artículo

Recibido agosto 2024.
Devuelto noviembre 2024.
Aceptado enero 2025.
Disponible en línea, abril 2025.

Editado por:
Selva Andina
Research Society

Keywords:

Dog attacks,
canine rabies,
public health,
Bolivia.

concentrated in peri-urban areas of the city, particularly in the eastern regions. Of the 855 suspected canine rabies cases analyzed during the study period, 1.5 % (n=13) tested positive, primarily in unvaccinated male mixed-breed dogs. The proportion of positive cases decreased progressively since 2019, reflecting progress in vaccination campaigns and canine population control. This study highlights the need for comprehensive public health strategies, including mass vaccination programs, educational campaigns, and the promotion of responsible pet ownership. It also underscores the importance of improving epidemiological surveillance and access to medical services to reduce rabies transmission and respond more effectively to dog bites. The findings provide essential evidence for designing targeted interventions for vulnerable communities in endemic areas.

2025. Journal of the Selva Andina Animal Science®. Bolivia. All rights reserved.

Introducción

Los incidentes de ataques y mordeduras por perros son ampliamente reconocidos como un problema de salud pública¹, especialmente por la transmisión de enfermedades zoonóticas graves como, la rabia², adicionalmente, las mordeduras de perros generan repercusiones psicológicas significativas³ y conllevan costos económicos que impactan tanto a la familia de las víctimas como al Estado⁴⁻⁷, convirtiéndose en una preocupación importante para las autoridades sanitarias.

A nivel global, se estima que la rabia ocasiona alrededor de 59000 fallecimientos anuales de personas⁸, y aproximadamente el 99 % de los casos son ocasionados por la mordedura de perros infectados por el virus de la rabia. Especialmente, se ha observado que los perros domésticos que vagan en libertad son la principal fuente de transmisión^{9,10}. A nivel continental, la mayor parte de los países eliminaron la rabia en sus poblaciones de perros domésticos. Sin embargo, países de bajos y medianos ingresos, la rabia aún persiste en dichas poblaciones mal controladas^{4,9,11}. Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), Bolivia es uno de los pocos países en la región de las Américas que aún se registran casos de

rabia canina (RC)⁹.

En 2017, Bolivia reportó 965 casos confirmados de RC y 8 casos de rabia humana. Estas cifras representan el mayor número de casos de RC y fallecimientos por rabia humana registrados en el país en los últimos 10 años¹²⁻¹⁴. El departamento de Santa Cruz fue el más afectado en 2017, concentrando 658 de los 965 casos de RC reportados a nivel nacional¹⁴. El mismo año, en el territorio nacional, se registró un total de al menos 25000 casos de personas que sufrieron mordeduras de perros¹³.

La rabia humana es prevenible, evitándose la exposición viral^{15,16}. Esto puede lograrse mediante una comprensión detallada de los factores modificables que impulsan su transmisión, y la dinámica epidemiológica de las mordeduras de perros. Para ello, es fundamental disponer de datos de calidad que permitan cuantificar la carga de la enfermedad y orientar los esfuerzos para su prevención y control¹⁶.

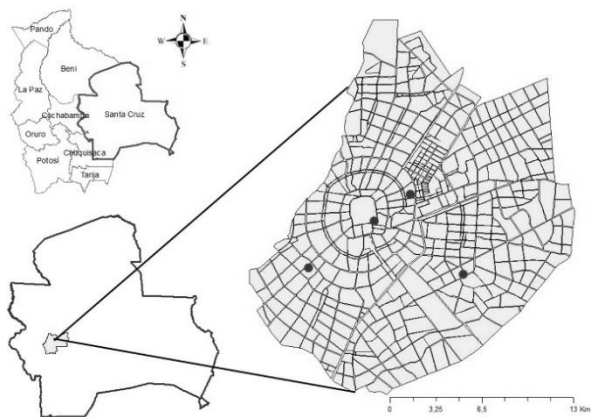
En este enfoque, un análisis espacial se convierte en una herramienta valiosa para detectar cambios en los patrones de enfermedades endémicas¹⁷. Pocos estudios epidemiológicos señalan la distribución espacial de la agresión por perros en la Ciudad de Santa Cruz,

así como los factores de riesgo asociados. Este estudio tuvo como objetivo identificar los factores de riesgo asociados a las agresiones por perros, la ocurrencia de casos de RC en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, y analizar su distribución espacial mediante herramientas de georreferenciación, con el fin de determinar patrones epidemiológicos clave entre 2019 y 2022, contribuyendo al diseño de estrategias efectivas de prevención y control de enfermedades zoonóticas.

Materiales y métodos

Área de estudio. El estudio se realizó de 2019 a 2022 en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, ubicado en la región oriental de Bolivia ($17^{\circ} 45'S$, $63^{\circ} 14'W$) a 416 m.s.n.m. (Figura 1), con un clima soleado y semitropical. Se tiene estimada una población de 2 657 762 habitantes¹⁸, con una población canina de 390543¹⁹. La ciudad se divide en 4 redes de salud y cuenta con un total de 65 centros de salud que brinda servicios para satisfacer las necesidades de salud de la población, incluyendo la atención a personas que fueron atacadas por perros, gatos y otros animales.

Figura 1 Mapa de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, indicando en cada punto la ubicación de los 4 centros de salud



Diseño del estudio y recopilación de datos. Se realizó un estudio retrospectivo transversal, los registros de agresiones por animales el año 2022 fueron recopilados de 4 centros de salud: Elvira Wunderlich, perteneciente a la Red de Salud Centro, Lazareto, perteneciente a la Red de Salud Norte, Preventiva Sud, perteneciente a la Red de Salud Este, Sagrada Familia, perteneciente a la Red de Salud Sur (Figura 1). La base de datos de los casos sospechosos de RC desde el 2019 a 2022 fueron proporcionados por la Unidad Nacional de Laboratorios (UNALAB) del Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria (SENASAG).

Análisis de datos. Se realizó un análisis basado en la estadística descriptiva e inferencial de las variables de interés, utilizando medidas de tendencia central, así como frecuencias y proporciones bivariados. Para el análisis de los casos de RC y los casos de agresiones de perros, se realizó un análisis de regresión logística binaria con odds ratio (OR), asumiendo un intervalo de confianza al 95 %.

La variable de interés para los casos de agresiones de perros fue la condición del animal (conocido vs desconocido) y la potencial exposición al virus de la rabia. Las variables independientes que se tomaron fueron: sexo (masculino, femenino), edad (0 a 4, 5 a 9, 10 a 19, 20 a 64, >65 años), grado académico (≤ 18 años, sin instrucción, primaria, secundaria, universidad), sitio de exposición (cabeza y cuello, miembro superior, miembro inferior, tronco), profilaxis post exposición (PPE) (sí, no), circunstancias de la agresión (accidental, provocada, sin causa aparente), primeros auxilios (lavado con agua y jabón, alcohol, povidona yodada, ninguno), tiempo transcurrido entre la agresión y la atención (mismo día, 1 a 5 días, más de 6 días), concluyó esquema de vacunación (sí, no, derivado a otro centro de Salud), recibió suero anti-rábico (sí, no), raza del animal agresor (mestizo, ca-

racterísticas y una raza), estado vacunal del animal agresor (vacunado, no vacunado).

Para los casos de RC de los animales sospechosos, la variable de interés fue el resultado obtenido en la prueba de laboratorio (positivo vs negativo). Las variables independientes fueron: año (2019, 2020, 2021, 2022), sexo (hembra, macho), edad (0 a 1 año, >1 año), estado vacunal (vacunado, no vacunado), raza (mestizo, características de una raza), número de personas mordidas (ninguno, 1 a 6).

El nivel de significancia se definió con un valor $p < 0.05$ a lo largo de los análisis. El análisis de los datos se realizó utilizando el software estadístico (Minitab 19®)²⁰.

Georreferenciación y análisis de patrones espaciales. Para iniciar el análisis de georreferenciación se obtuvieron las coordenadas geográficas notificadas en los registros de cada caso, utilizando Google Maps® (www.google.com/maps/).

Para los conjuntos de datos de ubicación de los puntos geográficos se trazaron con el Software ArcGIS

en su módulo ArcMap, se les aplicaron análisis de densidad no paramétrica Kernel. Se utilizó un ancho de banda de 0.6 km, calculado mediante el método de selección de ancho de banda adaptativo y un tamaño de celda de cuadrícula de 0.01 km².

Declaración de aprobación ética. El uso de los registros de los casos de agresiones de perros a personas y los casos de RC, fueron autorizados por las diferentes direcciones de las 4 Redes de Salud y UNALAB - SENASAG.

Resultados

Características sociodemográficas de las personas agredidas por perros. Durante la gestión 2022 se registró un total de 2900 casos de víctimas de mordeduras en los 4 Centros de Salud de la ciudad de Santa Cruz. El Centro de Salud Lazareto concentró el mayor número de incidentes ($n = 1216$), 81.6 % fueron causados por perros y 1.1 % por otras especies, como ratones, conejos, murciélagos y monos (Tabla 1).

Tabla 1 Casos registrados de agresiones, por Centros de Salud y especie

Centro de Salud	Red	N	Perros		Gatos		Otro	
			n	%	n	%	n	%
Preventiva Sud	Este	687	606	88.2	80	11.6	1	.1
Sagrada Familia	Sur	723	608	84.1	111	15.4	4	.6
Lazareto	Norte	1216	941	77.4	251	20.6	24	2.0
Elvira Wunderlich	Centro	274	210	76.6	60	21.9	4	1.5
Total		2900	2365	81.6	502	17.3	33	1.1

De los 2900 casos reportados durante la gestión 2022, se excluyeron 891 (30.7 %) debido a que las agresiones ocurrieron fuera del área geográfica de la ciudad o carecían de registros completos.

Dado que la mayoría de las agresiones fueron causadas por perros, el análisis de las variables se centró en esta especie. Los casos tuvieron una distribución mayor en hombres 54 % ($n = 1084$) que en mujeres 46 % ($n = 925$) con una diferencia estadística signi-

ficativa (prueba exacta de Fisher $p = .000$). La edad media de los agredidos fue de 25.4 años (rango 0.6 a 91 años). La población adulta (20-64 años) fue la más afectada, con un 47 % de los casos ($n = 944$) (Tabla 2).

El registro del grado académico de las personas mayores de 18 años no es un dato que se recopila de manera sistemática en todos los centros de salud, lo que resulta en una proporción significativa de datos

faltantes (35.8 %). Entre los casos con información disponible, el 10.4 % (n = 209) correspondió a per-

sonas con nivel educativo secundario.

Tabla 2 Características de las personas agredidas por perros, según condición del animal

Variable	N= 2009 (%)		Condición del animal		OR	IC 95 %	Valor p		
			Conocido n= 1551 (77.2 %)	Desconocido n=458 (22.8 %)					
Sexo									
Femenino	925	(46.0)	731	(47.1)	194	(42.4)	1		
Masculino	1084	(54.0)	820	(52.9)	264	(57.6)	1.21	.80 - 1.50	.072
Edad									
0-4 años	268	(13.3)	242	(15.6)	26	(5.7)	1		
5-9 años	304	(15.1)	265	(17.1)	39	(8.5)	1.37	.81 - 2.32	.241
10-19 años	383	(19.1)	306	(19.7)	77	(168)	2.34	1.46 - 3.77	.000
20-64 años	944	(47.0)	658	(42.4)	286	(62.4)	4.05	2.64 - 6.20	.000
≥65 años	110	(5.5)	80	(5.2)	30	(6.6)	3.49	1.95 - 6.25	.000
Grado académico									
≤18 años	925	(46.0)	790	(50.9)	135	(29.5)	1		
Sin instrucción	3	(.1)	2	(.1)	1	(.2)	2.93	.26 - 32.49	.382
Primaria	31	(1.5)	24	(1.5)	7	(1.5)	1.71	.72 - 4.04	.224
Secundaria	209	(10.4)	161	(10.4)	48	(10.5)	1.74	1.20 - 2.53	.003
Universidad	122	(6.1)	69	(4.4)	53	(11.6)	4.49	3.01 - 6.72	.000
Sin datos	719	(35.8)	505	(32.6)	214	(46.7)	2.48	1.95 - 3.16	.000

El análisis de regresión logística binaria señaló que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre la condición del animal y el sexo de la persona agredida. Sin embargo, la población mayor a 10 años (10 a 19, 20 a 64, y ≥ 65 años) presentan una mayor probabilidad de ser agredido por un perro desconocido en comparación con los menores de 4 años (OR 2.34, IC95:1.46-3.77, OR 4.05, IC95 2.64-6.20, OR 3.49, IC95 1.95-6.25, respectivamente $p=.000$).

Un patrón similar se observó en relación con el grado académico: a mayor nivel educativo (secundaria y universidad), mayor fue la probabilidad de que el agresor fuera un perro desconocido (OR 1.20, IC95 1.20-2.53, OR 4.49, IC95 3.01-6.72, $p=.000$, respectivamente), en comparación con los menores de 18 años.

Características epidemiológicas de las agresiones por perros. Los resultados señalan que la mayoría de las agresiones ocurrieron en el miembro inferior 44.6 % (n=897), el análisis de regresión logística binaria

señalo que la probabilidad de ser agredido en los miembros inferiores y superiores (OR 4.8, OR 2.65, respectivamente, $p=.000$) por un perro desconocido es significativamente mayor que la de sufrir agresiones en la cabeza y el cuello.

La mayoría de las agresiones ocurrieron de forma accidental, representando el 28.4 % de los casos (n=570). No obstante, se observó una probabilidad significativamente mayor de que un perro desconocido ataque sin causa aparente (OR 1.88, IC 95 1.38-2.56, $p=.000$) en comparación con las agresiones accidentales.

En relación con los primeros auxilios el 72 % (n=1447) de las víctimas realizó lavado con agua y jabón, mientras que un 17.1 % no realizó ningún tipo de atención médica inmediata.

El tiempo transcurrido entre la agresión y la búsqueda de atención en un centro de salud varió entre 0 y 171 días. La mayoría de las personas agredidas 57.5 % (n=1155) buscaron atención el mismo día, aunque

un 3 % demoró más de 6 días en acudir a un centro de salud (Tabla 3).

La recomendación de administrar PPE depende de factores como el sitio de la lesión, la condición del animal y el antecedente de vacunación del paciente.

En función de estos criterios, la PPE se indicó en el 58.7 % (n=1180) de los casos. La probabilidad del uso de la PPE fue altamente significativa cuando la condición del animal era desconocida (OR 25.3, IC 95, 15.43-41.52, p=0.000) (Tabla 4).

Tabla 3 Características epidemiológicas de la exposición por agresión de perros, según condición del animal

Variable	N= 2009 (%)	Condición del animal		OR	IC 95 %	Valor p
		Conocido n= 1551 (77.2 %)	Desconocido n=458 (22.8 %)			
Sitio de exposición						
Cabeza y cuello	411 (20.5)	375 (24.2)	36 (7.9)	1		
Miembro superior	617 (30.7)	492 (31.7)	125 (27.3)	2.65	1.78 - 3.93	.000
Miembro inferior	897 (44.6)	614 (39.6)	283 (61.8)	4.80	3.32 - 6.95	.000
Tronco	79 (3.9)	67 (4.3)	12 (2.6)	1.87	.92 - 3.77	.082
Sin datos	5 (.2)	3 (.2)	2 (.4)	6.94	1.12 - 42.93	.037
Circunstancia de la agresión						
Accidental	570 (28.4)	458 (29.5)	112 (24.5)	1		
Provocada	165 (8.2)	151 (9.7)	14 (3.1)	.38	.21 - .68	.001
sin causa aparente	337 (16.8)	231 (14.9)	106 (23.1)	1.88	1.38 - 2.56	.000
Sin datos	937 (46.6)	711 (45.8)	226 (49.3)	1.30	1.01 - 1.68	.044
Primeros auxilios						
Alcohol	74 (3.7)	58 (3.7)	16 (3.5)	1		
Lavado con agua y jabón	1447 (72.0)	1113 (71.8)	334 (72.9)	1.09	.62 - 1.92	.771
Povidona yodada	103 (5.1)	76 (4.9)	27 (5.9)	1.29	.64 - 2.61	.483
Ninguno	344 (17.1)	274 (17.7)	70 (15.3)	.93	.50 - 1.71	.806
Otro	41 (2.0)	30 (1.9)	11 (2.4)	1.33	.55 - 3.22	.529
Tiempo transcurrido entre la agresión y la atención						
El mismo día	1155 (57.5)	906 (58.4)	249 (54.4)	1		
1 a 5 días	750 (37.3)	579 (37.3)	171 (37.3)	1.07	.86 - 1.34	.523
Más de 6 días	60 (3.0)	42 (2.7)	18 (3.9)	1.56	.88 - 2.76	.126
Sin datos	44 (2.2)	24 (1.5)	20 (4.4)	3.03	1.65 - 5.58	.000

Tabla 4 Características de la profilaxis post exposición

Variable	N (%)	Condición del animal		OR	IC 95 %	Valor p
		Conocido n (%)	Desconocido n (%)			
Profilaxis post exposición PPE						
No	787 (39.2)	770 (49.6)	17 (3.7)	1		
Si	1180 (58.7)	757 (48.8)	423 (92.4)	25.30	15.43 - 41.52	.000
Sin datos	42 (2.1)	24 (1.5)	18 (3.9)	33.97	15.61 - 73.92	.000
Total	2009 (100)	1551 (77.2)	458 (22.2)	-	-	-
Concluyo esquema PPE						
No	203 (38.0)	147 (39.6)	56 (34.4)	1		
Si	295 (55.2)	201 (54.2)	94 (57.7)	1.23	.83 - 1.82	.307
Derivado	36 (6.7)	23 (6.2)	13 (8.0)	1.48	.70 - 3.13	.300
Total	534 (100)	371 (100)	163 (100)	-	-	-
Recibió suero antirrábico						
No	139 (36.5)	113 (35.2)	26 (43.3)	1		
Si	242 (63.5)	208 (64.8)	34 (56.7)	.71	.41 - 1.24	.231
Total	381 (100)	321 (100)	60 (100)	-	-	-

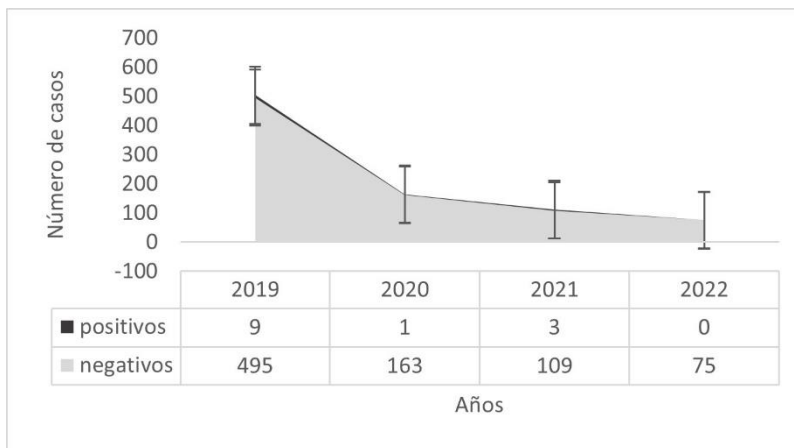
De los datos disponibles sobre el seguimiento al esquema de PPE en las personas agredidas, solo el 55.2 % (n=295) logró completar su esquema profiláctico. Entre los 381 pacientes a quienes se les recomendó asistir a un Centro de Salud de tercer nivel para recibir suero antirrábico, el 63.5 % (n=242) lo recibió.

No se encontró una diferencia estadísticamente significativa en la probabilidad de recibir alta médica, concluir el esquema de vacunación o recibir suero antirrábico entre los pacientes agredidos por un perro desconocido (Tabla 4).

Tabla 5 Características del perro agresor

Variable	N= 2009 (%)	Condición del animal		OR	IC 95 %	Valor p
		Conocido n= 1551 (77.2 %)	Desconocido n=458 (22.8 %)			
Raza						
Características de raza	270 (13.4)	245 (15.8)	25 (5.5)	1		
Mestizo	781 (38.9)	626 (40.4)	155 (33.8)	2.43	1.55 - 3.80	.000
Sin datos	958 (47.7)	680 (43.8)	278 (60.7)	4.01	2.59 - 6.19	.000
Estado vacunal del animal agresor						
No vacunado	388 (19.3)	265 (17.1)	123 (26.9)	1		
Vacunado	691 (34.4)	677 (43.6)	14 (3.1)	.04	.03 - .08	.000
Sin datos	930 (46.3)	609 (39.3)	321 (70.1)	1.14	.88 - 1.46	.325

Figura 2 Distribución temporal de los casos sospechosos de rabia canina en la ciudad de Santa Cruz, de 2019 a 2022



En la Tabla 5 se presentan las características de los perros agresores, para los casos en los que se disponía de información. Los perros mestizos y vacunados fueron los responsables de la mayoría de las mordeduras (38.9 y 34.4 % respectivamente). La probabilidad de que el perro desconocido que agredió sea mestizo fue mayor en comparación con el perro de raza (OR 2.43, IC 95: 1.15-3.80, p=0.000), y la probabilidad de que un perro desconocido este vacunado es extremadamente baja (OR 0.04, IC 95: 0.03-0.08,

p=.000).

Factores de riesgo asociados a la ocurrencia de RC (2019-2022). Los casos sospechosos de RC en Santa Cruz son analizados mediante la técnica Inmunofluorescencia directa (IFD) o Reacción en cadena de la polimerasa (PCR), y reportados por el laboratorio oficial UNALAB-SENASAG.

Durante el periodo 2019-2022, el laboratorio analizó 876 casos sospechosos RC provenientes de la ciudad de Santa Cruz, se excluyeron 21 muestras (2.4 %) por

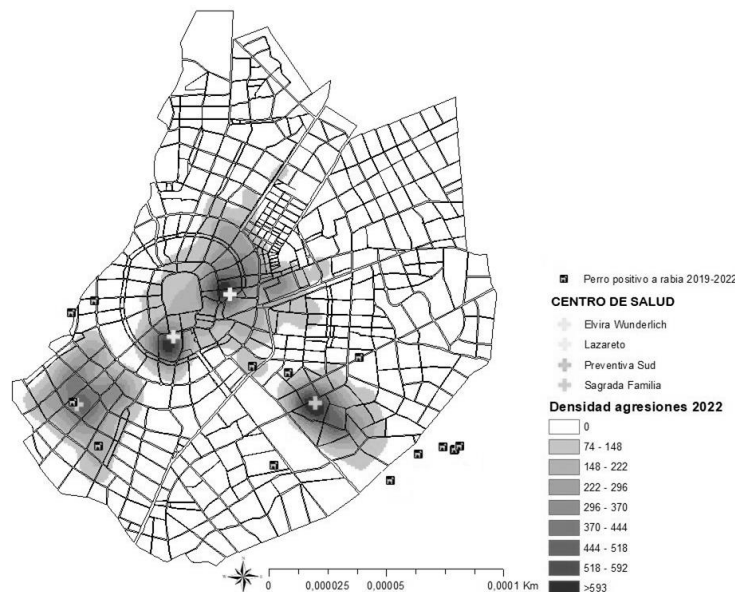
estar no aptas o en estado de putrefacción, por lo que no se obtuvo resultado. De las 855 muestras evaluadas, el 1.5 % (n=13) resulto positivo. La mayor proporción de casos analizados (58.9 %, n=504) y casos

positivos (69.2 %, n=9) se registró en 2019, evidenciándose una disminución progresiva en los años posteriores (Figura 2).

Tabla 6 Características de los casos sospechosos de rabia canina en la ciudad de Santa Cruz, gestión 2019 a 2022

Variable	N= 855 (%)	Resultado		OR	IC 95 %	Valor p
		Positivo n= 13 (1.5 %)	Negativo n=842 (98.5 %)			
Sexo						
Hembra	326 (38.1)	2 (15.4)	324 (38.5)	1		
Macho	516 (60.4)	11 (84.6)	505 (60.0)	3.53	.78 - 16.02	.102
Desconocido	13 (1.5)	0 (.0)	13 (1.5)	.00	-	-
Edad						
0-1 año	354 (41.4)	6 (46.2)	348 (41.3)	1		
>1 años	477 (55.8)	7 (53.8)	470 (55.8)	.86	.29 - 2.59	.794
Desconocido	24 (2.8)	0 (.0)	24 (2.9)	.00	-	-
Estado vacunal						
Vacunado	126 (14.7)	3 (23.1)	123 (14.6)	1		
No vacunado	589 (68.9)	8 (61.5)	581 (69.0)	.56	.15 - 2.16	.403
Desconocido	140 (16.4)	2 (15.4)	138 (16.4)	1.05	.22 - 5.01	.572
Raza						
Mestizo	686 (80.2)	11 (84.6)	675 (80.2)	1		
Características de raza	168 (19.6)	2 (15.4)	166 (19.7)	.74	.17 - 3.37	.696
Desconocido	1 (.1)	0 (.0)	1 (.1)	.00	-	-
Número de personas mordidas						
Ninguno	688 (80.5)	7 (53.8)	681 (80.9)	1		
1 a 6	159 (18.6)	6 (46.2)	153 (18.2)	3.82	1.26 - 11.51	.017
Desconocido	8 (.9)	0 (.0)	8 (1.0)	.00	-	-

Figura 3 Densidad Kernel de agresiones de perros a personas de 4 centros de Salud y casos positivos a rabia canina



La proporción de caninos positivos a rabia fue mayor en machos (84.6 %, n=11), con más de 1 año de edad (53.8 %, n=7), que no estaban vacunados (61.5 %, n=8), y eran de raza mestiza (84.6 %, n=11). No existió diferencia estadística significativa en la probabilidad de presentar casos positivos en función del año de presentación, sexo, edad, estado vacunal o raza de los perros (Tabla 6).

La mayoría de los perros sospechosos de rabia (80.5 %, n = 688) no reportaron agresiones a personas, y existe una menor probabilidad estadísticamente significativa que un perro positivo no muerda a nadie (OR 0,26, IC 95: 0.09-0.79, p=.017) (Tabla 6).

Distribución espacial de los casos de RC y agresiones de perros. Se geolocalizaron los 2009 casos de mordeduras de perros atendidos en 2022 en los cuatro centros de Salud incluidos en el estudio. A través de un análisis de densidad Kernel (Figura 3) se identificaron 4 focos de calor, que coinciden con la ubicación de los centros de Salud, el primero en la UV 20 y 21 (DM 2), correspondiente al Centro de Salud Lazareto, el segundo en la UV 27 (DM 4), donde se encuentra el Centro de Salud Elvira Wunderlich, el tercero abarcando las UV 148 y 160 (DM 8), en la ubicación del Centro de Salud Preventiva Sud, y el último foco en la UV 126 (DM 10) concordando el Centro de Salud Sagrada Familia.

En la Figura 3 se observa la ubicación de los 13 casos positivos de RC reportados entre 2019 y 2022. No se registró ningún caso positivo dentro del área delimitada por el 4to anillo. La mayoría de los casos se concentraron en zonas periféricas, especialmente en la zona este de la ciudad de Santa Cruz, que reportaron 9 casos positivos (DM 7 y 8).

Discusión

Los hallazgos en la presente investigación corroboran que las mordeduras de perros continúan siendo el

principal tipo de agresión por animales domésticos en entornos urbanos, coincidiendo con estudios realizados en Perú²¹ y México²², que registraron un predominio de ataques caninos frente a otras especies. De manera similar, en 2017, Aguirre-Revollo²³, analizó los casos reportados en el Centro de Salud Universitario Norte de la ciudad de Santa Cruz, evidenciando un predominio de agresiones por perros.

El predominio de casos en varones coinciden con lo reportado por otros autores^{15,24,25}. Sin embargo, los hallazgos de un mayor número de agresiones en adultos (20 a 64 años) contrasta con estudios que señalan mayor riesgo en población infantil^{23,26}. Nuestros resultados sugieren un impacto más significativo en el grupo de 20 a 64 años, esto podría atribuirse a que esta franja etaria representa una mayor proporción de la población en el departamento de Santa Cruz¹⁸. No obstante, al agrupar todos los agredidos menores de 18 años, se observa que también es un grupo poblacional relevante. Este patrón sugiere que factores socioculturales, como la dinámica de convivencia y la presencia de perros en el ámbito familiar²¹, además de la vulnerabilidad, condición física y el tamaño de los niños^{22,25}, podrían influir en la distribución etaria de las agresiones.

El predominio de perros conocidos como agresores coincide con lo observado en investigaciones realizadas en distintas regiones endémicas, perros con dueño^{21,27}, pero con hábitos deambulantes, pueden ser importantes vectores de la rabia. Este punto es reforzado por autores como Mshelbwala et al.¹⁶, quienes observaron, que la tenencia responsable y su vigilancia del estado vacunal de los perros reduce significativamente los casos de rabia humana tras una agresión. Sin embargo, nuestro estudio también establece, que los perros desconocidos o vagabundos incrementan la probabilidad de exposición, hallazgo que subraya la importancia de programas de identificación canina y de control de la población callejera

para disminuir la transmisión de rabia.

En cuanto al nivel educativo se observó una mayor proporción de adultos que llegaron a terminar la escuela, esto es importante ya que la falta de educación y concientización a menudo conduce a una falta de búsqueda de atención después de una lesión²⁴.

En este estudio predominó la proporción de agresiones en miembro inferior^{2,23}, esto representa cierta ventaja, si la herida es única, ya que permite realizar la observación del animal, cuando es conocido, como medida profiláctica y tomar una mejor medida para el inicio del esquema de vacunación²⁶. Por otro lado, la edad de la persona agredida influye en la ubicación anatómica de la lesión, puesto que los niños son más propensos a recibir mordidas en cabeza y cuello versus adultos^{1,27}.

Respecto a la circunstancia de las agresiones, en el presente estudio se exhibió una mayor proporción de mordidos por causas accidentales, pero existe una mayor probabilidad de ser agredido sin causa aparente, cuando el perro es desconocido, esto se debe a que existen situaciones que son muy propensas a provocar comportamientos agresivos en perros, como la territorialidad, protección, vigilancia, el miedo al hacer ruidos sorprendidos²⁴, que puede ser considerado sin causa aparente o accidental por el agredido, siendo que representa una situación provocada.

En cuanto a la profilaxis y tratamiento, se constató un porcentaje notable de pacientes que no culminaron el esquema de vacunación antirrábica, o no recibieron suero antirrábico cuando estaba indicado. Tal situación coincide con los reportes de Talavera et al.²¹ en Perú, donde los problemas de accesibilidad, desconocimiento o subestimación del riesgo, dificultan la finalización de la profilaxis. Esto sugiere la necesidad de fortalecer la educación comunitaria, sobre la importancia de completar el esquema de vacunación y de acudir oportunamente a los servicios de salud.

Además de la PPE, cuando el caso lo amerite, es im-

portante tomar en cuenta la psicoterapia que ayude a reducir significativamente los posibles efectos adversos en la salud de los pacientes que han sufrido mordedura de perro²⁸.

El número de casos de RC disminuyó significativamente en la ciudad de Santa Cruz durante los 4 años analizados, a diferencia de lo reportado por Pessoa Villarroel²⁹, la proporción de casos positivos fue del 15 % (40/272) para el 2014, 12 % (11/95) para el 2015, 23 % (26/113) para el 2016 y un pico del 48 % para el 2017 (558/1170). Calizaya Robles³⁰ realizó un estudio de los casos de rabia reportados en el 2018, la proporción de casos positivos fue del 9.5 % (86/907) del total de casos sospechosos.

La disminución de casos positivos a RC son el resultado del trabajo conjunto del sistema médico y veterinario de salud pública, que mejoraron las campañas de vacunación con vacunas de cultivo celular, la concientización sobre la importancia de la RC, y la consulta médica en caso de exposición²⁴. Además, podría estar influenciado por la pandemia desde el 2020, la mayor parte de la población permaneció confinada en sus hogares, lo que disminuyó la probabilidad de exposición de las personas y sus mascotas.

El análisis de densidad Kernel de las agresiones nos indica que la mayoría de los casos estaban agrupados alrededor de cada Centro de Salud, esto puede estar explicado porque la mayor proporción de casos se debió a perros de origen conocido y que las personas agredidas suelen acudir al centro de Salud más cercano para ser atendidos. Los casos positivos a RC se concentraron en la zona periurbana de la ciudad, especialmente en el este de la ciudad (DM 7 y 8), esto coincide con lo reportado por Calizaya Robles³⁰, quien reporto focos de calor que incluían los DM 7, 8 y 14. Al igual que Pessoa Villarroel²⁹, quien señalo un foco de calor en el DM 8. Este hallazgo permite identificar áreas críticas para implementar estrategias

focalizadas, como campañas de vacunación masiva y programas educativos dirigidos a comunidades vulnerables. Adicionalmente, la ausencia de casos positivos dentro del área delimitada por el 4to anillo refuerza la hipótesis de que las zonas urbanas centrales cuentan con mejores niveles de control sanitario, posiblemente debido a una mayor densidad de servicios.

Entre las limitaciones, se destaca la dependencia de registros clínicos y el subregistro potencial de mordeduras que no llegan a ser notificadas. Además, la no inclusión de todos los centros de salud de la urbe y la falta de datos precisos sobre el estado vacunal de muchos perros podrían haber sesgado la estimación real de la incidencia de mordeduras y la evaluación del riesgo de rabia. También se identificó la carencia de seguimiento post vacunación de los pacientes, lo que impide valorar el impacto completo de las intervenciones profilácticas.

Las implicaciones de estos hallazgos señalan la necesidad de reforzar la vigilancia epidemiológica, mejorar los sistemas de notificación y promover educación ciudadana sobre la importancia de completar la profilaxis antirrábica. Futuras investigaciones deberían incorporar análisis longitudinales y abarcar un espectro más amplio de centros de salud para robustecer la representatividad de los datos, así como profundizar en la caracterización socioeconómica de las familias propietarias de perros.

En conjunto, este estudio confirma la persistencia de la RC como un problema endémico en Santa Cruz de la Sierra y enfatiza la urgencia de estrategias integrales de salud pública y veterinaria que fortalezcan las campañas de vacunación y la concienciación comunitaria.

Fuente de financiamiento

El presente estudio, es parte de un trabajo de posgrado, pero no existieron fuentes de financiamiento involucradas.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Agradecimientos

A la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno. A los centros de Salud Elvira Wunderlich, Lazareto, Preventiva Sud y Sagrada Familia.

Aporte de los autores en el artículo

Gladys Carolina Herbas Pérez, conceptualización y ejecución del proyecto, redacción y preparación del borrador original. *Alvaro Guibarra Urquieta*, conceptualización y ejecución del proyecto. *Nestor Gomez Salvatierra*, conceptualización y ejecución del proyecto. *Saúl Jhonny Ruiz Justiniano*, conceptualización y ejecución del proyecto. *Ariel Jhonny Loza Vega*, ejecución, supervisión del proyecto y revisión final del documento.

Limitaciones en la investigación

Los autores señalan que no hubo limitaciones en el presente trabajo de investigación.

Acceso a los datos

Los datos e información de esta investigación están presente en el artículo.

Permisos para la publicación

No aplicable.

Literatura citada

1. American Veterinary Medical Association Task Force on Canine Aggression and Human-Canine Interactions. A community approach to dog bite prevention. *J Am Vet Med Assoc* 2001;218(11): 1732-49. DOI: <https://doi.org/10.2460/javma.2001.218.1732>
2. Schneider MC, Santos-Burgoa C. Tratamiento contra la rabia humana: un poco de su historia. *Rev Saúde Pública* 1994;28(6):454-63. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-89101994000600010>
3. Dhillon J, Hoopes J, Epp T. Scoping decades of dog evidence: a scoping review of dog bite-related sequelae. *Can J Public Health* 2019;110(3):364-75. DOI: <https://doi.org/10.17269/s41997-018-0145-3>
4. Shwiff S, Hampson K, Anderson A. Potential economic benefits of eliminating canine rabies. *Antiviral Res* 2013;98(2):352-6. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.antiviral.2013.03.004>
5. Anderson A, Shwiff S, Gebhardt K, Ramírez AJ, Shwiff S, Kohler D, et al. Economic evaluation of vampire bat (*Desmodus rotundus*) rabies prevention in Mexico. *Transbound Emerg Dis* 2014;61(2):140-6. DOI: <https://doi.org/10.1111/tbed.12007>
6. Narrod C, Zinsstag J, Tiongco M. A one health framework for estimating the economic costs of zoonotic diseases on society. *Ecohealth* 2012;9(2): 150-62. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10393-012-0747-9>
7. Shope RE. Rabies-related viruses. *Yale J Biol Med* 1982;55(3-4):271-5.
8. Animal bites [Internet]. World Health Organization. 2024 [cited 10 August 2024]. Retrieved from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/animal-bites>
9. World Health Organization. WHO expert consultation on rabies: third report [Internet]. Italy: World Health Organization; 2018 [cited 10 August 2024]. Technical Report Series, No. 1012. Retrieved from: <https://www.paho.org/en/documents/who-expert-consultation-rabies-third-report>
10. World Organisation for Animal Health. Dog population management. In: World Organisation for Animal Health, editors. Terrestrial Code Online Access [Internet]. Paris: World Organisation for Animal Health; 2024. p. 1-17. Retrieved from: https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/terrestrial-code-online-access/?id=169&L=1&htmfile=chaptre_aw_stray_dog.htm
11. Hampson K, Coudeville L, Lembo T, Sambo M, Kieffer A, Attlan M, et al. Estimating the global burden of endemic canine rabies. *PLoS Negl Trop Dis* 2015;9(5):e0003786. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0003786>
12. Un freno a la rabia canina en Bolivia [Internet]. Organización Mundial de la Salud - Organización Panamericana de la Salud. 2017 [citado 10 de agosto de 2024]. Recuperado a partir de: <https://www.paho.org/es/historias/freno-rabia-canina-bolivia>
13. Montaña Riveros LM. Falta de políticas y normativas más efectivas, que incidan en la erradicación de la rabia canina en Bolivia. *Apthapi* 2019;5(3): 1739-43
14. Unidad de Análisis de Políticas Sociales y Económicas. Dossier 2022 [Internet]. La Paz: Unidad de Análisis de Políticas Sociales y Económicas; 2023 [citado 10 de agosto de 2024]. Recuperado a

- partir de: <https://www.udape.gob.bo/datos-estadisticos>
15. Thahaby N, Akand AH, Hamdani SA, Bhat AH, Hussain SA, Shiekh I, et al. Epidemiological pattern of dog bites and the occurrence of rabies in humans within Srinagar district of Kashmir Valley, India. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis* 2020;73:101556. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cimid.2020.101556>
 16. Mshelbwala PP, Soares Magalhães RJ, Weese JS, Ahmed NO, Rupprecht CE, Clark NJ. Modelling modifiable factors associated with the probability of human rabies deaths among self-reported victims of dog bites in Abuja, Nigeria. *PLoS Negl Trop Dis* 2023;17(2):e0011147. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0011147>
 17. Suzuki K, Pereira JAC, López R, Morales G, Rojas L, Mutinelli LE, et al. Descriptive spatial and spatio-temporal analysis of the 2000-2005 canine rabies endemic in Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. *Acta Trop* 2007;103(3):157-62. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2007.06.003>
 18. Santa Cruz [Internet]. Instituto Nacional de Estadística. 2012 [citado 10 de agosto de 2024]. Recuperado a partir de: <https://www.ine.gob.bo/index.php/santa-cruz-3/>
 19. Loza Vega AJ. Caracterización de la población canina y felina en Santa Cruz de la Sierra [Internet]. Santa Cruz: Universidad Autónoma Gabriel René Moreno; 2014 [citado 22 de agosto de 2024]. 58 p. Recuperado a partir de: <https://es.scribd.com/document/662438609/838>
 20. Minitab Statistical Software [Internet]. Minitab. 2021 [cited August 11, 2024]. Retrieved from: <https://www.minitab.com/en-us/products/minitab/>
 21. Talavera M, Gamboa B, Gonzáles J, Huanambal C, León D, Falcón N. Accidentes por mordedura de canes y conocimiento de rabia urbana en pobladores de Madre de Dios y Puno, Perú, 2014. *Rev Investig Vet Perú* 2018;29(3):1025-35. DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v29i3.14837>
 22. Quezada-Nolasco JL, Galarde-López M, Sánchez-Zamorano LM, Serrano-Márquez JM, Arvizu-Tovar LO, Reyna-Sevilla A, et al. Spatial patterns and risk of aggression of dogs and cats in a central township of Mexico City. *Acta Trop* 2023;239:106814. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2023.106814>
 23. Aguirre-Revollo D. Análisis descriptivo espacio-tiempo de agresiones de perros y gatos a personas notificadas en el Centro de Salud Universitario Norte de Santa Cruz de la Sierra, 2017 [Internet]. Santa Cruz: 2019: Universidad Evangélica Boliviana; 2019 [citado 07 de noviembre de 2023]. 15 p. Recuperado a partir de: <https://www.difucion.com/files/original/1a196fdbdb121a659008f3aedc361599d8194e67.pdf>
 24. Mediouni S, Brisson M, Ravel A. Epidemiology of human exposure to rabies in Nunavik: incidence, the role of dog bites and their context, and victim profiles. *BMC Public Health* 2020;20(1):584. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12889-020-08606-8>
 25. Holzer KJ, Vaughn MG, Murugan V. Dog bite injuries in the USA: prevalence, correlates and recent trends. *Inj Prev* 2019;25(3):187-90. DOI: <https://doi.org/10.1136/injuryprev-2018-042890>
 26. Savu AN, Schoenbrunner AR, Politi R, Janis JE. Practical review of the management of animal bites. *Plast Reconstr Surg Glob Open* 2021;9(9):e3778. DOI: <https://doi.org/10.1097/GOX.0000000003778>
 27. Ponsich A, Goutard F, Sorn S, Tarantola A. A prospective study on the incidence of dog bites and

- management in a rural Cambodian, rabies-endemic setting. *Acta Trop* 2016;160:62-7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2016.04.015>
28. Katica M, Obradović Z, Ahmed NH, Mehmedika-Suljić E, Stanić Ž, Abdalaziz Mohamed RS, et al. Interdisciplinary aspects of possible negative effects of dogs on humans in Bosnia and Herzegovina. *Med Glas (Zenica)* 2020;17(2):246-51. DOI: <https://doi.org/10.17392/1187-20>
29. Pessoa Villarroel MR. Análisis descriptivo espacio-tiempo de rabia canina en Santa Cruz de la Sierra del 2014 al 2017 [tesis licenciatura]. [Santa Cruz de la Sierra]: Universidad Evangélica Boliviana; 2021 [citado 16 de septiembre de 2023]. Recuperado a partir de: <https://www.difucien-cia.com/s/ueb/item/124>
30. Calizaya Robles AN. Análisis descriptivo espacio tiempo de rabia canina y felina en Santa Cruz de la Sierra, 2018 [tesis licenciatura]. [Santa Cruz de la Sierra]: Universidad Evangélica Boliviana; 2022 [citado 16 de septiembre de 2023]. Recuperado a partir de: <https://www.difucien-cia.com/s/ueb/item/96>

Nota del Editor:
Journal of the Selva Andina Animal Science (JSAAS). Todas las afirmaciones expresadas en este artículo son únicamente de los autores y no representan necesariamente las de sus organizaciones afiliadas, o las del editor, editores y los revisores. Cualquier producto que pueda ser evaluado en este artículo, o la afirmación que pueda hacer su fabricante, no está garantizado o respaldado por el editor.