

**UNIVERSIDAD EVANGÉLICA BOLIVIANA
FACULTAD DE AGROPECUARIA Y VETERINARIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



MODALIDAD DE GRADUACIÓN
TESIS DE LICENCIATURA

TÍTULO:
**ANÁLISIS DESCRIPTIVO ESPACIO TIEMPO DE RABIA CANINA
Y FELINA EN SANTA CRUZ DE LA SIERRA, 2018**

PROFESIONAL GUÍA:
MVZ. MSC. ARIEL LOZA VEGA

POSTULANTE:
ANGELA NICHOLL CALIZAYA ROBLES

PREVIA OPCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIATURA
EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

SANTA CRUZ DE LA SIERRA - BOLIVIA
2022

**UNIVERSIDAD EVANGÉLICA BOLIVIANA
FACULTAD DE AGROPECUARIA Y VETERINARIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**MODALIDAD DE GRADUACIÓN
TESIS DE LICENCIATURA**

TÍTULO:

**ANÁLISIS DESCRIPTIVO ESPACIO TIEMPO DE RABIA CANINA
Y FELINA EN SANTA CRUZ DE LA SIERRA, 2018**

PROFESIONAL GUÍA:

MVZ. MSC. ARIEL LOZA VEGA

POSTULANTE:

ANGELA NICHOLL CALIZAYA ROBLES

**PREVIA OPCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIATURA
EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

SANTA CRUZ DE LA SIERRA - BOLIVIA

2022

HOJA DE APROBACIÓN

La presente Tesis de Licenciatura titulada: ANÁLISIS DESCRIPTIVO ESPACIO TIEMPO DE RABIA CANINA Y FELINA EN SANTA CRUZ DE LA SIERRA, 2018 realizada por ANGELA NICHOLL CALIZAYA ROBLES, bajo la dirección del comité de investigación de Grado de La Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, ha sido aceptado como requisito para optar el título de Licenciado en Medicina Veterinaria y Zootecnia, previa exposición y defensa del mismo.

COMITÉ DE TESIS

.....
MVZ. M.Sc.. WILMAN GUZMÁN MÉNDEZ

.....
MVZ. FAUSTO CONTRERAS AVILA

.....
MVZ. M.Sc..ENRIQUE GONZALES APAZA

Santa Cruz de la Sierra - Bolivia

2022

TRIBUNAL CALIFICADOR

La presente Tesis de Licenciatura titulada: ANÁLISIS DESCRIPTIVO ESPACIO TIEMPO DE RABIA CANINA Y FELINA EN SANTA CRUZ DE LA SIERRA, 2018 realizada por ANGELA NICHOLL CALIZAYA ROBLES, como requisito para optar por el título de Licenciado en Medicina Veterinaria y Zootecnia, ha sido aprobado por el siguiente tribunal.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Santa Cruz de la Sierra - Bolivia

2022

DEDICATORIA

A Dios por haber permitido llegar a este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi madre Juana Robles Villagómez que siempre me apoyo incondicionalmente en todo momento, por los ejemplos de perseverancia, fuerza y constancia que la caracterizan y que me han influenciado para seguir adelante en todo lo que me proponga.

A mi pareja Joaquin Pinto Ortiz por convertirse en una parte muy importante de mi vida, por siempre estar en los momentos más difíciles y darme ánimos y ganas para continuar estudiando lo que me apasiona.

AGRADECIMIENTOS

A Dios y a mis padres por darme la vida y haberme permitido alcanzar una meta más en mi vida, por darme fortaleza, perseverancia y sabiduría para afrontar un nuevo reto en mi formación académica y profesional.

A mi tutor MVZ. MSC. Ariel Loza Vega por su tiempo y dedicación en la elaboración de este proyecto, por ser una persona noble, incondicional y sobretodo la paciencia hacia mi persona.

A la Universidad Evangélica Boliviana y a todo el plantel docente de la facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia por todas las enseñanzas impartidas en las aulas, por todos los consejos y recomendaciones que me dieron a lo largo de la carrera.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iii
ÍNDICE DE CUADROS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Planteamiento del problema.....	2
1.3 Justificación	3
1.4 Objetivos.....	4
1.4.1 Objetivo general.....	4
1.4.2 Objetivos específicos	4
1.4.3 Hipótesis de investigación.....	4
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
2.1 Animales de compañía.....	5
2.2 Generalidades de la rabia	6
2.3 Patogenia.....	6
2.3.1 Periodo de incubación.....	6
2.3.2 Transmisión	7
2.4 Manifestaciones clínicas	8
2.5 Epidemiología	9
2.6 Análisis espacial	10
III. MATERIALES Y MÉTODOS	12
3.1 Localización del área de estudio	12
3.2 Unidad de análisis.....	12
3.3 Método de estudio	13

3.4 Tamaño de muestra	13
3.5 Método de campo	14
3.6 Método de laboratorio	14
3.7 Métodos estadístico	15
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	16
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	22
5.1 Conclusiones	22
5.2 Recomendaciones	23
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Muestras procesadas y frecuencia de rabia urbana en Santa Cruz de la Sierra, periodo 2018.....	16
Cuadro 2. Frecuencia de muestras putrefactas remitidas a diagnóstico de rabia canina y felina en Santa Cruz de la Sierra	16
Cuadro 3. Muestras procesadas y frecuencia de rabia urbana en Santa Cruz de la Sierra por especie.	17
Cuadro 4. Incidencia de rabia urbana según especie y sexo en Santa Cruz de la Sierra, 2018	17
Cuadro 5. Caninos menores de un año positivos a rabia distribuidos según sexo y edad, Santa Cruz de la Sierra, 2018.	18
Cuadro 6. Felinos menores a un año positivos a rabia distribuidos según sexo y edad, Santa Cruz de la Sierra, 2018.	19
Cuadro 7. Estructura poblacional y tasa de rabia en perros y gatos por edad en Santa Cruz de la Sierra, 2018.	19
Cuadro 8. Casos de rabia según zona en Santa Cruz de la Sierra, 2018.....	20

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Densidad Kernel de rabia canina y felina en Santa Cruz de la Sierra 2018.....	21
---	----

Institución: Universidad Evangélica Boliviana
Carrera: Medicina Veterinaria y Zootecnia
Modalidad: Tesis de Licenciatura
Nombre: Angela Nicholl Calizaya Robles
Título: ANÁLISIS DESCRIPTIVO ESPACIO TIEMPO DE RABIA CANINA Y FELINA EN SANTA CRUZ DE LA SIERRA, 2018

RESUMEN

El virus de la rabia canina es de suma preocupación ya que es una zoonosis transmisible a los humanos que ha sido la causa de la muerte de miles de vidas en todo el mundo durante muchos años. Actualmente se intenta controlar la rabia enfocando en la prevención en perros y gatos gracias a las campañas de vacunación, no obstante, la rabia sigue siendo una patología frecuente que aparece de forma puntual. El presente estudio se realizó con el objetivo de determinar la prevalencia de rabia en perros y gatos mediante un análisis descriptivo espacio – tiempo para mejorar el control de la enfermedad en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, 2018. El trabajo se realizó en Santa Cruz de la Sierra, localizada en los llanos orientales de Bolivia, a orillas del río Piraí. El método que se utilizó en la ejecución del trabajo de investigación es conocido como método de recolección directa, en donde el investigador obtiene la información de forma directa. Recopilando la información de UNALAB el trabajo se realizó en una planilla del software Microsoft Excel donde se geolocalizó obteniendo datos de latitud y longitud según las direcciones o domicilios de los casos de rabia canina y felina obteniendo un total de novecientos siete muestras tanto negativos como positivos y muestras putrefactas o no aptas del año 2018. Se utilizó estadística descriptiva, realizando comparaciones de los casos en relación a la especie y sexo, mediante la prueba de chi cuadrado e intervalos de confianza al noventa y cinco por ciento y también se aplicó análisis de proporciones, donde se consideró un valor de $p < 0.05$ a lo largo de los análisis para definir la significación estadística. Se puede observar que 907 muestras que llegaron para solicitar el diagnóstico de la enfermedad 86 resultaron positivos. Se pudo confirmar que la especie diseminadora del virus rábico en Santa Cruz de la Sierra continúa siendo el perro para el periodo evaluado, dado que se observó el mayor número de casos en esta especie 12,08% (79/86), debido probablemente a la susceptibilidad de este. Según el sexo, los machos presentan una mayor incidencia con 60,76% (48/79) casos en comparación con hembras que resultó en 37,97% (30/79) casos positivos a rabia canina. Analizando la incidencia de rabia según el sexo de los machos presentan una mayor incidencia con 60,76% (48/79) casos en comparación con hembras que resultó en 37,97% (30/79) casos positivos a rabia canina. Observando la distribución espacial de los casos de rabia, se pudo identificar dos zonas de calor (distrito 14, 7 y 8). Según la zona se pudo observar que la zona este presentó un mayor número de casos 39,53% (34/86) y la zona centro el menor número con 12,79% (11/86). En conclusión, la prevalencia de rabia en perros y gatos alcanza una distribución espacial homogénea en todos los distritos y redes de Santa Cruz de la Sierra durante el periodo 2018, observando una distribución espacio-tiempo de casos positivos en toda la ciudad. La prevalencia para este periodo fue de 9,48%.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) a nivel mundial se registran anualmente más de 50.000 muertes humanas por rabia, sin embargo, se estima que debe ser mayor si se consideran las numerosas muertes que ocurren en muchas regiones remotas y las cuales no se notifican (Medina y col., 2002).

En la actualidad el virus de la rabia circula activamente en la especie canina en espacios geográficos delimitados, como el de la frontera de Bolivia-Argentina, Bolivia-Perú, el Zulia en Venezuela, áreas de El Salvador, Guatemala y la zona de frontera Guatemala-México (Fuentes y col., 2005).

La población colombiana se ha visto afectada históricamente por brotes urbanos de la enfermedad, sin embargo, en los últimos años la rabia silvestre ha tomado una inesperada importancia en Colombia, al igual que en países como Perú y Brasil por el incremento de casos en humanos de comprobado origen silvestre (Paez y col., 2009).

En una investigación de Fontes y col., en el 2012 fueron registrados 439 casos de rabia en todo el país sudafricano en el período del 2007 al 2009, estos resultados nos indican que durante los últimos 3 años el mayor número de casos se registraron en el Municipio sede de Huambo y sus alrededores, además también se observó un incremento de casos de personas mordidas en 2009 con relación al año anterior, lo que incrementa el riesgo de transmisión de la rabia.

Por otro lado en Uruguay, luego de más de 40 años sin rabia humana y más de 25 años sin rabia animal, en octubre de 2007 se reintroduce la rabia animal vinculada a murciélagos, a este problema se suma el incremento de las colonias de murciélagos y un aumento creciente de la población canina, lo que nos pone

en peligro de la reintroducción de la rabia en animales domésticos y humanos (Frantchez y Medina, 2018).

También estudios realizados en Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, durante el período 2000-2005 se analizaron entre 184 y 872 muestras de caninos anualmente en el área de estudio; de 5 a 58 % de ellos fueron positivos para la rabia (972 perros rabiosos confirmados), la estadística de escaneo espacio-tiempo confirmó una evaluación visual del agrupamiento de altas tasas de incidencia (Suzuki y col., 2007).

De Paula y col., en 2018 realizaron un análisis de los casos de rabia del 2010 a 2013 en la cual se incluyeron 1844 muestras analizadas de perros, gatos y humanos en la Ciudad de Santa Cruz de la Sierra, observando una prevalencia acumulada de 9,7 %, observando que el año con mayor incidencia de casos fue el 2011 (15,2 %).

1.2 Planteamiento del problema

La rabia canina en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra continúa siendo un problema latente de Salud pública y siendo esta especie la principal fuente de transmisión para el ser humano en áreas urbanas, en el trabajo de investigación de (Salazar y col., 2001), se determinó que los casos de rabia canina continúan registrándose en mayor porcentaje en relación a otras especies, de un total de 1969 muestras analizadas durante los cinco años de estudio, 1589 (80.6 %) corresponden a la especie canina, de las cuales 352 (22.15 %) resultaron positivas.

Siendo la rabia una de las enfermedades infecciosas con una de las tasas de mortalidad más alta y causada más frecuentemente por los canes, es una enfermedad desatendida por el desconocimiento de la población cuando se tiene una mordida de un can ó gato y por la actitud irresponsable de los dueños de

estas mascotas de dejar en la calle a sus perros desprotegidos, que causan y provocan los accidentes rábicos en la población que transita por las calles, tampoco se debe dejar de lado a los perros denominados “vagabundos” que no tienen dueño, no tienen la vacuna antirrábica y que deambulan por las calles de la ciudad con la posibilidad de contagiar a otros canes desprotegidos (Hochstatter y Arteaga, 2011).

1.3 Justificación

La infección con el virus rábico ocurre en dos formas epidemiológicas diferentes: la rabia urbana con el perro como principal reservorio y transmisor de la enfermedad a los humanos, y la rabia silvestre con especies de los órdenes Carnívora y Quiróptera como principales reservorios y transmisores de la enfermedad, y especies depredadoras como los felinos que actúan como transmisores, principalmente a humanos (Páez y col., 2009).

La rabia es una zoonosis de distribución mundial que provoca una encefalitis aguda y progresiva casi invariablemente mortal, cerca de 60.000 personas mueren cada año por esta infección y el 95 % de estas muertes se producen en Asia y en África (Frantchez y Medina, 2018).

El impacto social de esta enfermedad no solo está representado por las muertes que producen en los individuos afectados, dada su letalidad del 100 %, sino que a ello debe agregarse el impacto económico que está representado por la elevada erogación económica que el ejecutivo nacional asume en la adquisición y aplicación de tratamientos post-exposición, los gastos que generan la atención médica especializada y la pérdida de días laborales que el paciente utiliza para acudir al servicio de salud y recibir atención médica (Medina y col., 2002).

Los resultados demuestran que las mordeduras de perro constituyen también un importante problema de salud pública, tal como se observa en los siguientes

casos: número y naturaleza de las lesiones provocadas por mordeduras y un alto porcentaje de complicaciones ya sea secuelas estéticas y funcionales (Szyfres y col., 1982).

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Determinar la prevalencia de rabia en perros y gatos mediante un análisis descriptivo espacio – tiempo para mejorar el control de la enfermedad en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, 2018.

1.4.2 Objetivos específicos

- Calcular la prevalencia acumulada de rabia en perros y gatos en Santa Cruz de la Sierra en el periodo 2018.
- Analizar la dinámica de transmisión con la densidad espacial y las variables, especie, edad y sexo, asociadas a la ocurrencia de rabia en perros y gatos en Santa Cruz de la Sierra.
- Categorizar los casos positivos a rabia en perros y gatos por zona mediante geolocalización de cada foco epidémico.

1.4.3 Hipótesis de investigación

H₀: La prevalencia de rabia en perros y gatos alcanza una distribución espacial homogénea en todos los distritos y redes de Santa Cruz de la Sierra durante el 2018.

H₁: La prevalencia de rabia en perros y gatos alcanza una distribución espacial heterogénea en algunos de los distritos y redes de Santa Cruz de la Sierra durante el 2018.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Animales de compañía

Los caninos y los felinos se encuentran entre los primeros animales domesticados por el hombre. La presencia de ellos es evidente en todas las épocas y sociedades humanas. En muchas ocasiones el hombre ha derivado beneficios económicos de la tenencia de estas mascotas; sin embargo, esta tenencia representa riesgos para la salud de las personas. Se ha reportado que el perro es vector de más de 100 agentes que producen enfermedades en el humano y el gato de otra cantidad similar (Cuadros y col., 2011).

El perro domestico ha acompañado al hombre desde hace 33 mil años, y desde entonces los procesos de domesticación y coevolución han llevado a casi indefectible presencia de perros en cualquier área donde se asiente un grupo humano. Estas poblaciones de perros cargan sus propios patógenos, entre los que se encuentran aquellos adaptados para transmitirse a los humanos y que se les denomina agentes zoonóticos (Castillo y col., 2016).

Teniendo en cuenta la relación hombre-perro y a la patogenia de la rabia en la especie, el perro se constituye en el principal reservorio y transmisor de la rabia en el hombre (Navarro y col., 2007).

En América Latina y en Colombia el gato "*Felis silvestris catus*" se está comportando como el principal transmisor del virus hacia el humano, sus hábitos nocturnos y de caza, lo exponen al contacto con murciélagos infectados, adquiriendo el virus que luego puede ser transmitido a los seres humanos por mordeduras o arañazos (Castro y Rodríguez, 2016), se puede determinar que la presentación del virus de origen silvestre es de mayor incidencia en Colombia por el comportamiento del felino (Puentes y col., 2016).

2.2 Generalidades de la rabia

La rabia es una enfermedad viral aguda con desenlace mortal, que afecta al sistema nervioso central y ha sido descrita en diversas especies de mamíferos (Lamprea y col., 2010).

Es producida por un virus ARN de la familia Rhabdoviridae, del género *Lyssavirus*, tiene forma de bala y mide de 130 a 240 por 65 a 80 nanómetros. Estudios realizados con técnicas de anticuerpos monoclonales, pudieron reconocer diferentes serovariantes del virus rábico, pero hoy en día con la técnica de PCR (Reacción de Cadena de la Polimerasa), se reconoce siete genotipos basados en sus características genéticas (Hochstatter y Arteaga, 2011).

El virus rábico es destruido por los ácidos, los álcalis, el fenol, la formalina, el cloroformo, el bicloruro de mercurio, la luz ultravioleta y por la pasteurización; el virus mantenido en suspensión a temperatura ambiente se deteriora rápidamente, pero en glicerina al 50 %, en refrigeración, se conserva viable durante varios meses; en la saliva infectante dura pocas horas a temperatura ambiente (Correa, 1981).

El conocimiento sobre la rabia, especialmente su forma de transmisión, consecuencias en la salud de las víctimas y las medidas preventivas a tomar en caso de accidentes por mordedura, son importantes para evitar los casos en humanos (Talavera y col., 2018).

2.3 Patogenia

2.3.1 Periodo de incubación

Según la World Health Organization, en 2005, el periodo de incubación puede variar dependiendo de la cantidad del inóculo y del sitio en el que ocurrió la

herida, desde dos semanas hasta seis años, con un promedio de dos a tres meses, en esto radica la importancia de clasificar adecuadamente la herida del paciente mordido por un animal transmisor de la rabia, ya que, no es lo mismo un arañazo en la espalda, que una mordedura en los pulpejos de los dedos que se sabe contiene muchas más terminaciones nerviosas, por lo que el virus viajara de forma directa al sistema nervioso central.

Los estudios experimentales que mejor examinaron los eventos que suceden durante el período de incubación hasta el momento presente, fueron ejecutados en zorrillos rayados americanos (*Mephitis mephitis*), cuando los zorrillos fueron sacrificados 62 - 64 días pos inoculación, el RNA genómico viral era encontrado, frecuentemente, en el músculo inoculado (en 4 de 9 zorrillos), sin embargo, no era encontrado en los ganglios ni en la médula espinal. Podemos concluir que el virus de la rabia está presente en el local de la mordida o en local próximo durante la mayor parte del período de incubación (Jackson, 2010).

2.3.2 Transmisión

El virus de la rabia no puede infectar a un ser vivo si la piel se encuentra intacta, debe haber contacto de la saliva infectada de un animal a través de una mordida o arañazo o a través de las mucosas, posterior a que esto ocurra el virus puede replicarse en tejidos no nerviosos o viajar directamente a través de los nervios periféricos hasta el sistema nervioso central (World Health Organization, 2005).

Otras formas comprobadas menos frecuentes de transmisión son la inhalación de aerosoles ricos en virus (por infección de los bulbos olfatorios) y el trasplante de corneas infectadas (Amasino y col., 2002).

Todo caso de mordedura por un animal doméstico o salvaje debe investigarse, es importante lavar inmediatamente con agua y jabón cualquier herida de mordedura o cualquier superficie expuesta e informar del incidente a un médico

o al servicio de emergencia del hospital, la sutura primaria de la herida sin infiltración previa de inmunoglobulina puede provocar la entrada del virus en las terminación nerviosas; por ello debe evitarse la sutura primaria y la sutura secundaria podría hacerse dos semanas después, cuando el paciente dispone de anticuerpos neutralizantes (Torres y col., 2019).

El riesgo de transmisión de la rabia debe evaluarse basándose en el carácter del encuentro, la especie del animal involucrado, la prevalencia de la rabia en la zona, la evaluación de la vacunación y del estado clínico del animal y su disponibilidad para las pruebas de diagnóstico (Pasteur y col., 1880).

2.4 Manifestaciones clínicas

Se puede dividir en tres fases el curso clínico de la enfermedad en perros y gatos: fase prodrómica, fase furiosa y fase parálitica o muda.

- Fase prodrómica. Esta fase se caracteriza por cambios en la conducta del animal de un estado de irritabilidad a otro de afectividad (o viceversa), apatía, letargia, decaimiento, pérdida de apetito y cambios persistentes y frecuentes de posición, se rasca el sitio de la mordedura, se oculta en lugares oscuros y tiene dificultad para beber líquidos.
- Fase agresiva. Es bastante sensible ante cualquier estímulo (provocado o no provocado), escapa de la casa y suele andar errante, alejándose distancias considerables, atacando a otros animales o personas; la mayoría de los casos de rabia en perros y gatos desarrollan como rabia agresiva.
- Fase parálitica o muda. Dificultad para la deglución por lo que rechaza alimentos y agua, cambios en el ladrido; primero existe parálisis de los músculos de la laringe y faringe, luego del tren posterior para después de

4 a 5 días morir; esta fase es la más peligrosa porque se la puede confundir con otras patologías como moquillo canino y envenenamiento (Barrios y Tarqui, 2012).

La manifestación clínica en humanos más común de rabia incluye dolor de cabeza, fiebre, malasia y cambios sensitivos alrededor del sitio de mordedura; también son comunes la excitabilidad, alucinaciones y aerofobia, seguido en algunos casos por hidrofobia debido a espasmos en los músculos de la garganta, progresa a delirio, convulsiones y muerte unos días después de la manifestación clínica inicial. Una forma menos común, representando alrededor del 30 % del total de los casos es la rabia parálitica, que se caracteriza por la pérdida de la sensibilidad, debilidad, dolor y parálisis; esta forma puede fácilmente ser mal diagnosticada (Meslin, 2005).

2.5 Epidemiología

La rabia puede definirse como una encefalitis fatal estadísticamente un 100 % de mortalidad, epidemiológicamente se desenvuelve en ciclos, en cada uno de los cuales suele situarse una especie animal como principal protagonista, que asume el papel de reservorio y/o vector del virus (Rodríguez, 2013).

La rabia es una zoonosis, y los casos en los humanos son un reflejo de la distribución local o regional en las diversas especies de mamíferos, y del grado de exposición frente a los animales infectados. Existe en todos los continentes excepto en la Antártida; se ha notificado su existencia en más de 106 países, habiendo sido causada principalmente por los perros (54 %), otros mamíferos terrestres (42 %) y los murciélagos (4 %) (Carrada-Bravo, 2004).

La vigilancia epidemiológica permite alertar en forma temprana acerca de la ocurrencia de casos y del riesgo de transmisión en un lugar y tiempo determinados, registrar la tendencia a través del tiempo en diferentes áreas

geográficas y monitorear las variantes de los virus circulantes. Su propósito es servir a las acciones de prevención y control, y a la orientación de las políticas públicas.

La confirmación del diagnóstico por el laboratorio especializado y la efectiva notificación de los casos de los humanos y animales resultan elementos fundamentales para la vigilancia. El resultado de las pruebas de laboratorio brinda especificidad a la vigilancia y permite confirmar o descartar casos sospechosos de rabia; esto hace que el diagnóstico de laboratorio sea esencial para elegir estrategias e intervenciones en salud pública, para decidir el tratamiento del paciente y para identificar la circulación viral en el área de procedencia del animal (Ministerio de Salud, 2018).

La rabia es una de las enfermedades desatendidas que afecta principalmente a poblaciones pobres y vulnerables que viven en zonas rurales remotas. Aunque hay inmunoglobulinas y vacunas para el ser humano que son eficaces, las personas que las necesitan no tienen fácil acceso a ella; en general, las muertes causadas por la rabia raramente se notifican, y los niños de 5 a 14 años son víctimas frecuentes (Bell, 1967).

2.6 Análisis espacial

En todos los ámbitos, las oficinas de zoonosis y epidemiología deben confrontar sus datos tanto para la notificación como para el análisis de la información, la prevención y el control de la rabia. El seguimiento al número de casos de rabia animal por semana epidemiológica y el cruce de esta información con datos sobre coberturas de vacunación de perros y gatos permite focalizar el problema. Si se tienen identificadas las especies animales involucradas, se puede establecer cuales representan un mayor riesgo para la población.

Construir un mapa donde se localicen los casos confirmados, los focos identificados en la historia del municipio y los del año en curso, es útil para entender la distribución espacial del problema y analizar la dinámica del evento en la región, dado que permite identificar nuevas áreas afectadas o la presencia de focos recurrentes. Es posible encontrar casos diseminados en el municipio o un aumento en la aparición de casos en una zona específica (foco), lo cual determina un plan estratégico diferente en cada caso. Se debe tener presente que se consideran focos nuevos aquellas zonas donde se presentan casos después de 90 días de intervención.

La elaboración de un mapa de riesgo según coberturas de vacunación animal permite focalizar las acciones de control; para esto debe tenerse en cuenta que coberturas inferiores al 90 % no se consideran útiles para el control efectivo de la rabia. Las zonas de más alto riesgo deberán ser prioritarias para las acciones de prevención y control (Instituto Nacional de Salud Subdirección de Vigilancia y Control en Salud Pública., 2015).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización del área de estudio

El presente trabajo se realizó en Santa Cruz de la Sierra, capital del departamento de Santa Cruz, localizada en los llanos orientales de Bolivia, a orillas del río Piraí (17°45`S, 63°14`W) a 416m sobre el nivel del mar. El área ocupada por la ciudad es de 567 km², y tiene un perímetro de 110,2 kilómetros. El municipio de Santa Cruz de la Sierra junto a los municipios de Warnes, La Guardia, El Torno, Cotoca y Porongo, conforman la segunda área metropolitana más poblada del país, después del Área Metropolitana de La Paz.

La ciudad tiene un clima soleado y semi-tropical, con una temperatura promedio de 21 °C en invierno y 32 °C en verano y referente a la población se estima en 11.578.000 de personas según datos del INE (Instituto Nacional de Estadística). El gobierno emitió una regulación de medidas sanitarias especiales para el control de la rabia en noviembre de 2005, debido a la mayor incidencia de casos de rabia en perros y humanos en los últimos años (Ministerio de Salud y Deportes, 2005).

3.2 Unidad de análisis

Para el presente trabajo de investigación se consideró todos los registros de muestras de rabia caninas y felinas examinadas en el laboratorio de diagnóstico de rabia de la Unidad Nacional de Laboratorio (UNALAB) dentro de los límites municipales de Santa Cruz de la Sierra entre el 1 de enero de 2018 y el 31 de diciembre del mismo año son extraídos en la base de datos.

3.3 Método de estudio

El método que se utilizó en la ejecución del presente trabajo de investigación es conocido como método de recolección directa, en donde el investigador obtiene la información de forma directa. La misma que fue obtenida de la Unidad Nacional de Laboratorio (UNALAB) y la Secretaría Departamental de Salud (SEDES); así como la recolección de datos a través de encuestas previa autorización de las autoridades correspondientes; una vez obtenida la información fue analizada y tabulada para su correspondiente análisis estadístico.

3.4 Tamaño de muestra

La Unidad Nacional de Laboratorios (UNALAB) recibe muestras de tejido cerebral para el diagnóstico de la rabia de casos sospechosos en animales y humanos.

Desde el año 2000, la ubicación donde se encontró el animal se registró a nivel de la calle, así como la fecha en que se encontró el animal, la especie, el grupo de edad, el sexo, el historial de mordeduras y los resultados de la prueba de diagnóstico. Los datos recopilados se ingresan en la base de datos municipal de rabia "Registro de datos y resultados de rabia" utilizando el software de Microsoft Access 97 (Microsoft Corporation, Redmond, EE. UU.) Administrado por UNALAB.

Recopilando la información el trabajo se realizó en una planilla del software Microsoft Excel donde se geolocalizó a través de la aplicación My maps (Google inc. Santa Clara California 2021), obteniendo datos de latitud y longitud según las direcciones o domicilios de los casos de rabia canina y felina obteniendo un total de 907 muestras tanto negativos como positivos y muestras putrefactas o no aptas del año 2018.

3.5 Método de campo

Se creó una nueva base de datos al recopilar, ordenar y presentar la información en planillas y mapas con la geolocalización de las muestras llegadas a la Unidad Nacional de Laboratorios (UNALAB) del año 2018.

3.6 Método de laboratorio

La Unidad Nacional de Laboratorios (UNALAB) recibe muestras de tejido cerebral para el diagnóstico de la rabia de los casos sospechosos en animales y seres humanos dado que es el laboratorio de referencia nacional para este diagnóstico.

La prueba más utilizada en el diagnóstico de la rabia es la IFI, que recomiendan tanto la OMS como la OIE. La IFI produce resultados fiables en pocas horas en el 95-99 % de los casos; la sensibilidad depende de la muestra del tipo de lyssavirus y de la eficacia del personal del equipo de diagnóstico. La sensibilidad puede ser más baja en muestras de animales vacunados debido a la localización del antígeno, que se limita al tallo cerebral.

Para el diagnóstico directo de la rabia, se preparan frotis de una mezcla compuesta por tejido cerebral que incluya el tallo cerebral, se fijan con acetona fría de grado alto y se tiñen con una gota del conjugado específico.

Los comercializados son conjugados policlonales específicos para el virus completo o para la proteína de la nucleocápsida vírica, o pueden contener diferentes MAbs. En la prueba, los agregados específicos de proteínas de la nucleocápsida se identifican por su fluorescencia. Antes de su utilización se debe comprobar la especificidad y sensibilidad de estos conjugados fluorescentes contra la rabia respecto a las variantes del virus predominante a nivel local (Loza, 2004).

3.7 Métodos estadístico

Se utilizó el método estadístico descriptivo, realizando comparaciones de los casos en relación a la especie y sexo, mediante la prueba de chi cuadrado (χ^2) e intervalos de confianza al 95 % y también se aplicó análisis de proporciones, donde se consideró un valor de $p > 0,05$ a lo largo de los análisis para definir la significación estadística.

Para la distribución y mapeo por zona de los casos positivos con la estadística espacial (muestreo conglomerado) se utilizó el software ArcGis 10.0 en su módulo ERSI® ArcMap™ de la misma versión, además de EpiDat 3.1. para los intervalos de confianza, para la comparación de proporciones de las variables de asociación se utilizó el software Estadis (1991).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 1 muestra la cantidad de muestras procesadas y frecuencia de rabia urbana en Santa Cruz de la Sierra, periodo 2018, donde se puede observar que tenemos un total de 907 muestras entre perros y gatos, siendo 86 casos positivos (9,48 %) y un intervalo de confianza al 95 % de 7,52 a 11,44.

Cuadro 1. Muestras procesadas y frecuencia de rabia urbana en Santa Cruz de la Sierra, periodo 2018.

Año	n	Positivo		I.C. 95 %	
		n	%	Min.	Max.
2018	907	86	9,48	7,52	11,44

En el cuadro 2 podemos ver la frecuencia de muestras putrefactas que fueron remitidas a diagnóstico de rabia canina y felina en Santa Cruz de la Sierra donde observamos el número de muestras ingresadas en el año 2018 fueron un total de 907, donde el número total de muestras putrefactas es de 38 con un porcentaje total de (4,19 %) y un intervalo de confianza al 95 % de 2,83 a 5,54.

Cuadro 2. Frecuencia de muestras putrefactas remitidas a diagnóstico de rabia canina y felina en Santa Cruz de la Sierra.

Año	n	Muestras putrefactas		I.C. 95 %	
		n	%	Min.	Max.
2018	907	38	4,19	2,83	5,54

En el cuadro 3 nos muestra la cantidad de muestras procesadas y frecuencia de rabia urbana en Santa Cruz de la Sierra por especie, donde el total es de 654 muestras de la especie canino, siendo que 79 son positivo (12,08 %), en la especie felino tenemos un total de 253 muestras, siendo 7 positivos (2,77 %). En el resultado de $p > 0,05$ no se observó diferencia significativa.

Cuadro 3. Muestras procesadas y frecuencia de rabia urbana en Santa Cruz de la Sierra por especie.

Año	Canino			Felino		
	n	Positivo		n	Positivo	
		n	%		n	%
2018	654	79	12,08	253	7	2,77

($p > 0,05$)

En el cuadro 4 muestra la incidencia de rabia urbana según sexo en Santa Cruz de la Sierra, donde podemos observar que la especie canina del sexo macho tienen una mayor incidencia de casos de rabia con un total de 48 (60,76 %), seguido de las hembras con un total de 30 casos (37,97 %) y de sexo no identificado con un total de 1 caso (1,27 %), luego observamos la especie felina con 4 (57,14 %) casos del sexo macho, en hembras 2 (28,57 %) casos y de sexo no identificado con solo 1 (14,29 %) caso de rabia. ^{abc} Superíndice con letras distintas, difieren estadísticamente en especie canina.

Cuadro 4. Incidencia de rabia urbana según especie y sexo en Santa Cruz de la Sierra, 2018.

Especie	Machos		Hembras		No identificado		Total
	n	%	n	%	n	%	
Canino	48	60,76 ^a	30	37,97 ^b	1	1,27 ^c	79
Felino	4	57,14 ^a	2	28,57 ^a	1	14,29 ^a	7
TOTAL	52	60,47	32	37,21	2	2,33	86

^{abc}Superíndice con letras distintas, difieren estadísticamente $p < 0,05$

En el cuadro 5 nos muestra perros menores de un año distribuido según sexo y edad, Santa Cruz de la Sierra, donde podemos observar que el total los perros machos menores de un año suman un número total de 13 casos positivos a rabia (52,00 %), en hembras menores de un año observamos un total de 11 casos positivos (44,00 %) y de sexo no identificado suma 1 caso de rabia (4,00 %).

Teniendo en cuenta que la edad en meses que más hubo casos de rabia canina en machos fueron el octavo mes de vida donde los resultados no fueron estadísticamente significativos.

Cuadro 5. Caninos menores de un año positivos a rabia distribuidos según sexo y edad, Santa Cruz de la Sierra, 2018.

Edad (meses)	Machos		Hembras		No identificado		Total
	n	%	n	%	n	%	
2	2	33,33	4	66,67	0	0,00	6
3	2	50,00	2	50,00	0	0,00	4
4	1	33,33	2	66,67	0	0,00	3
5	2	100,00	0	0,00	0	0,00	2
6	1	33,33	2	66,67	0	0,00	3
7	0	0,00	1	50,00	1	50,00	2
8	3	100,00	0	0,00	0	0,00	3
9	1	100,00	0	0,00	0	0,00	1
10	1	100,00	0	0,00	0	0,00	1
Total	13	52,00	11	44,00	1	4,00	25

(p > 0,05)

En el cuadro 6 se observa los casos de rabia felina menores a un año distribuidos según sexo y edad en Santa Cruz de la Sierra, donde solo se encontró 2 casos positivos de rabia felina, una de sexo hembra al décimo mes de vida y otro de sexo no identificado al onceavo mes de vida donde los resultados no fueron estadísticamente significativos.

Cuadro 6. Felinos menores a un año positivos a rabia distribuidos según sexo y edad, Santa Cruz de la Sierra, 2018.

Edad (meses)	Machos		Hembras		No identificado		Total
	n	%	n	%	n	%	
10	0	0,00	1	100,00	0	0,00	1
11	0	0,00	0	0,00	1	100,00	1
Total	0	0,00	1	50,00	1	50,00	2

(p > 0,05)

En el cuadro 7 se muestra la estructura poblacional y tasa de rabia en perros y gatos por edad en Santa Cruz de la Sierra, donde tenemos una cantidad poblacional de 390.543 (100 %) y un número total de 79 casos de rabia canina, por otro lado, en la población felina se obtuvo la cantidad de 137.650 (100 %) y un número total de 7 casos de rabia felina considerando el cociente con un intervalo de confianza al 99% para alcanzar la máxima precisión, donde observamos que los perros adultos (13 a 120 meses) tienen una mayor proporción de casos positivos con un total de 45 casos en el periodo 2018.

Cuadro 7. Estructura poblacional y tasa de rabia en perros y gatos por edad en Santa Cruz de la Sierra, 2018.

Edad (meses)	Caninos				Felinos			
	Población		Rabia		Población		Rabia	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Cachorro (0 a 6)	65728	16,83	18	0,03	36808	26,74	0	0,00
Juvenil (7 a 12)	66861	17,12	16	0,02	35940	26,11	4	0,01
Adulto (13 a 120)	252447	64,64	45	0,02	64544	46,89	3	0,01
Geronte (>120)	5507	1,41	0	0,00	358	0,26	0	0,00
Total	390543*	100,00	79	0,02	137650*	100,00	7	0,01

*Población reportada por Loza y col., 2013

En el cuadro 8 se tomaron 4 zonas que son: norte, este, centro y sur donde según la zona se obtuvieron los datos de perros y gatos para así tener un total de 907 muestras procesadas y 86 casos de rabia (9,48 %) con un intervalo de confianza al 95 % de (7,52 – 11,44) en Santa Cruz de la Sierra en el periodo 2018.

Cuadro 8. Casos de rabia según zona en Santa Cruz de la Sierra, 2018.

Zona	n	Positivo		I.C. 95 %	
		n	%	Min	Max
Norte	252	27	10,71	6,70	14,73
Este	268	34	12,69	8,51	16,86
Centro	159	11	6,92	2,66	11,18
Sur	228	14	6,14	2,80	9,48
Total	907	86	9,48	7,52	11,44

En la figura 1 se observa la densidad de kernel de rabia canina y felina en Santa Cruz de la Sierra, analizando la distribución espacial de los casos, se pudo identificar dos zonas o focos de calor (distrito 14, 7 y 8) donde se concentró más los casos de rabia canina. Por otro lado, la rabia felina también está presente en la distribución espacial donde se encuentran dispersos entre ellos, pero se relacionan con el foco de calor (distrito 7 y 8).

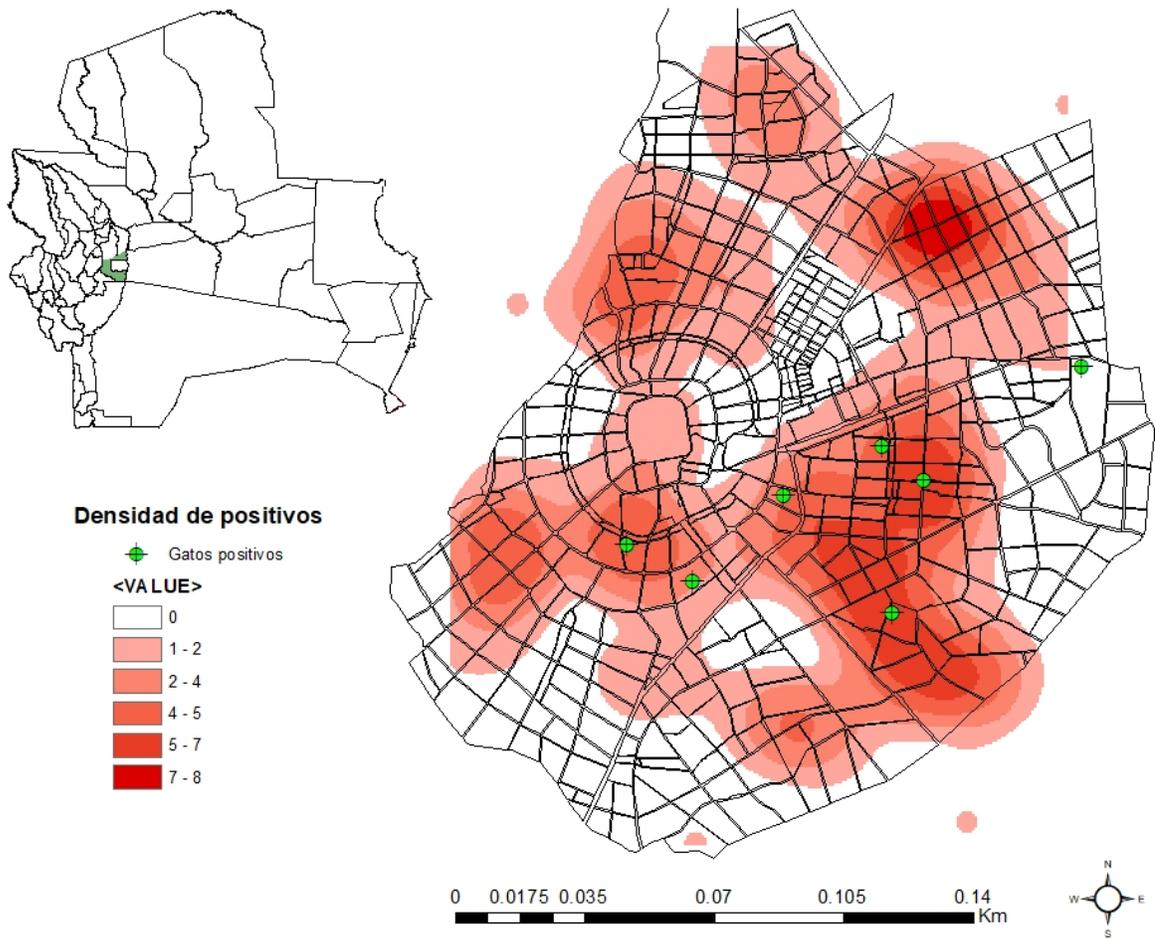


Figura 1. Densidad Kernel de rabia canina y felina en Santa Cruz de la Sierra 2018.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

La prevalencia de rabia en perros y gatos alcanza una distribución espacial homogénea en todos los distritos y redes de Santa Cruz de la Sierra durante el periodo 2018, observando una distribución espacio-tiempo de casos positivos en toda la ciudad. La prevalencia para este periodo fue de 9,48 % (I.C.95 %: 7,52 – 11,44).

Se pudo confirmar que la especie diseminadora del virus rábico en Santa Cruz de la Sierra del periodo 2018 continúa siendo el perro, dado que se observó el mayor número de casos en esta especie 12,08 % (79/86), debido probablemente a la susceptibilidad de este.

Según el sexo, los machos presentan una mayor incidencia con 60,76 % (48/79) casos en comparación con hembras que resulto en 37,97 % (30/79) casos positivos a rabia canina. Los perros del sexo macho fueron los más afectados por el motivo de agresiones entre ellos para competir por las hembras, por predominar territorio y para obtención de alimento; y por eso son los más propensos a infectarse con el virus rábico.

La mayor proporción de positivos se observó en perros adultos (13 a 120 meses), no obstante, no se observó diferencia estadística significativa para estos rangos de edad.

Según la zona se pudo observar que la zona este presentó un mayor número de casos 39,53 % (34/86) y la zona centro el menor número con 12,79 % (11/86).

5.2 Recomendaciones

Es importante incrementar y asistir a campañas de vacunación de rabia canina y felina y en este sentido se recuerda que año tras año se lleva a cabo, sin costo alguno para toda la población de Santa Cruz de la Sierra.

Educar y concientizar a la población en general sobre la tenencia responsable y el riesgo que significan los perros callejeros para la salud de sus familias, en especial los niños pequeños.

También es importante informar a la población que en algún caso de mordedura de rabia por un animal que sea conocido o desconocido puede acudir al centro de salud más cercano de su zona para recibir el tratamiento indicado y también se realice la vigilancia epidemiológica del animal.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amasino, C. F., Garbi, C. J. and Amasino, M. F. (2002) 'La rabia urbana en la provincia de Buenos Aires, Argentina', *Analecta Veterinaria*, 22(1), pp. 1–65. Available at: http://www.medigraphic.com/pdfs/revmexneu/rmn-2009/rmn093g.pdf%0Ahttp://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552012000100008&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

Barrios Garcia, G. A. and Tarqui Pérez, H. R. (2012) *Norma nacional de profilaxis para rabia humana y animales domésticos*. Available at: <https://www.minsalud.gob.bo/images/Documentacion/dgss/Epidemiologia/ZOONOSIS/NORMA PROFILAXIS IMPLEMENTADO.pdf>.

Bell, J. F. (1967) 'Conceptos actuales de la epidemiología de la rabia', *Boletín de la oficina sanitaria Panamericana*, p. 132.

Carrada-Bravo, T. (2004) 'Rabia. Visión nueva de un mal milenarío', *Rev Mex Patol Clin*, 51(3), pp. 153–166. Available at: <http://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2004/pt043d.pdf>.

Castillo-Neyra, R., Levy, M. Z. and Náquira, C. (2016) 'Efecto del sacrificio de perros vagabundos en el control de la rabia canina', *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 33(4), pp. 772–779. doi: 10.17843/rpmesp.2016.334.2564.

Castro Castro, F. F. and Mateus Rodríguez, M. P. (2016) 'Rabia en un gato doméstico (*Felis silvestris catus*) en el Municipio de Yumbo, Valle del Cauca, Colombia', *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 19(1), pp. 243–246. doi: 10.31910/rudca.v19.n1.2016.231.

Correa Girón, P. (1981) 'La rabia, manifestaciones clínicas, transmisión, prevención y tratamiento', *CIENCIA VETERINARIA*, 3, p. 107.

Elizabeth Loza Ruibo, E. Al (2004) 'Caracterización con anticuerpos monoclonales en fauna silvestre en México', in *Manual de la OIE sobre animales*

terrestres, pp. 356–376. Available at:
http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Publications_&_Documentation/docs/pdf/2.2.05_Rabia.pdf.

Eugenia Cuadros, M., Faride Rueda, M. and Caicedo Barbosa, W. (2011) 'Estudios de factibilidad para el centro de vigilancia y control de zoonosis y de protección animal del municipio de Cali', pp. 1–298.

Fontes-Pereira, A. *et al.* (2012) 'Rabia urbana en Huambo, Angola, 2007-2009', *Revista de Salud Animal*, 34(1), pp. 25–30. Frantchez, V. and Medina, J. (2018) 'Rabia: 99,9 % mortal, 100 % prevenible', 34(3), pp. 164–171. doi: 10.29193/RMU.34.3.5.

Fuentes M., B. *et al.* (2005) 'Casos de rabia urbana en el estado Zulia - Venezuela. Período 2007 - Julio 2013', 42(2), pp. 168–184.

Hochstatter García, I. and Arteaga Vera, F. (2011) 'La rabia: ¿un problema de actitud?', 15(1), pp. 45–52.

Instituto Nacional de Salud Subdirección de Vigilancia y Control en Salud Pública. (2015) 'Protocolo colombiano de vigilancia y control de rabia', *Instituto Nacional de Salud INS, grupo de vigilancia y control de enfermedades transmisibles (grupo zoonosis)*, (3), pp. 1–5.

Jackson, A. C. (2010) 'Actualización sobre la patogénesis de la rabia', *Revista Pan-Amazônica de Saúde*, 1(1), pp. 167–172. doi: 10.5123/s2176-62232010000100023.

Lamprea, N. P. *et al.* (2010) 'Elaboración y evaluación de un antisuero para la detección inmunohistoquímica del virus de la rabia en tejido cerebral fijado en aldehídos', *Biomedica*, 30(1), pp. 146–151. doi: 10.7705/biomedica.v30i1.162.

Loza, A. (2014) 'Caracterización de la población canina y felina en Santa Cruz de la Sierra', (August), pp. 1–8. doi: 10.13140/RG.2.2.33003.03365.

Medina Landaeta, A. *et al.* (2002) 'Identificación de áreas de riesgo en rabia urbana en los municipios Maracaibo y San Francisco del estado Zulia', *Revista*

Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad del Zulia, 12(6), pp. 688–698.

Meslin, F.-X. (2005) 'Rabies as a Traveler ' s Risk, Especially in High-endemicity Areas', pp. 30–40.

Ministerio de Salud Presidencia de la Nación (2018) 'Guía para la prevención, vigilancia y control de la rabia en Argentina', p. 82. Available at: http://www.msal.gob.ar/images/stories/bes/graficos/0000001234cnt-2018-12_guia-rabia.pdf.

Navarro, A. M., Bustamante N., J. and Sato S., A. (2007) 'Situación actual y control de la rabia en el Perú', 24(1), pp. 46–50.

Paez, A. *et al.* (2009) 'Brote de rabia humana transmitida por gato en el municipio de Santander de Quilichao, Colombia, 2008', 11(March 2008), pp. 931–943.

Páez, A. *et al.* (2009) 'Brote de rabia urbana transmitida por perros en el distrito de Santa Marta, Colombia, 2006-2008', *Biomedica*, 29(3), pp. 424–436. doi: 10.7705/biomedica.v29i3.14.

Pasteur, L. and Animal, S. (1880) 'Rabia Fichas de información general sobre enfermedades animales', pp. 1–6.

Puentes, R. *et al.* (2016) 'Respuesta a la vacunación contra el virus de la rabia en perros inmunizados durante el acto quirúrgico o bajo efecto de drogas inmunomoduladoras', 52, pp. 18–24.

Rodríguez Ferri, E. F. (2013) *Rabia, riesgos y control Análisis de la situación en España*.

Salazar, Z. C. *et al.* (2001) 'Situación de la rabia urbana en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra "quinquenio 1996-2000"', pp. 1–75.

Suzuki, K., Pereira, J. A. C. and Morales, G. (2007) 'Descriptive spatial and spatio-temporal analysis of the 2000 – 2005 canine rabies endemic in Santa Cruz de la Sierra , Bolivia', *Acta Tropica*, 103(January 2001), pp. 157–162. doi: 10.1016/j.actatropica.2007.06.003.

Szyfres, L., Arrossi, J. C. and Marchevsky, N. (1982) 'Rabia urbana : el problema de las lesiones por mordedura de perro', 2(4).

Talavera, M. *et al.* (2018) 'Accidentes por mordedura de canes y conocimiento de rabia urbana en pobladores de Madre de Dios y Puno, Perú, 2014', 29(3), pp. 1025–1035.

Torres Machado, B. B., Domínguez Mirabet, Y. and Rodríguez Noa, J. A. (2019) 'La rabia como enfermedad re-emergente', *Medicentro Electrónica*, 23(3), pp. 238–248.

World Health Organization (2005) *Who expert consultation on rabies*.