

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**ESTUDIO RETROSPECTIVO DE RABIA CANINA  
DIAGNOSTICADA EN LOS LABORATORIOS OFICIALES  
DE GUATEMALA DURANTE EL PERIODO 2014 A 2018**

**KAREN NICOLE BYRNE MORALES**

**Médica Veterinaria**

**GUATEMALA, ABRIL DE 2020**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**ESTUDIO RETROSPECTIVO DE RABIA CANINA DIAGNOSTICADA  
EN LOS LABORATORIOS OFICIALES DE GUATEMALA DURANTE  
EL PERIODO 2014 A 2018**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD**

**POR**

**KAREN NICOLE BYRNE MORALES**

Al conferírsele el título profesional de

**Médica Veterinaria**

En el grado de Licenciado

**GUATEMALA, ABRIL DE 2020**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**JUNTA DIRECTIVA**

|             |                                         |
|-------------|-----------------------------------------|
| DECANO:     | M.A. Gustavo Enrique Taracena Gil       |
| SECRETARIO: | Dr. Hugo René Pérez Noriega             |
| VOCAL I:    | M. Sc. Juan José Prem González          |
| VOCAL II:   | Lic. Zoot. Miguel Ángel Rodenas Argueta |
| VOCAL III:  | Lic. Zoot. Alex Rafael Salazar Melgar   |
| VOCAL IV:   | Br. Luis Gerardo López Morales          |
| VOCAL V:    | María José Solares Herrera              |

**ASESORES**

M.V. JOSÉ RAFAEL CIRAIZ MOTA  
M.A. JAIME ROLANDO MÉNDEZ SOSA

**HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

**ESTUDIO RETROSPECTIVO DE RABIA CANINA DIAGNOSTICADA  
EN LOS LABORATORIOS OFICIALES DE GUATEMALA DURANTE  
EL PERIODO 2014 A 2018**

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título de:

**MÉDICA VETERINARIA**

## **ACTO QUE DEDICO A:**

### **A LOS ANIMALES:**

Mi razón principal de trabajar por este logro, mi motivación diaria y a quien me debo incondicionalmente y por quienes seguiré preparándome.

### **A MI FAMILIA:**

A mi papá, otro amante de los animales, por apoyar todos mis proyectos e ideas, y proveerme de los medios para lograr profesionalizarme.

A mi mamá por apoyarme y animarme en los tiempos difíciles de la universidad y el trabajo y siempre aconsejarme.

A mi hermana por ser mi cómplice y mi apoyo en la carrera y en la vida.

### **A MIS AMIGAS:**

Annie, Paty y Karen. Cada una de ustedes formó parte esencial de esta trayectoria, desde el colegio hasta terminar la licenciatura y sé que durante el ejercicio de la profesión será así también. Gracias por su amistad incondicional que espero algún día igualar.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A LOS ANIMALES:**

Estoy eternamente agradecida con cada animal que tocó mi vida de alguna forma y me hizo quien soy. Por cada animal que perdió su vida para que muchos pudiéramos tener el conocimiento que tenemos hoy.

### **A LA FMVZ Y LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA:**

Por formarme académicamente y regalarme un par de amigas maravillosas.

### **A MIS PROFESORES Y TUTORES:**

Por compartir sus conocimientos y experiencia, por capacitarme y brindarme su amistad.

### **A MIS ASESORES Y EVALUADORA:**

Por su apoyo en este último peldaño, por guiarme cuando me quedaba en blanco y hacerlo siempre con una sonrisa.

### **AL DR. RAFAEL CIRAIZ:**

Por su compromiso, entrega y apoyo incondicional, por ser más que un asesor, un buen amigo y ángel para mi trabajo de graduación.

### **A MIS COLEGAS EN EL TRABAJO POR Y PARA LOS ANIMALES:**

No es necesario mencionar nombres. Gracias a todas las personas con las que congenio y comparto el amor por los animales. Ustedes son mi inspiración, y muchas veces el apoyo que no se encuentra en ninguna otra parte.

# ÍNDICE

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>I.INTRODUCCIÓN</b> .....                                                  | 1  |
| <b>II.OBJETIVOS</b> .....                                                    | 3  |
| 2.1 General .....                                                            | 3  |
| 2.2 Específicos.....                                                         | 3  |
| <b>III. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....                                     | 4  |
| 3.1 Historia de la rabia .....                                               | 4  |
| 3.2 Rabia.....                                                               | 5  |
| 3.3 Etiología .....                                                          | 5  |
| 3.3.1 Características de la familia viral.....                               | 6  |
| 3.3.2 Características morfológicas .....                                     | 6  |
| 3.3.3 Replicación.....                                                       | 8  |
| 3.4 Epidemiología .....                                                      | 8  |
| 3.5 Transmisión.....                                                         | 9  |
| 3.6 Patogenia .....                                                          | 10 |
| 3.7 Signos clínicos .....                                                    | 12 |
| 3.7.1 Rabia furiosa .....                                                    | 12 |
| 3.7.2 Rabia muda o paralítica .....                                          | 12 |
| 3.8 Patología .....                                                          | 13 |
| 3.9 Diagnóstico .....                                                        | 13 |
| 3.9.1 Pruebas diagnósticas de laboratorio .....                              | 14 |
| 3.9.2 Identificación histológica de lesiones celulares características ..... | 14 |

|                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>3.9.3</b> Identificación inmunoquímica del antígeno del virus de la rabia: prueba de inmunofluorescencia ..... | 14 |
| <b>3.9.4</b> Detección de la replicación del virus de la rabia después de la inoculación .....                    | 15 |
| <b>3.9.4.1</b> Inoculación de ratones de laboratorio .....                                                        | 15 |
| <b>3.10</b> Tratamiento .....                                                                                     | 16 |
| <b>3.11</b> Vigilancia epidemiológica .....                                                                       | 17 |
| <b>3.11.1</b> Notificación inmediata .....                                                                        | 19 |
| <b>3.11.2</b> Vigilancia activa.....                                                                              | 20 |
| <b>3.11.3</b> Vigilancia pasiva.....                                                                              | 20 |
| <b>3.11.4</b> Vigilancia laboratorial .....                                                                       | 21 |
| <b>3.12</b> Rabia en guatemala .....                                                                              | 21 |
| <b>IV. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....                                                                             | 24 |
| <b>4.1</b> Materiales.....                                                                                        | 24 |
| <b>4.1.1</b> Recursos humanos .....                                                                               | 24 |
| <b>4.1.2</b> Recurso de campo .....                                                                               | 24 |
| <b>4.1.3</b> Recursos de oficina.....                                                                             | 24 |
| <b>4.2</b> Metodología .....                                                                                      | 24 |
| <b>4.2.1</b> Diseño del estudio.....                                                                              | 24 |
| <b>4.2.2</b> Localización y descripción del área.....                                                             | 24 |
| <b>4.2.3</b> Descripción de variables .....                                                                       | 24 |
| <b>4.2.4</b> Programas que se utilizarán para análisis de datos .....                                             | 25 |
| <b>4.2.5</b> Procedimiento .....                                                                                  | 25 |

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| <b>V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....      | 28 |
| <b>VI. CONCLUSIONES</b> .....               | 33 |
| <b>VII. RECOMENDACIONES</b> .....           | 34 |
| <b>VIII. RESUMEN</b> .....                  | 35 |
| SUMMARY.....                                | 36 |
| <b>IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> ..... | 37 |
| <b>X. ANEXOS</b> .....                      | 40 |

## ÍNDICE DE CUADROS

|                     |    |
|---------------------|----|
| Cuadro no. 1 .....  | 42 |
| Cuadro no. 2 .....  | 42 |
| Cuadro no. 3 .....  | 42 |
| Cuadro no. 4 .....  | 42 |
| Cuadro no. 5 .....  | 42 |
| Cuadro no. 6 .....  | 43 |
| Cuadro no. 7 .....  | 44 |
| Cuadro no. 8 .....  | 45 |
| Cuadro no. 9 .....  | 46 |
| Cuadro no. 10 ..... | 47 |
| Cuadro no. 11 ..... | 48 |
| Cuadro no. 12 ..... | 48 |
| Cuadro no. 13 ..... | 51 |
| Cuadro no. 14 ..... | 52 |
| Cuadro no. 15 ..... | 53 |
| Cuadro no. 16 ..... | 54 |
| Cuadro no. 17 ..... | 55 |
| Cuadro no. 18 ..... | 56 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                     |    |
|---------------------|----|
| Figura no. 1 .....  | 58 |
| Figura no. 2 .....  | 59 |
| Figura no. 3 .....  | 60 |
| Figura no. 4 .....  | 61 |
| Figura no. 5 .....  | 62 |
| Figura no. 6 .....  | 63 |
| Figura no. 7 .....  | 64 |
| Figura no. 8 .....  | 65 |
| Figura no. 9 .....  | 66 |
| Figura no. 10 ..... | 67 |
| Figura no. 11 ..... | 68 |
| Figura no. 12 ..... | 69 |
| Figura no. 13 ..... | 70 |
| Figura no. 14 ..... | 71 |
| Figura no. 15 ..... | 72 |
| Figura no. 16 ..... | 73 |
| Figura no. 17 ..... | 74 |
| Figura no. 18 ..... | 75 |

|                    |    |
|--------------------|----|
| Figura no. 19..... | 76 |
| Figura no. 20..... | 77 |
| Figura no. 21..... | 78 |
| Figura no. 22..... | 79 |
| Figura no. 23..... | 80 |
| Figura no. 24..... | 81 |

## I. INTRODUCCIÓN

La rabia es una enfermedad viral y zoonótica, de curso agudo y mortal que puede afectar al humano y a todos los animales mamíferos de sangre caliente, tanto silvestres como domésticos. La mordedura de un canino infectado es la principal vía de transmisión del virus al humano, haciendo a la enfermedad un problema importante de salud pública.

Alrededor del mundo mueren aproximadamente 65,000 personas anualmente a consecuencia de la enfermedad principalmente en países asiáticos y africanos. Sin embargo, la mayoría de los países de América Latina tampoco han contenido el virus en los animales, lo suficiente para evitar muertes en humanos.

En Guatemala la rabia es endémica, por lo que existe dentro del Programa Nacional de Zoonosis, una campaña nacional de vacunación antirrábica canina anual impulsada por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS), que busca evitar muertes humanas mediante la inmunización de animales domésticos como perros; ya que durante los últimos diez años, la totalidad de casos de muerte en humanos fueron transmitidos por esta especie y en menor proporción por gatos.

Asimismo, el Departamento de Epidemiología del MSPAS, cuenta con un Protocolo de Vigilancia Epidemiológica de rabia en las 29 áreas de salud del territorio nacional. Basándose en la vigilancia, se realiza el muestreo, diagnóstico, notificación y registro de casos positivos y negativos tanto en animales como humanos y se realizan las acciones de prevención y control de cada foco rábico.

La finalidad de esta investigación es describir la temporalidad y distribución espacial de la rabia canina durante el periodo 2014-2018 en la República de Guatemala, a partir de un estudio analítico transversal con un análisis secundario

a partir de los resultados del muestreo, provisto por el MSPAS determinando proporción de casos positivos y negativos distribuidos por municipio, área de salud y semana epidemiológica.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 General**

- Generar conocimiento acerca de la situación epidemiológica de rabia canina, diagnosticada por laboratorios oficiales de Guatemala, en el periodo 2014-2018.

### **2.2 Específicos**

- Determinar la proporción de casos positivos y negativos a rabia, en caninos diagnosticados en laboratorios oficiales de Guatemala del 2014 al 2018.
- Identificar las áreas de salud y municipios de procedencia de los caninos diagnosticados con rabia en laboratorios oficiales del país, del 2014 al 2018.
- Establecer la semana epidemiológica en la que se presentó la mayor cantidad de casos diagnosticados positivos, por los laboratorios oficiales del territorio nacional, del 2014 al 2018.

### III. REVISIÓN DE LITERATURA

#### 3.1 Historia de la rabia

La rabia, es una enfermedad cuyo nombre proviene de la palabra india “Rabh” que significa conducta violenta o agresión (Llamas, 2009).

Ha sido descrita desde el año 3000 A.C., en Mesopotamia y en la antigüedad, como consecuencia de fuerzas sobrenaturales. Demócrito (500 A.C) y Aristóteles describieron los síntomas. Celso describió la hidrofobia en el humano y recomendó como tratamiento la cauterización de las heridas (Atanasiu, 1974).

En 1804, Zinke, de origen alemán inoculó rabia de un perro enfermo a uno sano (Atanasiu, 1974). En 1879 Galtier, de Lyon, determinó que la contagiosidad de la enfermedad estaba en la saliva de perros e inmunizó cabras y carneros utilizando la saliva infectada vía intravenosa. Fueron Louis Pasteur en 1885 y el Dr. Eduardo Liceaga en 1887 quienes propusieron la vacunación post exposición (Llamas, 2009).

En el año 1881, Pasteur, a través de la repetida inoculación de conejos vía intracerebral, caracterizó un síndrome estereotipado, y lo denominó virus “fijo” para diferenciarlo del virus de infección natural, llamado coloquialmente “callejero”. Desecó las médulas espinales de los conejos que en vida habrían sido inoculados con el virus “fijo” y habían llegado a estado paralítico, y fueron suspendidos en frascos que contenían potasa, protegidos de la luz (Atanasiu, 1974).

Posteriormente con ello inoculó vía subcutánea a perros sanos, durante 10 días, con inyecciones de creciente cantidad y por consiguiente, mayor carga viral. De esta forma, logró exitosamente inmunizar a los caninos contra el virus (Atanasiu, 1974).

En 1885, motivado por su descubrimiento, Pasteur trató a un niño llamado Joseph Meister quien había estado expuesto a contraer rabia. El niño sobrevivió, por lo que tras el tratamiento exitoso tanto Pasteur como sus asociados fueron

asediados por personas que solicitaban la inmunización. En los siguientes 15 meses 2,940 personas recibieron la inmunización (Nathanson & Miller, 1982).

En 1887 se agregó la glicerina como medio conservador del virus rábico en tejidos, propuesto por Emile Roux. La naturaleza infra microscópica del virus fue confirmada por Remlinger. El fenol, que inactiva el virus fue agregado por Fermi en 1909 y Semple modificando la técnica de Fermi, consiguió una suspensión del virus, que mantenía su característica inmunizante más no infecciosa (Atanasiu, 1974).

Durante 20 años mejoraron técnicas, pero siempre se mantuvo el principio de la vacunación post exposición gracias al extenso periodo de incubación (Atanasiu, 1974).

### **3.2 Rabia**

La rabia es una enfermedad aguda, de origen viral y mortal para el ser humano y los animales (MSPAS, 2018).

Producida por un virus con neuro tropismo, causa una encefalitis letal para la que únicamente se dispone con medidas preventivas o profilácticas de vacunación. La enfermedad puede afectar animales de sangre caliente y transmitirse al humano de forma accidental a través de una mordedura, o lameduras de heridas o laceraciones por un animal infectado, inhalación de partículas virales y rara vez por trasplante corneal o accidentes de laboratorio (MSPAS, 2018).

### **3.3 Etiología**

La familia viral a la cual pertenece el virus de la rabia es la Rhabdoviridae. La familia incluye virus que pueden infectar a una gran cantidad de hospederos como animales mamíferos, aves, peces, insectos y plantas. Existen Rhabdovirus de desconocida significancia patogénica que afectan al ganado bovino, porcino, animales marinos, marsupiales, aves, murciélagos y reptiles. Entre los más

peligrosos está en primer lugar por su afección a humanos y animales, el Lyssavirus tipo 1. La Estomatitis Vesicular y la Fiebre Bovina por Ephemerovirus. El virus de la Necrosis Hematopoyética Infecciosa, Septicemia Hemorrágica y Viremia de Primavera son los causantes de graves pérdidas a la industria acuícola en Norteamérica, Europa y Asia (Fenners, 2017).

### **3.3.1 Características de la Familia Viral**

La familia Rhabdoviridae es una de las familias del orden Mononegavirales, entre los que también se encuentran las familias: Bornaviridae, Filoviridae, Pneumoviridae, y Paramyxoviridae y Pneumoviridae (Fenners, 2017).

Los rhabdovirus son virus envueltos, de una hebra, y de cadena RNA. La familia rhabdoviridae incluye actualmente 11 géneros. Los virus de esta familia se caracterizan por tener plasticidad genómica, como resultado de la discontinua estrategia de replicación que adoptan, llevándolos a una variación en genoma y tamaño (Fenners, 2017).

Los rhabdovirus más patogénicos para los animales de sangre caliente están incluidos en los géneros: *Lyssavirus*, *Vesiculovirus*, y *Ephemerovirus* y los que afectan peces, en los géneros *Novirhabdovirus*, *Perhabdovirus* y *Sprivivirus* (Fenners, 2017).

El nombre del género *Lyssavirus*, proviene del griego “Lyssa” que significa el espíritu de la ira. Este género incluye al virus de la rabia y los virus cercanos incluyendo los serotipos Mokola, Murciélago de Lagos, Duvenhage, *Lyssavirus* del Murciélago Europeo 1 y 2 y el *Lyssavirus* del Murciélago Australiano, siendo todos capaces de causar enfermedades similares a la rabia en animales y humanos (Fenners, 2017).

### **3.3.2 Características Morfológicas**

Los viriones de rhabdovirus tienen un tamaño aproximado de 45 a 100 nm de diámetro y 100 a 430 nm de largo y poseen una nucleocápside cilíndrica en forma

helicoidal protegida por una envoltura de 5 a 10 nm de largo que consiste en espículas de glicoproteínas (Fenners, 2017).

La forma cilíndrica de la nucleocápside es lo que le da la forma de bala al virión. El genoma consta de una única molécula lineal en sentido negativo, con una sola cadena de RNA de 11 a 15 kb de tamaño (Fenners, 2017).

El virus rábico consta de nucleótidos que codifican 5 genes en orden 3'-N-P-M-G-L-5', siendo N la nucleoproteína que codifica el mayor componente de la nucleocápside viral, O es la fosfoproteína que funciona como el cofactor para la polimerasa viral, M es la proteína interna del virión que facilita la unión de la glicoproteína al dominio citoplasmático, G es la glicoproteína que forma redes que a su vez forman las espículas superficiales del virión, L es la cadena dependiente de RNA, la RNA polimerasa que funge en la transcripción y replicación de la RNA, la glicoproteína (G) contiene epitopos neutralizantes que detectan la inmunidad mediada por anticuerpos (Incluyendo aquellos por vacunación) y la nucleoproteína incluye epitopos involucrados en la inmunidad mediada por células (Fenners, 2017).

Los viriones también contienen lípidos, su composición refleja la composición de las membranas hospederas de células y los carbohidratos que se presentan como cadenas junto a la glicoproteína (Fenners, 2017).

Los rhabdovirus son relativamente estables en el ambiente en condiciones húmedas y frías, cuando el pH es alcalino. Los virus son termolábiles y sensibles a la radiación ultravioleta del sol. El virus de la rabia es inactivados por los desinfectantes de base detergente y con las preparaciones que contienen yodo, que son comúnmente aplicadas en el agua para eliminar o reducir los rhabdovirus que afectan a los peces, que se mantienen en la superficie de los huevos de estos (Fenners, 2017).

### **3.3.3 Replicación**

El virus ingresa a las células del hospedero por endocitosis mediada por receptores a través de pequeños agujeros recubiertos. Luego, a través de una fusión dependiente de pH, de la envoltura viral con la membrana endosomal, se suelta la nucleocápside dentro del citoplasma, sitio exclusivo para su replicación. (Fenners, 2017)

La inserción del virus rábico ocurre en las membranas intracitoplasmáticas de las neuronas infectadas. Casi el mismo proceso ocurre en las membranas plasmáticas de las células epiteliales de las glándulas salivales. El virus rábico produce cuerpos de inclusión citoplasmáticos prominentes en células infectadas llamados Cuerpos o Corpúsculos de Negri (Fenners, 2017).

### **3.4 Epidemiología**

La rabia existe en todas las regiones del mundo excepto en la Antártida (AMSE, 2017) y la mayor parte de Oceanía (OPS/OMS, 2003), siendo la incidencia mundial de la rabia humana en realidad desconocida, pero especialmente elevada en Asia (India principalmente) y en África (AMSE, 2017).

En los países endémicos no existe uniformidad en la distribución de la enfermedad ya que dentro de esos mismos países hay áreas libres con endemidad variable y brotes (OMS, 1976).

En toda América Latina se utilizan sistemas de notificación obligatoria de la enfermedad. A pesar de ello, la vigilancia es deficiente y por ende existe sub-notificación.

La casuística de rabia humana tiende a ser baja en países en desarrollo, pero su importancia radica en que la totalidad de casos es mortal (OMS, 1976). La mortal enfermedad está presente en todos los continentes excepto en la Antártida, pero más del 95% de las muertes humanas se registran en Asia o en África.

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 ellas. En general, las muertes causadas por la rabia raramente se notifican, y los niños de 5 a 14 años son víctimas frecuentes (OMS, 2019).

De acuerdo con el modo de transmisión y perpetuación de la rabia en las poblaciones animales, se divide epidemiológicamente en Rabia Urbana y Rabia Silvestre. En el ciclo de la rabia urbana el transmisor principal es el perro, sin embargo, el gato y otras especies domésticas pueden estar involucradas, éste ciclo presenta un serio problema de salud pública a pesar de que en América Latina se han realizado eficientes campañas contra la rabia urbana, logrando un descenso significativo de la rabia canina y de los casos humanos transmitidos por el perro. En cuanto al ciclo de la rabia silvestre involucra un gran número de especies animales, según el nicho ecológico y geográfico del que se trate, en América Latina y el Caribe el principal transmisor es el murciélago hematófago *Desmodus rotundus*, aunque otras especies de murciélagos también pueden ser transmisoras, afecta al bovino y otras especies ganaderas y también representa un problema de salud pública (FAO, 2015).

En Guatemala, la rabia en animales domésticos es endémica, se ha confirmado en los 22 departamentos del país. La infección natural ocurre en casi todos los mamíferos domésticos y silvestres, y en las ciudades, las fuentes principales de infección para el hombre son los perros en primer término y los gatos en segundo término (MSPAS, 2018).

### **3.5 Transmisión**

Se transmite por la saliva de animales enfermos a otros susceptibles. La modalidad más común de transmisión es a través de una mordedura (transmisión transcutánea) (FAO, 2015).

En el humano la infección suele producirse por la mordedura o el arañazo profundos de un animal infectado (OMS, 2019).

La transmisión de persona a persona por mordeduras es teóricamente posible, pero nunca se ha confirmado (OMS, 2019).

Después de la mordedura, la segunda vía de transmisión más común es el contacto de la saliva infecciosa con mucosas (nasal y bucal) como sucede, por ejemplo, cuando un perro rabioso lame a su dueño (FAO, 2015).

Aunque es raro, también se puede contraer la enfermedad por trasplante de órganos infectados o inhalación de aerosoles que contengan el virus. La ingestión de carne cruda o de otros tejidos de animales infectados no es fuente confirmada de infección humana (OMS, 2019).

### **3.6 Patogenia**

La mordedura de un animal rabioso usualmente inserta partículas virales dentro de la musculatura y tejido conectivo, pero la infección también puede ocurrir, en menor proporción, por abrasión superficial de la piel. Desde el sitio de ingreso, el virus accede a los nervios periféricos, que ocurre directamente pero en muchos casos se amplifica por la primera replicación en las células musculares o miocitos. El virus invade el sistema nervioso periférico a través de las terminaciones sensoriales o motoras y el virus se une específicamente al receptor del neurotransmisor acetilcolina y las uniones neuromusculares (Fenners, 2017).

Al ingresar el virus al organismo, ocurre la multiplicación viral en los ganglios espinales que inervan el sitio inoculado, el virus avanza en sentido centrípeto en el sistema nervioso, pero es capaz de hacerlo también por vía hemática cuando se inyecta vía intravenosa grandes cantidades del virus. El virus una vez inoculado a través de mordedura, avanza hasta 3 milímetros por hora, aunque también puede permanecer en el punto anatómico de inoculación por hasta 18 días. Al avanzar,

busca la sustancia gris, donde se multiplica dentro de las neuronas e inician los signos clínicos (OIE, 2014).

La infección neuronal y el movimiento pasivo centrípeto del virus entre los axones, resulta en la infección del sistema nervioso central. Mientras asciende la infección neuronal, su disfunción ocurre. El virus alcanza el sistema límbico del cerebro, donde se replica extensivamente, llevando a un cambio de comportamiento. La invasión progresiva del sistema nervioso central, cambia el cuadro clínico de la forma paralítica de la enfermedad. Depresión, coma y muerte por paro respiratorio ocurre (Fenners, 2017).

Aunque la víctima puede padecer hormigueo, cefaleas y adormecimiento en el sitio de mordedura desde poco tiempo después de ocurrida. Del cerebro, el virus se traslada a través de las fibras nerviosas, los axones de las neuronas motoras y sensitivas hacia las glándulas salivales. Durante este periodo puede ser transmitido el virus vía saliva del animal infectado a otro (OIE, 2004), ya que el virus se riega en forma centrífuga dentro del sistema nervioso central a través de los nervios periféricos y una variedad de órganos incluyendo la corteza adrenal, páncreas y lo más importante a las glándulas salivales. En el sistema nervioso la formación de más virus se da en la membrana citoplasmática. De cualquier forma, en las glándulas salivales, los viriones se forman en las membranas plasmáticas en la superficie luminal de las células mucosas y son liberadas en altas concentraciones en la saliva. La replicación viral, causa que la saliva sea altamente infecciosa y que el animal infectado se vuelva furioso y muerda indiscriminadamente.

La mayoría de perros, gatos y hurones solo han eliminado virus en la saliva por 4 a 5 días antes de mostrar cambio de comportamiento. El tiempo que dura la eliminación de virus en la saliva es la base para el confinamiento de 10 días que se debe seguir en un animal clínicamente normal cuando ha mordido a una persona (Fenners, 2017).

Se ha descubierto que entre las cepas del virus hay diferencias marcadas en cuanto a su capacidad infectante, de propagación y patogenicidad. Las del virus “fijo” usadas en producción de vacunas, investigación o diagnóstico son de menor patogenicidad al inocularse pequeñas dosis. Tanto la vacuna tipo Fermi y Pasteur se han utilizado por más de 80 años sin antecedentes de infección, únicamente han causado accidentes de laboratorio cuando la incubación fue insuficiente para reducir el contenido vírico y fueron inyectadas grandes cantidades. Otros accidentes como punciones por manipulación han sido resueltos con tratamientos de mediana intensidad (OMS, 1976).

### **3.7 Signos Clínicos**

Los signos clínicos y su aparición dependerán de la cepa y el sitio de mordedura o ingreso del virus al cuerpo. Algunos de estos signos son generales e incluyen cambios repentinos de comportamiento, y parálisis muscular progresiva a lo largo del periodo de incubación que casi 100% del tiempo conduce a la muerte. Este periodo puede ser extenso y los signos muy gráficos o puede ser muy corto con muerte súbita (OIE, 2004).

Dentro de la enfermedad existen dos formas de presentación: La rabia furiosa y la rabia muda o paralítica.

#### **3.7.1 Rabia furiosa**

Los animales muestran signos de hiperexcitación como ansiedad, y agresividad que conlleva ataques sin provocación a objetos inanimados u otros animales y humanos. A medida que el virus avanza, se presenta depresión, debilidad muscular, ataxia y convulsiones (OIE, 2004).

#### **3.7.2 Rabia muda o paralítica**

Los animales se muestran deprimidos y dóciles. Los primeros signos son paralíticos, iniciando de la cabeza y cuello hacia caudal del cuerpo, presentando imposibilidad de deglutir, que conlleva al signo característico de atragantamiento o

hidrofobia. Posteriormente paraliza miembros, comúnmente los pélvicos (OIE, 2004).

En ambas presentaciones la muerte es inminente (OIE, 2004).

### **3.8 Patología**

No hay lesiones macroscópicas características en animales que mueren de rabia, a pesar de que la automutilación es común. Los cerebros de los animales con rabia exhiben inflamación variable y únicamente se encuentra leve evidencia histológica de lesión neuronal; la presencia de inclusiones eosinofílicas intracitoplasmáticas (corpúsculos de Negri) en neuronas es característico y diagnóstico, especialmente en neuronas en el hipocampo y células de Purkinje del cerebelo. Ocurre ganglioneuritis en algunos animales e involucra al ganglio Gasseriano en particular.

La invasión neuronal en el cerebro de animales infectados es confirmada por evaluación ultraestructural (microscopio electrónico) o coloreado inmunohistoquímico con un antisuero específico para rabia. La lesión neuronal primaria es funcional y no estructural (Fenners, 2017).

### **3.9 Diagnóstico**

Todo animal sospechoso a rabia debe ser restringido y observado por 10 días como mínimo, con el fin de identificar sinología relacionada a la enfermedad. Debido a que la aparición de corpúsculos de Negri, está estrechamente relacionada con la progresión clínica de la enfermedad, se recomienda no sacrificar al animal y dejar que se produzca la fatalidad de curso natural (OMS, 1976).

Al animal sospechoso de rabia, se le debe extraer el cerebro completo post mortem y colocarlo dentro de doble bolsa de polietileno, luego en otra bolsa colocar suficientes baterías refrigerantes (no colocar hielo) y todo junto embalarlo en hielera o contenedor adecuadamente identificado.

La muestra, debe llegar en las primeras 24 horas posteriores a la muerte del animal sospechoso, con su respectiva ficha correctamente llena al Laboratorio Nacional de Salud (LNS) o bien, al Laboratorio del MAGA en Quetzaltenango (MSPAS, 2018).

Se debe contar con información del animal: Especie, raza si tuviese, si estuvo en contacto con otros animales, si ha fallecido algún animal con el que tuvo contacto, por enfermedad o haya sido sacrificado, y si lo fue, de qué manera. Si se ha mantenido restringido y observado y por cuanto tiempo, si ha presentado signos de rabia y antecedentes de vacunación (OMS, 1976).

### **3.9.1 Pruebas diagnósticas de laboratorio**

La rabia puede diagnosticarse a través de tres principales procedimientos de laboratorio:

- La identificación histológica de lesiones celulares características;
- La identificación inmunoquímica del antígeno del virus de la rabia; y
- La detección de la replicación del virus de la rabia después de la inoculación (OIE, 2004).

### **3.9.2 Identificación histológica de lesiones celulares características**

En esta prueba el objetivo es identificar agregados de proteínas víricas acidófilas, llamados cuerpos o corpúsculos de Negri, dentro del citoplasma de las células mediante un frotis a través de la técnica de Seller o Mann (OIE, 2004).

### **3.9.3 Identificación inmunoquímica del antígeno del virus de la rabia: Prueba de inmunofluorescencia**

Es la prueba más utilizada para el diagnóstico de rabia, recomendada tanto por la Organización Mundial de la Salud como la OIE. Dicha prueba puede realizarse sobre un frotis, un cultivo celular o tejido cerebral de ratones inoculados para diagnóstico. Sus resultados son fiables y su sensibilidad depende de la calidad de la muestra en cuanto al grado de autólisis y la calidad del muestreo del cerebro,

del tipo de *Lyssavirus* y la eficacia del personal de diagnóstico. Para realizar esta prueba se realizan frotis del cerebro y tallo cerebral, son fijados con acetona fría y se tiñen con una gota de conjugado específico. A la observación en el microscopio especial para esta prueba, se pueden identificar los agregados específicos de proteínas en la nucleocápside por su fluorescencia. Las muestras deben estar conservadas en glicerol, de no ser así y al estar conservadas en formalina, la prueba se puede realizar siempre y cuando se trate con una enzima proteolítica. Al haber sido conservadas en formalina la prueba resulta menos fiable y más lenta por la digestión a la que fueron expuestas por el químico, que las frescas (OIE, 2004).

Existe una variación de la prueba inmunoquímica, el enzimoimmunoensayo, también llamado ELISA que detecta el antígeno de rabia. La prueba rápida de inmunodiagnóstico enzimático RREID solo detecta el *Lyssavirus* tipo 1, responsable de causar la enfermedad de la rabia.

#### **3.9.4 Detección de la replicación del virus de la rabia después de la inoculación**

El objetivo de estas pruebas es la detección de la infectividad de una suspensión de tejidos in vivo o in vitro. Se utiliza si la prueba de Inmunofluorescencia directa resulta incierta o cuando resulta negativa en un caso de exposición humana (OIE, 2004).

##### **3.9.4.1 Inoculación de ratones de laboratorio**

Se realiza la inoculación intracerebral de 5 a 10 ratones de 3 a 4 semanas de vida pesando 12 a 14 gramos, o bien una camada de ratones recién nacidos de 2 días de vida. Se inoculan con el sobrenadante clarificado de un homogenado de material cerebral al 20% el cual contiene córtex, asta de Ammon, cerebelo, y medula oblonga en una solución tamponada con antibióticos. Los ratones son anestesiados por cuestiones de ética y analgesia. Se observan 28 días y si mueren se examinan mediante inmunofluorescencia directa. Las cepas callejeras

producen la muerte a los 9 días, pero si se precisa del diagnóstico, los animales pueden ser analizados a los 5, 7, 9 y 11 días post inoculación. Sus ventajas son que no se precisa entrenamiento o infraestructura requerida para otras pruebas, pero se puede aislar gran cantidad viral de un solo animal. Sus desventajas es que el resultado es tardado y la prueba in vivo es cara debido al coste de ratones libres de patógenos específicos (SPF) (OIE, 2004).

Una alternativa para la prueba de Inoculación de ratones es la prueba de cultivos celulares en la cual se utilizan líneas celulares de neuroblastoma como CCL-131 de la Colección Americana de Cultivos. Se cultivan células en medio de Eagle modificado por Dulbecco, con 5% de suero fetal bovino y se incuban a 36°C con 5% de CO<sub>2</sub>. La presencia del virus se analiza por Inmunofluorescencia directa (FAT), obteniendo el resultado de 18 a 48 horas hasta 4 días. La prueba es tan sensible como la inoculación in vivo y se recomienda utilizarla en vez de esta, ya que no se utilizan animales vivos, los resultados son más rápidos y es más económica (OIE 2004).

En Guatemala, las pruebas diagnósticas utilizadas en los laboratorios oficiales del país son la técnica de Inmunofluorescencia Directa y la Prueba Biológica (inoculación de ratones de laboratorio) (MSPAS, 2018).

### **3.10 Tratamiento**

No existe un tratamiento postexposición para animales, en el caso de sospecha de que el animal haya sido expuesto al virus, se debe mantener en cuarentena para evaluar si desarrolla signos de la enfermedad. En el caso de los humanos la profilaxis postexposición es el tratamiento inmediato después una mordedura con el objetivo de impedir que la infección entre en el sistema nervioso central, lo cual provocaría la muerte inmediata (OMS, 2019).

### **3.11 Vigilancia epidemiológica**

Guatemala, con una extensión territorial de 108,889 kilómetros cuadrados y distribuida en 22 departamentos y 340 municipios; cuenta con el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social el cual por mandato constitucional es el ente rector de la salud en el país.

El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, cuenta con Unidades Especiales de Ejecución, entre las que está el Departamento de Epidemiología. Dicho departamento se encarga de la vigilancia de Enfermedades de Notificación Obligatoria (ENO) y Enfermedades Transmisibles y No Transmisibles a nivel nacional. Entre las enfermedades transmisibles, las enfermedades zoonóticas cuentan además con el Programa Nacional de Zoonosis que es el responsable de la parte técnica normativa (Ciraiz, comunicación personal, 2019).

El MSPAS realizó un ordenamiento territorial, donde se dividió al país en 29 áreas de salud, basado en la infraestructura existente y vías de acceso, considerando que muchos departamentos cuentan con una amplia extensión territorial (Ciraiz, comunicación personal, 2019).

Así mismo el ordenamiento territorial permite la identificación de los Servicios de Salud del MSPAS, acceso geográfico de las comunidades y localidades urbanas y rurales, datos poblacionales y de vivienda, rutas y condiciones de acceso y distancias de las comunidades a los Servicios de Salud, y sirve como base para la planificación de las acciones de respuesta de los servicios de salud (MSPAS, 2018).

Por tanto, se define un Área de Salud como el nivel gerencial que dirige, coordina y articula la red de servicios de salud de los Distritos Municipales de Salud (DMS) en el territorio bajo su jurisdicción. Para fines organizativos y de implementación comprenden el conjunto de establecimientos y servicios de salud de diferente capacidad de resolución y cada una cuenta con un código de identificación (MSPAS, 2018).

Las 29 áreas de salud se encuentran distribuidas de la siguiente manera:

- Alta Verapaz
- Baja Verapaz
- Chimaltenango
- Chiquimula
- El Progreso
- Escuintla
- Guatemala Central
- Guatemala Noroccidente
- Guatemala Nororiente
- Guatemala Sur
- Ixcán
- Ixil
- Izabal
- Jalapa
- Jutiapa
- Huehuetenango
- Petén Norte
- Petén Suroccidente
- Petén Suroriente
- Quetzaltenango
- Quiché
- Retalhuleu
- Sacatepéquez
- San Marcos
- Santa Rosa
- Sololá
- Suchitepéquez

- Totonicapán
- Zacapa (MSPAS, 2018)

Cada área de salud de Guatemala es responsable de la toma, embalaje y envío de dichas muestras a los laboratorios oficiales del país para su diagnóstico y su posterior registro a través de la notificación obligatoria, en una Base de Datos Oficial manejada por el Departamento de Epidemiología.

Dicho muestreo se realiza con base en la proyección poblacional anual del Instituto Nacional de Estadística, estimando que a nivel nacional existe un perro por cada cinco personas, haciendo la observación que se maneja ese número como promedio debido a que en áreas urbanas esta proporción puede ser menor y en áreas rurales, mayor. Por tanto, se ha estimado que para realizar una adecuada vigilancia cada área de salud debe enviar una muestra por cada 1000 perros según su población canina estimada (Ciraiz, comunicación personal, 2019).

### **3.11.1 Notificación inmediata**

Como es obligatorio en todo el mundo, la positividad de muestras debe ser notificada. En el caso de Guatemala, se notifica al Departamento de Vigilancia Epidemiológica (del Centro Nacional de Epidemiología) y al Programa Nacional de Zoonosis por la vía de comunicación más rápida, acompañada de la ficha epidemiológica respectiva, cuyo original deberá quedar en el servicio donde se atendió el caso, en la ficha debe incluirse la especie, procedencia geográfica, área de salud, y semana epidemiológica en la que se hizo el hallazgo laboratorial (MSPAS, 2018).

La Base de Datos Oficial, registra los datos mediante un calendario epidemiológico, dividiendo los 365 días del año en agrupaciones de 52 o 53 semanas epidemiológicas. Dichas semanas son una estandarización del variable tiempo con el propósito de vigilancia epidemiológica.

La importancia de la división y sobre todo de la utilización de las SE, radica en que permite la comparación de eventos epidemiológicos sucedidos en determinado año o período dentro de un año, con los de años previos. Facilita, asimismo, la comparación entre países.

Las SE inician en domingo y terminan en sábado. La primera semana epidemiológica del año tiene por lo menos 4 días en enero. Para designar la primera semana epidemiológica del año, se ubica el primer sábado de enero que incluya en los días inmediatamente precedentes, tres o más días del mes de enero, aun y cuando en ocasiones, esa primera semana se inicie en diciembre (OPS/OMS, 2009).

Existen dos tipos de vigilancia mediante la cual se puede obtener material para enviar a los laboratorios para el cumplimiento del muestreo y estos son la Activa y la Pasiva.

### **3.11.2 Vigilancia activa**

Conlleva la búsqueda de animales enfermos o expuestos a la enfermedad, y su captura para observación.

### **3.11.3 Vigilancia pasiva**

Conlleva el envío de las muestras postmortem tomadas de los animales que fueron clasificados como sospechosos de rabia, al laboratorio oficial.

Toda vigilancia epidemiológica realizada tiene como objetivo la prevención de casos de rabia en humanos (MSPAS, 2018).

Un animal sospechoso de rabia es todo aquel animal que muestre un cambio conductual y dentro de este se presenten los signos característicos del animal rabioso como la salivación excesiva, la agresividad sin justificación, hiperexcitación, parálisis o hidrofobia (MSPAS, 2018).

El animal sospechoso que ha sido muestreado, y diagnosticado positivo a rabia con las pruebas de inmunofluorescencia directa y prueba biológica es llamado foco rábico animal (MSPAS, 2018).

#### **3.11.4 Vigilancia laboratorial**

Se realiza mediante el diagnóstico de muestras recibidas en los laboratorios oficiales de Guatemala, siendo estos el Laboratorio Nacional de Salud (LNS) en el km. 22 del Municipio de Villa Nueva, departamento de Guatemala y el Laboratorio Zoonosario del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación en el departamento de Quetzaltenango (Ciraiz, 2018). Dichos laboratorios cuentan con certificación nacional e internacional para el procesamiento de muestras para diagnóstico de rabia (Ciraiz, 2018).

#### **3.12 Rabia en Guatemala**

En 1959, el Dr. Ramiro Faillace de León, jefe del Departamento de Higiene Veterinaria, Zoonosis y Control de Alimentos del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala, presentó un manuscrito llamado “La campaña antirrábica en Guatemala” en el que se analizó la casuística de rabia canina y humana de los años 1948 a noviembre de 1956.

Se estimó la población canina considerando a través de la Dirección General de Estadística, 5 personas por familia, y que las familias urbanas poseían un perro y las rurales dos. Para la estimación poblacional se tomó el menor promedio obteniendo un resultado de 1, 969,400 caninos en el país.

Durante 1956, fueron registrados en la llamada “Casa del Perro” en La Aurora, y en la capital, 29 perros que mordieron a personas, y murieron con signos de rabia. 10 perros que mordieron a personas no presentaron signos en su observación, pero murieron súbitamente durante este periodo, se les realizó necropsia y estudio histopatológico sumando 38 caninos positivos a rabia en ese año.

Durante el mismo año a través de una encuesta a nivel nacional se evidenció que 1,555 personas fueron mordidas por 1,183 perros diagnosticados positivos a rabia. A pesar de esto, las muertes humanas registradas por la Dirección General de Estadística, en los años 1948 a 1955, son: Para 1948: 5, para 1949: 6, para 1950: 9, 1952: 2, 1953: 6 1954, 10 y 1955, 9 (MSPAS, 1959).

El programa antirrábico utilizado durante dichos años funcionó basado en principios internacionales:

- Declaración obligatoria
- Descripción y control de los animales rabiosos y perros que han estado en contacto con los animales enfermos
- Descripción y control de animales rabiosos
- Delimitación del terreno
- Recolección de perros vagabundos
- Eliminación y destrucción de perros vagabundos sospechosos, sin haber tenido contacto con humanos o animales selváticos reservorios o animales declarados positivos
- Control de perros sospechosos y cuarentena
- Control y cuarentena de animales de sangre caliente importados de países declarados infectados por rabia
- Vacunación antirrábica canina

En Guatemala, se han documentado 91 casos de rabia en humanos en el período de 1990 a 2017 (último caso en enero de 2017) en 17 áreas de salud. (MSPAS, 2018)

En la actualidad los objetivos del programa de rabia en Guatemala son los siguientes:

- Reducir el riesgo de morbilidad y mortalidad por rabia en humanos; debido a que el perro es la principal fuente de infección para los humanos, uno de los objetivos principales es la vacunación masiva de perros
- Vacunar al 80% de perros de la población canina estimada, basada en que se estima 1 perro por cada 5 personas
- Realizar diagnóstico específico y oportuno de rabia
- Cada área de salud debe cumplir con enviar muestras (cerebros de caninos), 1 muestra por cada mil perros de población estimada
- Respetar la nueva ley de protección y bienestar animal en cuanto a la toma de muestras
- Educar al personal de los puestos de salud, centros de salud y hospitales públicos sobre la forma de transmisión y profilaxis post - exposición en casos humanos y sobre la vía de administración correcta de vacuna preventiva para las mascotas (vía subcutánea) (Ciraiz, comunicación personal, 2019)

Los objetivos del programa de rabia a nivel mundial son los siguientes:

- A nivel mundial la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Alianza Mundial para el Control de la Rabia (GARC) han establecido la colaboración mundial «Unidos contra la Rabia» para elaborar una estrategia común destinada a lograr que, para 2030, no haya ninguna muerte humana por rabia (OIE, S.F.).
- El próximo objetivo al que se quiere llegar es el “Cero en el 30”, quiere decir que para el 2030 se busca erradicar la enfermedad. El plan provee una base coordinada para la prevención de la rabia, integrada con el fortalecimiento de los sistemas de salud humana y de sanidad animal para alcanzar a las poblaciones más desatendidas (OIE, S.F)

## **IV. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1. Materiales**

#### **4.1.1 Recursos humanos**

- Estudiante investigador
- Dos asesores Médicos Veterinarios

#### **4.1.2 Recurso de campo**

Base de datos oficial del MSPAS, donde se registran los resultados de la vigilancia laboratorial de rabia a nivel nacional.

#### **4.1.3 Recursos de oficina**

- Computadora
- Memoria Universal Serial Bus (USB)
- Modem Universal Serial Bus (USB) para internet

### **4.2 Metodología**

#### **4.2.1 Diseño del estudio**

Este estudio presenta un diseño descriptivo, retrospectivo documental.

#### **4.2.2 Localización y descripción del área**

El estudio se realizó analizando la información provista por las 29 áreas de salud en las que se divide el territorio nacional, que es registrada en la base de datos oficial de vigilancia laboratorial de rabia del Departamento de Epidemiología del MSPAS.

#### **4.2.3 Descripción de variables**

Las variables disponibles en la base de datos son las siguientes:

- Semana epidemiológica

- Año
- Cantidad (referente a número de muestras enviadas)
- Especie
- Resultado
- Municipio
- Área (área de salud)
- Código de área
- Laboratorio

#### **4.2.4 Programas que se utilizarán para análisis de datos**

Con base a la información de interés de la base de datos oficial, se elaboraron tablas dinámicas, cálculos matemáticos y gráficas dinámicas en Microsoft Excel.

#### **4.2.5 Procedimiento**

Para este estudio se contó con acceso a la base de datos oficial de Vigilancia Laboratorial de Rabia del Departamento de Epidemiología del MSPAS, la cual se encuentra registrada en un documento del programa Microsoft Excel y contiene información de diferentes especies, de los años 2000 al 2019.

Para el manejo de la información de interés se utilizó una boleta de control de datos (Anexo 1). Desde la base de datos oficial, se filtró y trasladó la información de los años 2014 al 2018, y de muestreo de caninos únicamente. Dicha boleta se elaboró en un documento del programa Microsoft Excel y se utilizó una hoja por año en estudio.

Para el análisis de la información se utilizó una boleta de cálculo a la cual se trasladó la información necesaria para el cumplimiento de cada objetivo específico propuesto, y en ella se elaboraron las tablas, cálculos y gráficas dinámicas.

#### **4.2.5.1 Determinación de proporciones de casos positivos y casos negativos:**

Se elaboró una tabla dinámica por año de estudio, que incluyó el total de muestras procesadas, y el total de casos diagnosticados positivos y negativos. A partir de esto se determinó a través de fórmulas matemáticas del programa Microsoft Excel la proporción que representa cada total de muestras por resultado a través de un porcentaje con base en la totalidad de muestras procesadas por año.

Utilizando la información de la tabla dinámica, se representó las proporciones en una gráfica dinámica.

Con fines de representación gráfica de los datos se clasificó cada muestra procesada como un caso.

Las muestras que los laboratorios recibieron y a su vez notificaron, pero no procesaron por encontrarse en proceso de autólisis no se consideraron para el estudio.

#### **4.2.5.2 Identificación de las áreas de salud y municipios de procedencia de los caninos diagnosticados con rabia en laboratorios**

Para identificar las áreas de salud y municipios de los que fue enviada cada muestra de canino a los laboratorios oficiales del país para diagnóstico, se trasladó desde la boleta de control de datos la información de las muestras diagnosticadas positivas a la boleta de cálculo.

En la boleta de cálculo, se elaboró una tabla dinámica con el listado de muestras positivas y el área de salud y municipio a la que pertenecieron.

A partir de esa información se realizó dos gráficas dinámicas representativas de las áreas de salud y de los municipios que enviaron muestras que fueron diagnosticadas positivas y la cantidad de casos diagnosticados por área de salud y por municipio respectivamente.

#### **4.2.5.3. Establecimiento de la semana epidemiológica en la que se presentó la mayor cantidad de casos diagnosticados positivos**

Se trasladó la información del número de semana epidemiológica en la que se presentó cada caso diagnosticado positivo desde la boleta de control de datos hacia la boleta de cálculo.

Se realizó una tabla dinámica que filtró cuantos casos positivos existieron por semana epidemiológica por año.

A partir de esa información se realizó una gráfica dinámica representativa, y se determinó que semanas alcanzaron la mayor positividad entre todos los casos.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente estudio se analizó la información registrada en la base de datos oficial de vigilancia epidemiológica de rabia a nivel nacional. La información de interés para la investigación fue la de caninos, de los años 2014 a 2018. Los resultados obtenidos se presentan a continuación:

En el año 2014 se recibió en los laboratorios oficiales del país, un total de 352 muestras viables. La proporción de positividad de rabia en caninos fue del 4.8%, correspondiente a 17 muestras (Cuadro No. 1). En el año 2015, se recibieron 341 muestras viables. La proporción de positividad de rabia en caninos fue del 9.9%, correspondiente a 34 muestras, 5.1% más que en 2014 (Cuadro No. 2). En el año 2016 se recibieron 339 muestras viables con una positividad del 12.7%, correspondiente a 43 muestras, 2.8% más que en 2015 (Cuadro No. 3). En el año 2017 se recibieron 304 muestras viables, el 16.1% fueron positivas a rabia, correspondiente a 49 muestras, 3.4% más que en 2016 (Cuadro No. 4). En el año 2018, se recibieron 274 muestras viables, siendo positivas el 1.8%, correspondiente a 5 muestras, 14.3% menos que en 2017 (Cuadro No. 5).

A lo largo de los 5 años analizados, se recibió un total de 1,610 muestras viables. Al analizar la información de dicho periodo, se obtuvo una proporción de positividad a rabia del 9.2% (Cuadro No. 6).

Una vez obtenida la información de la proporción de positividad de rabia entre las muestras de caninos enviadas al Laboratorio Nacional de Salud y al Laboratorio del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, se procedió a identificar la procedencia de las mismas. Se recopiló la información del área de salud y municipio de procedencia de cada muestra por año, obteniendo los siguientes resultados:

Durante el año 2014 se diagnosticaron positivas 17 muestras. Las muestras provinieron de las áreas de salud y municipios listados en el Cuadro No. 7, siendo

el municipio de Huehuetenango, del área de salud de Huehuetenango el que obtuvo la mayor cantidad de muestras diagnosticadas positivas con 4 muestras de 17.

Durante el año 2015 se diagnosticaron 34 muestras de caninos positivas a rabia. Dichas muestras fueron enviadas por 10 áreas de salud. Las muestras pertenecieron a las áreas de salud y municipios listados en el Cuadro No. 8. El área de salud de Quetzaltenango, fue a la que se le diagnosticó mayor cantidad de muestras positivas, siendo 13 muestras de 34, siguiéndole Huehuetenango, con 9 muestras.

En el año 2016, se diagnosticaron 43 muestras de caninos, positivas a rabia. Las muestras fueron enviadas por 9 áreas de salud y municipios listados en el Cuadro No. 9. Los municipios que obtuvieron mayor cantidad de positividad de muestras fueron Quetzaltenango y Retalhuleu, con 5 muestras positivas cada uno, a nivel de área de salud, la positividad se presentó a mayor escala en el área de Quetzaltenango y Quiché, quienes obtuvieron 10 muestras positivas en sus distintos municipios, cada una.

12 áreas de salud obtuvieron diagnóstico positivo de un total de 49 de las enviadas durante el 2017. Estas son listadas en el Cuadro No. 10. Quetzaltenango, con 11 muestras positivas entre sus municipios, supera al resto de áreas de salud en la positividad de las muestras enviadas.

Durante el año 2018, se observa un fuerte decremento en la positividad de muestras enviadas a los laboratorios oficiales. 5 muestras fueron diagnosticadas positivas de un total de 274, las cuales provinieron de los municipios: Jacaltenango, del área de salud de Huehuetenango; La Esperanza y Quetzaltenango del área de Quetzaltenango; San Felipe de Retalhuleu y Nahualá del área de Sololá como se observa en el Cuadro No. 11.

Se encontró que durante los 5 años de estudio, fue el área de salud de Quetzaltenango la que obtuvo la mayor cantidad de muestras de caninos diagnosticadas positivas a rabia. Las muestras fueron enviadas por 17 de sus municipios, a los cuales encabeza el municipio de Quetzaltenango, que obtuvo mayor cantidad de diagnósticos positivos a rabia (Cuadro No. 12).

Para determinar si existió ciclicidad en el comportamiento de la rabia en caninos de los años 2014 al 2018, se estableció la semana epidemiológica con mayor cantidad de muestras diagnosticadas positivas.

En el 2014 se presentaron 2 casos positivos durante las semanas 13, 19 y 36 (Cuadro No. 13). Durante el 2015 se presentaron 5 casos positivos, en la semana 9 (Cuadro No. 14). El año 2016, presentó 3 por semana, en las semanas 7, 9 y 30 (Cuadro No. 15). Al año 2017 se presentaron 5 casos en la semana 40 (Cuadro No. 16) y durante el 2018 la mayor cantidad fue 2 casos en la semana 15 (Cuadro No. 17).

Durante los 5 años de estudio se encontró que la mayor cantidad de casos positivos se presentó en la semana 9 y en la semana 30 con 9 casos en cada una (Cuadro No. 18).

En la actualidad cuatro países de América Latina y el Caribe son los únicos de la región donde la rabia canina sigue activa (endémica) (OPS/OMS, 2018), uno de esos países es Guatemala.

En el presente estudio se determinó que en los años 2014 al 2018, de las 1,610 muestras de caninos sospechosos a rabia procesadas en laboratorios de referencia, únicamente el 9.2% fueron positivas, sin embargo, no debería haber casos positivos a una enfermedad que es 100% prevenible por vacunación.

Vale la pena mencionar que mientras existan perros con rabia, el riesgo para las personas persiste, sobre todo para los niños por su contacto cercano con los animales.

La rabia afecta particularmente a comunidades con acceso desigual a los servicios de salud tanto para los humanos como para los animales. Históricamente la mayoría de los casos de rabia humana transmitida por caninos se han producido en poblaciones vulnerables y con bajas condiciones de vida. Estas áreas se han caracterizado por contar con una alta población de caninos que no han sido vacunados contra la rabia y en donde existe una insuficiente disponibilidad de inmunobiológicos para intervenciones preventivas y parte del problema es que en algunas áreas siguen habiendo importantes desafíos a los gobiernos locales y nacionales para la ejecución de sus programas de control de esta enfermedad (OPS/OMS, 2013)

En América Latina y el Caribe, los casos se concentran en la periferia de las grandes ciudades y en zonas de frontera, donde el acceso a la vacunación y a servicios de salud es limitado (OPS/OMS, 2018); en Guatemala durante los años 2014 al 2018 los casos se concentraron en la cabecera de Quetzaltenango, seguidos por Retalhuleu y Huehuetenango.

La única forma de interrumpir la transmisión de la rabia es vacunando al menos al 80% de la población canina en las zonas endémicas (OPS/OMS 2018), sin embargo, en Guatemala en el año 2017 el departamento de Quetzaltenango fue de los pocos que vacuno al 80% de población canina estimada y al mismo tiempo presentó la mayor cantidad de casos positivos, por lo que la población de perros podría ser mayor de lo que se estima, se sabe que no existe actualmente un debido control de la población canina por lo que el número estimado de caninos irá aumentando con el paso de los días.

En Guatemala, en las campañas de vacunación masivas que se realizan todos los años, únicamente son vacunados los perros con propietario o cuidador y se quedan sin ser vacunados muchos perros en situación de calle, los cuales siguen habitando entre poblaciones humanas y mientras la estimación poblacional canina no sea precisa y no se logre vacunar al 100%, se seguirá poniendo en riesgo a los seres humanos.

Los principales desafíos para la eliminación de la rabia transmitida por caninos no son de tipo técnico sino de decisión política y compromiso de todas las partes interesadas tanto públicas como privadas (OPS/OMS, 2013). El gobierno en Guatemala libera el presupuesto destinado para vacunación antirrábica al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social en la segunda mitad del año, para que sea realizada la campaña masiva de vacunación canina antirrábica durante los últimos meses del año, pero durante los años 2014 al 2018 la mayoría de casos positivos fueron durante las semanas epidemiológica No. 9 y 30 (primeras semanas del año) por lo que debería de existir un presupuesto que sea suficiente para que la disponibilidad de vacunas preventivas para caninos sea permanente y sin discriminar a ningún área de salud. Esta situación amerita una actualización de las acciones de prevención y control para lograr la eliminación definitiva de esta enfermedad.

A pesar que se vacunan más de 40 millones de perros en la región de las Américas, muchas de las áreas de riesgo no logran mantener niveles vacúnales necesarios para interrumpir la transmisión de la rabia entre los caninos (OPS/OMS, 2013).

## **VI. CONCLUSIONES**

- La proporción de casos positivos a rabia en caninos de los años 2014 al 2018 fue de 9.2% equivalente a 148 casos.
- La proporción de casos negativos a rabia en caninos de los años 2014 al 2018 fue de 90.8% equivalente a 1,462 muestras.
- La procedencia de los caninos positivos a rabia fue principalmente de las áreas de salud y municipios de Quetzaltenango, Retalhuleu y Huehuetenango.
- Las semanas epidemiológicas en las que se presentó la mayor cantidad de casos positivos a rabia durante los 5 años de estudio fue la semana 9 y la semana 30.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Revisar e implementar los parámetros de estimación de población canina para proyectar muestreo y cobertura de vacunación.
- Implementar programas de educación sanitaria a nivel nacional sobre la cadena epidemiológica y preventiva de la rabia.
- Determinar las condiciones de infraestructura, personal, insumos, y conocimiento de las áreas de salud y municipios donde se presentan casos de rabia canina.
- Planificar y ejecutar las campañas de vacunación para que cumplan su fin preventivo ante un foco de la enfermedad.
- Informar sobre el protocolo de vigilancia de rabia al personal involucrado en su ejecución (médicos veterinarios, personal involucrado en el manejo, rescate, crianza de perros, personal del MSPAS, ente otros).

## VIII. RESUMEN

La rabia es una enfermedad viral y zoonótica que afecta humanos y animales de sangre caliente incluyendo animales silvestres y domésticos. La mordida de un canino infectado es la principal medio de transmisión al humano. La rabia es un problema de salud pública en muchos países alrededor del mundo. Hay más de 65,000 muertes humanas anuales debido al fatal virus. Latinoamérica continúa esfuerzos por contenerlo lo suficiente para evitar muertes humanas.

En Guatemala, la rabia es endémica. Por ello, el Programa Nacional de Zoonosis, contempla una campaña anual de vacunación, promovida por el Ministerio de Salud y Asistencia Social (MSPAS). La meta es proteger vidas humanas, a través de la inmunización de perros domésticos.

El Departamento de Epidemiología del MSPAS, guía sus esfuerzos en el Protocolo de Vigilancia Epidemiológica para rabia en las 29 áreas de salud del país.

Este estudio analizó la información de las 29 áreas de salud del país. La información registrada por el MSPAS en la base de datos oficial del Departamento de Epidemiología. Fue utilizado un diseño documental descriptivo para el estudio retrospectivo y la información que se utilizó de la base de datos fue: Semana epidemiológica, año, cantidad, especie, resultado, municipio, área de salud y laboratorio.

Se determinó que del año 2014 al 2018, el 9.2% de caninos muestreados resultó positivo a rabia. Las áreas de salud y municipios donde la mayoría de muestras resultaron positivas fueron: Quetzaltenango, Retalhuleu y Huehuetenango. Las semanas epidemiológicas con la mayoría de casos positivos fueron: semana 9 y 30, con 9 casos cada una.

## SUMMARY

Rabies is a viral and zoonotic disease that affects humans and warm-blooded animals including wild life and domestic animals. An infected canine's bite is the main way of transmission to humans. Rabies is a public health issue in many countries around the world. There are over 65,000 annual human deaths due to the fatal virus. Latin America is yet to contain the virus enough to avoid human deaths.

In Guatemala, rabies is endemic. For that purpose, the National Zoonosis Program has a rabies vaccination annual campaign, promoted by the Public Health and Social Assistance Ministry (PHSAM). The goal is to protect human lives, through the immunization domestic dogs.

The Epidemiology Department of PHSAM relies on the guidelines of the Epidemiology and Vigilance Protocol for rabies in the 29 health areas of the country.

This study analyzed information provided by the 29 health areas of the country. The information was registered by PHSAM in the official laboratory vigilance data base of the Epidemiology Department. A documental and descriptive design was used for the retrospective study and the information used from the data base was: Epidemiological week, year, quantity, species, result, municipality, health area and laboratory.

It was determined that from the year of 2014 to 2018, 9.2% of the sampled canines were positive for rabies. The health areas and municipalities, where the majority of positive samples came from are: Quetzaltenango, Retalhuleu and Huehuetenango. The epidemiological weeks where the majority of positive cases presented were: the 9th and the 30th week, with 9 positive cases each.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asociación de Médicos de Sanidad Exterior (2017). *Rabia: Epidemiología y situación mundial*. Huelva, España. Recuperado de <https://www.amse.es/informacion-epidemiologica/149-rabia-epidemiologia-y-situacion-mundial>
- Atanasiu, P. (1974). El virus de la rabia. Recuperado de <http://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/1559/1542>
- FAO (2015). Curso: Rabia de los herbívoros y "Una Salud"; Avanzando hacia una gestión sanitaria integrada. Recuperado de <http://www.fao.org/alc/file/cursos/convocatorias/autoaprendizaje/index.html>
- Fenners, F. (2017). Veterinary Virology. Rhabdoviridae. Doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800946-8.00018-0>
- Llamas, L. (Mayo-Junio 2009). Rabia: Infección viral del sistema nervioso central. Revista Mexicana de Neurociencia. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmexneu/rmn-2009/rmn093g.pdf>
- MSPAS (1959). La campaña antirrábica en Guatemala. Recuperado de <http://hist.library.paho.org/Spanish/BOL/v46n4p356.pdf>
- MSPAS (Septiembre 2018). Modelo de atención y gestión para áreas de salud. Guatemala. Recuperado de <https://www.mspas.gob.gt/index.php/noticias/temas-de-salud/send/72-documentos-sobre-la-salud/2088-modelo-de-atencion-y-gestion-para-areas-de-salud>
- MSPAS (Octubre 2018). Protocolos de Vigilancia Epidemiológica Enfermedades Zoonóticas. Guatemala. Recuperado de <http://epidemiologia.mspas.gob.gt/files/Publicaciones%202018/Protocolos/Protocolos%20de%20Vigilancia%20Epidemiol%C3%B3gica%20Enfermedades%20Zoon%C3%B3ticas.pdf>

MSPAS (2018). Situación Epidemiológica de Rabia. Recuperado de <http://epidemiologia.mspas.gob.gt/files/Publicaciones%202018/Zonoticas/Situacion%20Epidemiologica%20de%20la%20Rabia%202017.pdf>

Nathanson N., Miller A. (1982). Immunology of Rabies, Arbovirus Encephalitis, Parainfectious Encephalitis, and Guillain-Barré Syndrome. Recuperado de [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4684-1012-9\\_11](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4684-1012-9_11)

OIE (2004). Rabia. Manual de la OIE sobre animales terrestres. Recuperado de [http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Publications\\_%26\\_Documentation/docs/pdf/2.2.05\\_Rabia.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Publications_%26_Documentation/docs/pdf/2.2.05_Rabia.pdf)

OPS/OMS (2009). Calendario Epidemiológico: Un elemento básico para el uso de la variable tiempo en la Vigilancia de la Salud. Recuperado de <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2016/2016-cha-calendario-epidemiologico.pdf>

OMS (1976). La rabia, técnicas de laboratorio. Recuperado de <https://apps.who.int/iris/handle/10665/41368>

OPS/OMS (2003). Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y los animales. Recuperado de <http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/710/9275319928.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

OPS/OMS (2013). Plan de Acción para la Eliminación de la Rabia Humana transmitida por Perros. Recuperado de [https://www.paho.org/panaftosa/index.php?option=com\\_docman&view=download&slug=plano-accion-eliminacion-rabia-humana-espanhol-7&Itemid=518](https://www.paho.org/panaftosa/index.php?option=com_docman&view=download&slug=plano-accion-eliminacion-rabia-humana-espanhol-7&Itemid=518)

OPS/OMS (2018). Cuatro países de América Latina y el Caribe, los únicos donde la rabia canina sigue actualmente activa. Recuperado de [https://www.paho.org/par/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2030:cuatro-paises-de-america-latina-y-el-caribe-los-unicos-donde-la-rabia-canina-sigue-actualmente-activa&Itemid=258](https://www.paho.org/par/index.php?option=com_content&view=article&id=2030:cuatro-paises-de-america-latina-y-el-caribe-los-unicos-donde-la-rabia-canina-sigue-actualmente-activa&Itemid=258)

OPS/OMS (2019). Rabia. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/rabies>

# **X. ANEXOS**



**Cuadro No. 1** Diagnósticos de laboratorio, de rabia canina en Guatemala, año 2014.

| <b>Resultado</b>    | <b>Positivos</b> | <b>Negativos</b> | <b>Total</b> |
|---------------------|------------------|------------------|--------------|
| <b>Casos</b>        | 17               | 335              | 352          |
| <b>Proporciones</b> | <b>4.8%</b>      | <b>95.2%</b>     | <b>100%</b>  |

**Fuente:** La autora

**Cuadro No. 2** Diagnósticos de laboratorio de rabia canina en Guatemala, año 2015.

| <b>Resultado</b>    | <b>Positivo</b> | <b>Negativo</b> | <b>Total</b> |
|---------------------|-----------------|-----------------|--------------|
| <b>Casos</b>        | 34              | 307             | 341          |
| <b>Proporciones</b> | <b>9.97%</b>    | <b>90.03%</b>   | <b>100%</b>  |

**Fuente:** La autora

**Cuadro No. 3** Diagnósticos de laboratorio de rabia canina en Guatemala, año 2016.

| <b>Resultado</b>    | <b>Positivo</b> | <b>Negativo</b> | <b>Total</b> |
|---------------------|-----------------|-----------------|--------------|
| <b>Casos</b>        | 43              | 296             | 339          |
| <b>Proporciones</b> | <b>12.7%</b>    | <b>87,3%</b>    | <b>100%</b>  |

**Fuente:** La autora

**Cuadro No. 4** Diagnósticos de laboratorio de rabia canina en Guatemala, año 2017.

| <b>Resultado</b>    | <b>Positivo</b> | <b>Negativo</b> | <b>Total</b> |
|---------------------|-----------------|-----------------|--------------|
| <b>Casos</b>        | 49              | 255             | 304          |
| <b>Proporciones</b> | <b>16.1%</b>    | <b>83.9%</b>    | <b>100%</b>  |

**Fuente:** La autora

**Cuadro No. 5** Diagnósticos de laboratorio de rabia canina en Guatemala, año 2018.

| <b>Resultado</b>    | <b>Positivo</b> | <b>Negativo</b> | <b>Total</b> |
|---------------------|-----------------|-----------------|--------------|
| <b>Casos</b>        | 5               | 269             | 274          |
| <b>Proporciones</b> | <b>1.8%</b>     | <b>98.2%</b>    | <b>100%</b>  |

**Fuente:** La autora

**Cuadro No. 6** Diagnósticos de laboratorio de rabia canina en Guatemala, durante los años 2014 a 2018.

| <b>Año</b>          | <b>Positivo</b> | <b>Negativo</b> | <b>Total</b> |
|---------------------|-----------------|-----------------|--------------|
| <b>2014</b>         | 17              | 335             | 352          |
| <b>2015</b>         | 34              | 307             | 341          |
| <b>2016</b>         | 43              | 296             | 339          |
| <b>2017</b>         | 49              | 255             | 304          |
| <b>2018</b>         | 5               | 269             | 274          |
| <b>Total</b>        | 148             | 1462            | 1610         |
| <b>Proporciones</b> | <b>9.2%</b>     | <b>90.8%</b>    | <b>100%</b>  |

**Fuente:** La autora

**Cuadro No. 7** Diagnósticos de laboratorio: Casos positivos a rabia en caninos por área de salud y municipio de Guatemala, año 2014.

| Área de salud  | Municipio                   | Casos     |
|----------------|-----------------------------|-----------|
| Huehuetenango  | Huehuetenango               | 4         |
| Quetzaltenango | Coatepeque                  | 1         |
|                | La Esperanza                | 1         |
|                | Palestina                   | 1         |
| Quiché         | Chinique                    | 1         |
| Retalhuleu     | Nuevo San Carlos            | 1         |
|                | San Martín Zapotitlán       | 1         |
| San Marcos     | San José Ojetenán           | 1         |
|                | Sipacapa                    | 1         |
|                | Tajumulco                   | 1         |
| Suchitepéquez  | Cuyotenango                 | 1         |
|                | Mazatenango                 | 1         |
|                | Santo Domingo Suchitepéquez | 1         |
| Totonicapán    | San Andrés Xecul            | 1         |
| <b>Total</b>   |                             | <b>17</b> |

**Fuente:** La autora

**Cuadro No. 8** Diagnósticos de laboratorio: Casos positivos a rabia en caninos por área de salud y municipio de Guatemala, año 2015.

| Área de salud      | Municipios          | Casos     |
|--------------------|---------------------|-----------|
| Huehuetenango      | Aguacatán           | 1         |
|                    | Chiantla            | 3         |
|                    | Huehuetenango       | 5         |
| Jalapa             | Jalapa              | 1         |
| Jutiapa            | Conguaco            | 2         |
| Petén Suroccidente | Sayaxché            | 1         |
| Quetzaltenango     | Cantel              | 1         |
|                    | El Palmar           | 2         |
|                    | Olintepeque         | 1         |
|                    | Quetzaltenango      | 2         |
|                    | San Carlos Sija     | 1         |
|                    | San Juan Ostuncalco | 6         |
| Quiché             | Joyabaj             | 1         |
| Retalhuleu         | Retalhuleu          | 2         |
| San Marcos         | El Tumbador         | 1         |
|                    | San Cristóbal Cucho | 1         |
|                    | San José Ojetenán   | 1         |
| Suchitepéquez      | Cuyotenango         | 1         |
| Totonicapán        | San Andrés Xecul    | 1         |
| <b>Total</b>       |                     | <b>34</b> |

**Fuente:** La autora

**Cuadro No. 9** Diagnósticos de laboratorio: Casos positivos a rabia en caninos por área de salud y municipio de Guatemala, año 2016.

| Área de salud          | Municipios                | Casos     |
|------------------------|---------------------------|-----------|
| Guatemala Noroccidente | Mixco                     | 1         |
|                        | Chiantla                  | 1         |
| Huehuetenango          | Huehuetenango             | 2         |
|                        | San Idelfonso Ixtahuacán  | 1         |
|                        | Santa Bárbara             | 1         |
|                        | Melchor de Mencos         | 1         |
| Petén Norte            |                           |           |
| Quetzaltenango         | Cajolá                    | 2         |
|                        | Cantel                    | 1         |
|                        | El Palmar                 | 1         |
|                        | Palestina                 | 1         |
|                        | Quetzaltenango            | 5         |
| Quiché                 | Salcajá                   | 1         |
|                        | San Carlos Sija           | 2         |
|                        | San Francisco Al Alto     | 1         |
|                        | San Francisco la Unión    | 2         |
|                        | San Martín Sacatepéquez   | 1         |
|                        | Chichicastenango          | 3         |
| Retalhuleu             | El Asintal                | 1         |
|                        | Retalhuleu                | 5         |
|                        | San Sebastián             | 2         |
| San Marcos             | Ixchiguán                 | 1         |
|                        | Tejutla                   | 1         |
| Suchitepéquez          | Mazatenango               | 2         |
|                        | Samayac                   | 1         |
|                        | San Antonio Suchitepéquez | 1         |
| Totonicapán            | Momostenango              | 2         |
| <b>Total</b>           |                           | <b>43</b> |

Fuente: La autora

**Cuadro No. 10** Diagnósticos de laboratorio: Casos positivos a rabia en caninos por área de salud y municipio de Guatemala, año 2017.

| Área de salud        | Municipios                | Casos     |
|----------------------|---------------------------|-----------|
| Alta Verapáz         | San Miguel Tucurú         | 1         |
| Baja Verapáz         | Salamá                    | 1         |
| Chimaltenango        | Zaragoza                  | 1         |
| Escuintla            | Tiquisate                 | 1         |
| Huehuetenango        | Colotenango               | 1         |
|                      | La Libertad               | 1         |
| Jalapa               | San Pedro Pinula          | 1         |
| Peten Suroccidente   | La Libertad               | 1         |
|                      | Las Cruces                | 1         |
|                      | Sayaxché                  | 1         |
| Quetzaltenango       | Cajolá                    | 1         |
|                      | Cantel                    | 2         |
|                      | Concepción Chiquirichapa  | 1         |
|                      | Genova Costa Cuca         | 2         |
|                      | Quetzaltenango            | 6         |
|                      | Salcajá                   | 1         |
|                      | San Francisco la Unión    | 1         |
|                      | San Juan Ostuncalco       | 2         |
| Quiché               | Chichicastenango          | 4         |
| Retalhuleu           | Retalhuleu                | 4         |
|                      | San Sebastián             | 2         |
|                      | Santa Cruz Muluá          | 1         |
| Sololá               | Sololá                    | 2         |
| Suchitepéquez        | Mazatenango               | 2         |
|                      | Río Bravo                 | 1         |
|                      | Samayac                   | 1         |
|                      | San Antonio Suchitepéquez | 1         |
|                      | San José la Máquina       | 1         |
|                      | San Pablo Jocopilas       | 1         |
| Santo Tomás la Unión | 2                         |           |
| <b>Total</b>         |                           | <b>49</b> |

**Fuente:** La autora

**Cuadro No. 11.** Diagnósticos de laboratorio: Casos positivos a rabia en caninos por área de salud y municipio de Guatemala, año 2018.

| Área de salud        | Municipios     | Casos    |
|----------------------|----------------|----------|
| Huehuetenango        | Jacaltenango   | 1        |
| Quetzaltenango       | La Esperanza   | 1        |
|                      | Quetzaltenango | 1        |
| Retalhuleu           | San Felipe     | 1        |
| Sololá               | Nahualá        | 1        |
| <b>Total general</b> |                | <b>5</b> |

**Fuente:** La autora

**Cuadro No. 12** Diagnósticos de laboratorio: Casos positivos a rabia en caninos por área de salud y municipio de Guatemala, durante los años 2014 al 2018.

| Área de salud                 | Municipios        | 2014     | 2015     | 2016     | 2017     | 2018     | Total     |
|-------------------------------|-------------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| <b>Alta Verapáz</b>           |                   | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>1</b> | <b>0</b> | <b>1</b>  |
|                               | San Miguel Tucurú | 0        | 0        | 0        | 1        | 0        | 1         |
| <b>Baja Verapáz</b>           |                   | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>1</b> | <b>0</b> | <b>1</b>  |
|                               | Salamá            | 0        | 0        | 0        | 1        | 0        | 1         |
| <b>Chimaltenango</b>          |                   | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>1</b> | <b>0</b> | <b>1</b>  |
|                               | Zaragoza          | 0        | 0        | 0        | 1        | 0        | 1         |
| <b>Escuintla</b>              |                   | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>1</b> | <b>0</b> | <b>1</b>  |
|                               | Tiquisate         | 0        | 0        | 0        | 1        | 0        | 1         |
| <b>Guatemala Noroccidente</b> |                   | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>1</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>1</b>  |
|                               | Mixco             | 0        | 0        | 1        | 0        | 0        | 1         |
| <b>Huehuetenango</b>          |                   | <b>4</b> | <b>9</b> | <b>5</b> | <b>2</b> | <b>1</b> | <b>21</b> |
|                               | Aguacatán         | 0        | 1        | 0        | 0        | 0        | 1         |
|                               | Chiantla          | 0        | 3        | 1        | 0        | 0        | 4         |
|                               | Colotenango       | 0        | 0        | 0        | 1        | 0        | 1         |
|                               | Huehuetenango     | 4        | 5        | 2        | 0        | 0        | 11        |

|                           |                          |          |           |           |           |          |           |
|---------------------------|--------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|
|                           | Jacaltenango             | 0        | 0         | 0         | 0         | 1        | 1         |
|                           | La libertad              | 0        | 0         | 0         | 1         | 0        | 1         |
|                           | San Idelfonso Ixtahuacán | 0        | 0         | 1         | 0         | 0        | 1         |
|                           | Santa Bárbara            | 0        | 0         | 1         | 0         | 0        | 1         |
| <b>Jalapa</b>             |                          | <b>0</b> | <b>1</b>  | <b>0</b>  | <b>1</b>  | <b>0</b> | <b>2</b>  |
|                           | Jalapa                   | 0        | 1         | 0         | 0         | 0        | 1         |
|                           | San Pedro Pinula         | 0        | 0         | 0         | 1         | 0        | 1         |
| <b>Jutiapa</b>            |                          | <b>0</b> | <b>2</b>  | <b>0</b>  | <b>0</b>  | <b>0</b> | <b>2</b>  |
|                           | Conguaco                 | 0        | 2         | 0         | 0         | 0        | 2         |
| <b>Petén Norte</b>        |                          | <b>0</b> | <b>0</b>  | <b>1</b>  | <b>0</b>  | <b>0</b> | <b>1</b>  |
|                           | Melchor de Mencos        | 0        | 0         | 1         | 0         | 0        | 1         |
| <b>Petén Suroccidente</b> |                          | <b>0</b> | <b>1</b>  | <b>0</b>  | <b>3</b>  | <b>0</b> | <b>4</b>  |
|                           | La Libertad              | 0        | 0         | 0         | 1         | 0        | 1         |
|                           | Las Cruces               | 0        | 0         | 0         | 1         | 0        | 1         |
|                           | Sayaxche                 | 0        | 1         | 0         | 1         | 0        | 2         |
| <b>Quetzaltenango</b>     |                          | <b>3</b> | <b>13</b> | <b>17</b> | <b>17</b> | <b>2</b> | <b>52</b> |
|                           | Cajolá                   | 0        | 0         | 2         | 1         | 0        | 3         |
|                           | Cantel                   | 0        | 1         | 1         | 2         | 0        | 4         |
|                           | Coatepeque               | 1        | 0         | 0         | 0         | 0        | 1         |
|                           | Concepción Chiquirichapa | 0        | 0         | 0         | 1         | 0        | 1         |
|                           | El Palmar                | 0        | 2         | 1         | 0         | 0        | 3         |
|                           | Génova Costa Cuca        | 0        | 0         | 0         | 2         | 0        | 2         |
|                           | La Esperanza             | 1        | 0         | 0         | 0         | 1        | 2         |
|                           | Olintepeque              | 0        | 1         | 0         | 0         | 0        | 1         |
|                           | Palestina                | 1        | 0         | 1         | 0         | 0        | 2         |
|                           | Quetzaltenango           | 0        | 6         | 5         | 6         | 1        | 18        |
|                           | Salcajá                  | 0        | 0         | 1         | 1         | 0        | 2         |
|                           | San Carlos Sija          | 0        | 1         | 2         | 0         | 0        | 3         |
|                           | San Francisco el Alto    | 0        | 0         | 1         | 0         | 0        | 1         |
|                           | San Francisco la Unión   | 0        | 0         | 2         | 1         | 0        | 3         |
|                           | San Juan Ostuncalco      | 0        | 2         | 0         | 2         | 0        | 4         |

|                           |          |          |          |          |          |           |
|---------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| San Martin Sacatepéquez   | 0        | 0        | 1        | 0        | 0        | 1         |
| Sibillá                   | 0        | 0        | 0        | 1        | 0        | 1         |
| <b>Quiché</b>             | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>0</b> | <b>9</b>  |
| Chichicastenango          | 0        | 0        | 3        | 4        | 0        | 7         |
| Chinique                  | 1        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1         |
| Joyabaj                   | 0        | 1        | 0        | 0        | 0        | 1         |
| <b>Retalhuleu</b>         | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>8</b> | <b>7</b> | <b>1</b> | <b>20</b> |
| El Asintal                | 0        | 0        | 1        | 0        | 0        | 1         |
| Nuevo San Carlos          | 1        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1         |
| Retalhuleu                | 0        | 2        | 5        | 4        | 0        | 11        |
| San Felipe                | 0        | 0        | 0        | 0        | 1        | 1         |
| San Martin Zapotitlán     | 1        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1         |
| San Sebastián             | 0        | 0        | 2        | 2        | 0        | 4         |
| Santa Cruz Muluá          | 0        | 0        | 0        | 1        | 0        | 1         |
| <b>San Marcos</b>         | <b>3</b> | <b>3</b> | <b>2</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>8</b>  |
| El Tumbador               | 0        | 1        | 0        | 0        | 0        | 1         |
| Ixchiguán                 | 0        | 0        | 1        | 0        | 0        | 1         |
| San Cristóbal Cucho       | 0        | 1        | 0        | 0        | 0        | 1         |
| San José Ojetenán         | 1        | 1        | 0        | 0        | 0        | 2         |
| Sipacapa                  | 1        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1         |
| Tajumulco                 | 1        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1         |
| Tejutla                   | 0        | 0        | 1        | 0        | 0        | 1         |
| <b>Sololá</b>             | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>2</b> | <b>1</b> | <b>3</b>  |
| Nahualá                   | 0        | 0        | 0        | 0        | 1        | 1         |
| Sololá                    | 0        | 0        | 0        | 2        | 0        | 2         |
| <b>Suchitepéquez</b>      | <b>3</b> | <b>1</b> | <b>4</b> | <b>9</b> | <b>0</b> | <b>17</b> |
| Cuyotenango               | 1        | 1        | 0        | 0        | 0        | 2         |
| Mazatenango               | 1        | 0        | 2        | 2        | 0        | 5         |
| Río Bravo                 | 0        | 0        | 0        | 1        | 0        | 1         |
| Samayac                   | 0        | 0        | 1        | 1        | 0        | 2         |
| San Antonio Suchitepéquez | 0        | 0        | 1        | 1        | 0        | 2         |

|                             |           |           |           |           |          |            |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|------------|
| San José la Máquina         | 0         | 0         | 0         | 1         | 0        | 1          |
| San Pablo Jocopilas         | 0         | 0         | 0         | 1         | 0        | 1          |
| Santo Domingo Suchitepéquez | 1         | 0         | 0         | 0         | 0        | 1          |
| Santo Tomás La Unión        | 0         | 0         | 0         | 2         | 0        | 2          |
| <b>Totonicapán</b>          | <b>1</b>  | <b>1</b>  | <b>2</b>  | <b>0</b>  | <b>0</b> | <b>4</b>   |
| Momostenango                | 0         | 0         | 2         | 0         | 0        | 2          |
| San Andrés Xecul            | 1         | 1         | 0         | 0         | 0        | 2          |
| <b>Total general</b>        | <b>17</b> | <b>34</b> | <b>43</b> | <b>49</b> | <b>5</b> | <b>148</b> |

**Fuente:** La autora

**Cuadro No. 13** Diagnósticos de laboratorio: Casos positivos a rabia en caninos por semana epidemiológica en Guatemala, año 2014.

| <b>Semana epidemiológica</b> | <b>Casos positivos</b> |
|------------------------------|------------------------|
| 3                            | 1                      |
| 8                            | 1                      |
| 13                           | 2                      |
| 19                           | 2                      |
| 23                           | 1                      |
| 24                           | 1                      |
| 25                           | 1                      |
| 30                           | 1                      |
| 35                           | 1                      |
| 36                           | 2                      |
| 37                           | 1                      |
| 38                           | 1                      |
| 43                           | 1                      |
| 47                           | 1                      |
| <b>Total</b>                 | <b>17</b>              |

**Fuente:** La autora

**Cuadro No. 14** Diagnósticos de laboratorio: Casos positivos a rabia en caninos por semana epidemiológica en Guatemala, año 2015.

| <b>Semana Epidemiológica</b> | <b>Casos positivos</b> |
|------------------------------|------------------------|
| 3                            | 2                      |
| 4                            | 3                      |
| 9                            | 5                      |
| 10                           | 1                      |
| 11                           | 3                      |
| 17                           | 2                      |
| 30                           | 3                      |
| 32                           | 1                      |
| 36                           | 4                      |
| 37                           | 1                      |
| 41                           | 2                      |
| 44                           | 2                      |
| 47                           | 2                      |
| 50                           | 3                      |
| <b>Total</b>                 | <b>34</b>              |

**Fuente:** La autora

**Cuadro No. 15** Diagnósticos de laboratorio: Casos positivos a rabia en caninos por semana epidemiológica en Guatemala, año 2016.

| <b>Semana epidemiológica</b> | <b>Casos positivos</b> |
|------------------------------|------------------------|
| 4                            | 1                      |
| 5                            | 1                      |
| 6                            | 2                      |
| 7                            | 3                      |
| 8                            | 2                      |
| 9                            | 3                      |
| 10                           | 1                      |
| 11                           | 2                      |
| 12                           | 1                      |
| 14                           | 1                      |
| 16                           | 1                      |
| 19                           | 1                      |
| 24                           | 2                      |
| 25                           | 1                      |
| 27                           | 1                      |
| 28                           | 2                      |
| 30                           | 3                      |
| 31                           | 1                      |
| 32                           | 1                      |
| 33                           | 1                      |
| 34                           | 2                      |
| 35                           | 1                      |

|              |           |
|--------------|-----------|
| 36           | 1         |
| 37           | 1         |
| 39           | 1         |
| 40           | 2         |
| 41           | 1         |
| 43           | 1         |
| 45           | 1         |
| 52           | 1         |
| <b>Total</b> | <b>43</b> |

**Fuente:** La autora

**Cuadro No. 16** Diagnósticos de laboratorio: Casos positivos a rabia en caninos por semana epidemiológica en Guatemala, año 2017.

| <b>Semanas Epidemiológicas</b> | <b>Casos positivos</b> |
|--------------------------------|------------------------|
| 1                              | 1                      |
| 4                              | 2                      |
| 5                              | 1                      |
| 6                              | 3                      |
| 7                              | 1                      |
| 8                              | 2                      |
| 9                              | 1                      |
| 10                             | 3                      |
| 11                             | 2                      |
| 12                             | 3                      |
| 14                             | 2                      |
| 15                             | 3                      |
| 19                             | 3                      |
| 20                             | 1                      |
| 21                             | 1                      |
| 24                             | 1                      |
| 27                             | 1                      |
| 30                             | 2                      |

|                      |           |
|----------------------|-----------|
| 31                   | 1         |
| 32                   | 2         |
| 33                   | 1         |
| 34                   | 1         |
| 35                   | 1         |
| 36                   | 1         |
| 39                   | 1         |
| 40                   | 5         |
| 41                   | 1         |
| 43                   | 1         |
| 50                   | 1         |
| <b>Total general</b> | <b>49</b> |

**Fuente:** La autora

**Cuadro No. 17** Diagnósticos de laboratorio: Casos positivos a rabia en caninos por semana epidemiológica en Guatemala, año 2018.

| <b>Semana Epidemiológica</b> | <b>Casos positivos</b> |
|------------------------------|------------------------|
| 4                            | 1                      |
| 15                           | 2                      |
| 19                           | 1                      |
| 29                           | 1                      |
| <b>Total</b>                 | <b>5</b>               |

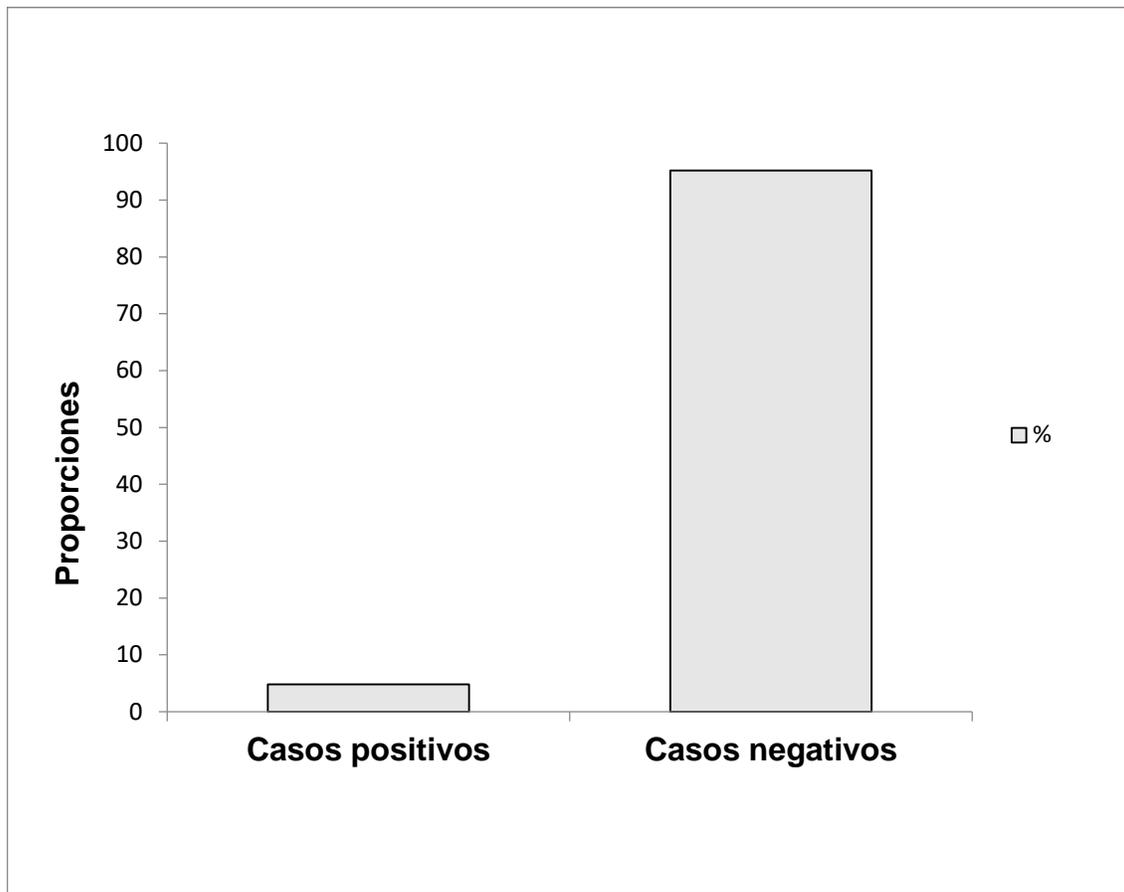
**Fuente:** La autora

**Cuadro No. 18** Diagnósticos de laboratorio: Casos positivos a rabia en caninos por semana epidemiológica en Guatemala, durante los años 2014 al 2018.

| <b>Semanas Epidemiológicas</b> | <b>2014</b> | <b>2015</b> | <b>2016</b> | <b>2017</b> | <b>2018</b> | <b>Total general</b> |
|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------------|
| 1                              | 0           | 0           | 0           | 1           | 0           | 1                    |
| 3                              | 1           | 2           | 0           | 0           | 0           | 3                    |
| 4                              | 0           | 3           | 1           | 2           | 1           | 7                    |
| 5                              | 0           | 0           | 1           | 1           | 0           | 2                    |
| 6                              | 0           | 0           | 2           | 3           | 0           | 5                    |
| 7                              | 0           | 0           | 3           | 1           | 0           | 4                    |
| 8                              | 1           | 0           | 2           | 2           | 0           | 5                    |
| <b>9</b>                       | <b>0</b>    | <b>5</b>    | <b>3</b>    | <b>1</b>    | <b>0</b>    | <b>9</b>             |
| 10                             | 0           | 1           | 1           | 3           | 0           | 5                    |
| 11                             | 0           | 3           | 2           | 2           | 0           | 7                    |
| 12                             | 0           | 0           | 1           | 3           | 0           | 4                    |
| 13                             | 2           | 0           | 0           | 0           | 0           | 2                    |
| 14                             | 0           | 0           | 1           | 2           | 0           | 3                    |
| 15                             | 0           | 0           | 0           | 3           | 2           | 5                    |
| 16                             | 0           | 0           | 1           | 0           | 0           | 1                    |
| 17                             | 0           | 2           | 0           | 0           | 0           | 2                    |
| 19                             | 2           | 0           | 1           | 3           | 1           | 7                    |
| 20                             | 0           | 0           | 0           | 1           | 0           | 1                    |
| 21                             | 0           | 0           | 0           | 1           | 0           | 1                    |
| 23                             | 1           | 0           | 0           | 0           | 0           | 1                    |
| 24                             | 1           | 0           | 2           | 1           | 0           | 4                    |
| 25                             | 1           | 0           | 1           | 0           | 0           | 2                    |
| 27                             | 0           | 0           | 1           | 1           | 0           | 2                    |
| 28                             | 0           | 0           | 2           | 0           | 0           | 2                    |
| 29                             | 0           | 0           | 0           | 0           | 1           | 1                    |

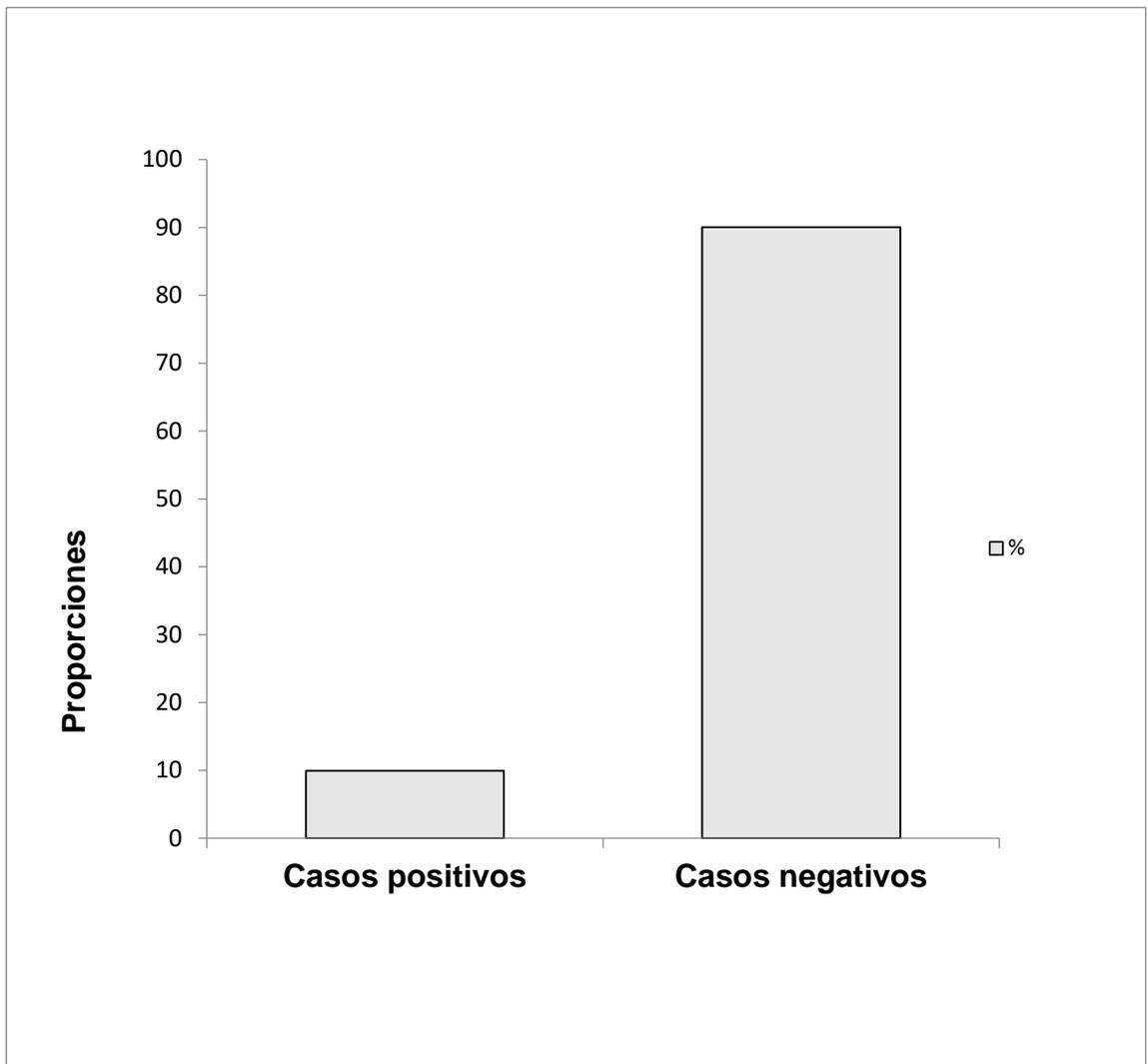
|              |           |           |           |           |          |            |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|------------|
| <b>30</b>    | <b>1</b>  | <b>3</b>  | <b>3</b>  | <b>2</b>  | <b>0</b> | <b>9</b>   |
| 31           | 0         | 0         | 1         | 1         | 0        | 2          |
| 32           | 0         | 1         | 1         | 2         | 0        | 4          |
| 33           | 0         | 0         | 1         | 1         | 0        | 2          |
| 34           | 0         | 0         | 2         | 1         | 0        | 3          |
| 35           | 1         | 0         | 1         | 1         | 0        | 3          |
| 36           | 2         | 4         | 1         | 1         | 0        | 8          |
| 37           | 1         | 1         | 1         | 0         | 0        | 3          |
| 38           | 1         | 0         | 0         | 0         | 0        | 1          |
| 39           | 0         | 0         | 1         | 1         | 0        | 2          |
| 40           | 0         | 0         | 2         | 5         | 0        | 7          |
| 41           | 0         | 2         | 1         | 1         | 0        | 4          |
| 43           | 1         | 0         | 1         | 1         | 0        | 3          |
| 44           | 0         | 2         | 0         | 0         | 0        | 2          |
| 45           | 0         | 0         | 1         | 0         | 0        | 1          |
| 47           | 1         | 2         | 0         | 0         | 0        | 3          |
| 50           | 0         | 3         | 0         | 1         | 0        | 4          |
| 52           | 0         | 0         | 1         | 0         | 0        | 1          |
| <b>Total</b> | <b>17</b> | <b>34</b> | <b>43</b> | <b>49</b> | <b>5</b> | <b>148</b> |

**Fuente:** La autora



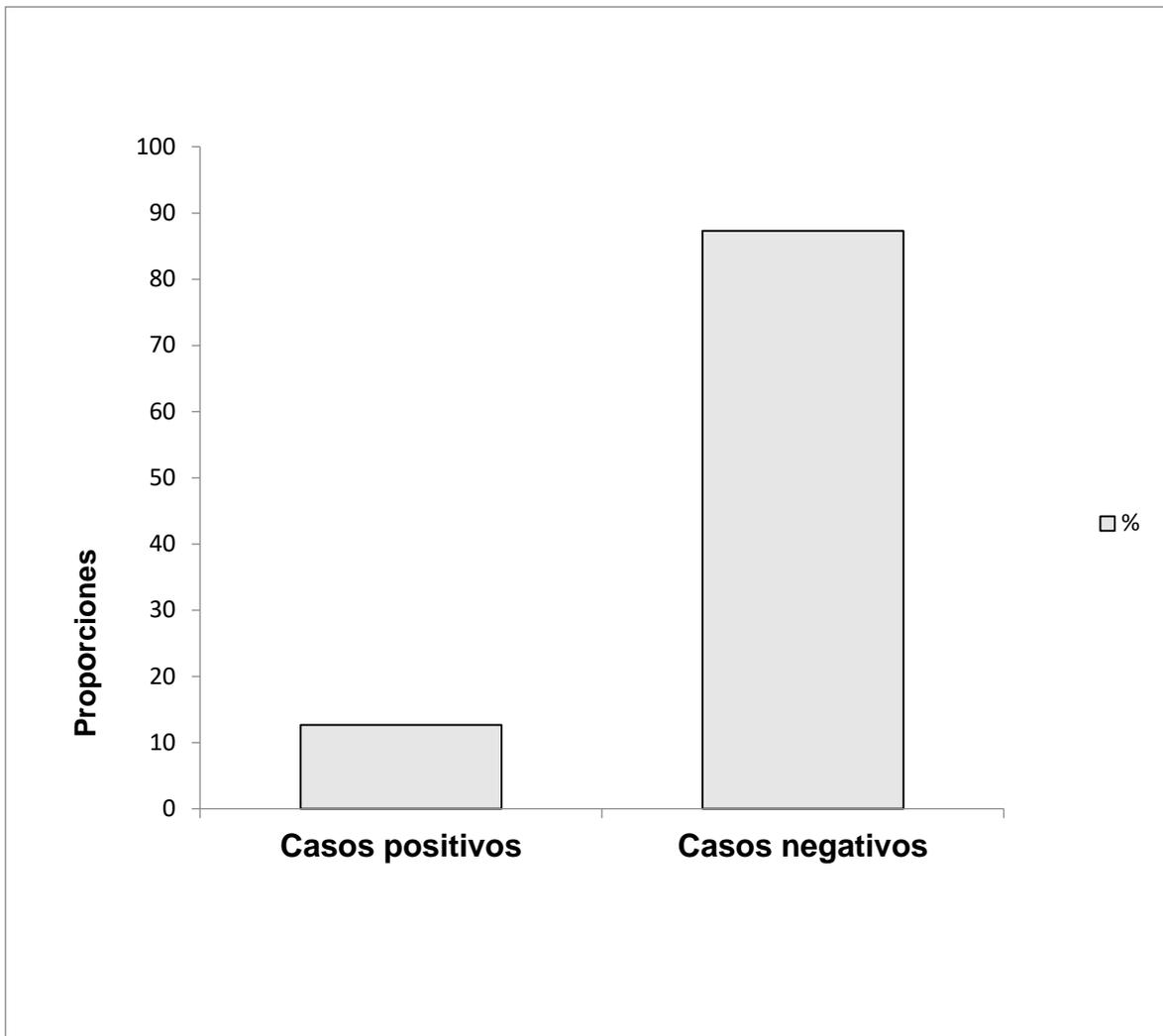
**Fuente:** La autora

**Figura No. 1** Diagnósticos de laboratorio de rabia en caninos de Guatemala y sus proporciones, año 2014.



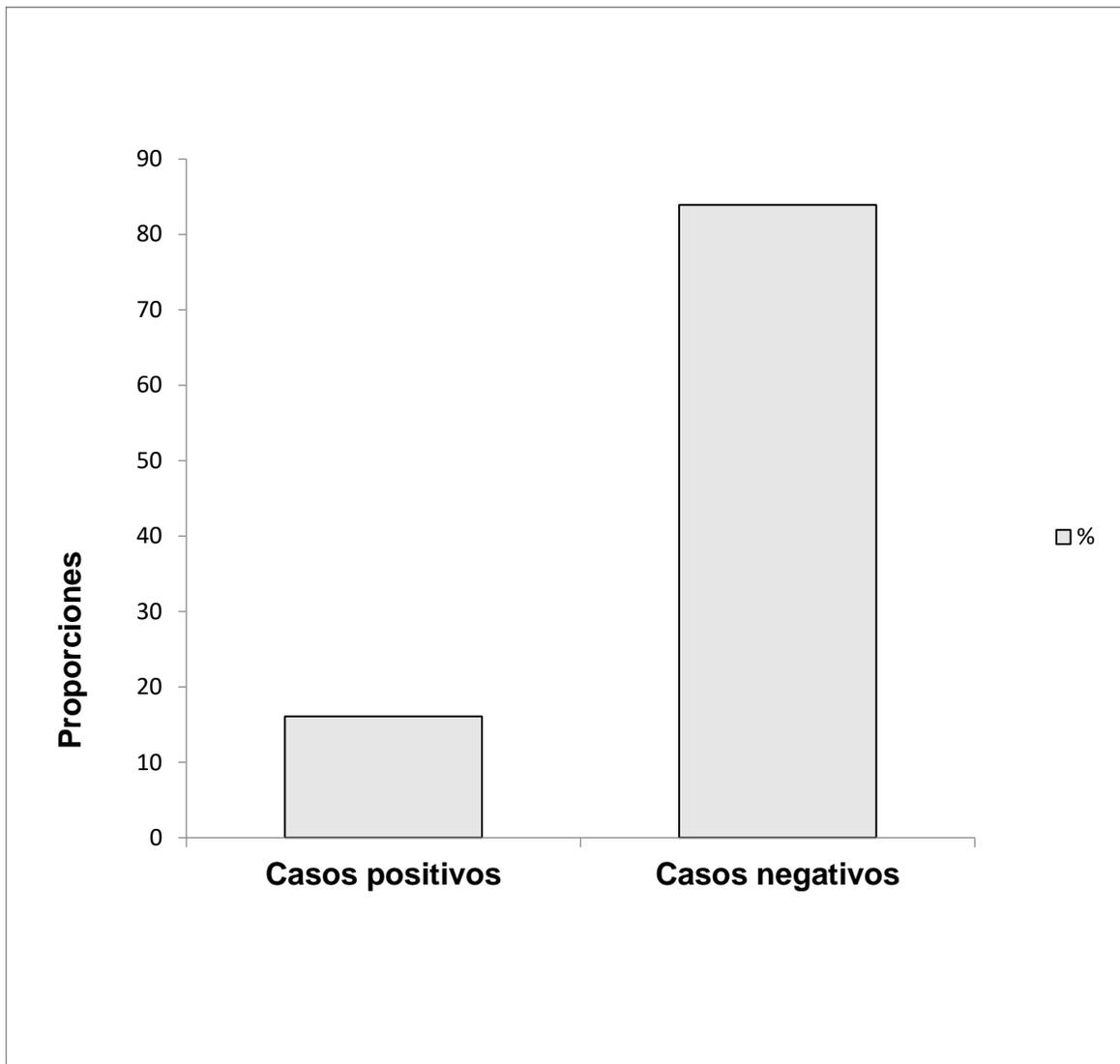
**Fuente:** La autora

**Figura No. 2** Diagnósticos de laboratorio de rabia en caninos de Guatemala y sus proporciones, año 2015.



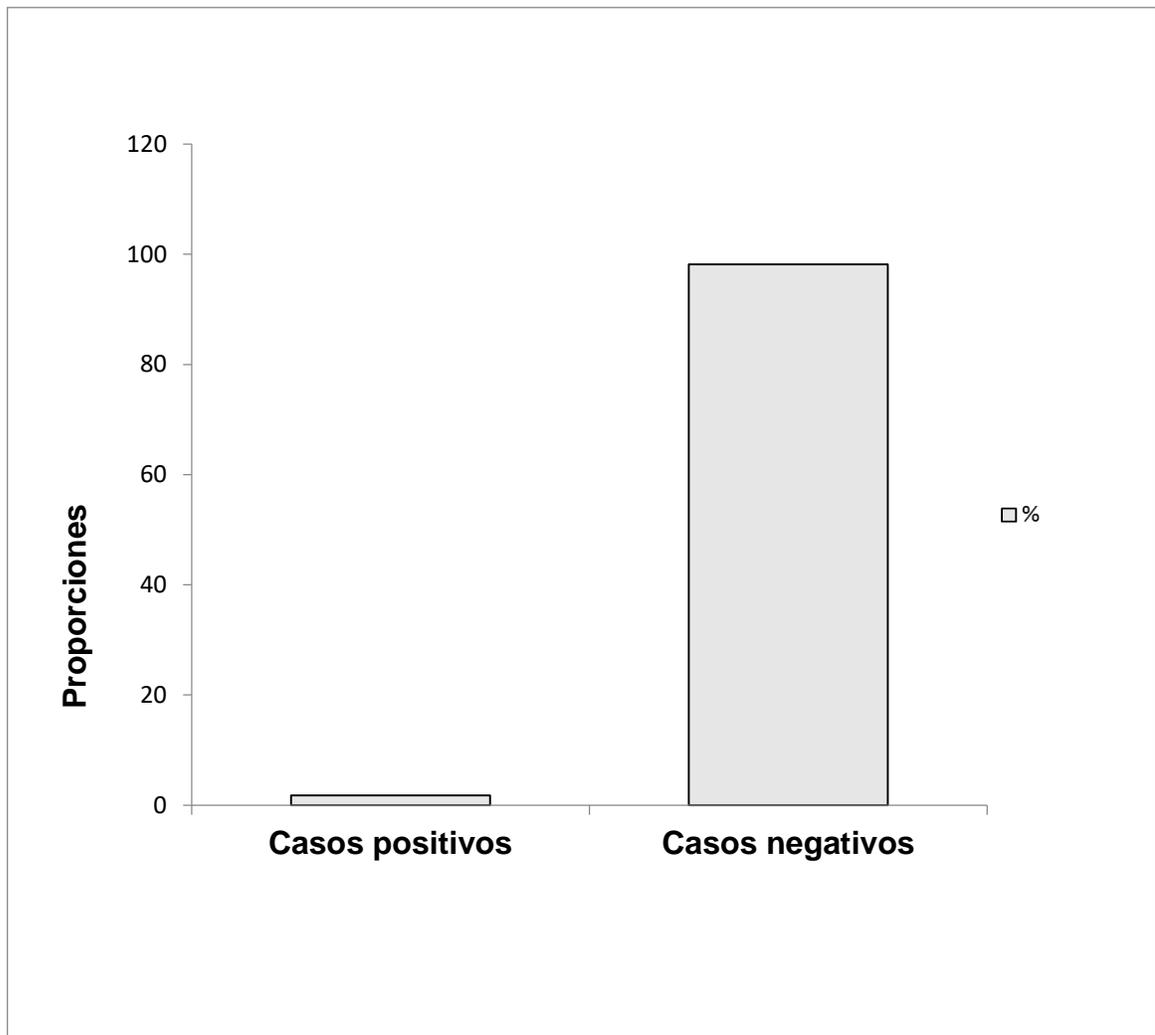
**Fuente:** La autora

**Figura No. 3** Diagnósticos de laboratorio de rabia en caninos de Guatemala y sus proporciones, año 2016.



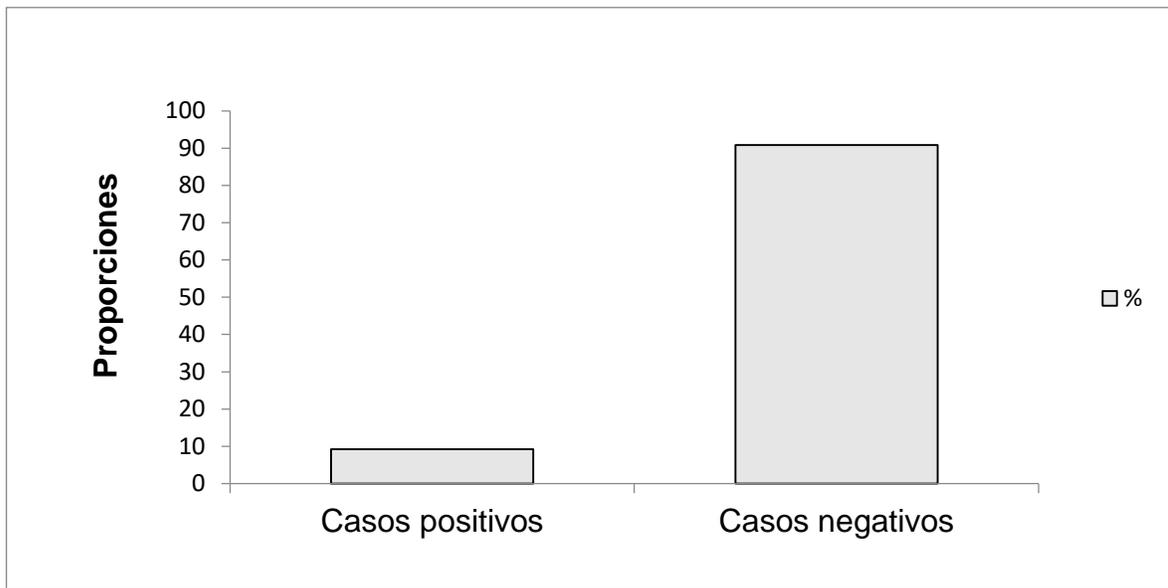
**Fuente:** La autora

**Figura No. 4** Diagnósticos de laboratorio de rabia en caninos de Guatemala y sus proporciones, año 2017.



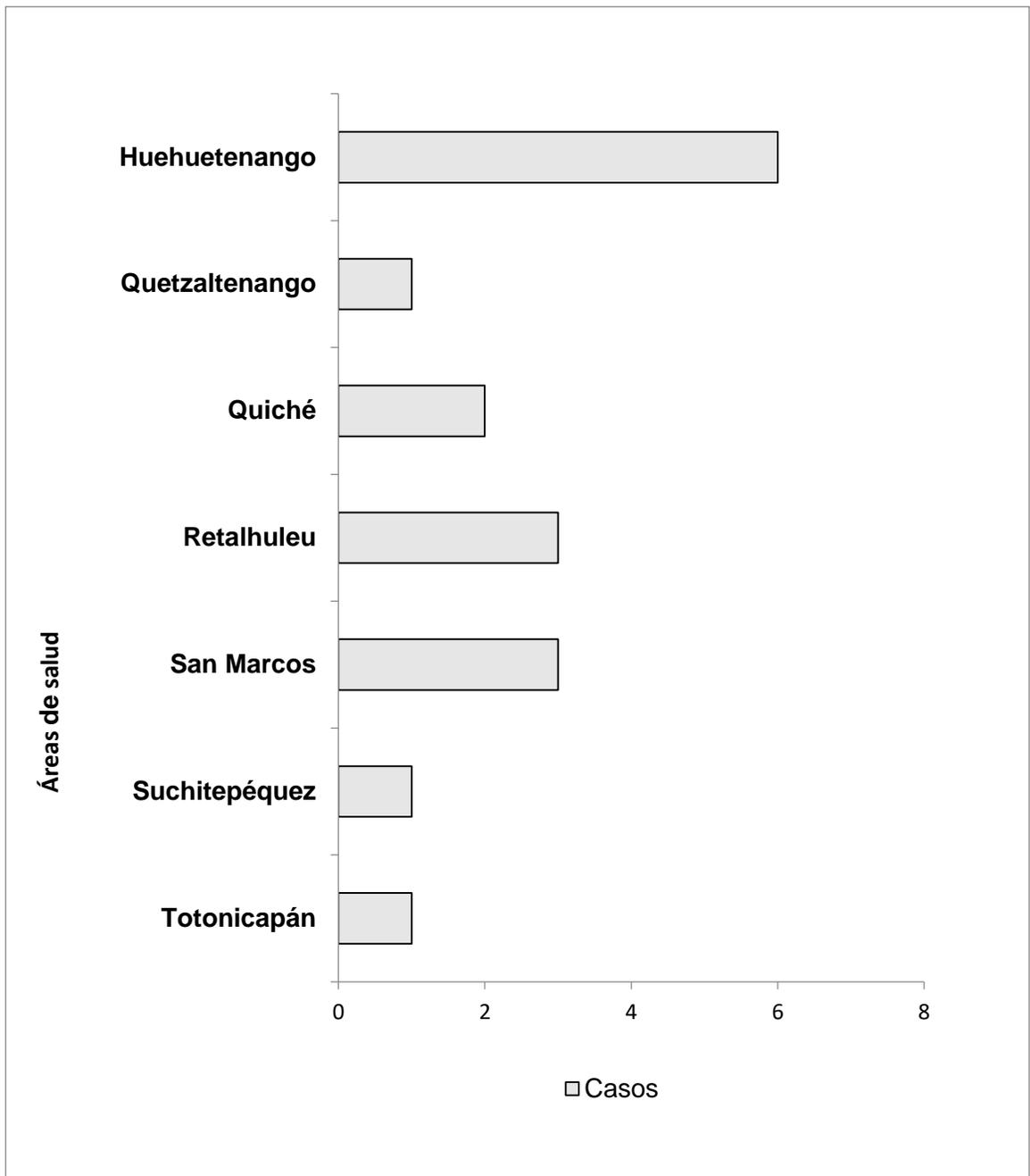
**Fuente:** La autora

**Figura No. 5** Diagnósticos de laboratorio de rabia en caninos de Guatemala y sus proporciones, año 2018.



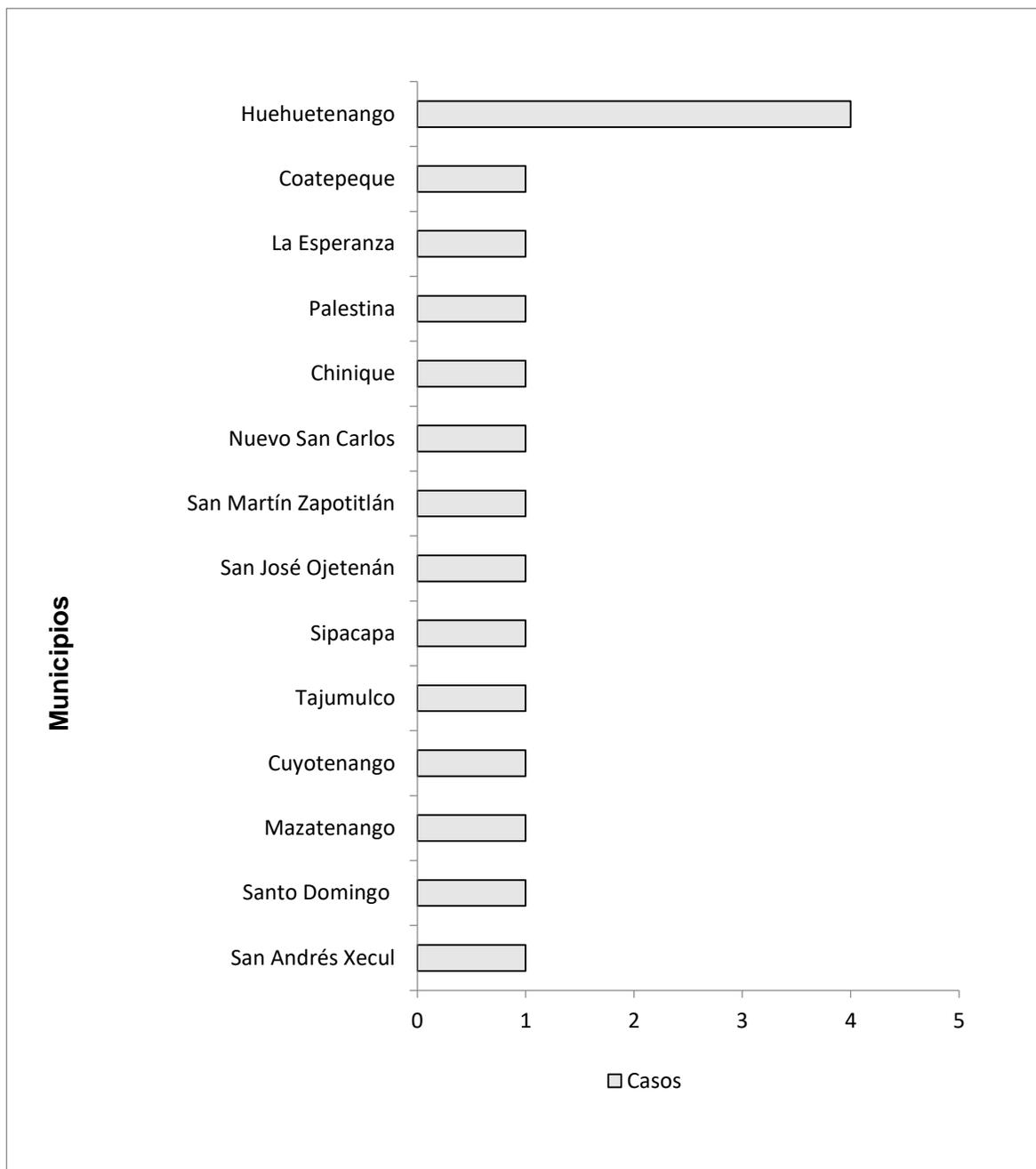
**Fuente:** La autora

**Figura No. 6** Diagnósticos de laboratorio de rabia en caninos de Guatemala y sus proporciones, años 2014 a 2018.



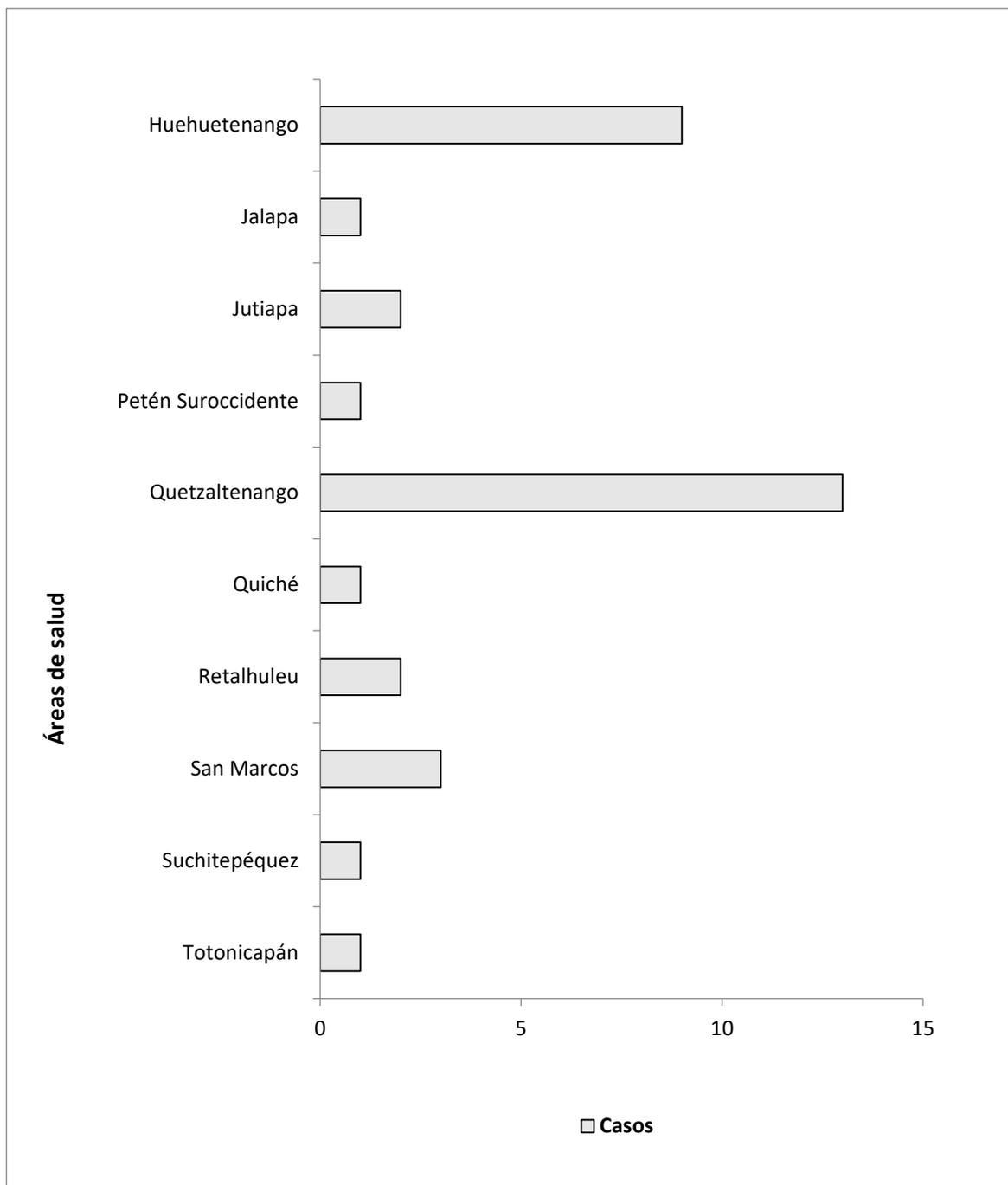
**Fuente:** La autora

**Figura No. 7** Diagnósticos positivos a rabia en caninos por área de salud de Guatemala, año 2014.



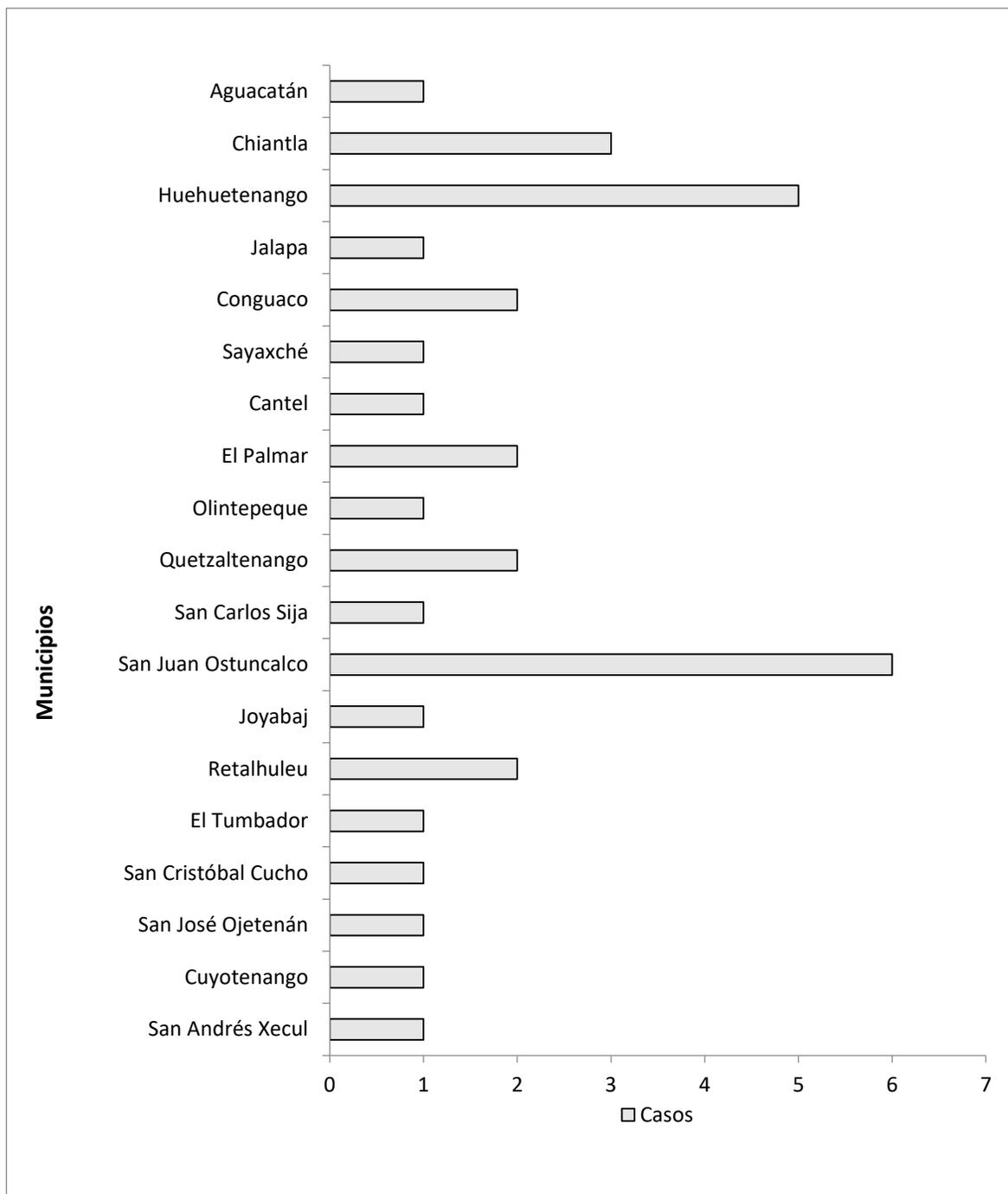
**Fuente:** La autora

**Figura No. 8** Diagnósticos positivos a rabia en caninos por municipio de Guatemala, año 2014.



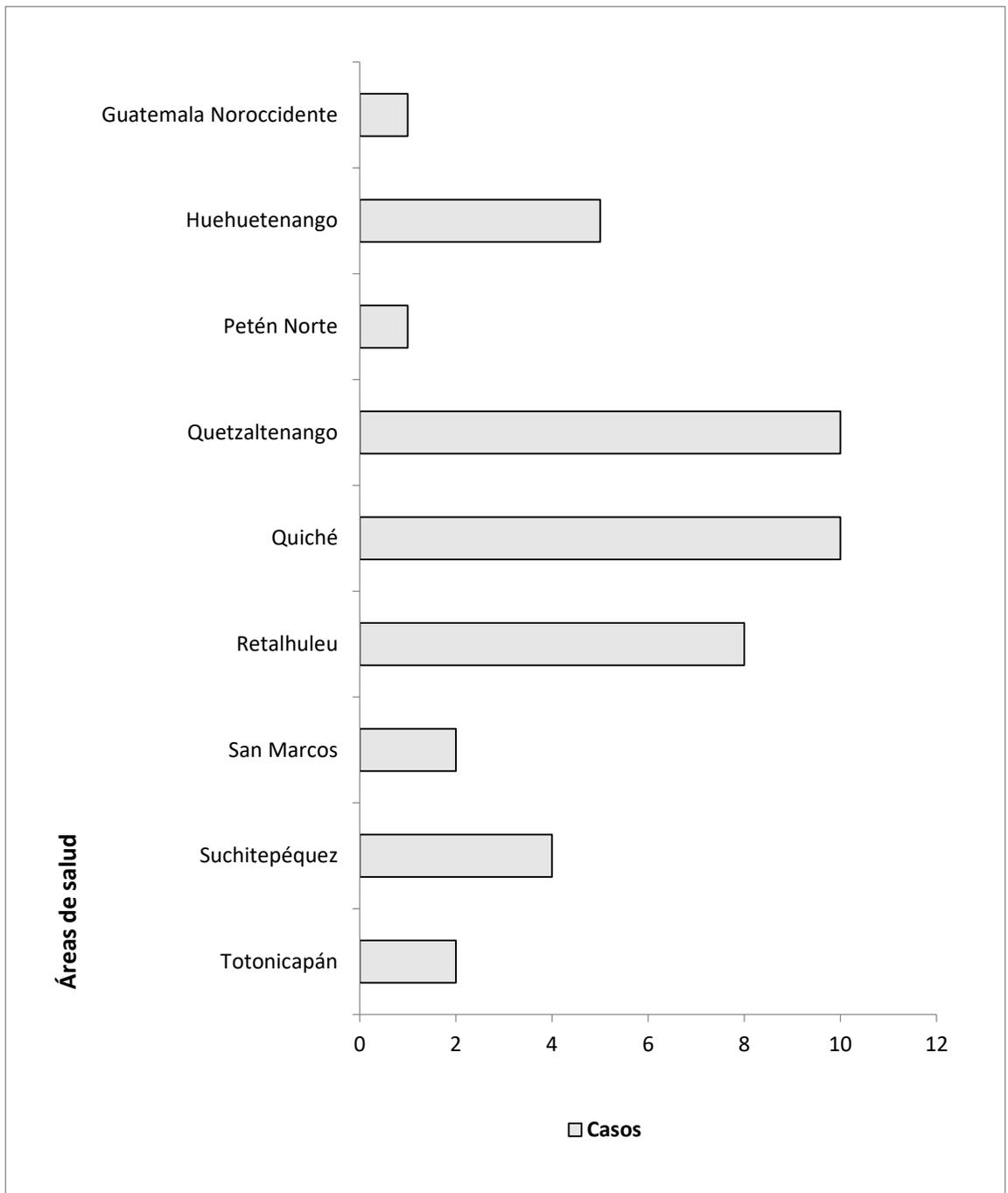
**Fuente:** La autora

**Figura No. 9** Diagnósticos positivos a rabia en caninos por área de salud de Guatemala, año 2015.



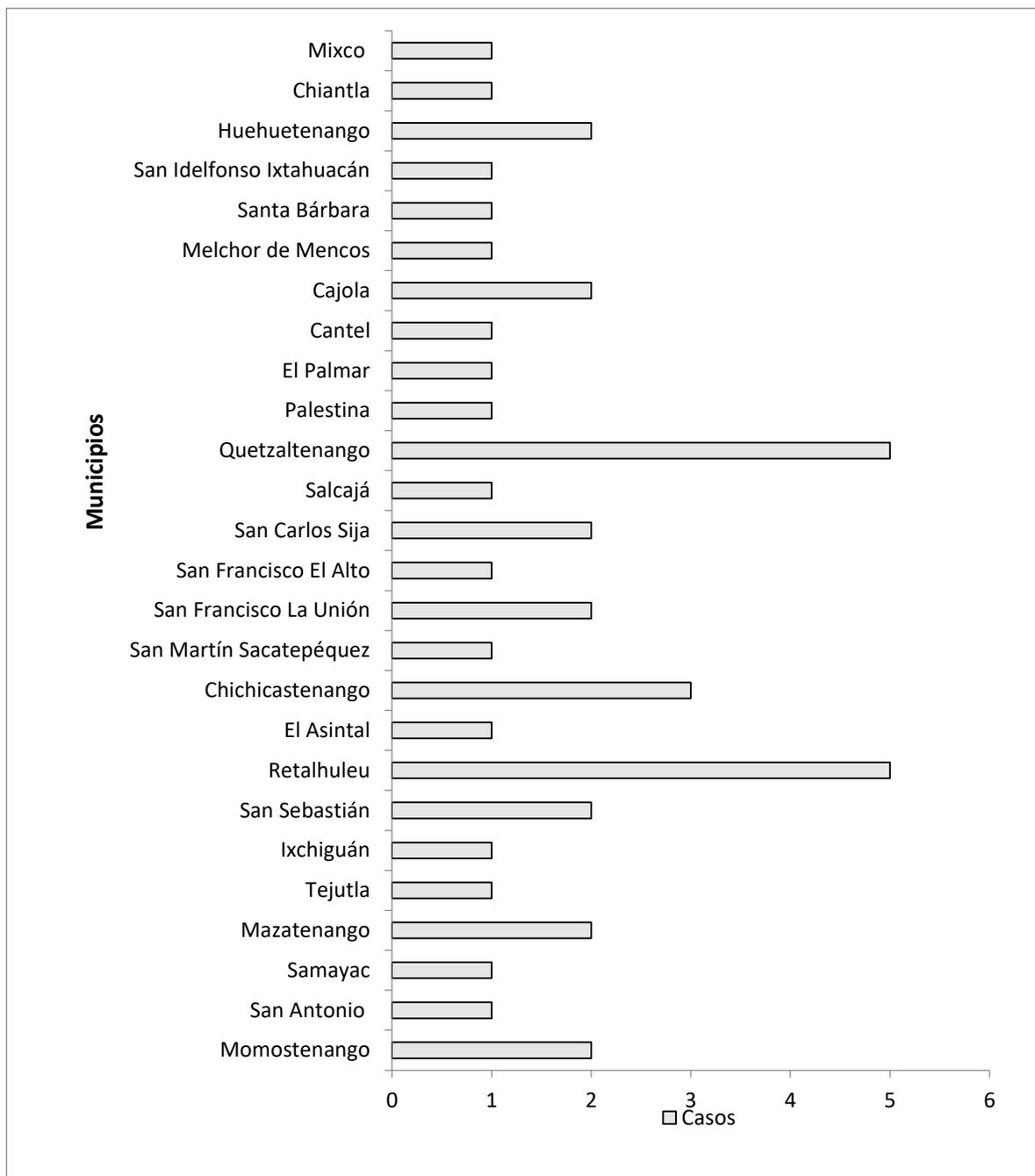
**Fuente:** La autora

**Figura No. 10** Diagnósticos positivos a rabia en caninos por municipio de Guatemala, año 2015.



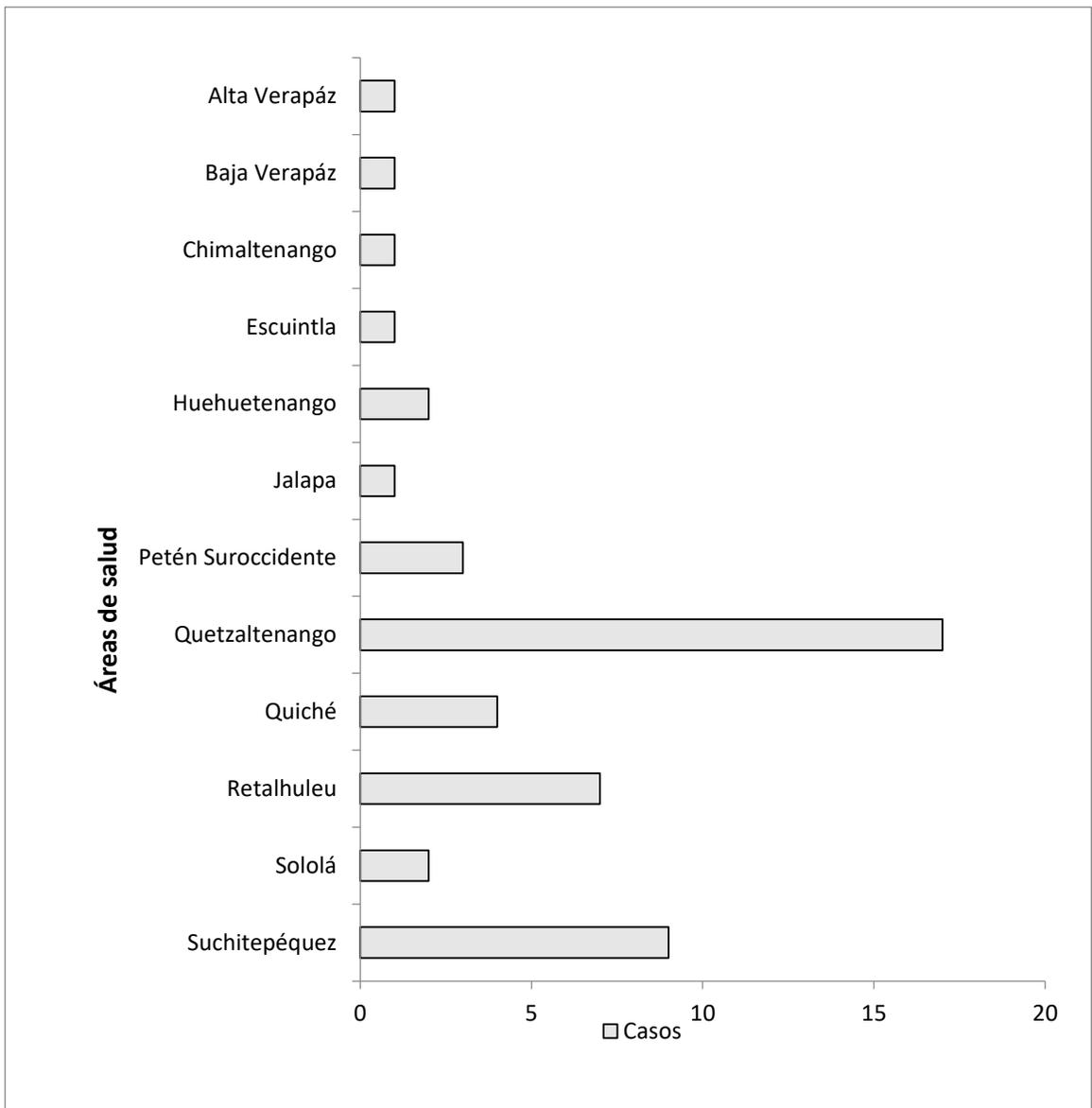
**Fuente:** La autora

**Figura No. 11** Diagnósticos positivos a rabia en caninos por área de salud de Guatemala, año 2016.



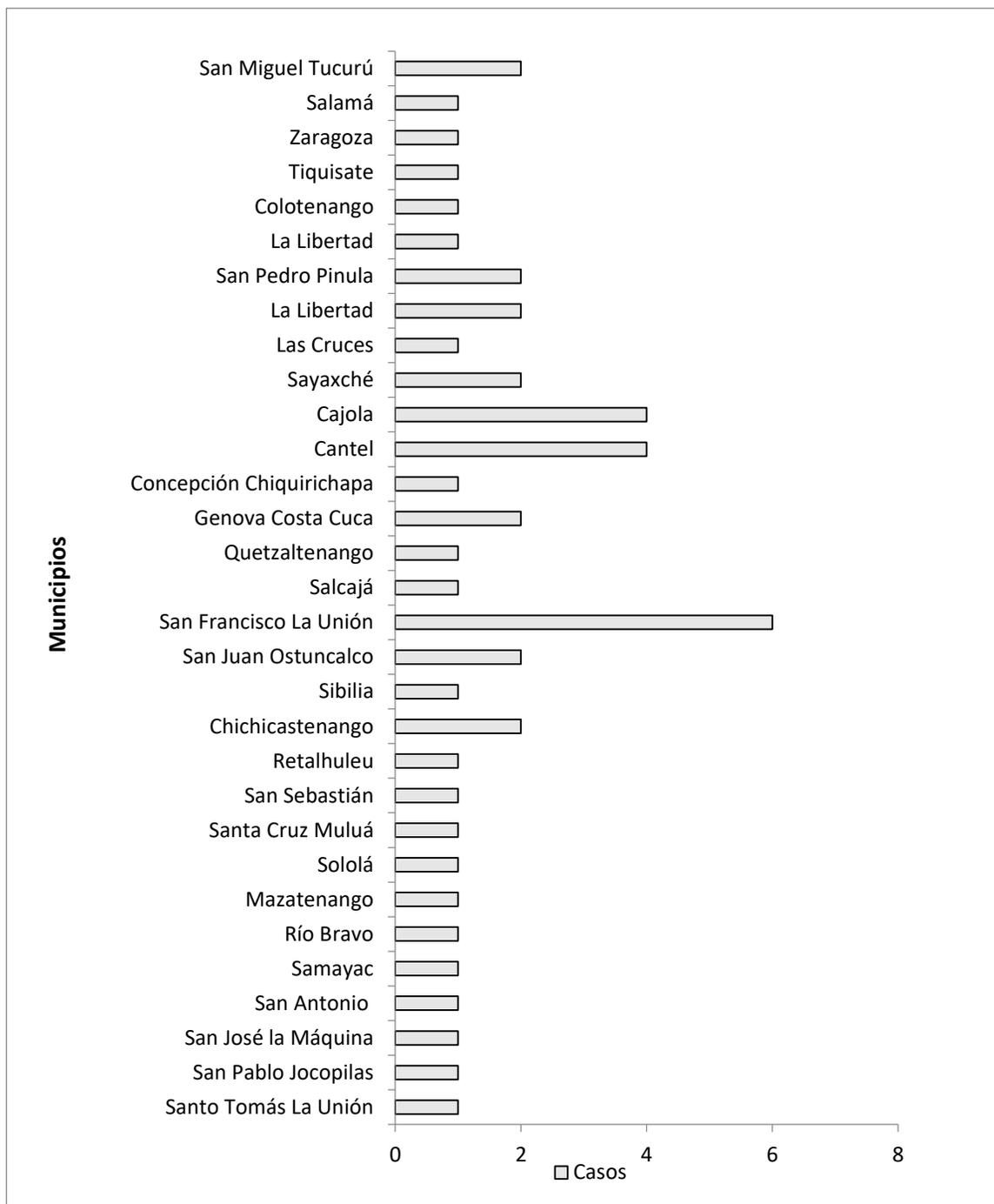
**Fuente:** La autora

**Figura No. 12** Diagnósticos positivos a rabia en caninos por municipio de Guatemala, año 2016.



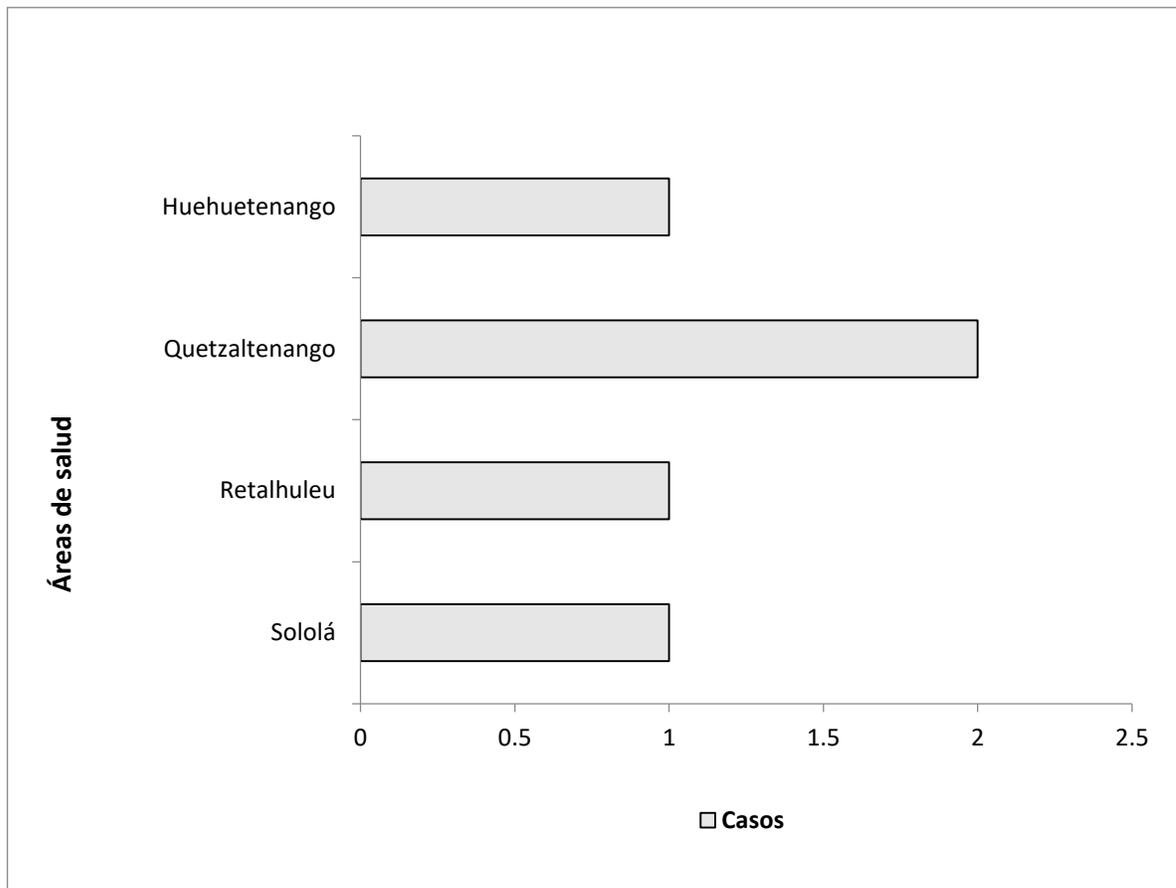
**Fuente:** La autora

**Figura No. 13** Diagnósticos positivos a rabia en caninos por área de salud de Guatemala, año 2017.



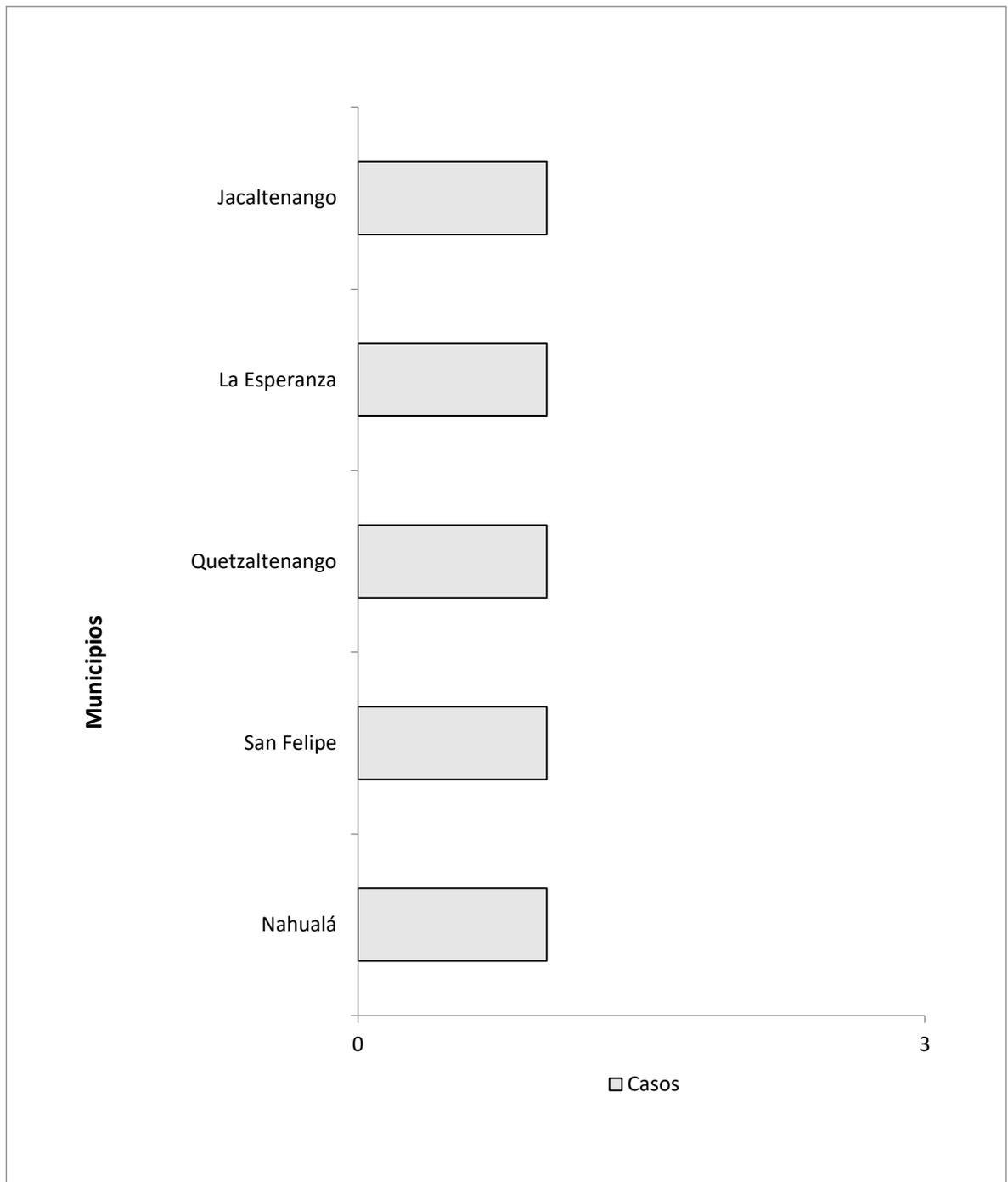
**Fuente:** La autora

**Figura No. 14** Diagnósticos positivos a rabia en caninos por municipio de Guatemala, año 2017.



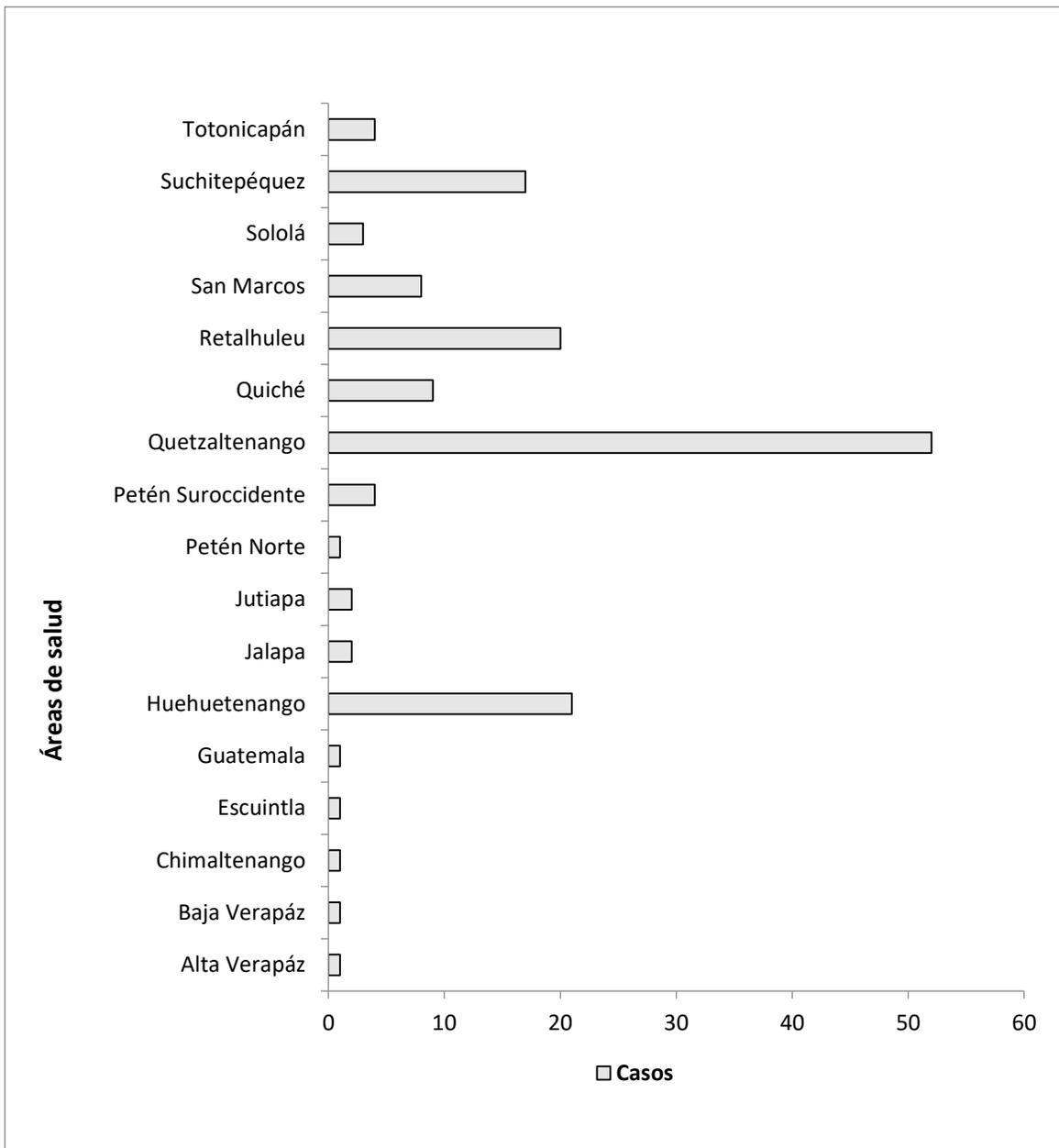
**Fuente:** La autora

**Figura No. 15** Diagnósticos positivos a rabia en caninos por área de salud de Guatemala, año 2018.



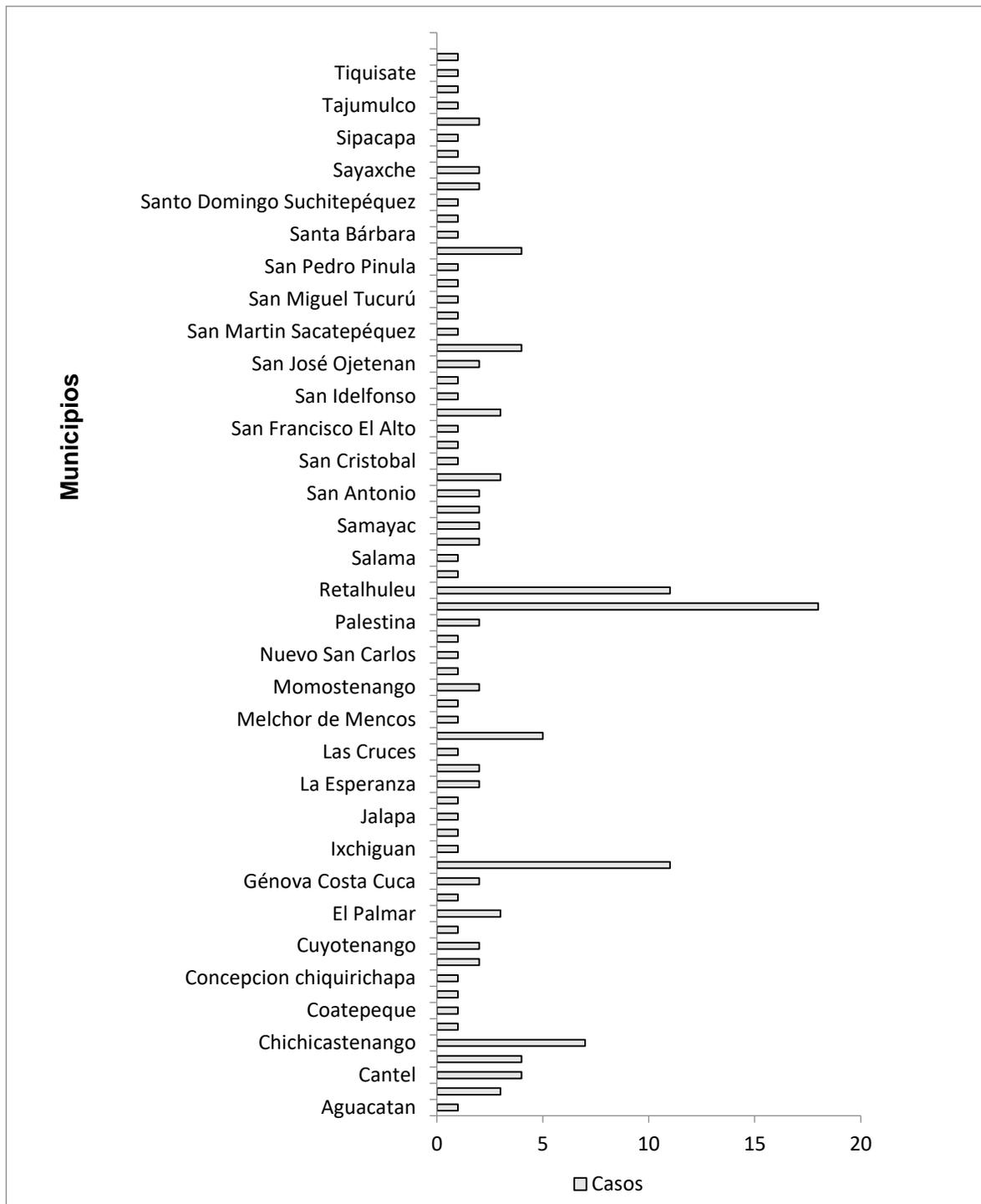
**Fuente:** La autora

**Figura No. 16** Diagnósticos positivos a rabia en caninos por municipio de Guatemala, año 2018.



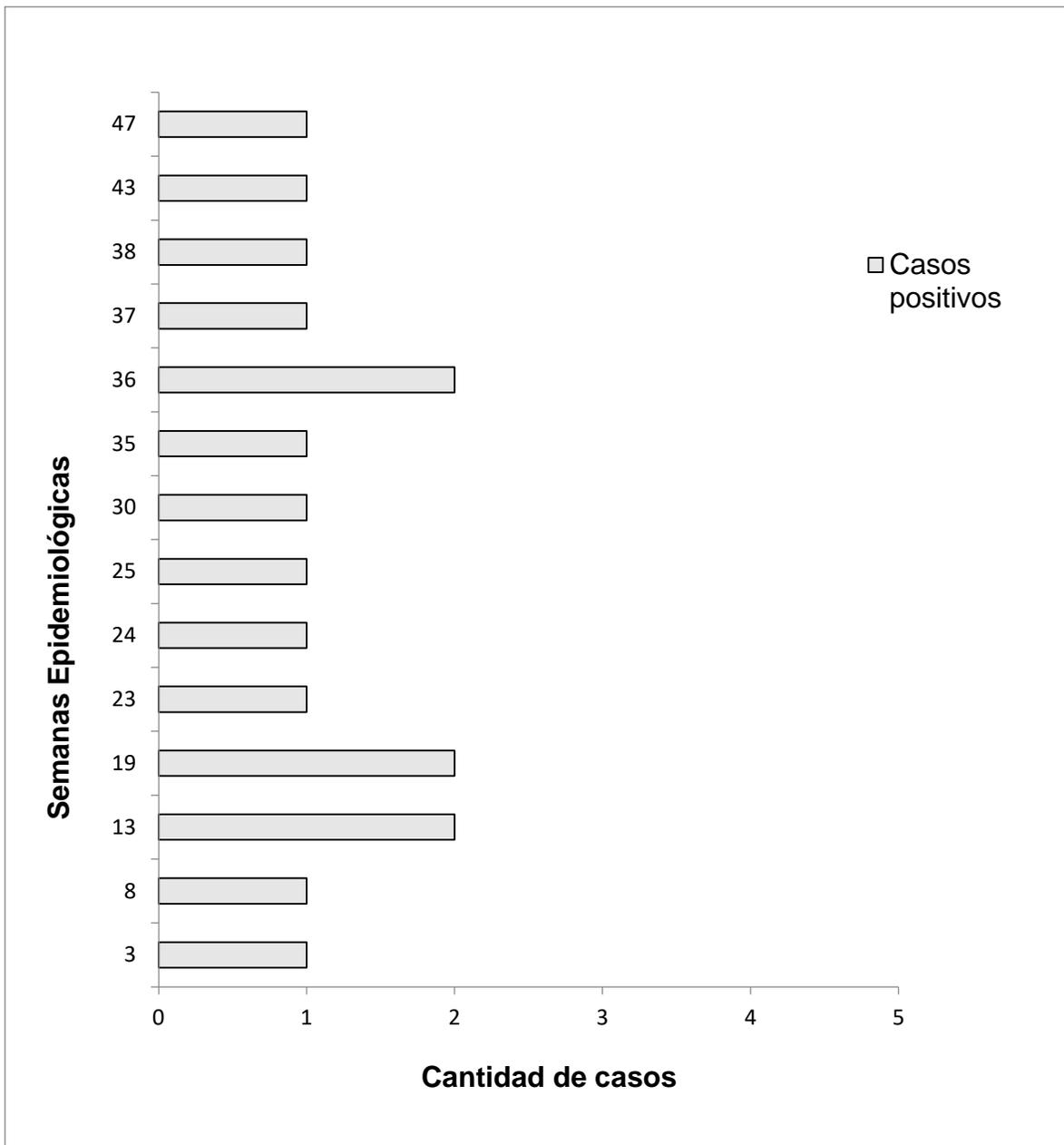
**Fuente:** La autora

**Figura No. 17** Diagnósticos positivos a rabia en caninos por área de salud de Guatemala, años 2014 al 2018.



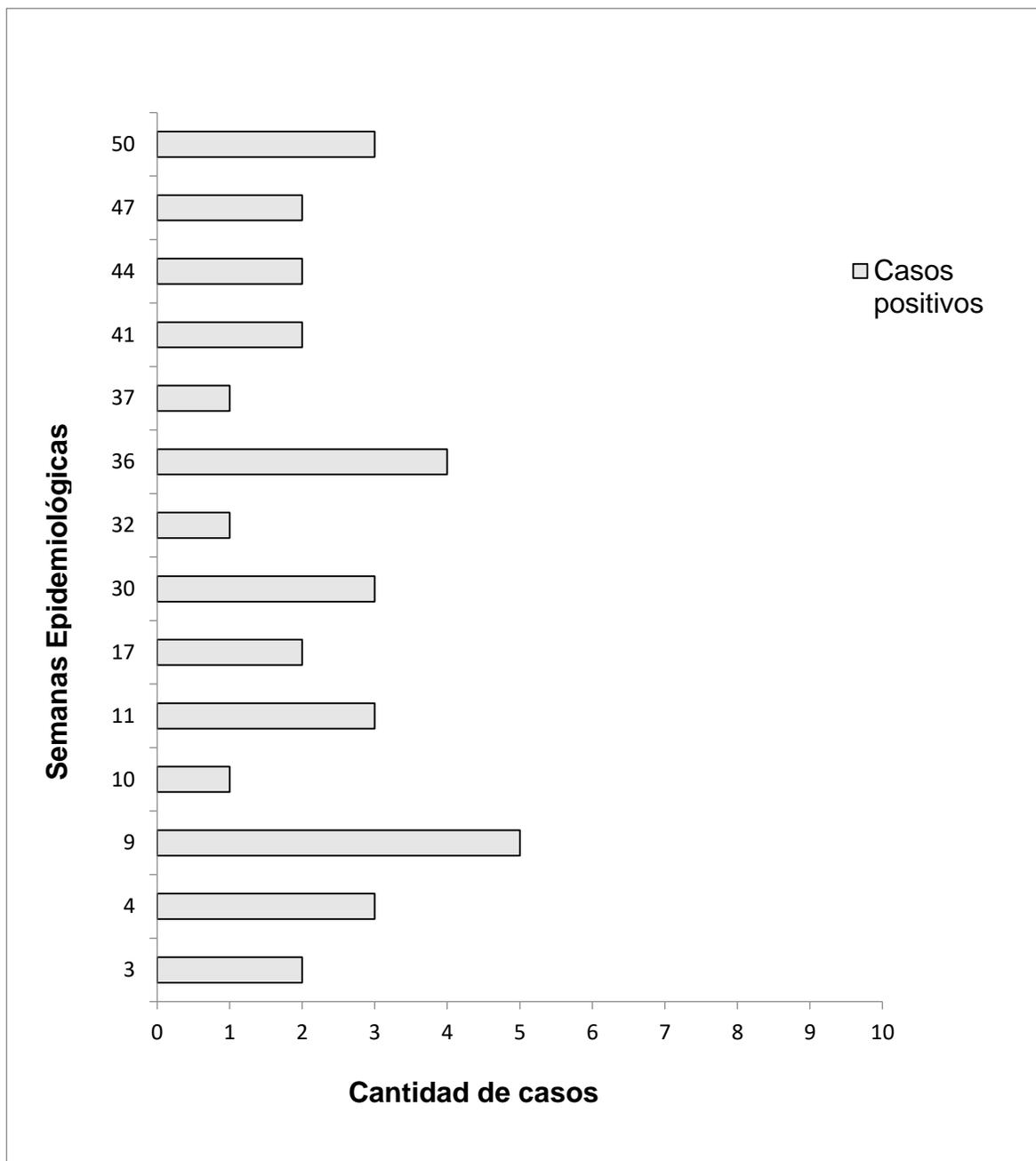
**Fuente:** La autora

**Figura No. 18** Diagnósticos positivos a rabia en caninos por municipio de Guatemala, años 2014 al 2018.



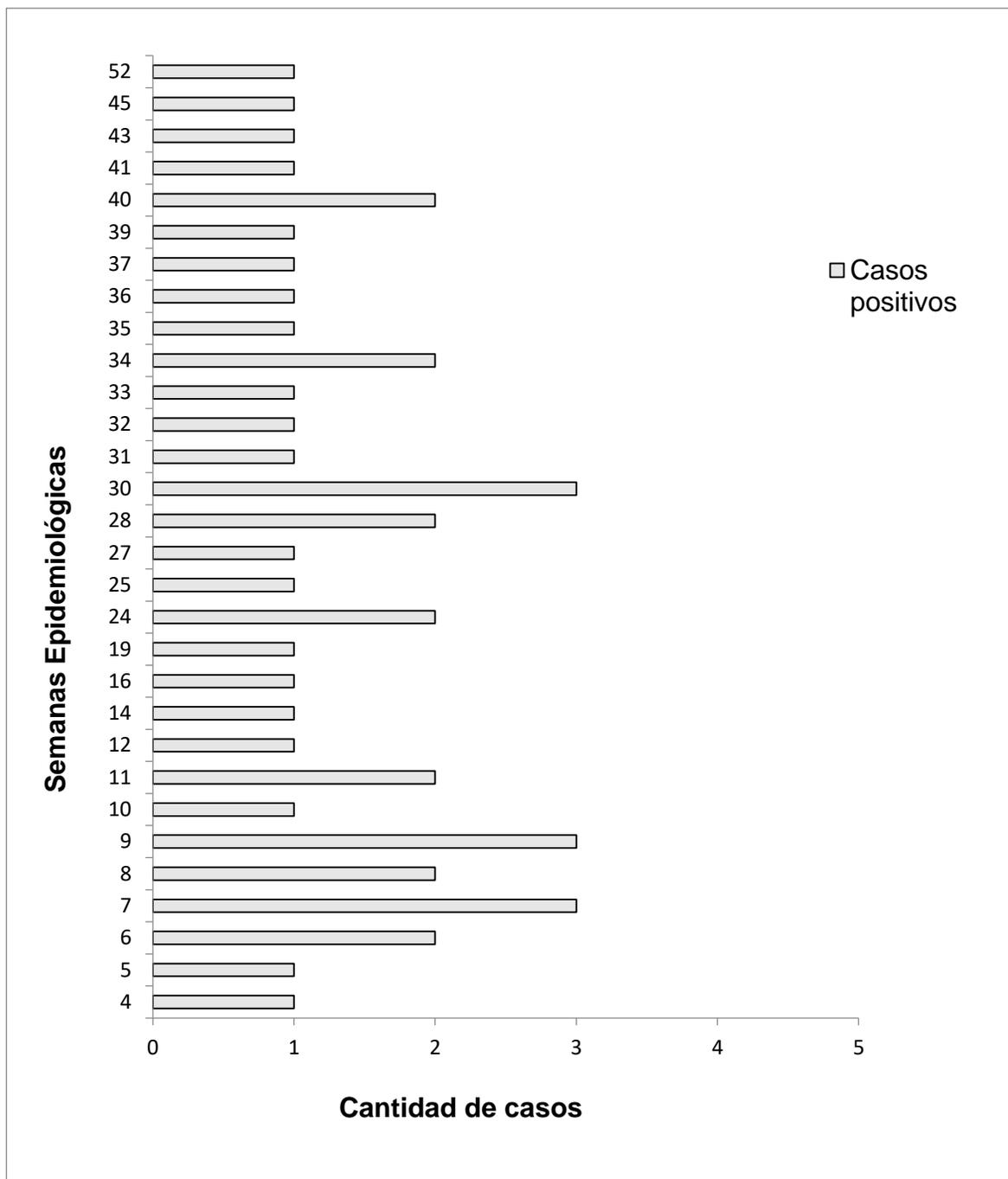
**Fuente:** La autora

**Figura No. 19** Diagnósticos positivos a rabia en caninos por semana epidemiológica en Guatemala, año 2014.



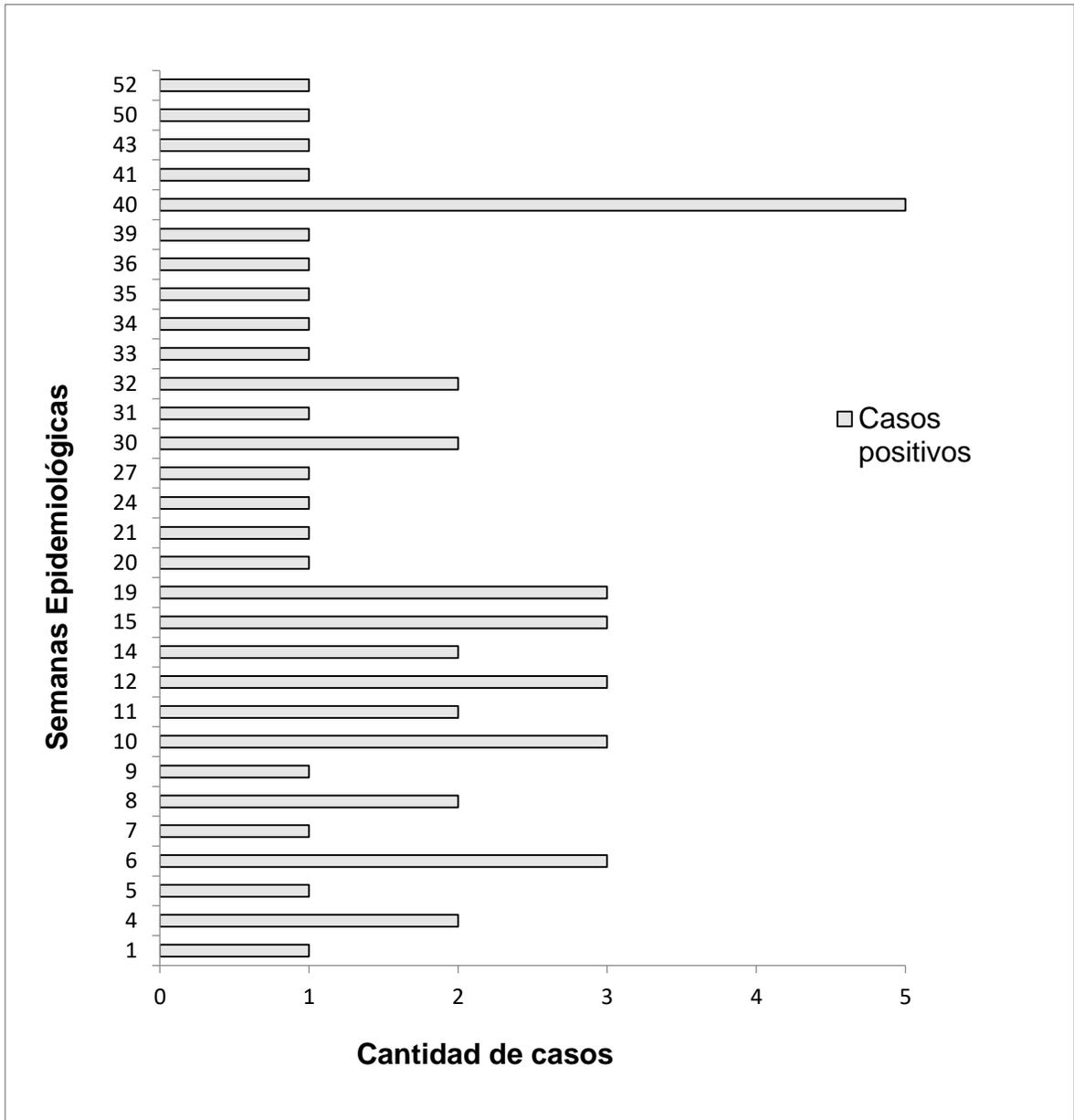
**Fuente:** La autora

**Figura No. 20** Diagnósticos positivos a rabia en caninos por semana epidemiológica en Guatemala, año 2015.



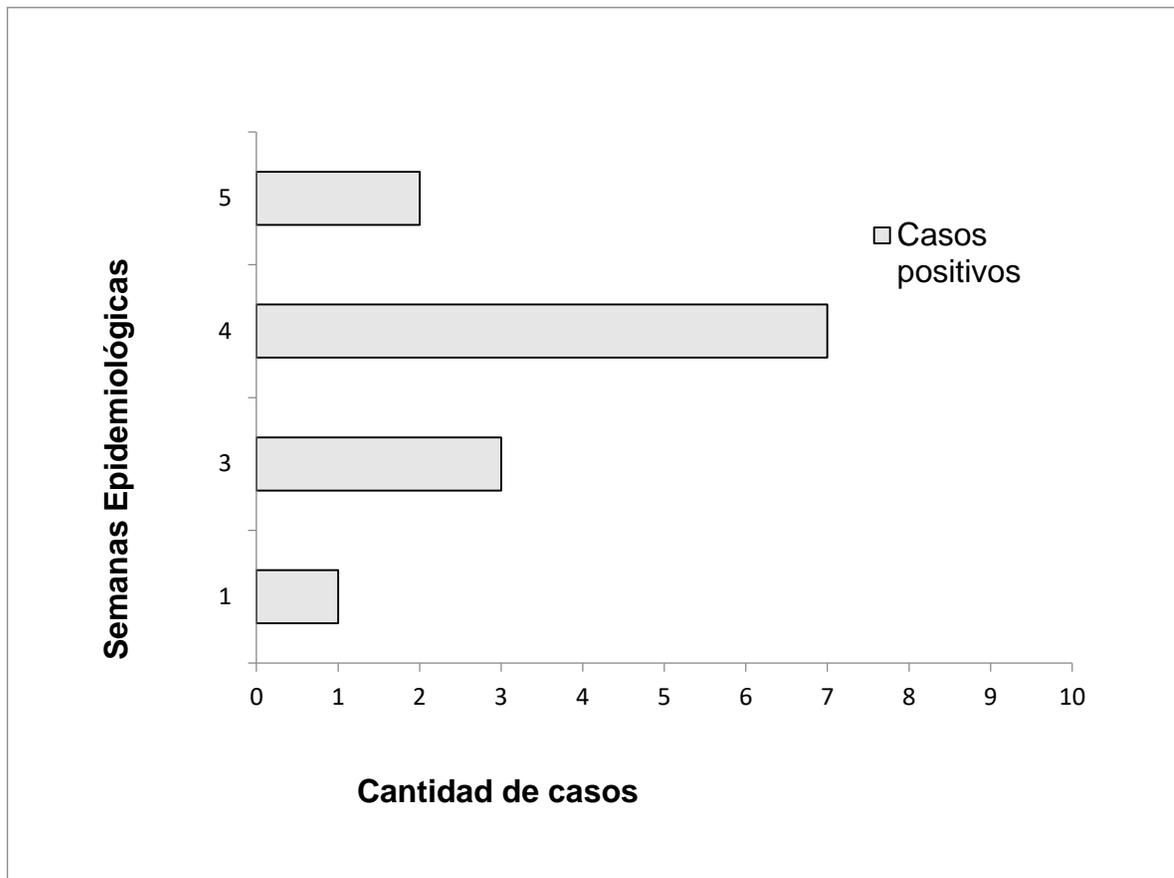
**Fuente:** La autora

**Figura No. 21** Diagnósticos positivos a rabia en caninos por semana epidemiológica en Guatemala, año 2016.



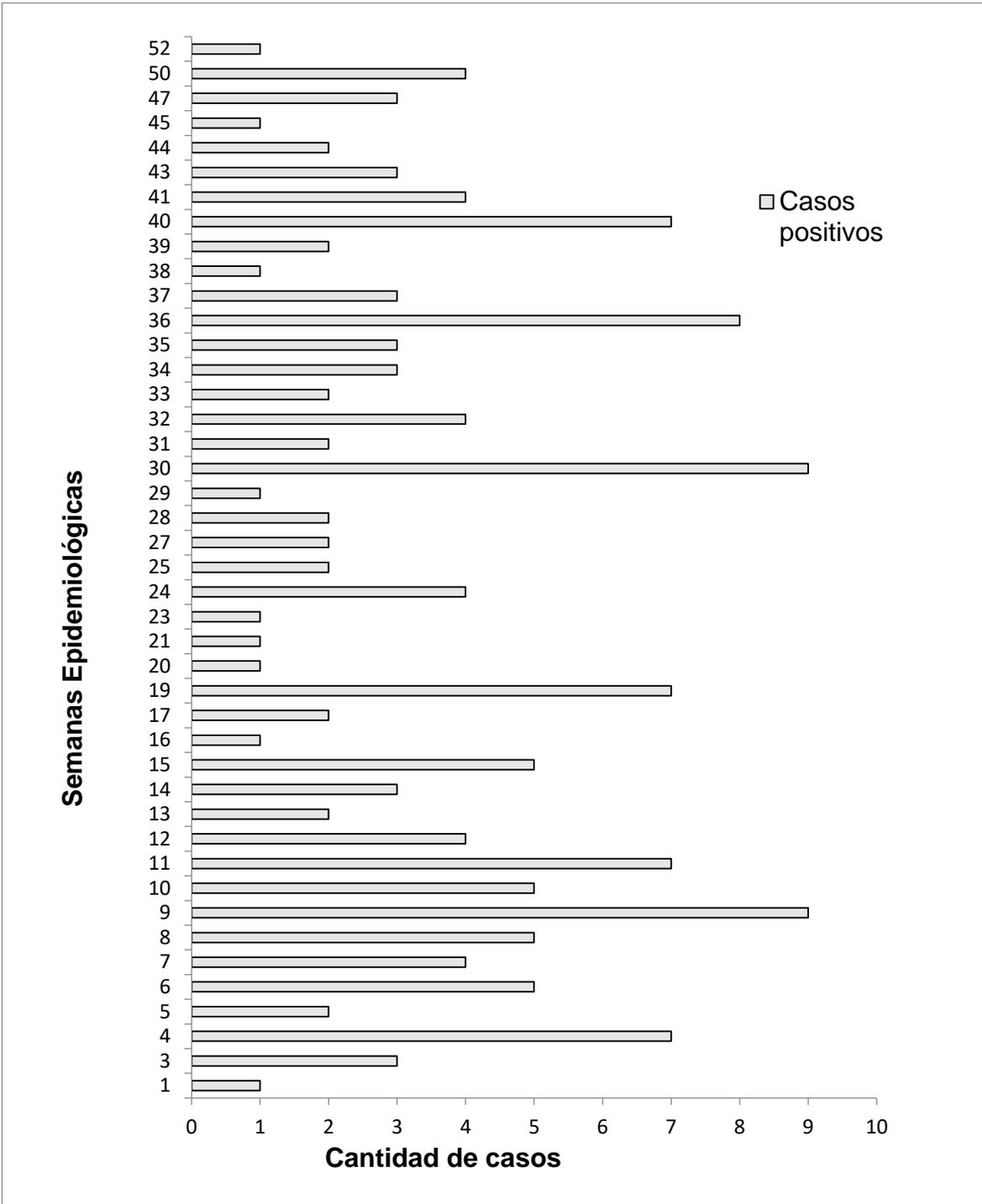
**Fuente:** La autora

**Figura No. 22** Diagnósticos positivos a rabia en caninos por semana epidemiológica en Guatemala, año 2017.



**Fuente:** La autora

**Figura No. 23** Diagnósticos positivos a rabia en caninos por semana epidemiológica en Guatemala, año 2018.



Fuente: La autora

Figura No. 24 Diagnósticos positivos a rabia en caninos por semana epidemiológica en Guatemala, años 2014 al 2018.