



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



**FRECUENCIA DE CASOS DE RABIA EN BOVINOS EN EL
ESTADO DE TABASCO, DURANTE EL AÑO 2023**

PROCOLO DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA:

DARIO GARCÍA JIMÉNEZ

BAJO LA DIRECCIÓN DE:

DRA. MARITZA ZARAGOZA VERA

EN CODIRECCIÓN:

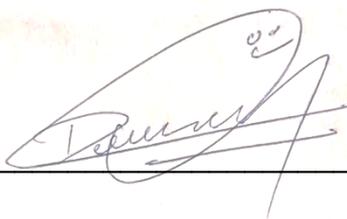
DRA. GUADALUPE ARJONA JIMÉNEZ

VILLAHERMOSA, TABASCO, MAYO DE 2025

Declaración de Autoría y Originalidad.

En la ciudad de Villahermosa, Tabasco, el día 6 del mes de mayo del año 2025, el que suscribe Dario García Jiménez alumno del Programa Educativo de Medicina Veterinaria y Zootecnia con número de matrícula 172C24109 adscrito a la División Académica de Ciencias Agropecuarias, de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, como autor de la Tesis presentada para la obtención del título y titulada Frecuencia de casos de Rabia del año 2023 en el estado de Tabasco, dirigida por el Dra. Guadalupe Arjona Jiménez y la Dra. Maritza Zaragoza Vera, DECLARO QUE: La Tesis es una obra original que no infringe los derechos de propiedad intelectual ni los derechos de propiedad industrial u otros, de acuerdo con el ordenamiento jurídico vigente, en particular, la LEY FEDERAL DEL DERECHO DE AUTOR (Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley Federal del Derecho de Autor del 01 de julio de 2020 regularizando y aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes sobre la materia), en particular, las disposiciones referidas al derecho de cita. Del mismo modo, asumo frente a la Universidad cualquier responsabilidad que pudiera derivarse de la autoría o falta de originalidad o contenido de la Tesis presentada de conformidad con el ordenamiento jurídico vigente.

Villahermosa, Tabasco a 6 de mayo del 2025.



C. Dario García Jiménez



UJAT

UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

“ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE”



División
Académica de
Ciencias
Agropecuarias



2025
AÑO DE LA
Mujer
Indígena

COORDINACIÓN DE ESTUDIOS TERMINALES

Asunto: Autorización de impresión
de Trabajo Recepcional.

Fecha: 06 de mayo de 2025.

LIC. MARIBEL VALENCIA THOMPSON
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE CERTIFICACIÓN Y
TITULACIÓN DE LA UJAT.
P R E S E N T E

Por este conducto y de acuerdo a la solicitud correspondiente por parte del interesado(a), le informo que, con base en el artículo 113 del Reglamento de Titulación Vigente en esta Universidad, la Dirección a mi cargo **autoriza** al **C. Darío García Jiménez**, con matrícula **172C24109**, egresado(a) de la Licenciatura de **Medicina Veterinaria y Zootecnia** de la División Académica de Ciencias Agropecuarias, **la impresión de su Trabajo Recepcional** bajo la modalidad de **Tesis**, titulado: **“FRECUENCIA DE CASOS DE RABIA EN BOVINOS EN EL ESTADO DE TABASCO, DURANTE EL AÑO 2023”**.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE

M.V.Z. JORGE ALFREDO THOMAS TELLEZ
DIRECTOR

U.J.A.T.



DIVISIÓN ACADÉMICA DE
CIENCIAS AGROPECUARIAS
DIRECCIÓN

C.c.p.- Expediente Alumno.
Archivo

Carretera Villahermosa – Teapa Km. 25
R/A La Huasteca 2da Sección
Villahermosa, Tabasco. México. C.P. 86298
Tel. (+52 993) 3581500 ext. 6614
Correo electrónico: terminales.daca@ujat.mx

Carta de Cesión de Derechos.

Villahermosa, Tabasco a 6 de mayo del 2025. Por medio de la presente manifestamos haber colaborado como AUTOR(A) y/o AUTORES(RAS) en la producción, creación y/o realización de la obra denominada Frecuencia de casos de Rabia del año 2023 en el estado de Tabasco. Con fundamento en el artículo 83 de la Ley Federal del Derecho de Autor y toda vez que, la creación y/o realización de la obra antes mencionada se realizó bajo la comisión de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; entendemos y aceptamos el alcance del artículo en mención, de que tenemos el derecho al reconocimiento como autores de la obra, y la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco mantendrá en un 100% la titularidad de los derechos patrimoniales por un período de 20 años sobre la obra en la que colaboramos, por lo anterior, cedemos el derecho patrimonial exclusivo en favor de la Universidad.

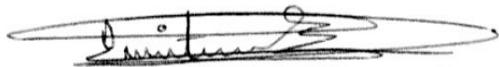
COLABORADORES

Egresado. Dario García Jiménez.

Director. Dra. Maritza zaragoza vera.

Codirectora. Dra. Guadalupe Arjona Jiménez.

TESTIGOS



Oswaldo Margarito Torres Chablé



Claudia Virginia Zaragoza Vera

Dedicatorias.

Esta tesis va dedicada a mi esposa e hijos que con tanto esfuerzo salimos adelante, de igual manera le doy gracias a mis padres y a mis suegros que estuvieron presentes en este proceso universitario.

También agradecer a la doctora Guadalupe Arjona Jiménez y la doctora Maritza Zaragoza Vera, por el apoyo durante todo este proceso para la elaboración de la tesis.

De igual manera darle las gracias al médico veterinario zootecnista José Antonio Prieto Domínguez. Por brindarme su amistad y apoyo durante mi estancia en el Laboratorio de Patología Animal del Estado de Tabasco, durante mis prácticas profesionales y proceso de elaboración de tesis.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

Agradecimientos.

Le agradezco a Dios por permitirme llegar a este momento de mi vida y poderle agradecer un logro más.

A mis hijos Matías, Oliver y Elisa por ser el motor más grande para salir adelante, durante todo este tiempo de mi vida universitaria. A Matías por enseñarme que a pesar de todo pronóstico siempre se podrá salir adelante, a Oliver mostrarme que la alegría y las ganas de trabajar pueden ir de la mano y Elisa que el ser perseverante al final llega la mejor parte. Ellos son el principio y el final de carrera Universitaria.

A mis padres por su apoyo en todo proceso y sus consejos en todo momento.

A mis suegros que durante esta etapa me brindaron su confianza, su apoyo, sus consejos.

Y sobre todo reconocer el gran apoyo de mi esposa, que ha estado en todo momento, ha sido mi soporte para seguir con todo este proceso universitario. Estaré agradecido con ella por siempre ser la persona que me impulsa para cumplir mis metas.

Gracias a cada uno por estar en esta etapa.

Principios bioéticos.

Los datos obtenidos y utilizados en este trabajo pertenecen al Laboratorio de Diagnóstico de Patología Animal del estado de Tabasco, los cuales se nos proporcionó, como información confidencial, accediendo a los registros de los casos y datos generales de los animales y las unidades de producción de forma anónima; En este trabajo se respetó los datos de confidencialidad.

EL laboratorio de Diagnóstico de Patología Animal en el estado de Tabasco; trabaja y realiza la extracción y procesamiento de muestras, respetando las normas oficiales y la reglamentación vigente en materia de laboratorios de diagnóstico en animales por el Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. NORMA Oficial Mexicana NOM-067-ZOO-2007, Campaña nacional para la prevención y control de la rabia en bovinos y especies ganaderas y Norma oficial Mexicana NOM-056-ZOO-1995 Especificaciones técnicas para las pruebas diagnósticas que realicen los laboratorios de prueba aprobados en materia zoosanitaria.

ÍNDICE.

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
I.- INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Objetivos.....	14
1.1.1. Objetivo general.....	14
1.1.2. Objetivos específicos.....	14
1.2. Hipótesis.....	14
II.- REVISIÓN DE LITERATURA.....	15
2.1 DEFINICIÓN.....	15
2.2 ETIOLOGÍA.....	15
2.4 EPIDEMIOLOGÍA.....	17
2.5 SIGNOS CLÍNICOS.....	18
2.6 DIAGNÓSTICO.....	19
2.6.1. Toma de muestra.....	19
2.6.2. Técnica de Inmunofluorescencia Directa.....	20
III.- METODOLOGÍA.....	22
3.1 TIPO Y ÁREA DE ESTUDIO.....	22
3.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	22
IV. RESULTADOS.....	23
V. DISCUSIÓN.....	27
VI. CONCLUSIÓN.....	30
VII.- REFERENCIAS CITADAS.....	31
VI. ANEXOS.....	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de las frecuencias de casos de Rabia en bovinos por razas en el estado de Tabasco..... 24

Tabla 2. Distribución de las frecuencias de casos de Rabia en bovinos por municipio en el estado de Tabasco..... 26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Casos positivos a Rabia en bovinos categorizados por edad. 23

Figura 2. Casos positivos a Rabia en bovinos de cruce y razas. 24

Figura 3. Mapa de la distribución de los casos positivos a Rabia en bovinos en el estado de Tabasco. 25

FRECUENCIA DE CASOS DE RABIA EN BOVINOS EN EL ESTADO DE TABASCO, DURANTE EL AÑO 2023.

RESUMEN.

La rabia bovina es una enfermedad causada por un virus que ataca al sistema nervioso central de los animales de sangre caliente y es una zoonosis letal. El objetivo del trabajo fue determinar la frecuencia de casos de Rabia en bovinos en el estado de Tabasco mediante la técnica de inmunofluorescencia indirecta diagnosticados durante el año 2023. Los datos se obtuvieron de los resultados del Laboratorio de Diagnóstico de Patología Animal, del periodo enero-diciembre de 2023. Se obtuvieron datos como sexo, edad la cual fue categorizada en ≥ 1 año, 2-4 años y ≤ 5 años, raza y lugar de procedencia. Los datos obtenidos fueron capturados en una base de datos en Excel y analizados mediante estadística descriptiva utilizando el programa GraphPad Prism 8.0. Del total de los casos registrados en el Laboratorio de Patología Animal, durante el 2023 un 56.6% (30/53) fueron positivos, de los cuales el 56.8% (21/37) correspondieron a hembras registradas y un 56.3% (9/16) a los machos. Por grupos de edad se registró que el 53.3% fueron los bovinos de ≥ 1 año (16/30); mientras que el resto de los casos se registraron entre 2-4 años y los mayores de < 5 años. Las razas puras registraron mayor número de casos con un 73% (22/30), los casos se presentaron en las razas Simbrah y las cruzas con 26.6% (8/30) cada una; seguida de la Brahman con un 20% (6/30); el resto de los positivos fueron para otras razas. Por su distribución geográfica el municipio con mayor frecuencia fue Centro con un 40% (12/30), seguido de Huimanguillo y Centla con la misma frecuencia (16.7%; 5/30). En

conclusión, el presente estudio reporta la alta frecuencia de casos de rabia en el 2023 comparado con otros estudios y con la reportado en años anteriores deja una puerta para continuar con la vigilancia de la presencia y la distribución de casos de rabia en bovinos, y el estudio de los posibles factores involucrados en la presencia o ausencia de la enfermedad.

PALABRAS CLAVES.

Zoonosis, murciélago, hematófago, derriengue, *Lyssavirus*

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

ABSTRACT.

Bovine rabies is a disease caused by a virus that attacks the central nervous system of warm-blooded animals and is a lethal zoonosis. The objective of this study was to determine the frequency of rabies cases in cattle in Tabasco diagnosed during 2023 using the indirect immunofluorescence technique. Data were obtained from the Animal Pathology Diagnostic Laboratory for the period January-December 2023. Data included sex, age (categorized as >1 year, 2-4 years, and <5 years), breed, and place of origin. The data were entered into an Excel database and analyzed using descriptive statistics using GraphPad Prism 8.0. Of the total cases registered 56.6% (30/53) were positive, of which 56.8% (21/37) corresponded to registered females and 56.3% (9/16) to males. By age group, it was recorded that 53.3% were cattle >1 year old (16/30); while the rest of the cases were recorded between 2-4 years old and those older than 5 years. Purebreds registered the highest number of cases with 73% (22/30), cases occurred in the Simbrah and crossbreed breeds with 26.6% (8/30) each; followed by the Brahman with 20% (6/30); the rest of the positives were for other breeds. Due to its geographic distribution, the municipality with the highest frequency was Centro with 40% (12/30), followed by Huimanguillo and Centla with the same frequency (16.7%; 5/30). In conclusion, the present study reports the high frequency of rabies cases in 2023 compared to other studies and with those reported in previous years, leaving the door open to continue monitoring the presence and distribution of rabies cases in cattle, and the study of the possible factors involved in the presence or absence of the disease.

KEYWORDS.

Zoonosis, bat, hematophagous, derriengue, *Lyssavirus*

I.- INTRODUCCIÓN.

La rabia es una enfermedad conocida por la humanidad desde la antigüedad, la descripción fue realizada por Aristóteles marcando su reconocimiento en la época grecorromana. Sin embargo, ya era conocida en la India muchos siglos antes, ya que existen descripciones gráficas de la hidrofobia y de la rabia animal (De Souza y Madhusudana, 2014). Es una encefalomiелitis aguda que es rápidamente progresiva, temida a través de los siglos por su extremada alta tasa de letalidad, una de las más altas para cualquier enfermedad infecciosa. La rabia se encuentra presente en todos los continentes excepto en la Antártida, es una zoonosis viral de los cuales varias especies de carnívoros y murciélagos sirven como reservorios naturales (WHO, 2023).

La enfermedad ha persistido debido a la incapacidad del hombre para eliminar los reservorios del virus, que existen en animales tan diversos como los perros, zorros, mapaches, zorrillos, murciélagos, vacas, etcétera (Suraweera *et al.*, 2012). La rabia bovina es una enfermedad causada por un virus que ataca al sistema nervioso central de los animales de sangre caliente, es una zoonosis y una antropozoonosis, es decir, los animales pueden enfermar a los seres humanos y viceversa; ocasiona cambios de comportamiento, locomoción y sensibilidad en los individuos infectados (Bárcenas- Reyes *et al.*, 2015).

El periodo de incubación es de 1 a 3 meses (un promedio de 6 semanas), aunque se han reportado periodos de incubación que se dan en solo 4 días o superiores a 6 años (Suraweera *et al.*, 2012); desafortunadamente, cuanto más largo es el periodo de incubación, más difícil es el diagnóstico, porque es posible que se haya olvidado de la mordedura/herida.

Determinar la prevalencia de rabia en el mundo, conocer su mortalidad y la tendencia epidémica, así como, aumentar la educación, publicidad e invertir en prevención y control de enfermedades como esta, son situaciones fundamentales para evitar la muerte por rabia. Sin embargo, actualmente faltan estudios para

determinar la mortalidad y la frecuencia de diagnóstico confirmando la positividad de la rabia en todo el mundo.

El Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA, 2020) reportó en Tabasco, durante los años 2017, 2018 y 2019, una cantidad variable de casos positivos de rabia parálitica bovina, lo que indica que las condiciones ecológicas del ambiente marcan diferencias importantes en las prevalencias anuales. No hay que olvidar que la rabia es una zoonosis con una letalidad del 100 % y que, en Tabasco, existen todas las condiciones ambientales, así como la presencia del reservorio y huésped de la enfermedad, por lo que es necesario realizar un reporte de la frecuencia con la que se presenta la enfermedad en el laboratorio de diagnóstico de referencia acreditado por SENASICA.

1.1. Objetivos.

1.1.1. Objetivo general.

Determinar la frecuencia de casos de Rabia en bovinos en el estado de Tabasco mediante la técnica de inmunofluorescencia indirecta diagnosticados durante el año 2023.

1.1.2. Objetivos específicos.

- a. Determinar la frecuencia de casos de Rabia en bovinos por sexo y edad en el estado de Tabasco.
- b. Describir la distribución de los casos de Rabia en bovinos por zonas en el estado de Tabasco.

1.2. Hipótesis.

Los casos de Rabia en bovinos en el estado de Tabasco son atribuidos a la distribución geográfica del reservorio.

II.- REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1 DEFINICIÓN.

La Rabia es considerada una enfermedad zoonótica viral de gran importancia por su alto porcentaje de letalidad, causada por un virus neurotrópico del género *Lyssavirus*, que ataca al sistema nervioso central y causa una encefalitis con una letalidad cercana al 100 %. Afecta a todos los animales de sangre caliente, incluso al ser humano y se transmite principalmente por la mordedura de un animal infectado (Bárcenas- Reyes *et al.*, 2015).

2.2 ETIOLOGÍA.

Es una enfermedad viral cuyo agente infeccioso se incluye dentro de la familia *Rhabdoviridae*, género *Lyssavirus* y con un potencial zoonótico; el cual se encuentra usualmente presente en la saliva de los animales infectados y es transmitida por la mordedura de estos, afectando mamíferos susceptibles como los bovinos, lo cual representa un gran impacto en la producción y en la salud pública (Frantchez & Medina, 2018).

De acuerdo con la Organización Internacional de Epizootias (OIE, 2009), el agente comprende siete serotipos conocidos como el virus de la rabia aislado en los animales terrestres de todo el mundo y los murciélagos hematófagos y no hematófagos del continente americano están clasificado como:

-Genotipo 1, serotipo 1 en este género. La rabia, un virus neurotrópico del género *Lyssavirus*, familia *Rhabdoviridae*.

-Lagos (genotipo 2, serotipo 2) se encuentra en murciélagos en algunas partes de África.

-Mokola (genotipo 3, serotipo 3) es el único *Lyssavirus* relacionado que no se ha encontrado en murciélagos, este virus ha sido aislado en roedores y musarañas en África, pero se desconoce su reservorio natural.

-*Duvenhage* (genotipo 4, serotipo 4) aparece entre murciélagos de África.

-*Lyssavirus* del murciélago europeo (EBLV) se encuentra en Europa occidental, son serotipo 5 y están divididos en dos subtipos, EBLV1 (genotipo 5) y EBLV2 (genotipo 6).

-*Lyssavirus* del murciélago australiano (ABLV) genotipo 7. Los *Lyssavirus* de la rabia y los relacionados con ella han sido clasificados en 2 filogrupos, según el grado de relación. El filogrupo I contiene el virus de la rabia, el virus *Duvenhage*, EBLV1, EBLV2 y el virus del murciélago australiano, mientras que el filogrupo II consta del virus del murciélago de Lagos y el virus de Mokola (RABS_H2009.es10, 2010). Por otro lado, tenemos que epidemiológicamente la rabia se clasifica en 1 urbana y 2 silvestre; La primera se transmite principalmente por los perros llamándolo reservorio natural y los gatos infectados, y la segunda es transmitida por murciélagos, coyotes, zorros, zorrillos, mapaches y otros mamíferos pequeños y medianos (Paez, 2009).

En México el principal reservorio de la Rabia es el murciélago hematófago *Desmodus rotundus*, y se ha encontrado en 24 estados correspondientes a la parte occidental del país, desde el centro de Sonora hasta las planicies costeras del Golfo de México y desde Tamaulipas hasta la Península de Yucatán y Chiapas evitando las zonas áridas hasta el centro del país, donde su distribución se vuelve continua, habita en zonas cálidas y semiáridas (Anexo 1), debido a los cambios climáticos globales y regionales se puede esperar que se produzca cambios en la distribución de especies incluidos reservorios y vectores, *D. rotundus* no se extiende a donde haya menos de 10 °C y una altitud de 2,300 msnm (metros sobre el nivel del mar), lo cual delimita la rabia a estas zonas (Zarza *et al.*, 2017). Sin embargo, no hay que descartar que por movilización de animales reservorios y la falta de vacunación de animales portadores y en periodo de incubación de esta enfermedad puede presentarse en zonas no consideradas como riesgo.

2.4 EPIDEMIOLOGÍA.

La Rabia se considera una enfermedad de distribución mundial, pero se ha señalado que se ha erradicado en Gran Bretaña, península Escandinava, Nueva Zelanda, Japón y otros países (Loza-Rubio, 2022). Esta enfermedad es considerada endémica en zonas con alto potencial ganadero como aquellas que limitan con el Golfo de México, y no está limitada a la transmisión al ganado bovino, sino a todas las especies de sangre caliente. Estas regiones tienen características climáticas tropicales húmedas y tropicales secas, lo que las convierte en zonas de riesgo por la presencia natural de *D. rotundus* (Bárcenas-Reyes *et al.*, 2015). Existen otras especies de murciélagos hematófagos como son *Diphylla ecaudata* considerada la especie más importante seguida de *D. rotundus*, tanto en población como de distribución; otra especie hematófaga que se encuentran es *Diaemus youngi*, conocido como white-winged vampire bat, por presentar manchas blancas en las extremidades de las alas (Anexo 2).

Se considera que los perros son el mayor transmisor de la enfermedad al hombre, sin embargo, el gato al ser una especie que deambula más en las calles es también un factor de riesgo de transmisión de la enfermedad no solo entre especies sino a otros animales, aunque animales salvajes como los zorros, ratas, ardillas topes, hámster, tejones, murciélagos, etc., también tienen importancia en la transmisión (Yaguana & López, 2017).

La Rabia bovina, así como la Rabia canina en México se han prevenido y controlado mediante acciones conjuntas de los sectores público, social y privado, para mantener la vigilancia epidemiológica en el control de las poblaciones de murciélagos hematófagos al igual que otros posibles portadores como los perros y gatos, mediante la vacunación oportuna de las especies en riesgo; medidas que si son realizadas debidamente permiten el control de los focos rábicos (Loza-Rubio, 2014).

Una de las características que puede indicar que se tiene la presencia de Rabia en animales con signos neurológicos es que la piel de aquellos que son agredidos, el

estado físico en general se ve disminuido por la pérdida de sangre por este quiróptero. Si las colonias de *D. rotundus*, se encuentran infectadas con el virus de la Rabia, es altamente probable que transmitan a los animales que no se encuentren debidamente inmunizados contra esta enfermedad, ocasionando la muerte (Amador, 2020).

Como ya se mencionó anteriormente es prevenible, por lo cual el 20 de mayo de 2011, se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana NOM-067-ZOO-2007 "Campaña Nacional para la prevención y control de la Rabia en bovinos y especies ganaderas". Esta campaña aparte de informar e indicar el procedimiento ante un posible caso de rabia, ayuda al diagnóstico, prevención y control.

2.5 SIGNOS CLÍNICOS.

La mayoría de los animales no vacunados, mordidos por murciélagos hematófagos o animales rabiosos que se infectan, pueden mantener un periodo de incubación variado, que puede abarcar desde días hasta meses (Yaguana & López, 2017).

Los primeros signos clínicos observados en los bovinos consisten en inquietud, anorexia, tendencia a aislarse, depresión, deshidratación, disminución de la producción láctea, flacidez de la cola y del esfínter anal, espasmos musculares y de las orejas, dificultad postular y ambulatoria principalmente en el tren posterior, tenesmo en forma constante, timpanismo moderado, ataxia, salivación, postración de cubito lateral, movimientos de pataleo, parálisis de los miembros anteriores (Delpietro *et al.*, 2011). En los perros afectados se han visto heridas hemorrágicas en los sitios de mordedura o ataque, inflamación generalizada, mirada perdida y ligero estrabismo, nerviosismo extremo, fiebre, agresividad (de ligera a extrema), parálisis parcial o total, emisión de quejidos, hiperexcitabilidad, prurito, alopecia, letargia, falta de apetito, hidrofobia y fotofobia (Burillo-Téllez & Martínez-Lagada, 1986); en gatos hay poca información, pero pueden presentar fiebre elevada, dilatación de las pupilas, salivación excesiva, mala condición corporal, pelo hirsuto, excitación, movimientos descontrolados, agresividad e irritabilidad, haciendo que

estos ataquen y muerdan a personas u otros animales (Castro-Castro & Mateus-Rodríguez, 2016).

2.6 DIAGNÓSTICO.

En animales vivos el diagnóstico puede ser complicado si no hay evidencia de mordedura o se pueden confundir con otros padecimientos neurológicos, es por ello que, generalmente el diagnóstico se realiza *post-mortem*. El diagnóstico de rabia es mediante la inmunofluorescencia directa (IFD) la cual es altamente precisa y sencilla, es considerada desde hace más de 50 años la prueba de referencia (Loza-Rubio, 2022). El diagnóstico *post-mortem* de los animales sospechosos debe ser realizado por un médico veterinario zootecnista vacunado, con las medidas y cuidados sanitarios necesarios, instrumentación adecuada, debe conocer los campos anatómicos, órganos y tejidos a extraer (cráneo y la médula dorsal, bulbo raquídeo). El análisis se realiza al encéfalo, el cual debe ser extraído en condiciones de asepsia y colocarse en un recipiente sin conservadores solo en refrigeración, hasta el procesamiento de la muestra en el laboratorio; el cual no debe superar las 48 hrs; si es necesario conservar la muestra por más tiempo debe hacerse sumergiendo el tejido en una solución de glicerol al 50% (Romero-Almaraz *et al.*, 2006).

Con base a la normatividad vigente lo descrito a continuación es el procedimiento de toma y procesamiento de la muestra.

2.6.1. Toma de muestra.

La toma de muestra se realiza con base a la establecida en las normas y documentos anexos, que consideran los laboratorios certificados.

Primero se recolecta la muestra cerebral, abriendo el cráneo en una sala de necropsia y las muestras deben ser tomadas apropiadamente. Este paso puede ser peligroso si los técnicos de laboratorio no se encuentran entrenados, o están bajo

condiciones de campo. En tales casos, existen dos métodos de colecta de muestras de cerebro sin la necesidad de abrir el cráneo:

- Ruta del Agujero Occipital para la toma de muestra de cerebro.

Se introduce un popote de beber de 5 milímetros o una pipeta plástica disponible de 2 mililitros en el agujero occipital en la dirección de un ojo. Pueden tomarse muestras de bulbo raquídeo, de la base del cerebelo, del hipocampo, de la corteza y de la médula. La Encefalopatía Espongiforme de los Bóvidos (BSE) debe considerarse en el diagnóstico diferencial de la mayoría del ganado que es considerado "sospechoso a rabia". El muestreo de tejido cerebral para ambas enfermedades puede hacerse mediante el uso de una "cucharada de cerebro o herramienta" desarrollada para el muestreo del tejido para BSE y con mejor efectividad que con el uso de un popote o pipeta. Las muestras resultantes son relativamente fáciles de reconocer como el área de cerebro muestreada.

- Ruta Retro-orbital para la toma de muestra de cerebro.

En esta técnica, se utiliza un trocar para hacer un agujero en la pared posterior de la cuenca del ojo y se introduce una pipeta de plástico a través de este espacio. Las partes del cerebro muestreadas son las mismas que en la técnica anterior, pero se toman en la dirección opuesta.

Una vez obtenida la muestra, el procesamiento es mediante inmunofluorescencia.

2.6.2. Técnica de Inmunofluorescencia Directa.

Esta prueba se realiza para confirmar o descartar la presencia del virus de la Rabia en muestras de animales con diagnóstico clínico y/o sospechoso de la enfermedad.

De manera general, determinar la presencia del virus a través de la técnica de IFD se basa en la utilización de anticuerpos específicos contra el virus rábico-teñidos con un colorante fluorescente (conjugado), que al unirse con el antígeno respectivo permite detectar el antígeno en el tejido (Anexo 3).

Para el cumplimiento del procesamiento de la muestra se consultaron el manual de técnicas de diagnóstico virológicos, F.A.O.; la NOM-011-SSA2-1993 Norma Oficial Mexicana para la prevención y control de la rabia; y Norma oficial Mexicana NOM-056-ZOO-1995 Especificaciones técnicas para las pruebas diagnósticas que realicen los laboratorios de prueba aprobados en materia zoosanitaria. Año de publicación 1998.

México.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

III.- METODOLOGÍA.

3.1 TIPO Y ÁREA DE ESTUDIO.

El presente trabajo es un estudio descriptivo retrospectivo transversal, en el cual se consideraron todos los casos que ingresaron como diagnóstico presuntivo de rabia durante el año 2023 al Laboratorio de Diagnóstico de Patología Animal en el estado de Tabasco, México. Las muestras son remitidas de todo el Estado, el cual se conforma de 17 municipios, distribuidos en cinco regiones: Chontalpa, Ríos, Pantanos, Centro y Sierra. Tabasco se encuentra a una altitud de 9 msnm y con coordenadas 17° 59'11" latitud Norte y 92° 57'53" longitud Oeste. El tipo de clima predominante está clasificado como cálido-húmedo-seco. La temperatura promedio es de 26 a 40 °C, la humedad relativa es superior al 90 % y con una precipitación pluvial de 1,677.4 mm³ (INEGI, 2024).

Los datos se obtuvieron de los resultados de los análisis realizados en el Laboratorio de Diagnóstico de Patología Animal, con la información correspondiente al periodo enero - diciembre de 2023. Se obtuvieron datos como sexo, edad la cual fue categorizada en ≥ 1 año, 2-4 años y ≤ 5 años, raza y lugar de procedencia. La identificación de las localidades permitió considerar las características geográficas, para esto se buscaron las coordenadas y se ubicaron en un mapa para identificar la presencia de los casos y su distribución.

3.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Los datos obtenidos fueron capturados en una base de datos en Excel y analizados mediante estadística descriptiva utilizando el programa GraphPad Prism 8.0.

IV. RESULTADOS.

Del total de los casos registrados en el Laboratorio de Patología Animal, durante el 2023 un 56.6% (30/53) fueron positivos, de los cuales el 56.8% (21/37) correspondieron a hembras registradas y un 56.3% (9/16) a los machos, por otro lado, al cuantificar por grupos de edad se registró que el 53.3% fueron los bovinos de ≥ 1 año (16/30); mientras que el resto de los casos se registraron entre 2-4 años y los mayores de <5 años (Figura 1).

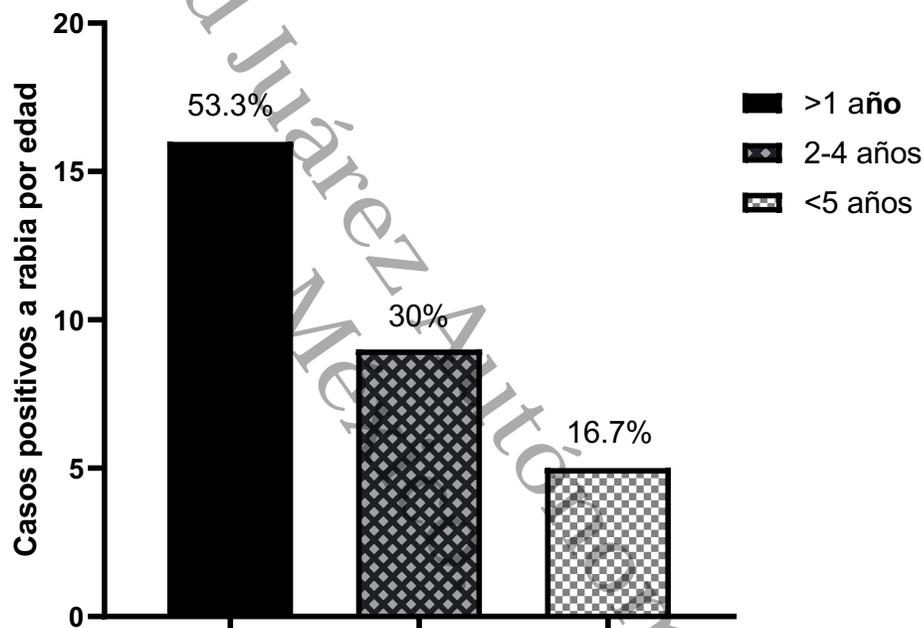


Figura 1. Casos positivos a Rabia en bovinos categorizados por edad.

En cuanto a las razas, las puras fueron las que registraron mayor número de casos con un 73 % (22/30) (Figura 2), y en general los casos se presentaron en las razas Simbrah y las cruzas con 26.6% (8/30) cada una; seguida de la Brahman con un 20% (6/30); el resto de los positivos fueron para otras razas (Tabla 1).

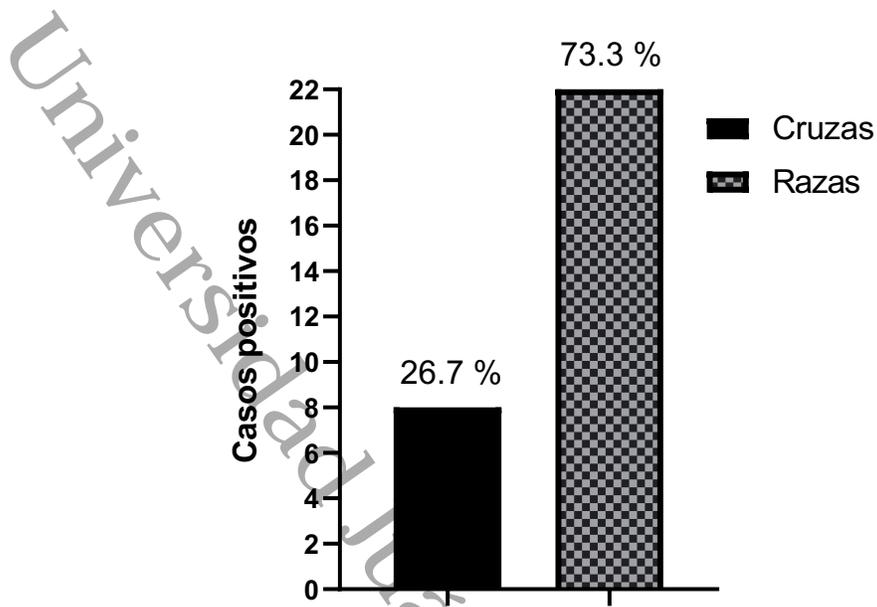


Figura 2. Casos positivos a Rabia en bovinos de cruzas y razas.

Tabla 1. Distribución de las frecuencias de casos de Rabia en bovinos por razas en el estado de Tabasco.

Razas	Número de positivos (n=30)	Porcentaje de positividad (%)
Simbrah	8	26.6
Cruza	8	26.6
Brahman	6	20
Beefmaster	2	6.6
Suizo	2	6.6
Brangus	2	6.6
Cebú	1	3.3
Santa Gertrudis	1	3.3

De acuerdo con la distribución geográfica el municipio (Figura 3), con mayor frecuencia de los casos fue el Centro con un 40% (12/30), seguido de Huimanguillo y Centla con la misma frecuencia (16.7%; 5/30) (Tabla 2).

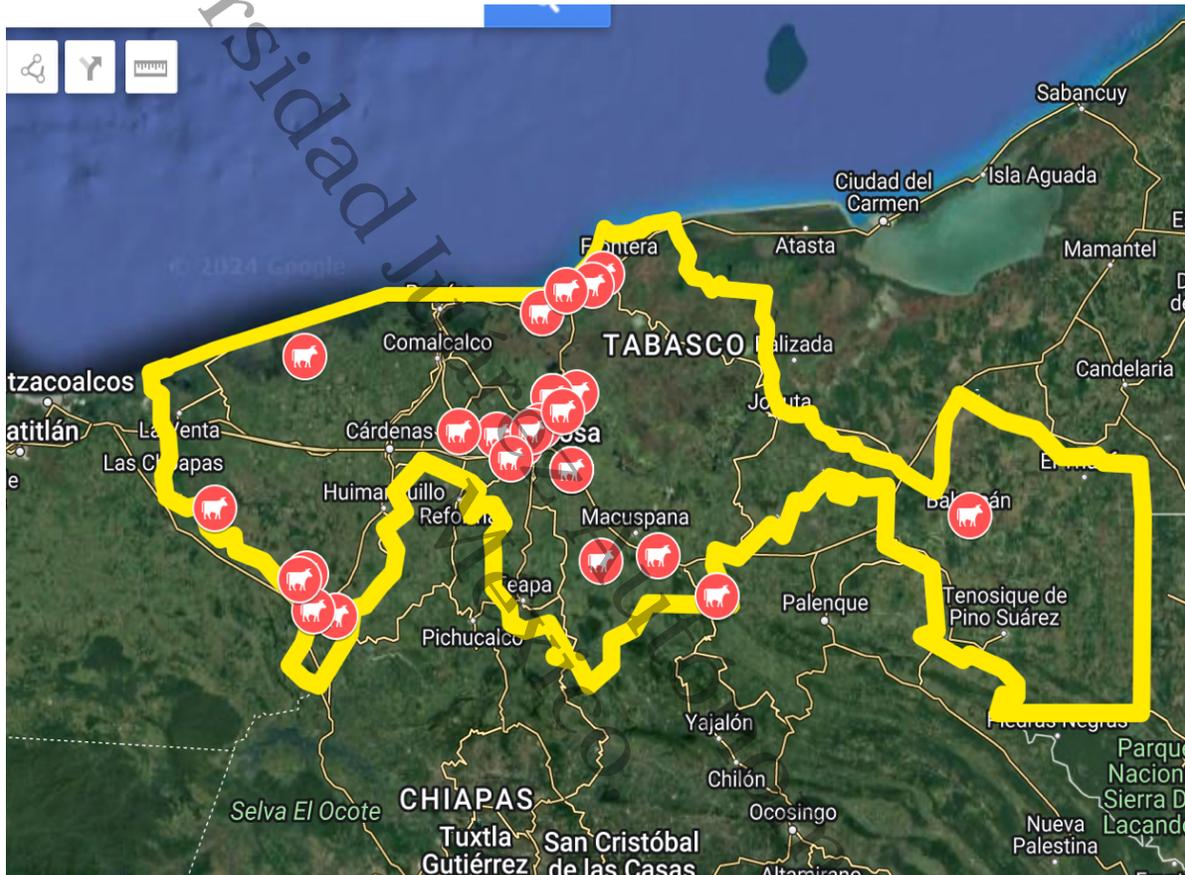


Figura 3. Mapa de la distribución de los casos positivos a Rabia en bovinos en el estado de Tabasco.

Tabla 2. Distribución de las frecuencias de casos de Rabia en bovinos por municipio en el estado de Tabasco.

Municipio	Número de positivos (n=30)	Porcentaje de positividad (%)
Balancán	1	3.3
Cárdenas	1	3.3
Centla	5	16.7
Centro	12	40
Cunduacán	2	6.7
Huimanguillo	5	16.7
Macuspana	2	6.7
Nacajuca	2	6.7

V. DISCUSIÓN.

La frecuencia de casos de rabia registrados en el estado de Tabasco durante el año 2023 fue del 56.6 %, la cual es mayor que lo reportado incluso en otras partes en el mundo como Turquía que durante el 2008 al 2011, reportó un 38.6 %; esta diferencia puede estar relacionada con la extensión del área geográfica reportada, ya que en el mismo trabajo por regiones reportan que la región central de Anatolia y del Mediterráneo es similar con las frecuencias aquí reportadas que van del 50 y 61.8 % respectivamente. Sin embargo, comparado con lo reportado en la región oriental de Anatolia y el sudeste de Anatolia que tienen arriba del 80 % (Vos *et al.*, 2014) es más bajo; confirmando que las frecuencias de las áreas geográficas están relacionadas con la distribución de los reservorios y la aplicación de vacunas como medidas de prevención y que estas áreas tienen patrones variables en la distribución geográfica, relacionadas a la presencia del reservorio.

En un mapeo en Colombia realizado del 2005 al 2019, se mostró que la región de Sucre solo en el 2019 registró el 48.8 % de casos de rabia, coincidiendo con lo descrito en este trabajo. Cabe mencionar que sus resultados generales no coinciden con lo aquí reportado, ya que al igual que el estudio anterior es el reporte del total de la extensión geográfica del país; además reportan que sus incidencias fueron en descenso, de 11.1 % en 2014 a 0.88 % en el 2019 (Bonilla-Aldana *et al.*, 2022), destacando que el manejo de la prevención, mediante vacunación, es el factor que ha influido en el descenso de casos de rabia en este país.

Un estudio en propiedades rurales de Mato Grosso do Sul en Brasil, reporta una morbilidad de 0.04 a 20 % del 2010 al 2016 (Mello *et al.*, 2019); señalando que la enfermedad es frecuente en bovinos de esta zona, sugiriendo que pudieron existir fallas en el proceso de inmunización en los animales en los últimos años, al igual que los resultados aquí descritos. Por el alto número de casos, en el estado de Tabasco, se puede deducir que probablemente, durante los meses anteriores no se realizó un adecuado manejo en la inmunización; lo que dejó en riesgo a esta población animal.

En México se ha reportado que durante 2008 al 2013, estados como Guanajuato, Querétaro y San Luis Potosí, registraron 1,037 casos de Rabia donde la variación de la frecuencia fue muy marcada entre los Estados, los cuales variaron del 4.2% en Guanajuato; 7.9% en Querétaro y 87.9% en San Luis Potosí. Estas frecuencias son muy diferentes a las reportadas en el presente trabajo; además señalan que el mayor número de casos se presentó en los bovinos mayores a 6 meses en un 63% (Bárcenas-Reyes *et al.*, 2015). Los datos por grupos de edad tampoco coinciden con los resultados de este estudio, esta variación puede ser por la categorización en los grupos de edad, sin embargo, los casos de menores de un año estaban entre los 4 y 8 meses; y la frecuencia entre los 2 a 4 años fue del 30%.

En un estudio en el estado de Oaxaca entre 2014 al 2019, se describen los casos presentes en el periodo en una población total de 242 animales; con 30 casos confirmados, resultando un 12.5%. Además, indican que en el 2018 los casos presentes fueron a la baja, adjudicando esto a los compromisos y la vigilancia epidemiológica llevada a cabo por los organismos correspondientes, como el Comité de Fomento y Protección Pecuaria, a la par de organismos como la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural; lo cual permitió contener los brotes de los últimos años (Buenrostro-Silva, Torre, & García-Grajales, 2019). Esta diferencia de los casos presentes en el estado de Tabasco, indica que probablemente hace falta información a los productores y que las instituciones pertinentes deben poner mayor atención, debiendo reforzar sus programas en la promoción de la salud en las poblaciones; la inmunización de los animales; la vigilancia epidemiológica y el seguimiento de los casos, para detectar posibles reservorios del virus, complementado con otras medidas sanitarias.

Por otro lado, en un estudio retrospectivo en el sur del estado de México del 2013 al 2014, los casos fueron bajos, 1 caso por municipio que van del 1 al 5%, sin embargo lo destacado de los casos descritos, es que algunos reportan vacunación 5 meses antes (Valladares-Carranza *et al.*, 2017), lo que indica la probabilidad de un fallo en la vacuna. Los vacunales tienen diversas condicionantes, desde la propias del producto hasta aquellas que pueden deberse a las fallas en la respuesta

inmunológica del hospedador (Garcés-Sánchez, Toboso, & Minguell, 2010). En la distribución de los casos, se pudo ver en el mapa (figura 3) al municipio de Centro con un 40%, siendo el que reporta mayor número de casos, comparado con el resto de los municipios. Lo cual puede deberse a la lejanía de las unidades de producción y la complejidad del traslado del animal, sobre todo si se carece de experiencia en la extracción y conservación de la muestra, las pocas unidades diagnósticas especializadas en la técnica y el manejo de la muestra. Por otro lado, tenemos que el principal reservorio de rabia en bovinos en México es el murciélago hematófago del cual está descrito que existen tres especies *Diphylla ecaudata*, *Diaemus youngi* y *Desmodus rotundus*; teniendo una alta distribución en regiones tropicales y subtropicales de México (Buenrostro-Silva *et al.*, 2019).

En México se ha reportado que, entre 2007 y 2015, con base en los registros del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) en el estado de Tabasco hubieron 181 casos confirmados; donde el municipio con mayor número fue Huimanguillo con 60 casos (Zarza *et al.*, 2017). Haciendo un análisis objetivo se puede decir que, en promedio anual tuvieron entre 7 casos, lo cual indica que, la dinámica de la enfermedad en ese municipio no ha cambiado, puesto que en el presente estudio se reportan sólo los casos que recibió el Laboratorio de Patología Animal. Sin embargo, considerando que, en el presente trabajo, el mayor número de casos se registraron en el municipio del Centro, valdría la pena analizar qué factores ambientales se están modificando en esta área geográfica y que probablemente hayan influido en el aumento de los casos.

VI. CONCLUSIÓN.

La frecuencia de casos de rabia en bovinos identificados en el Laboratorio de Diagnóstico de Patología Animal del estado de Tabasco durante el 2023, fue alta comparada con otros estudios y con la reportado en años anteriores. La positividad entre hembras y machos fue similar. En cuanto a la raza se pudo observar que las cruzas y la raza Simbrah, tuvieron mayor frecuencia. Los municipios con mayor número de casos fueron Centro, seguido de Huimanguillo y Centla. El presente estudio deja una puerta para continuar con la vigilancia de la presencia y la distribución de casos de rabia en bovinos, y el estudio de los posibles factores involucrados en la presencia o ausencia de la enfermedad.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

VII.- REFERENCIAS CITADAS.

- Amador-Martínez A.E. (2020). Vampire bat reservoir and main transmitter of rabies, a public health Amador problem in Mexico. Mexican Journal of Medical Research ICSA. Vol. 8, No. 15 (2020) 29-36. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php./MJMR/issue/archive>
- Bárceñas-Reyes, I, Loza-Rubio E, Zendejas-Martínez H, Luna-Soria H, Cantó-Alarcón GJ, Milián-Suazo F. (2015). Comportamiento epidemiológico de la rabia parálitica bovina en la región central de México, 2001–2013. Rev Panam Salud Publica. 38(5):396–402.
- Bonilla-Aldana, D. Katterine, S. Daniela Jimenez-Diaz, Joshuan J. Barboza, y Alfonso J. Rodriguez-Morales. (2022). “Mapping the Spatiotemporal Distribution of Bovine Rabies in Colombia, 2005–2019”. *Tropical Medicine and Infectious Disease* 7(12):406. doi: 10.3390/tropicalmed7120406.
- Buenrostro-Silva A, Torre MR & García -Grajales J. (2019). Derriengue (Rabia parálitica bovina) y el murciélago hematófago. Ciencias Marinas. XXIII 87,96.
- Burillo-Téllez J & Martínez-Ladaga N. (1986). Casos clínicos descriptivos de dos casos clínicos de rabia canina. Clínica veterinaria de pequeños animales: revista oficial de AVEPA, Asociación Veterinaria Española de Especialistas en Pequeños Animales. 6: 74-76. Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica 19: 243-246
- Castro-Castro FF & Mateus-Rodríguez MP. (2016). Rabia en un gato doméstico (*Felis silvestris catus*) en el municipio de Yumbo, Valle del Cauca, Colombia.
- De Souza, A., & Madhusudana, S. N. (2014). Survival from rabies encephalitis. *Journal of the neurological sciences*, 339(1-2), 8-14.
- Delpietro HA, Gury-Dhomen F, Larghi OP, Mena-Segura C, Abramo L. (2011). Monoclonal antibody characterization of rabies virus strains isolated

- in the River Plate Basin. *Zentralbl Veterinärmed B*. October;44(8):477–83.
10.1111/j.1439-0450.1997.tb00998.x
- Frantchez, Victoria, & Medina, Julio. (2018). Rabia: 99,9% mortal, 100% prevenible. *Revista Médica del Uruguay*, 34(3), 86-107. <https://doi.org/10.29193/rmu.34.3.5>
- Garcés-Sánchez M,R. Toboso, RM y Minguell, GP. (2010). Revista Pediatría de Atención Primaria • Vol. XII. Supl. 19. Rev Pediatr Aten Primaria. 2010; 12(Supl 19):s129-s138.
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Información. Consultado,30/02/2024.
<https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/tab/territorio/relieve.aspx?tema=me&e=27>
- Loza-Rubio, E. (2022). La Rabia, una enfermedad ancestral muy vigente. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 30 (Supl. 2), 5-11.
<https://doi.org/10.53588/alpa.300602>
- Loza-Rubio, E. (2014). La Rabia: Entre la tradición y la vanguardia. INIFAP. Libro científico, (1), 1-221.
- Manual De Calidad Del Laboratorio De Diagnostico De Patología Animal Del Estado De Tabasco. Comité para el Fomento y Protección Pecuaria del Estado de Tabasco. Laboratorio de Diagnostico de Patología Animal de Villahermosa. Área de Rabia. Edición (2013), vigencia 2018 revisado 2024. pp. 184-218
- Mello, AKM, Brumatti, RB, Neves, DA, Lilian O.B. Alcântara, Araújo, FS, Gaspar, AO and Lemos RAA. (2019). Bovine rabies: economic loss and its mitigation through antirabies vaccination. *Pesq. Vet. Bras*. 39(3):179-185.

NORMA Oficial Mexicana NOM-067-ZOO-2007, Campaña nacional para la prevención y control de la rabia en bovinos y especies ganaderas.

Paez A, Polo L, Heredia D, Nuñez C, Rodríguez M, Agudelo C, Parra E, Paredes A, Moreno T & Rey G. (2009). Brote de rabia humana transmitida por gato en el municipio de Santander de Quilichao, Colombia. *Revista de Salud Pública* 11: 931- 943.

RABS_H2009.es10. (2010). Rabia Hidrofobia Lyssa. Institute for Interational Cooperation in Animals Biologics. <https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/rabia.pdf>

Romero-Almaraz M.L., Aguilar-Setién A. & Sánchez-Hernández C. (2006) Murciélagos benéficos y vampiros: características, importancia, rabia, control y conservación. AGT Editor S.A. México. pp. 213

SENASICA, (2020). Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. Panorama Nacional de Rabia Paralítica Bovina. Consultado 20 marzo, 2024. [PANRabiaparaliticabovina13-03-20_c7ad731b-d519-405a-9555-dd130f755ee4.pdf \(senasica.gob.mx\)](https://www.senasica.gob.mx/PANRabiaparaliticabovina13-03-20_c7ad731b-d519-405a-9555-dd130f755ee4.pdf)

Suraweera, W, Morris SK, Kumar R, Warrell DA, Warrell MJ, Jha P; Million. (2012). Death Study Collaborators. Deaths from symptomatically identifiable furious rabies in India: a nationally representative mortality survey. *PLoS Negl Trop Dis.* 2012;6(10):e1847. doi: 10.1371/journal.pntd.0001847. Epub 2012 Oct 4. PMID: 23056661; PMCID: PMC3464588.

Valladares-Carranza, B., Velázquez-Ordoñez, V., Benítez-Parada, E. O., Ortega-Santana, C., Zaragoza-Bastida, A., & Rivero-Pérez, N. (2017). Estudio retrospectivo de casos de rabia paralítica bovina en el sur del estado de México, México. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 18(3),1-9.

Vos, A., H. Ün, K. Hampson, K. De Balogh, O. Aylan, C. M. Freuling, T. Müller, A. R. Fooks, & N. Johnson. (2014). "Bovine Rabies in Turkey: Patterns of

Infection and Implications for Costs and Control". *Epidemiology and Infection* 142(9):1925–33. doi: 10.1017/S0950268813002811.

WHO. (2023). World Health Organization. Rabia 20 de septiembre 2023. Consultado 15 de marzo. 2024. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/rabies>

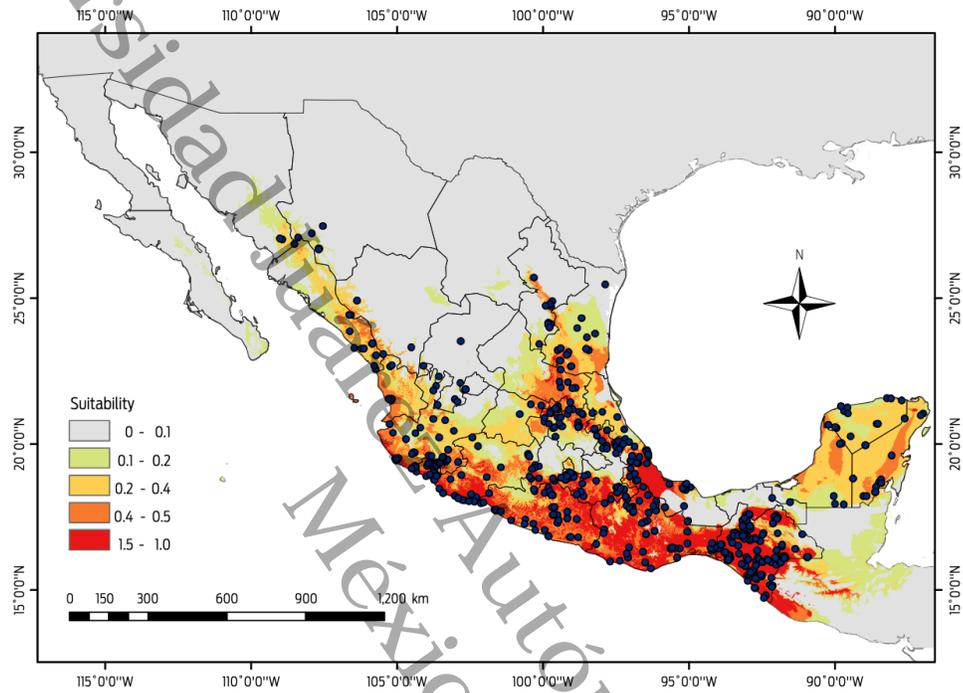
Yaguana, J., & López, M. D. R. (2017). La Rabia canina: Su historia, epidemiología y sus medidas de control. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 18(9),1-13. [fecha de Consulta 14 de Mayo de 2024]. ISSN: Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63653009006>

Zarza, Heliot, Martínez-Meyer, Enrique, Suzán, Gerardo, & Ceballos, Gerardo. (2017). Geographic distribution of *Desmodus rotundus* in Mexico under current and future climate change scenarios: Implications for bovine paralytic rabies infection. *Veterinaria México* OA, 4(3), 10-25. <https://doi.org/10.21753/vmoa.4.3.390>

VI. ANEXOS

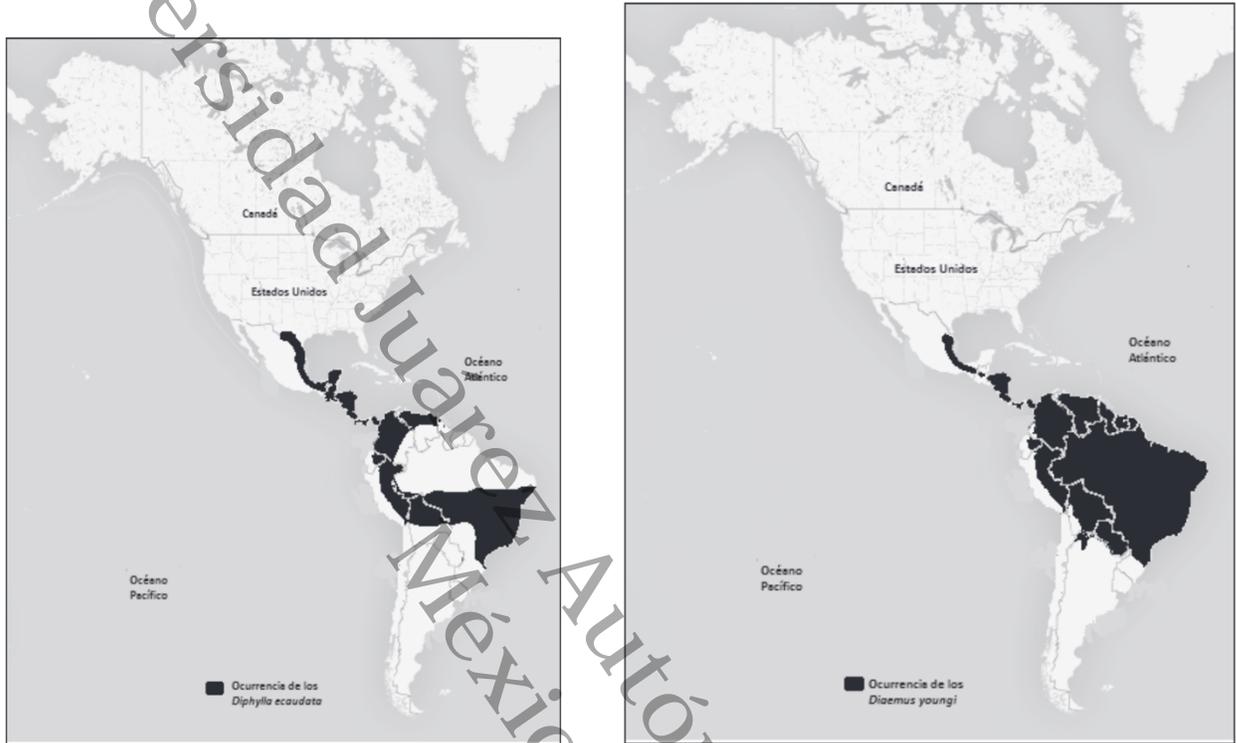
Anexo 1

Distribución del murciélago hematófago *Desmodus rotundus* (Zarza et al., 2017).



Anexo 2

Distribución del murciélago hematófago *Diphylla ecaudata* y *Diaemus youngi*
(Corrêa Scheffer *et al.*, 2015).



Materiales y Equipo para el diagnóstico de Rabia.

Equipos y materiales

Equipo de Bioseguridad:

- Estar vacunado contra el virus rábico (tarjeta de vacunación)
- Bata de laboratorio de manga larga
- Cubre bocas desechables
- Lentes o mascarilla de plástico
- Gorros desechables
- Guantes de látex desechables

Equipo e instrumentos:

- Autoclave
- Congelador (de al menos -19 y -32° C)
- Estufa bacteriológica (37 ±1° C)
- Microscopio de fluorescencia
- Potenciómetro
- Balanza de precisión

Materiales:

- Tijeras
- Lápiz de grafito
- Pinzas
- Charola de aluminio
- Abatelenguas de madera
- Portaobjetos
- Cubre objetos de 24 x 50 mm
- Papel filtro (cuadros)
- Tubos de ensayo con tapón de hule o rosca
- Bolsas de plástico

Biológicos

1. Conjugado antirrábico.
2. Portaobjetos con impresiones de tejido nervioso positivo y negativo al virus rábico

- Cámara húmeda *
- Esmalte para uñas (rojo)
- Jarra de coplin o Cajas de coplin
- Micropipeta (=+ 20 µl)
- Matraz aforado de 1000 mL
- Cajas de plástico de 250 ml (para enjuague)
- Gradilla para portaobjetos

* **Cámara húmeda:** caja de plástico con algodón húmedo, para colocar las laminillas para incubar.

Reactivos:

- Conjugado (anticuerpos fluorescentes)
- Agua bidestilada
- Glicerina buferada
- Acetona -20° C
- Metanol
- Agua corriente
- Jabón en polvo
- Cloruro de sodio (NaCl)
- Fosfato de sodio monobásico (NaH₂PO₄)
- Fosfato de sodio bibásico (Na₂HPO₄)
- Hidróxido de sodio (NAOH)
- Ácido clorhídrico (HCl)

CONJUGADO PARA EL DIAGNÓSTICO DE RABIA

Por Anticuerpos Fluorescentes

El conjugado debe permanecer resguardado de la luz ambiente y a temperatura de entre -19- -32 °C. La dilución de trabajo la debe determinar el usuario mediante titulación del reactivo.

Generalidades de la preparación de soluciones diagnóstico de Rabia.

Preparación de Valoración del Conjugado de Rabia

Soluciones para el Introducción

Diagnóstico de Rabia Una dilución es un proceso que reduce la concentración de una sustancia en una solución.

Solución salina amortiguadora de fosfatos (PBS) pH 7.6 Una solución seriada es la dilución repetida de una solución para conseguir una dilución geométrica de la solución original. Frecuentemente se realiza en experimentos que requieran soluciones altamente diluidas con gran exactitud, tales como aquellas que impliquen curvas de concentración en una escala logarítmica. Las diluciones seriadas son altamente usadas en las ciencias experimentales como la bioquímica, microbiología, farmacología y física.

1. Pesar 0.157 gr. de fosfato de sodio monobásico (NaH_2PO_4).

2. Pesar 1.98 gr. de fosfato de sodio bibásico (Na_2HPO_4).

3. Pesar 8.1 gr. de cloruro de sodio (NaOH).

4. Disolver los reactivos en 700 ml de agua bidestilada en un matraz aforado de 1000 ml

5. Ajustar el pH a 7.6 con Hidróxido de sodio (NaOH) o Ácido clorhídrico (HCl) concentrados según se requiera.

6. Anotar fecha de elaboración y de caducidad de la solución.

Glicerina buferada pH 8.5

1. Mezclar 50 ml de PBS pH 7.6 y 50 ml de glicerina pura y ajustar pH 8.5.

Objetivo

Definir la dilución de trabajo del conjugado de Rabia óptimo para el diagnóstico

Materiales

- 1 micropipeta De $2\mu\text{l}$ a $20\mu\text{l}$
- 1 micropipeta De $20\mu\text{l}$ a $200\mu\text{l}$
- Microtubos o viales de 1 ml
- 1 gradilla
- Puntillas $0\mu\text{l}:200\mu\text{l}$

Reactivos

- Conjugado
- Agua destilada o bidestilada

Cuadro 3. Generalidades de procedimiento para el conjugado.

Procedimiento de dilución para la evaluación del conjugado:

1. Identificar los viales según la dilución y colocarlos en la gradilla
2. Agregar al primer vial 20µl del conjugado y 20µl de agua bidestilada (Fig. 1)
3. Homogeneizar. Esta es la dilución 1:1
4. Agregar al segundo vial 20µl de la dilución 1:1 y 20µl de agua bidestilada
5. Homogeneizar. Esta es la dilución 1:2
6. Agregar al tercer vial 20µl de la dilución 1:2 y 20µl de agua bidestilada
7. Homogeneizar. Esta es la dilución 1:4
8. Agregar al cuarto vial 20µl de la dilución 1:4 y 20µl de agua bidestilada.
9. Homogeneizar. Esta es la dilución 1:8
10. Agregar al quinto vial 20µl de la dilución 1:8 y 20µl de agua bidestilada
11. Homogeneizar. Esta es la dilución 1:16
12. Agregar al sexto vial 20µl de la dilución 1:8 y 20µl de agua bidestilada
13. Homogeneizar. Esta es la dilución 1:32.

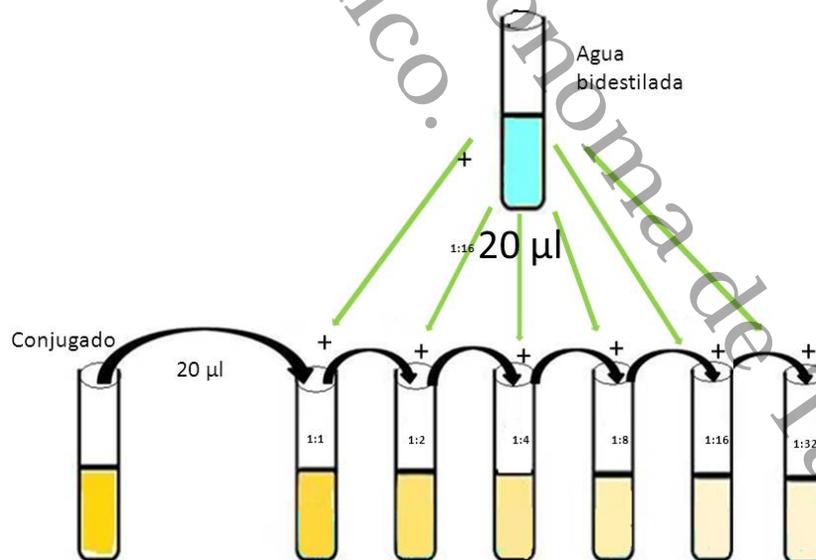


Fig. 1. Esquema del procedimiento de dilución del conjugado de rabia.

14. Una vez terminadas las diluciones, continuar con el procedimiento del diagnóstico de rabia, para definir la dilución de trabajo (Fig. 2).

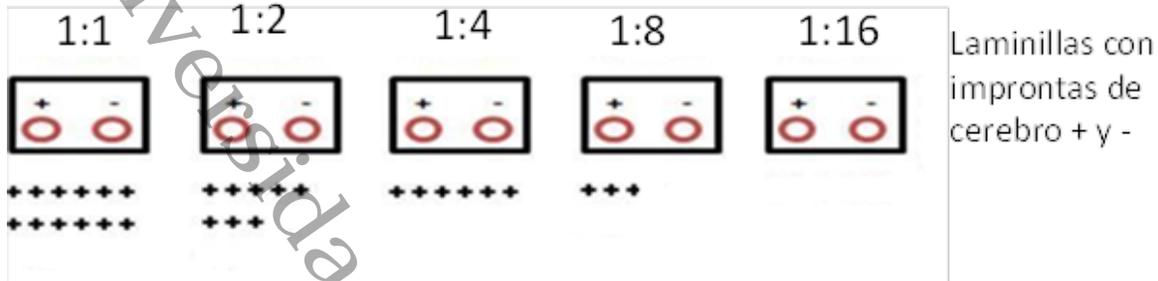


Fig 2. Diagnóstico de rabia para definir la dilución.

15 La dilución seleccionada será aquella donde la fluorescencia sea más específica (Verde manzana), sin que haya fluorescencia de otra índole.

16 Anotar en la bitácora la dilución de trabajo definida del conjugado, así como el número de lote y fecha de caducidad.

17 cuando se diluya el conjugado; repartirlo en viales o microtubos según sus necesidades de trabajo, anotando en esta fecha de elaboración, fecha de caducidad y lote.

18 mantenerlas protegidas de la luz ambiente y en el congelador a una temperatura de -19- -32 °C.

19 Cuando vaya a usar una alícuota esperar a que se descongele y atemperar.

Diagnóstico de rabia por la técnica de inmunofluorescencia directa procedimiento:

1. El área de trabajo debe estar siempre limpia antes de realizar la técnica.
2. Buscar el caso en el sistema SiCLab y dar clic en el botón llamado **Iniciar Proceso**. (Automáticamente los datos del caso son agregados a la bitácora electrónica del área).
3. Tener las medidas de bioseguridad adecuadas.
4. Descongelar controles negativos y positivos.
5. Tener disponible el material a utilizar en la mesa de trabajo:

- Charola de aluminio.
- Tijeras.
- Pinzas.
- Papel filtro.
- Abatelenguas de madera.
- Portaobjetos identificados con los datos del caso y de los controles positivo y negativo.
- Tubo de ensaye identificado con los datos del caso.
- Bolsas de plástico identificadas con los datos del caso.
- Bolsas de platico para desechos.
- Jabón en polvo.
- Agua corriente.

6. Tomar una pequeña muestra del control negativo con pinzas y tijeras; depositarlo en el abatelenguas de madera, con la laminilla identificada como control negativo se hace una impronta de la muestra (Fig. 3).

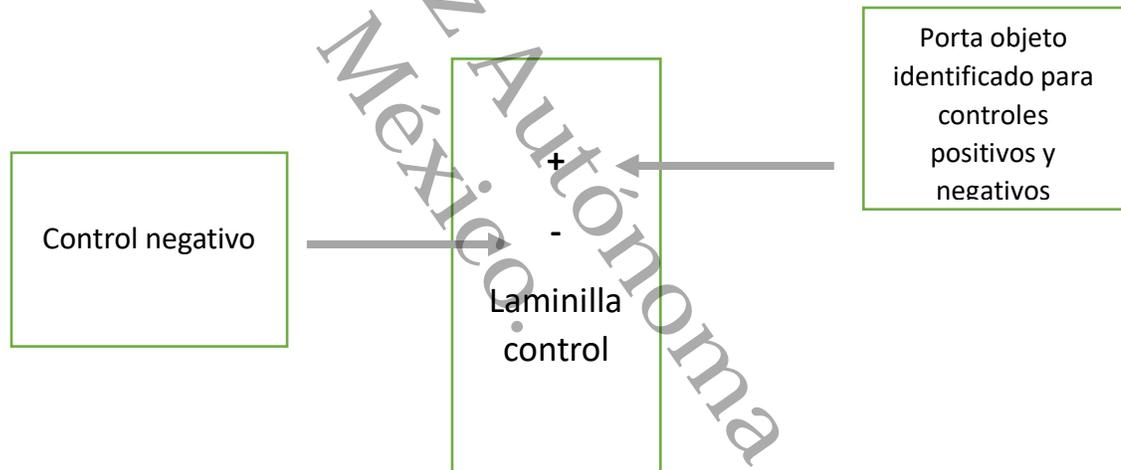


Fig. 3. Laminilla del control negativo.

7. Quitar el exceso de tejido presionando la impronta sobre papel en una superficie plana, de 3 a 4 veces hasta que la impronta tenga apariencia de seca.
8. Seguidamente poner en la charola de aluminio el encéfalo a analizar (caso problema) observando que todas las partes que necesitamos para el diagnóstico estén presentes:

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

a. Caninos y felinos

Cerebelo, bulbo raquídeo y asta de Amón

b. Rumiantes

- Trígono olfatorio, cerebelo y bulbo raquídeo
- Quirópteros
- Corte transversal del cerebelo completo

9. Hacer un corte transversal separando el encéfalo en dos partes iguales (guardar una mitad en el congelador), conservar durante tres meses.

10. De la mitad sin congelar tomar una pequeña muestra de las partes a analizar (Según la especie).

11. Depositar un pequeño fragmento de cada una de las partes en un abatelenguas de madera dejando un espacio de aproximadamente 1 cm una de la otra (Fig. 4).

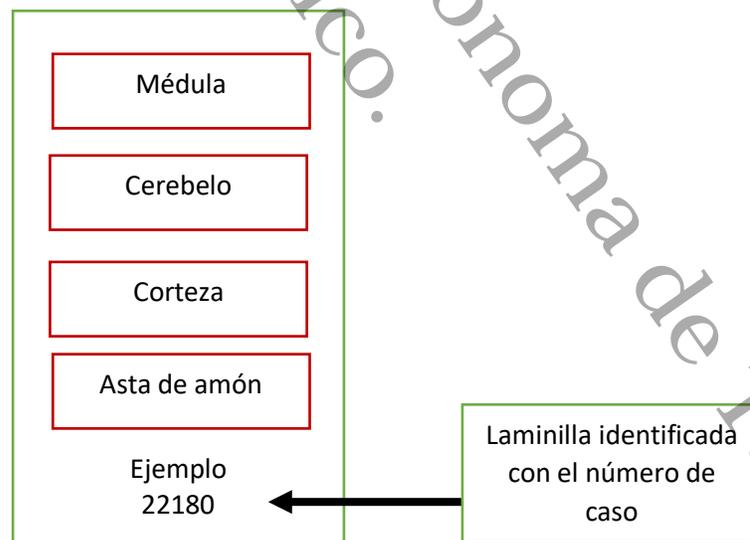


Fig. 4. Fragmentos de las muestras e identificadas.

12. En un portaobjetos limpio (con metanol) e identificado, hacer improntas de estas 4 partes quitando el exceso con papel tipo Bond, presionando la impronta sobre este de 3 a 4 veces, hasta que la impronta tenga apariencia de seca.
13. Dejar secar las improntas unos 10 minutos.
14. Guardar y refrigerar lo que queda de las muestras perfectamente identificado con los datos del caso mientras se realiza el diagnostico, una vez terminado el diagnostico meter a congelación.
15. Hacer improntas del testigo positivo siguiendo el mismo proceso del negativo (Fig. 5).

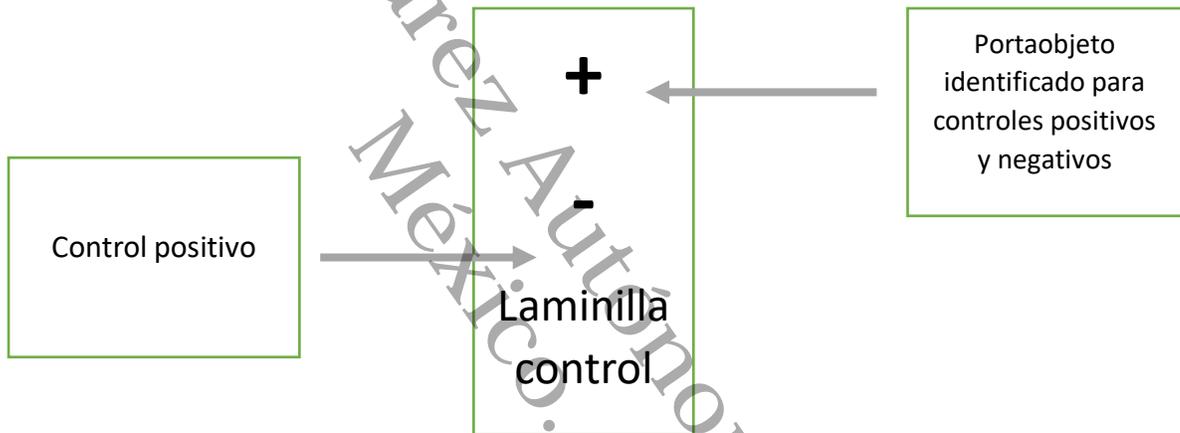


Fig. 5. Laminilla del control negativo.

16. Colocar los portaobjetos, tanto del caso como de los testigos positivo y negativo, en una jarra de coplin y agregar acetona (-20° C).
17. Dejar en el congelador por un periodo mínimo de 1 hora (hasta 24 horas).
18. Desechar los abatelenguas, papel y el resto del encéfalo utilizado en bolsa de plástico previamente identificada con los datos del caso y mantener en refrigeración hasta terminado el diagnóstico, después enviarlo a cremación.
19. Pasada la hora se sacan los portaobjetos de la acetona y se dejan secar a temperatura ambiente. En este momento sacar también una alícuota del conjugado para que se ponga a temperatura ambiente.

20. Cuando las laminillas estén a temperatura ambiente y la acetona se haya evaporado completamente se hace un círculo sobre las improntas con esmalte de uñas (de preferencia de color rojo), y se dejan secar.
21. Con una micropipeta, se agregan 10 microlitros de conjugado a cada una de las improntas.
22. Se colocan los portaobjetos en una cámara húmeda y se incuban a 37° C por 30 minutos en estufa bacteriológica.
23. Pasados los 30 minutos se saca la cámara húmeda de la estufa bacteriológica y se ponen en una gradilla para laminillas.
24. Quitar el conjugado rociando las laminillas con PBS pH 7.6 con una piseta.
25. Colocar la gradilla con las laminillas en una caja de plástico que contiene también PBS pH 7.6.
26. Agitar de 5 a 8 veces hasta formar espuma y se deja en la caja de PBS durante 10 minutos.
27. Pasados los 10 minutos se saca la gradilla del PBS y se le rocía agua bidestilada con una piseta para hacer un prelavado.
28. Poner la gradilla en una caja de plástico que contiene agua bidestilada y se agita de 5 a 8 veces hasta formar espuma y dejar en la caja de plástico con agua bidestilada por 10 minutos.
29. Pasados los 10 minutos se sacan las laminillas y se dejan secar a temperatura ambiente.
30. Una vez seca la laminilla se coloca una gota de glicerina buferada pH 8.5 a cada impronta y se cubren con un portaobjeto.
31. Se enciende el microscopio de luz ultravioleta (UV) 10 minutos antes de realizar la lectura para que emita luz con adecuada intensidad.
32. Anotar la hora de encendido en la bitácora para llevar un control de las horas de uso de la lámpara de luz ultravioleta (UV).
33. Utilizar el objetivo de 40X para observar las laminillas.
34. Observar la laminilla con los testigos positivo y negativo, si estos son correctos, continuar con el proceso.

35. Si los controles no son correctos (+ y -) interrumpir el proceso y buscar la posible causa del error.
36. Observar la o las laminillas del caso problema y anotar el o los resultados de la prueba (Positivo o Negativo).
37. Una vez terminada la lectura apagar el microscopio y anotar en la bitácora la hora de apagado y el tiempo de uso en minutos.
38. Desechar las laminillas usadas en agua con jabón en polvo.
39. Desechar los guantes, cubrebocas y gorro en bolsas de plástico y enviarlo a cremación.
40. Limpiar y desinfectar perfectamente el área y el material utilizado con agua y jabón en polvo.
41. Registrar el resultado en el sistema SICELAB y dar clic en el botón llamado finalizar.
42. Los encéfalos diagnosticados deberán conservarse en congelación durante 30 días, posteriormente enviarlos a cremación.
43. Los encéfalos de bovinos mayores de 24 meses que resulten negativos deben ser enviados a CPA para el diagnóstico de Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB).
44. Imprimir Mensualmente la bitácora electrónica que se genera en el sistema SiCELab.
45. Microscopia UV (Anexo 3)
 - a. Antes de encender el microscopio, verificar que los objetivos y oculares estén limpios. Si es necesario, limpiar con papel lente seco. Nunca tocar los lentes con los dedos.
 - b. Anotar la hora de encendido en la bitácora para llevar un control de las horas de uso de la lámpara de luz ultravioleta (UV).
 - c. Conectar el microscopio y encender la fuente de poder (algunos microscopios poseen un indicador de encendido).
 - d. El encendido debe realizarse de 3 a 5 minutos antes de iniciar cada sesión de lectura, para permitir que la lámpara emita luz con adecuada intensidad.

- e. Colocar la laminilla en la platina, sin tocar el objetivo.
- f. Enfocar el campo con el objetivo de 40X, utilizando el macrométrico, evitando que la laminilla toque el objetivo. Con el micrométrico, enfocar para lograr una imagen clara.
- g. Ubicarse en el extremo superior izquierdo, recorrer la laminilla a la derecha y luego hacia abajo recorriendo ordenadamente toda la laminilla.
- h. Apagar la fuente de poder, anotar en la bitácora la hora de apagado y tiempo de uso y tapar el microscopio una vez que se haya enfriado.

Anexo 5. Hoja de trabajo del área de Rabia.



Comité para el Fomento y Protección Pecuaria del Estado de Tabasco Laboratorio de Diagnostico de Patología Animal de Villahermosa

Prof. Adolfo Ruiz Cortines #2223, Col. Atasta de Serra, Villahermosa, Tabasco Tel: 3 54 15 60 RFC: CFF891029675 LABORATORIO AUTORIZADO POR LA SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACION. AUTORIZACION 224 VIGENCIA 29/Abril/2019

HOJA DE TRABAJO DEL AREA DE RABIA

FECHA	Nº DE CASO	ESTADO	MUNICIPIO	ESPECIE	EDAD Y SEXO	Nº DE VIAL DE CONJUGADO	DILUCION UTILIZADA	RESULTADO	OBSERVACIONES

MES: _____ AÑO: _____

EDICION: 2013

VIGENCIA: 2018

REVISION: 2021

214

FRECUENCIA DE CASOS DE RABIA EN BOVINOS EN EL ESTADO DE TABASCO, DURANTE EL AÑO 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

5%

ÍNDICE DE SIMILITUD

FUENTES PRIMARIAS

1	extwprlegs1.fao.org Internet	237 palabras – 3%
2	repositorio.uaaan.mx:8080 Internet	149 palabras – 2%
3	ri-ng.uaq.mx Internet	57 palabras – 1%

EXCLUIR CITAS

ACTIVADO

EXCLUIR FUENTES

DESACTIVADO

EXCLUIR BIBLIOGRAFÍA

ACTIVADO

EXCLUIR COINCIDENCIAS < 50 PALABRAS

U.J.A.T.



DIVISIÓN ACADÉMICA DE
CIENCIAS AGROPECUARIAS
JEFATURA DE ESTUDIOS TERMINALES

Alojamiento de la Tesis en el Repositorio Institucional

Título de tesis:	Frecuencia de casos de Rabia del año 2023 en el estado de Tabasco.
Autor de tesis:	Dario García Jiménez. Maritza Zaragoza Vera. Guadalupe Arjona Jiménez.
ORCID:	https://orcid.org/0009-0009-6381g-4910 https://orcid.org/0000-0003-0453-8660 https://orcid.org/0000-0003-4625-5650
Resumen de tesis:	<p>La rabia bovina es una enfermedad causada por un virus que ataca al sistema nervioso central de los animales de sangre caliente y es una zoonosis letal. El objetivo del trabajo fue determinar la frecuencia de casos de Rabia en bovinos en el estado de Tabasco mediante la técnica de inmunofluorescencia indirecta diagnosticados durante el año 2023. Los datos se obtuvieron de los resultados del Laboratorio de Diagnóstico de Patología Animal, del periodo enero-diciembre de 2023. Se obtuvieron datos como sexo, edad la cual fue categorizada en ≥ 1 año, 2-4 años y ≤ 5 años, raza y lugar de procedencia. Los datos obtenidos fueron capturados en una base de datos en Excel y analizados mediante estadística descriptiva utilizando el programa GraphPad Prism 8.0. Del total de los casos registrados en el Laboratorio de Patología Animal, durante el 2023 un 56.6%</p>

	<p>(30/53) fueron positivos, de los cuales el 56.8% (21/37) correspondieron a hembras registradas y un 56.3% (9/16) a los machos. Por grupos de edad se registró que el 53.3% fueron los bovinos de ≥ 1 año (16/30); mientras que el resto de los casos se registraron entre 2-4 años y los mayores de <5 años. Las razas puras registraron mayor número de casos con un 73% (22/30), los casos se presentaron en las razas Simbrah y las cruzas con 26.6% (8/30) cada una; seguida de la Brahman con un 20% (6/30); el resto de los positivos fueron para otras razas. Por su distribución geográfica el municipio con mayor frecuencia fue Centro con un 40% (12/30), seguido de Huimanguillo y Centla con la misma frecuencia (16.7%; 5/30). En conclusión, el presente estudio reporta la alta frecuencia de casos de rabia en el 2023 comparado con otros estudios y con la reportado en años anteriores deja una puerta para continuar con la vigilancia de la presencia y la distribución de casos de rabia en bovinos, y el estudio de los posibles factores involucrados en la presencia o ausencia de la enfermedad.</p>
<p>Palabras claves de la Tesis:</p>	<p>Zoonosis, murciélago, hematófago, derriengue, Lyssavirus</p>
<p>Referencias citadas:</p>	<p>Amador-Martínez A.E. (2020). Vampire bat reservoir and main transmitter of rabies, a public health Amador</p>

<p>Universidad Juárez Autónoma de Chihuahua</p>	<p>problem in Mexico. Mexican Journal of Medical Research ICASA. Vol. 8, No. 15 (2020) 29-36. https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/MJMR/issue/archive</p> <p>Bárcenas-Reyes, I, Loza-Rubio E, Zendejas-Martínez H, Luna-Soria H, Cantó-Alarcón GJ, Milián-Suazo F. (2015). Comportamiento epidemiológico de la rabia paralítica bovina en la región central de México, 2001–2013. <i>Rev Panam Salud Publica</i>. 38(5):396–402.</p> <p>Bonilla-Aldana, D. Katterine, S. Daniela Jimenez-Diaz, Joshuan J. Barboza, y Alfonso J. Rodriguez-Morales. (2022). “Mapping the Spatiotemporal Distribution of Bovine Rabies in Colombia, 2005–2019”. <i>Tropical Medicine and Infectious Disease</i> 7(12):406. doi: 10.3390/tropicalmed7120406.</p> <p>Buenrostro-Silva A, Torre MR & García -Grajales J. (2019). Derriengue (Rabia paralítica bovina) y el murciélago hematófago. <i>Ciencias Marinas</i>. XXIII 87,96.</p> <p>Burillo-Téllez J & Martínez-Ladaga N. (1986). Casos clínicos descriptivos de dos casos clínicos de rabia canina. <i>Clínica veterinaria de pequeños animales: revista oficial de AVEPA, Asociación Veterinaria Española de Especialistas en Pequeños Animales</i>. 6: 74-76. <i>Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica</i> 19: 243-246</p>
---	---

Castro-Castro FF & Mateus-Rodríguez MP. (2016). Rabia en un gato doméstico (*Felis silvestris catus*) en el municipio de Yumbo, Valle del Cauca, Colombia.

De Souza, A., & Madhusudana, S. N. (2014). Survival from rabies encephalitis. *Journal of the neurological sciences*, 339(1-2), 8-14.

Delpietro HA, Gury-Dhomen F, Larghi OP, Mena-Segura C, Abramo L. (2011). Monoclonal antibody characterization of rabies virus strains isolated in the River Plate Basin. *Zentralbl Veterinärmed B*. October;44(8):477–83. 10.1111/j.1439-0450.1997.tb00998.x

Frantchez, Victoria, & Medina, Julio. (2018). Rabia: 99,9% mortal, 100% prevenible. *Revista Médica del Uruguay*, 34(3), 86-107. <https://doi.org/10.29193/rmu.34.3.5>

Garcés-Sánchez M,R. Toboso, RM y Minguell, GP. (2010). *Revista Pediatría de Atención Primaria* • Vol. XII. Supl. 19. *Rev Pediatr Aten Primaria*. 2010; 12(Supl 19):s129-s138.

INEGI. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Información. Consultado,30/02/2024. <https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/tab/territorio/relieve.aspx?tema=me&e=27>

Loza-Rubio, E. (2022). La Rabia, una enfermedad ancestral muy vigente. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal, 30 (Supl. 2), 5-11. <https://doi.org/10.53588/alpa.300602>

Loza-Rubio, E. (2014). La Rabia: Entre la tradición y la vanguardia. INIFAP. Libro científico, (1), 1-221.

Manual De Calidad Del Laboratorio De Diagnostico De Patología Animal Del Estado De Tabasco. Comité para el Fomento y Protección Pecuaria del Estado de Tabasco. Laboratorio de Diagnostico de Patología Animal de Villahermosa. Área de Rabia. Edición (2013), vigencia 2018 revisado 2024. pp. 184-218

Mello, AKM, Brumatti, RB, Neves, DA, Lilian O.B. Alcântara, Araújo, FS, Gaspar, AO and Lemos RAA. (2019). Bovine rabies: economic loss and its mitigation through antirabies vaccination. Pesq. Vet. Bras. 39(3):179-185.

NORMA Oficial Mexicana NOM-067-ZOO-2007, Campaña nacional para la prevención y control de la rabia en bovinos y especies ganaderas.

Paez A, Polo L, Heredia D, Nuñez C, Rodríguez M, Agudelo C, Parra E, Paredes A, Moreno T & Rey G. (2009). Brote de rabia humana transmitida por gato en el municipio de Santander de Quilichao, Colombia. Revista de Salud Pública 11: 931- 943.

Universidad Juárez Autónoma de Chihuahua

RABS_H2009.es10. (2010). Rabia Hidrofobia Lyssa. Institute for Interational Cooperation in Animals Biologics. <https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/rabia.pdf>

Romero-Almaraz M.L., Aguilar-Setién A. & Sánchez-Hernández C. (2006) Murciélagos benéficos y vampiros: características, importancia, rabia, control y conservación. AGT Editor S.A. México. pp. 213

SENASICA, (2020). Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. Panorama Nacional de Rabia Paralítica Bovina. Consultado 20 marzo, 2024. [PANRabiaparaliticabovina13-03-20_c7ad731b-d519-405a-9555-dd130f755ee4.pdf](https://senasica.gob.mx/PANRabiaparaliticabovina13-03-20_c7ad731b-d519-405a-9555-dd130f755ee4.pdf) (senasica.gob.mx)

Suraweera, W, Morris SK, Kumar R, Warrell DA, Warrell MJ, Jha P; Million. (2012). Death Study Collaborators. Deaths from symptomatically identifiable furious rabies in India: a nationally representative mortality survey. PLoS Negl Trop Dis. 2012;6(10):e1847. doi: 10.1371/journal.pntd.0001847. Epub 2012 Oct 4. PMID: 23056661; PMCID: PMC3464588.

Valladares-Carranza, B., Velázquez-Ordoñez, V., Benítez-Parada, E. O., Ortega-Santana, C., Zaragoza-Bastida, A., & Rivero-Pérez, N. (2017). Estudio retrospectivo de casos de rabia paralítica bovina en el sur del estado de México, México. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 18(3),1-9.

Vos, A., H. Ün, K. Hampson, K. De Balogh, O. Aylan, C. M. Freuling, T. Müller, A. R. Fooks, & N. Johnson. (2014).

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"> Universidad Juárez Autónoma de Tabasco </p>	<p>“Bovine Rabies in Turkey: Patterns of Infection and Implications for Costs and Control”. <i>Epidemiology and Infection</i> 142(9):1925–33. doi: 10.1017/S0950268813002811.</p>
	<p>WHO. (2023). World Health Organization. Rabia 20 de septiembre 2023. Consultado 15 de marzo. 2024. https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/rabies</p>
	<p>Yaguana, J., & López, M. D. R. (2017). La Rabia canina: Su historia, epidemiología y sus medidas de control. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 18(9),1-13. [fecha de Consulta 14 de Mayo de 2024]. ISSN: Recuperado de: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63653009006</p> <p>Zarza, Heliot, Martínez-Meyer, Enrique, Suzán, Gerardo, & Ceballos, Gerardo. (2017). Geographic distribution of <i>Desmodus rotundus</i> in Mexico under current and future climate change scenarios: Implications for bovine paralytic rabies infection. <i>Veterinaria México OA</i>, 4(3), 10-25. https://doi.org/10.21753/vmoa.4.3.390</p>