



# Panorama Nacional de Rabia en bovinos y especies ganaderas



"ESTE PROGRAMA ES PÚBLICO, AJENO A CUALQUIER PARTIDO POLÍTICO. QUEDA PROHIBIDO EL USO PARA FINES DISTINTOS A LOS ESTABLECIDOS EN EL PROGRAMA"



**GOBIERNO DE  
MÉXICO**

**AGRICULTURA**  
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



**SENASICA**  
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD  
ANIMAL Y SALUD AGROPECUARIA



Evento	Tipo de Análisis	Nivel de Riesgo
<b>Seguimiento nacional</b>	Panorama Nacional de Rabia en bovinos y especies ganaderas	

Alto	3	6	9	Impacto
Medio	2	4	6	
Bajo	1	2	3	
	Bajo Medio Alto			
<b>Probabilidad</b>				

**Agente causal/hospederos**

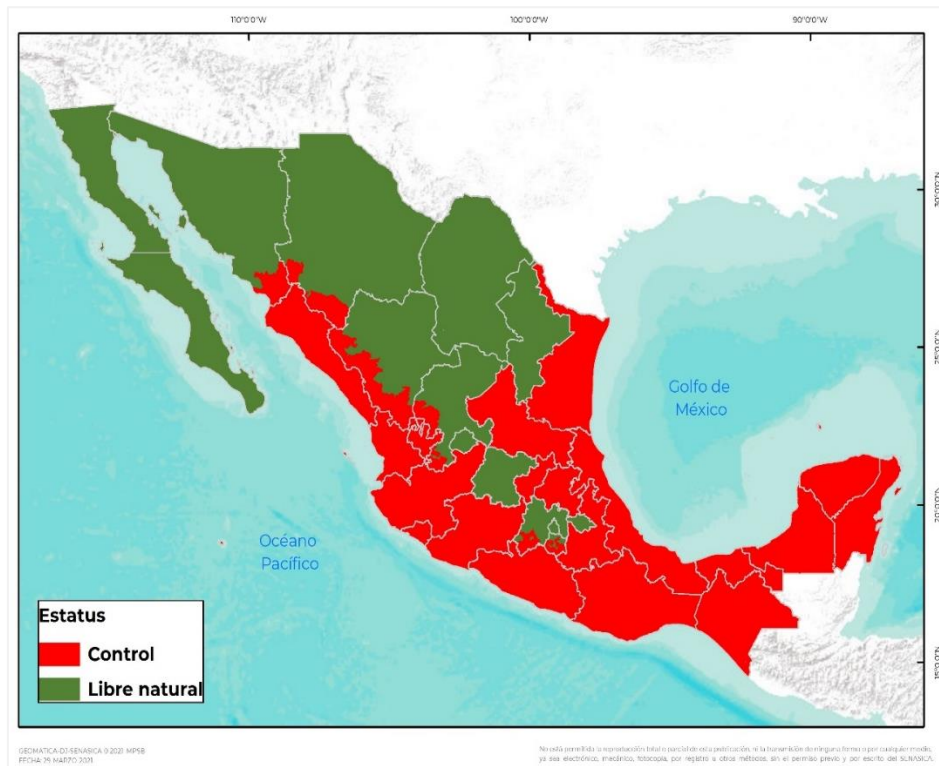
La rabia es una enfermedad infectocontagiosa que afecta al sistema nervioso central y es ocasionada por un virus perteneciente al género *Lyssavirus*, de la familia *Rhabdoviridae*; dicho agente es capaz de infectar a cualquier mamífero, con una tasa de letalidad muy cercana al 100%. Se considera de importancia en salud pública ya que es una zoonosis, y se calcula que anualmente ocasiona alrededor de 35 mil a 60 mil muertes humanas en el mundo, mientras que en el ganado y otros animales la cifra puede elevarse a más de 50 mil casos cada año (Bárceñas et al. 2019). El murciélago hematófago *Desmodus rotundus* es el principal reservorio y transmisor de la rabia, los principales afectados son los bovinos, así como otras especies ganaderas como equinos, ovinos, caprinos y porcinos, lo que puede repercutir de manera importante al sector ganadero.

**Estatus**

**Internacional:** es una enfermedad de notificación obligatoria, por lo que debe declararse cualquier evento en un país, zona o compartimiento incluso en ausencia de signos clínicos, como lo establece la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA) en el Artículo 1.1.2, del Capítulo 1.1 del Código Sanitario para los Animales Terrestres (OMSA, 2021).

**Nacional:** México cuenta con estatus de enfermedad "Presente, limitada a zonas", de acuerdo con el último informe enviado a la OMSA (primer semestre de 2020) (OMSA, 2022).

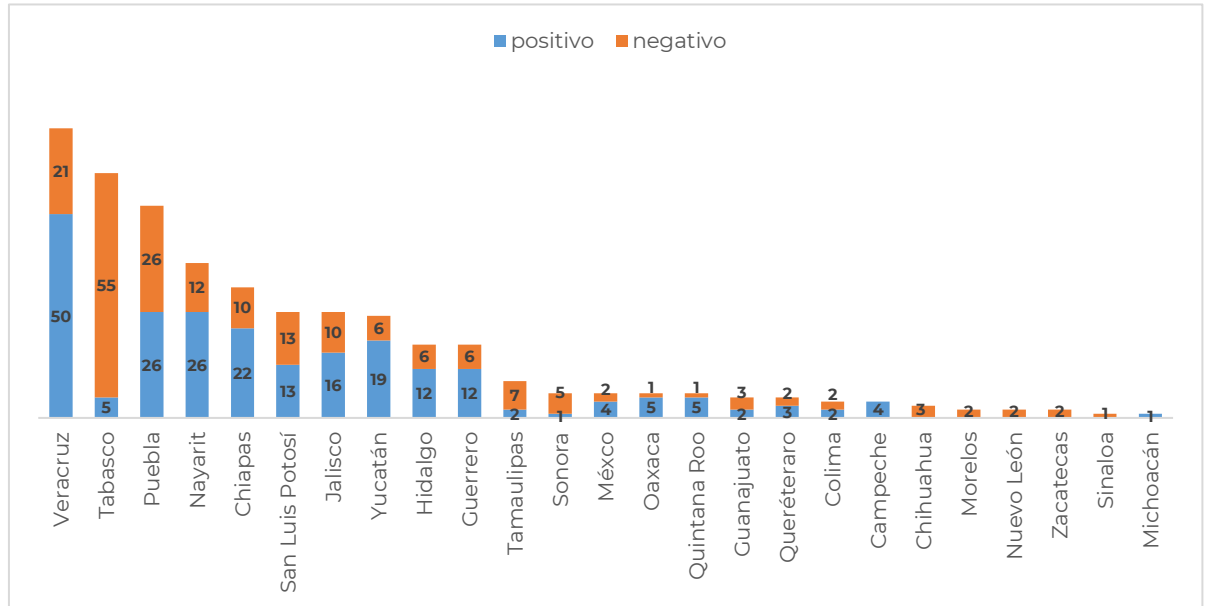
Para la prevención y control de la enfermedad, en el país opera la "Campaña nacional para la prevención y control de la rabia en bovinos y especies ganaderas" (NOM-067-ZOO-2007), actualmente existe una zona endémica para la enfermedad, que abarca 25 entidades federativas del país, las cuales se caracterizan por la existencia del murciélago hematófago *Desmodus rotundus*, principal reservorio y fuente de infección para el ganado, así como por contar con las condiciones ambientales propicias para su desarrollo. En total existen 1,895 municipios con el estatus de "control", mientras que 568 municipios son considerados con estatus de "libre natural", ya que no cuentan con las condiciones ambientales para la supervivencia del reservorio (**Mapa 1**).



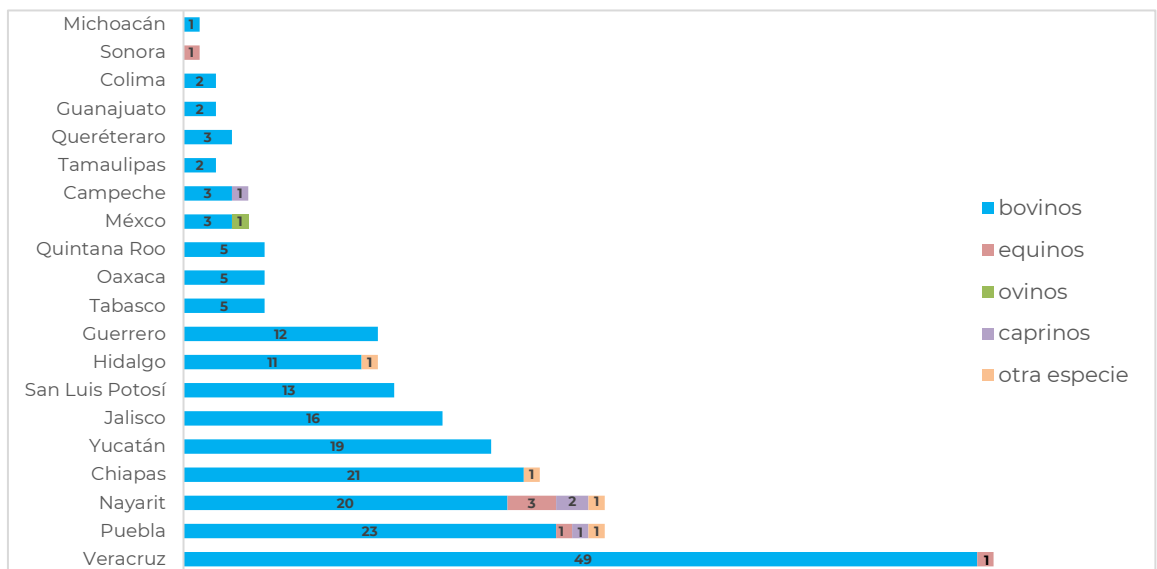
**Mapa 1.** Situación actual de la Campaña Nacional para la prevención y control de la rabia en bovinos y especies ganaderas, diciembre 2021, SIVE.

# Análisis Estratégico de Riesgos Sanitarios

En relación con las acciones de vigilancia epidemiológica, del 01 de enero al 30 de septiembre de 2021, se atendieron un total de 436 notificaciones para la detección de rabia; los estados con la mayor cantidad de reportes fueron Veracruz (71), seguido de Tabasco (60), Puebla (52), Nayarit (38), Jalisco (33) y Chiapas (32). Resultaron positivas a la enfermedad el 52.75% de las investigaciones, la principal especie afectada fue la bovina (215), seguida de equina (6), caprina (4), ovina (1) y, en otras especies, se detectó un venado en Chiapas; un murciélago hematófago en Hidalgo, Nayarit y Puebla, respectivamente (**Gráfica 1 y 2**).



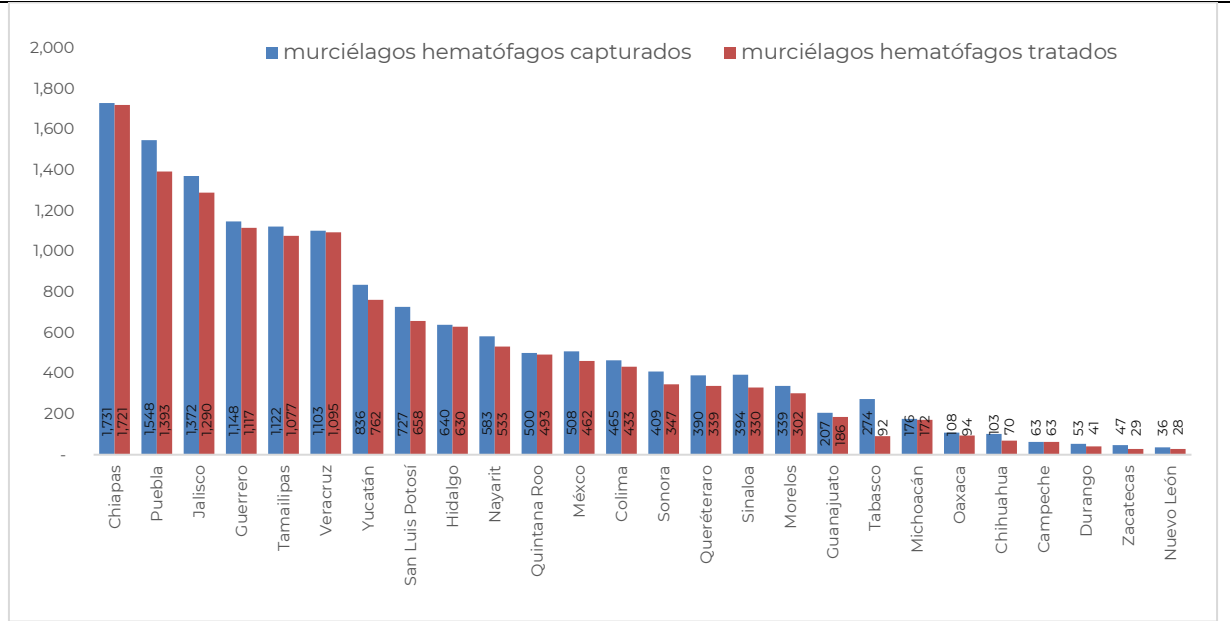
**Gráfica 1.** Número de notificaciones atendidas por estado de acuerdo al resultado de la detección de casos (DCZ, 2021).



**Gráfica 2.** Detección de casos de rabia por estado, de acuerdo con la especie afectada del 01 de enero al 30 de septiembre de 2021 (DCZ, 2021).

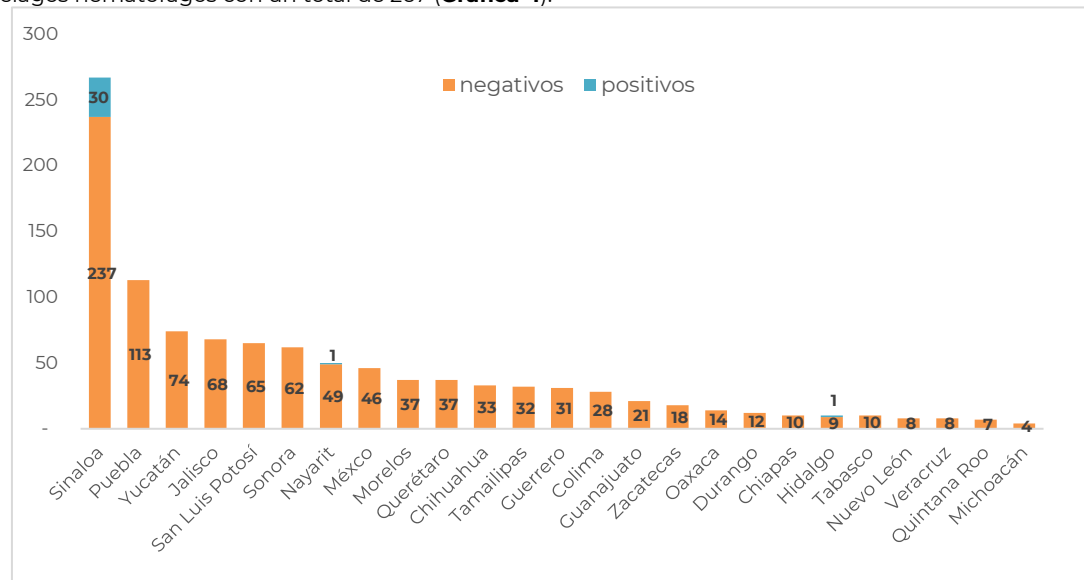
En cuanto a las actividades de control del murciélago hematófago, en 26 entidades federativas se capturaron un total de 14,882, de los cuales el 92.44% de los especímenes fueron tratados con pomada vampiricida; Chiapas fue el estado que contabilizó la mayor cantidad con 1,731 especímenes, de los cuales el 99.42% se les aplicó pomada vampiricida; seguido de Puebla con 1,548 capturados y el 89.98% de éstos también fueron tratados (**Gráfica 3**).

Situación nacional



**Gráfica 3.** Número de murciélagos hematófagos capturados y tratados con pomada vampiricida por entidad, del 01 de enero al 30 de septiembre de 2021 (DCZ, 2021).

Adicionalmente, como parte de las actividades de control, de 25 estados se enviaron un total de 1,065 murciélagos para diagnóstico de laboratorio, de estos alrededor del 3% fueron positivos a rabia, los cuales se detectaron en Nayarit (1), Hidalgo (1) y en Sinaloa (30), cabe señalar, que este último fue el estado que remitió la mayor cantidad de murciélagos hematófagos con un total de 267 (**Gráfica 4**).



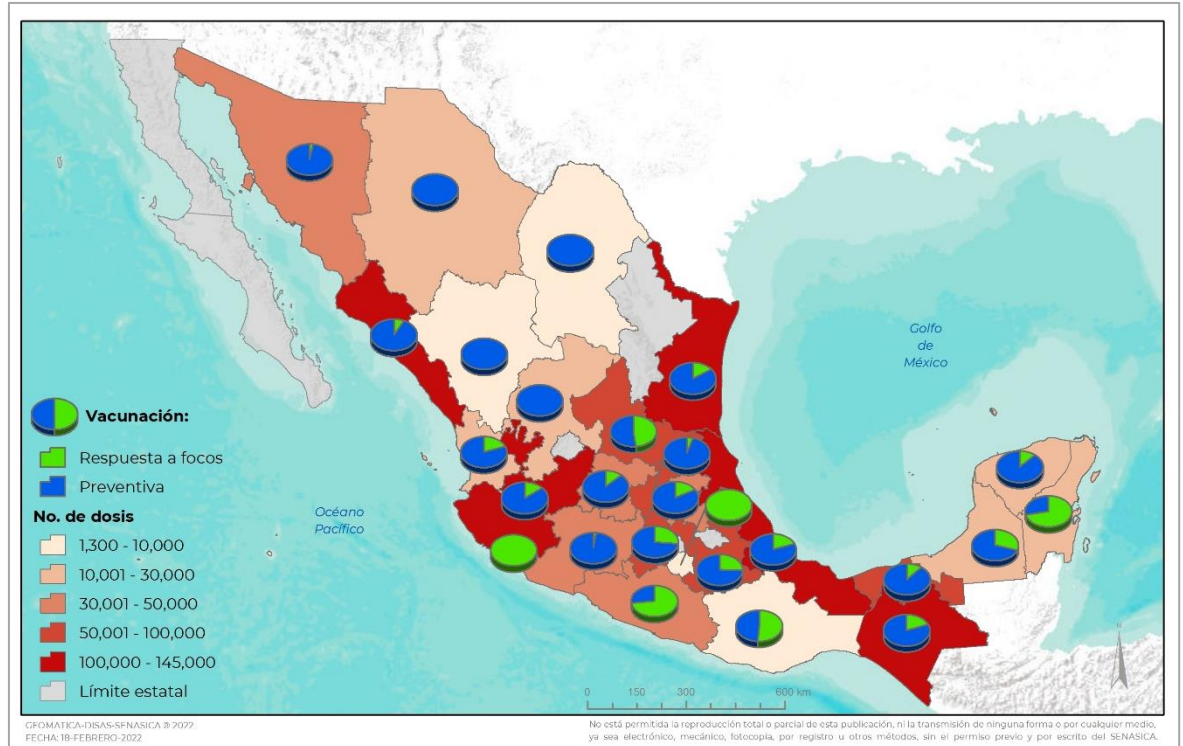
**Gráfica 4.** Número de murciélagos hematófagos enviados para diagnóstico de rabia, del 01 de enero al 30 de septiembre de 2021 (DCZ, 2021).

Referente a la vacunación, del 01 de enero al 30 de septiembre de 2021, en todo el país se registró la aplicación de un total de 1,351,606 dosis de vacuna antirrábica, como parte de las acciones de la campaña zoonosanitaria, dicha cifra representa una reducción de alrededor de un poco más del 34%, comparado con lo aplicado durante 2020 (2,062,380 dosis). Los estados con la mayor cantidad de dosis aplicadas en 2021 fueron Sinaloa (144,303), Veracruz (138,085), Chiapas (134,797), Jalisco (133,802) y Tamaulipas (109,629), entre estos, se sitúa el estado con mayor número de detecciones de la enfermedad (Veracruz). Cerca del 80% de las dosis registradas en el tercer trimestre del 2021 fueron aplicadas de manera preventiva, mientras que el resto de ellas se emplearon como respuesta a focos; esta última modalidad predominó en los estados de San Luis Potosí, Veracruz, Chiapas y Guerrero, en los que se presentó cerca del 42% de los focos hasta septiembre de 2021; tanto en Colima como en

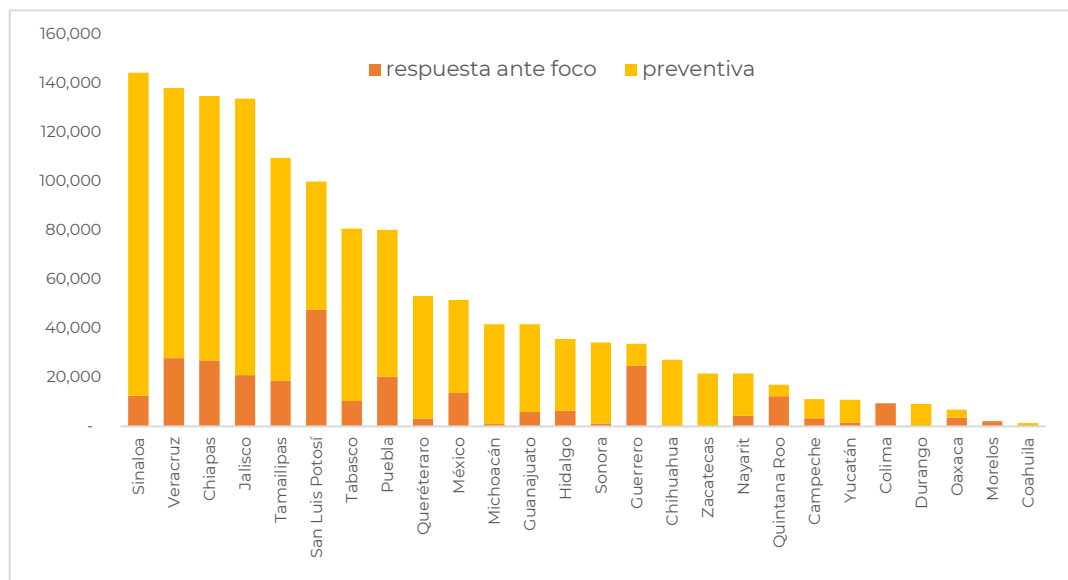


# Análisis Estratégico de Riesgos Sanitarios

Morelos, la vacunación solo fue post detección, mientras que en Chihuahua, Durango y Zacatecas, solamente aplicaron dosis de forma preventiva en el ganado. Con lo que respecta a Nuevo León, a pesar que ha tenido reportes de la presencia del murciélago hematófago y casos de rabia en tres municipios años atrás, no se reflejan cifras de vacunación en 2021. Finalmente, mencionar que Coahuila se incorporó en 2021 con actividades de vigilancia y medidas zoonositarias preventivas, en dicha entidad no se han presentado casos de rabia. **(Mapa 2, Gráfica 5).**



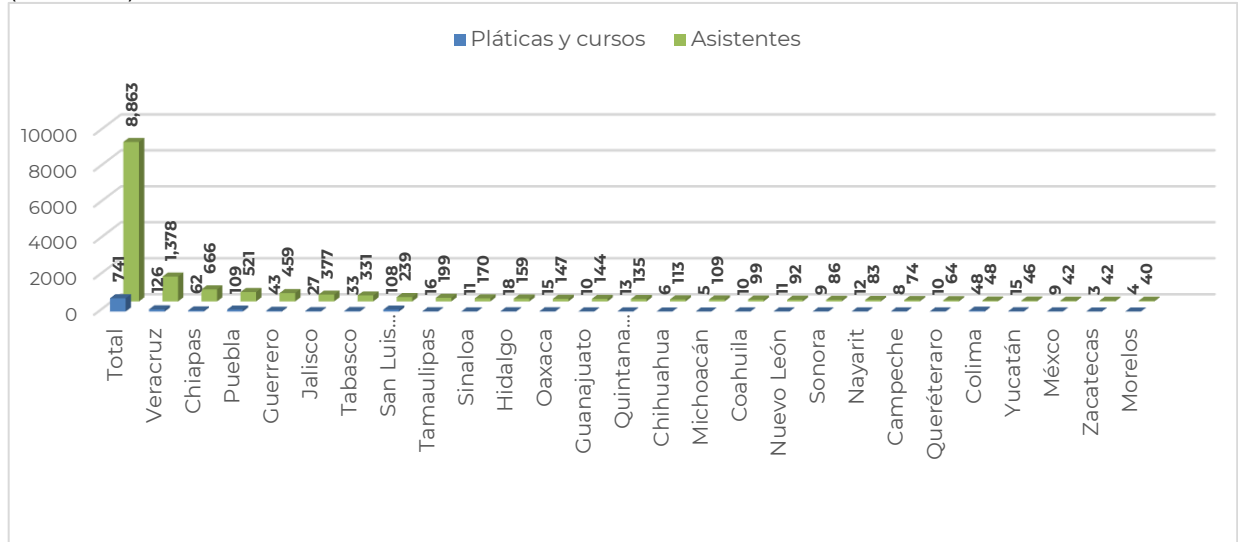
**Mapa 2.** Dosis de vacuna antirrábica aplicadas en respuesta a focos y dosis preventivas del 01 de enero al 30 de septiembre de 2021 (DCZ, 2021).



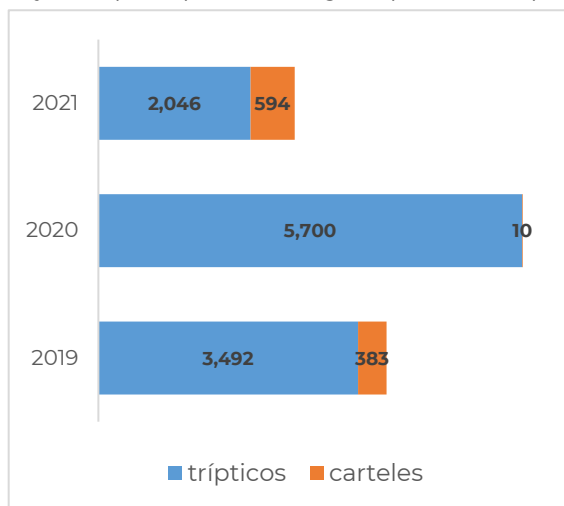
**Gráfica 5.** Aplicación de vacuna antirrábica (respuesta a focos y preventiva) en ganado por estado (DCZ, 2021).

# Análisis Estratégico de Riesgos Sanitarios

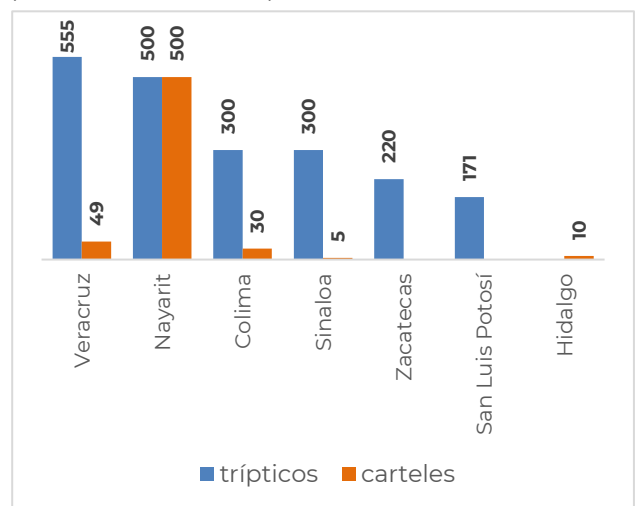
Como parte de las vertientes estratégicas de la Campaña, se encuentra la capacitación de personal operativo y productores; durante los primeros nueve meses del 2021, se realizaron un total de 741 cursos y talleres con un alcance de 5,863 asistentes; Veracruz es el estado que obtuvo el primer lugar tanto de la impartición de dichas actividades como de público presente. Como se había mencionado Coahuila se ha incorporado en estas actividades, contando con un total de 99 asistentes en 10 cursos y/o talleres (**Gráfica 6**).



**Gráfica 6** Indicadores de capacitación: cursos y asistentes del 01 de enero al 30 de septiembre de 2021 (DCZ, 2021). En cuanto a la difusión y promoción de la Campaña, realizando el comparativo de los totales del material de difusión como trípticos y carteles, de 2019, 2020 y al 30 de septiembre de 2021, se observa que en 2020, fue donde se registró la mayor difusión de trípticos, en contraste con el 2021, que representa menos de la mitad, no obstante de los tres años es en el que se ha difundido la mayor cantidad de carteles con un total de 594. Asimismo, fueron siete los estados donde se concentró dicha actividad de difusión y promoción, destacando a Veracruz con 555 trípticos, seguido de Nayarit con 500; tanto Zacatecas como San Luis Potosí, solamente difundieron trípticos, finalmente Hidalgo registró 10 carteles (**Gráfica 7 y 8**). Cabe mencionar que la implementación de estas acciones estará sujeta al presupuesto otorgado para la campaña (NOM-067-ZOO-2007).



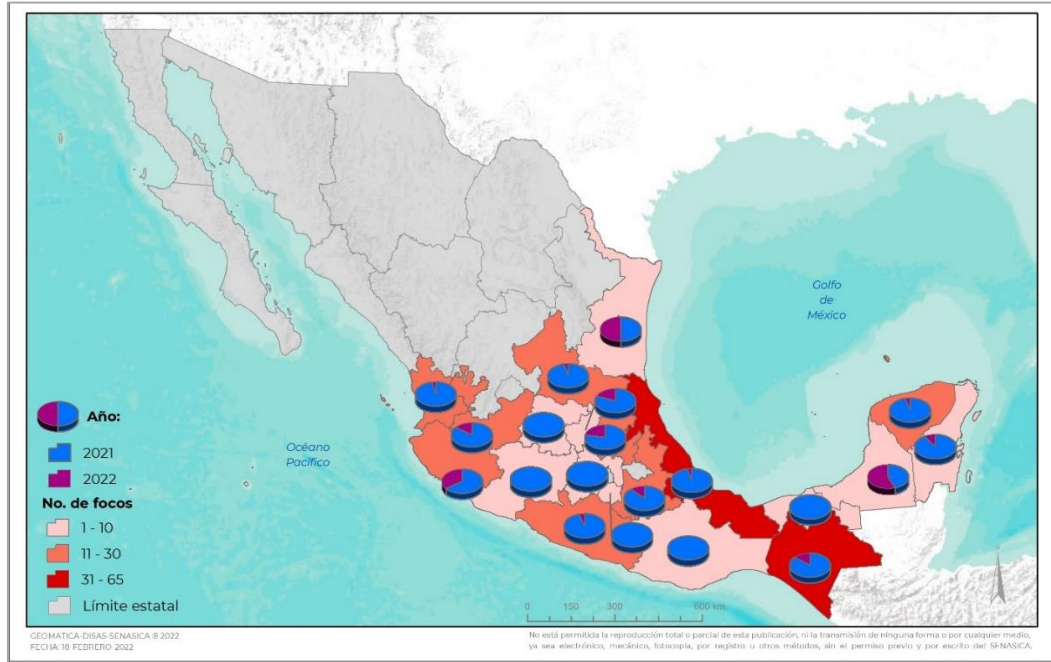
**Gráfica 7.** Indicadores difusión: trípticos, carteles; del 01 de enero de 2019 al 30 de septiembre de 2021 (DCZ, 2021).



**Gráfica 8.** Indicadores difusión por estado: trípticos y carteles; del 01 de enero al 30 de septiembre de 2021 (DCZ, 2021).

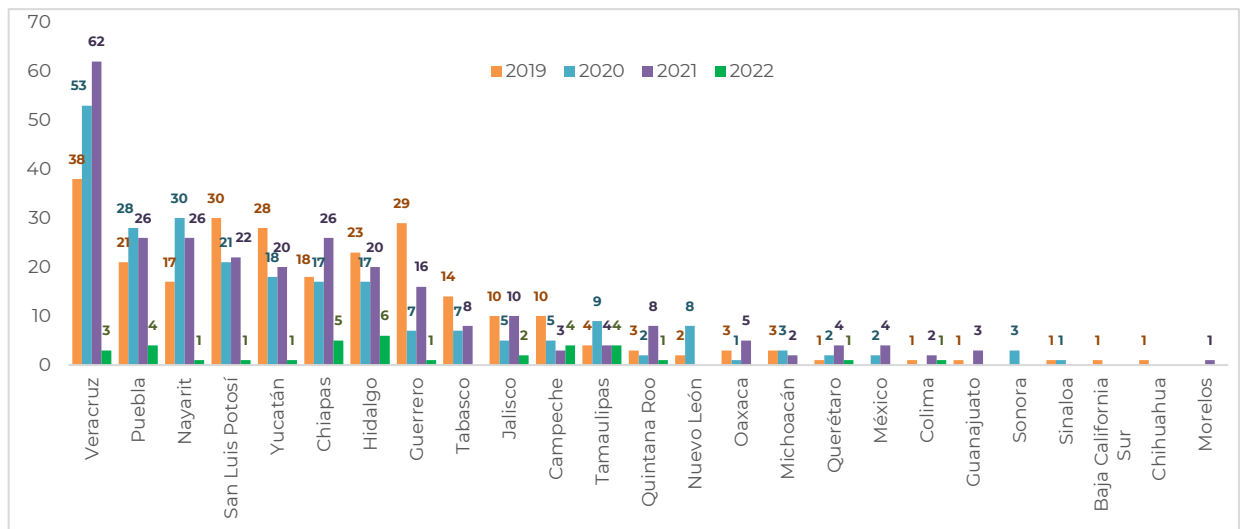
Con respecto a la rabia en bovinos, conforme a los registros del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SIVE), los focos del 01 de enero del 2021 a la semana 6 de 2022, se concentraron, principalmente, en los estados de Veracruz (65), Chiapas (31), Puebla (30), Nayarit (27), Hidalgo (26), San

Luis Potosí (23) y Yucatán (21). En el caso particular de Campeche en el acumulado del 2021, registró tres focos, mientras que hasta la semana epidemiológica 6 de 2022 ya se han registrado cuatro (**Mapa 3**).



**Mapa 3.** Detección de focos de rabia en bovinos durante el 2021 y hasta la semana epidemiológica 6 del 2022 (SIVE, 2022).

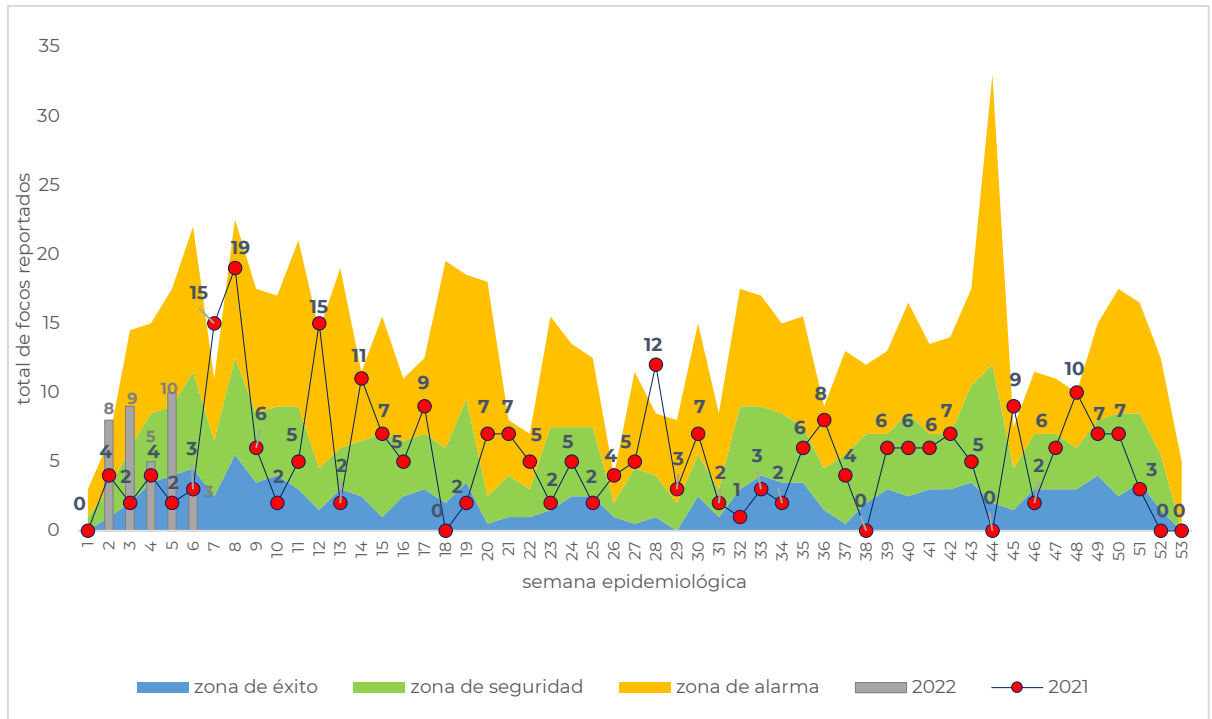
Durante el año 2021 se contabilizaron 33 más focos con respecto al 2020; en algunos estados tuvieron una tendencia a la alza, como Veracruz (+14%), Chiapas (+34%), Guerrero (+56.25%) y Quintana Roo (+75%). Hasta la semana epidemiológica 6, en el 2022 el estado donde se han registrado la mayor cantidad de focos es Hidalgo con 6, seguido de Chiapas con 5 (**Gráfica 9**); del total de estos eventos en el periodo mencionado suman 35, en un comparativo con el 2021, solo se contabilizaron 15, esto representa un incremento de un poco más del 57% en el lapso anteriormente mencionado; esta situación pudiera darse, debido al aumento en la notificación de sospechas por parte de los afectados, luego del retorno paulatino de los productores a sus actividades, conforme a la situación sanitaria del COVID-19 lo ha permitido.



**Gráfica 9.** Total de focos de rabia reportados por entidad federativa; 2019 hasta la semana epidemiológica 6 del 2022 (SIVE, 2022).

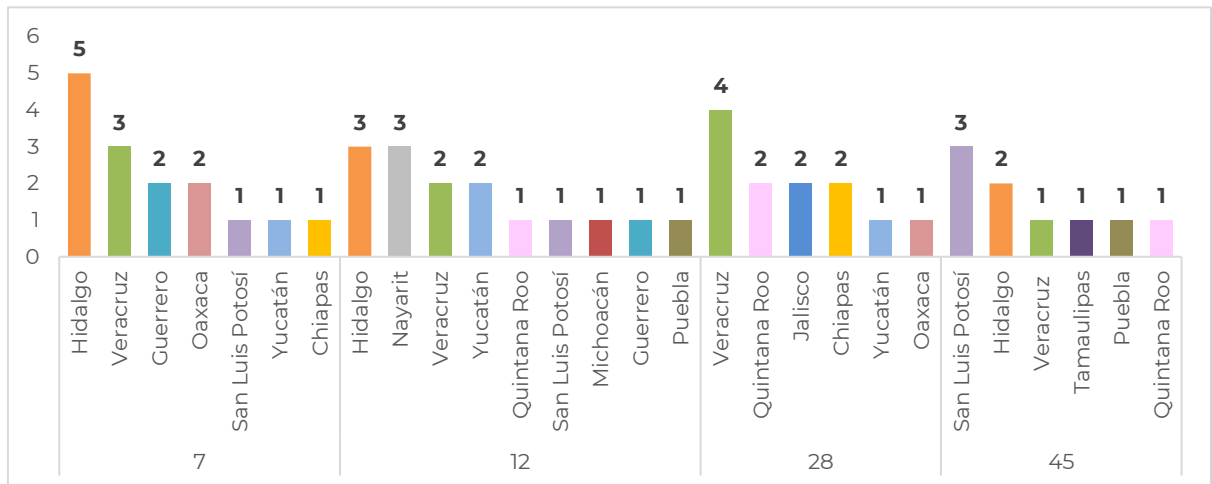
# Análisis Estratégico de Riesgos Sanitarios

El análisis semanal del año 2021, indica que, a partir de la semana 7 (14 al 20 de febrero), las cifras de focos daban los primeros indicios de aumento (15), **al situarse en la zona epidémica**, asimismo **se observan tres picos más, en las semanas 12, 28 y 45**; con lo que respecta a las primeras 6 semanas del 2022, se aprecia un pico, situado en la zona epidémica en la semana 2 con 8 focos; en la semana 5, se contabilizaron la mayor cantidad de focos (10), ubicados en la zona de alarma; en estas primeras semanas del 2022 comparado con el mismo periodo en 2021, se nota una tendencia a la alza. La enfermedad al estar presente en diferentes regiones del país, en las cuales existen particularidades en sus factores determinantes, no permite homologar su distribución con un patrón estacional definido; cabe señalar que las actividades de la campaña ayudan en la prevención y control cuando se detectan focos (**Gráfica 10**).



**Gráfica 10.** Canal endémico. Presentación de focos de rabia en México (2016-2020) y detección de focos a nivel nacional en 2021 y en 2022 hasta la semana epidemiológica 6 (SIVE, 2022).

Durante las semanas 7, 12, 28 y 45 de 2021, presentaron picos epidémicos, los focos se reportaron en diferentes entidades federativas, siendo los más afectados Hidalgo y Veracruz, este último contabilizó focos en las cuatro semanas mencionadas, aunado a que también es el estado más afectado durante los años analizados (**Gráfica 11**).





**Gráfica 11.** Total de focos de rabia detectados por estado, durante las semanas epidemiológicas 7, 12, 28 y 45 durante el 2021 (SIVE, 2022).

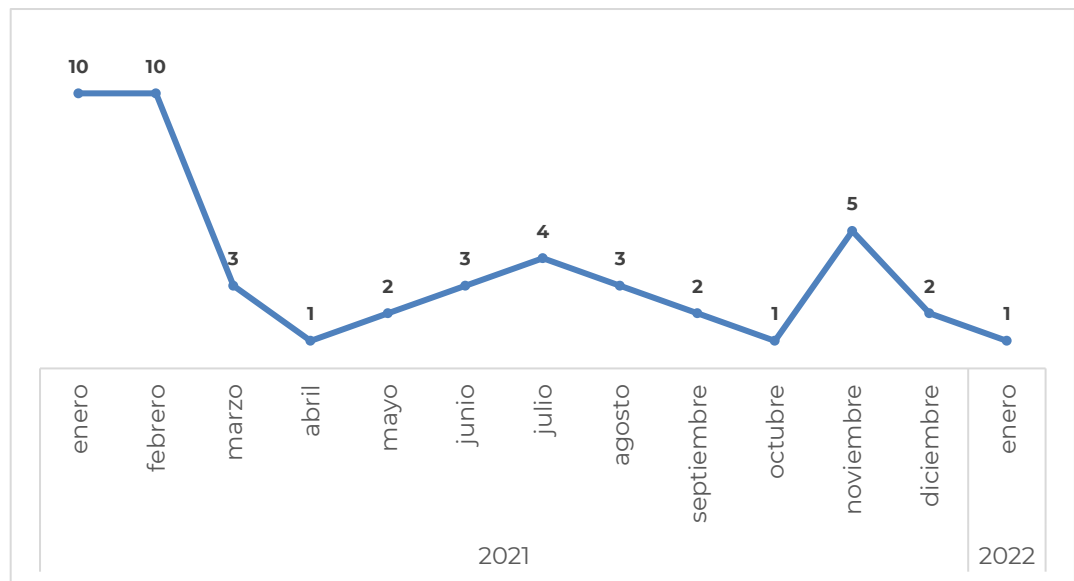
En el año 2021, se notificó la enfermedad en 20 estados, con un total de 272 focos, distribuidos en 151 municipios, de estos, el municipio con la mayor cantidad registrada fue Tehuiztingo, Puebla con 11; por otra parte, en 2022 hasta la semana epidemiológica número 6, se han acumulado 35 focos, en 28 municipios de 14 estados; Champotón, Campeche, hasta ese periodo ha contabilizado la mayor cantidad de focos (**Cuadro 1**).

Año	Focos reportados	Estados afectados	Municipios afectados	Municipios con el mayor número de focos reportados
2021	272	20	151	Tehuiztingo, Pue. (11), Panabá, Yuc. (6), Tempoal, Ver. (5), Tuxpan, Ver. (5), Ciudad Valles, S.L.P. (5), Álamo Temapache, Ver. (5).
2022	35	14	28	Champotón, Camp. (3), Tonalá, Chi. (2), Molango de Escamilla, Hid. (2), El Mante, Tam. (2).

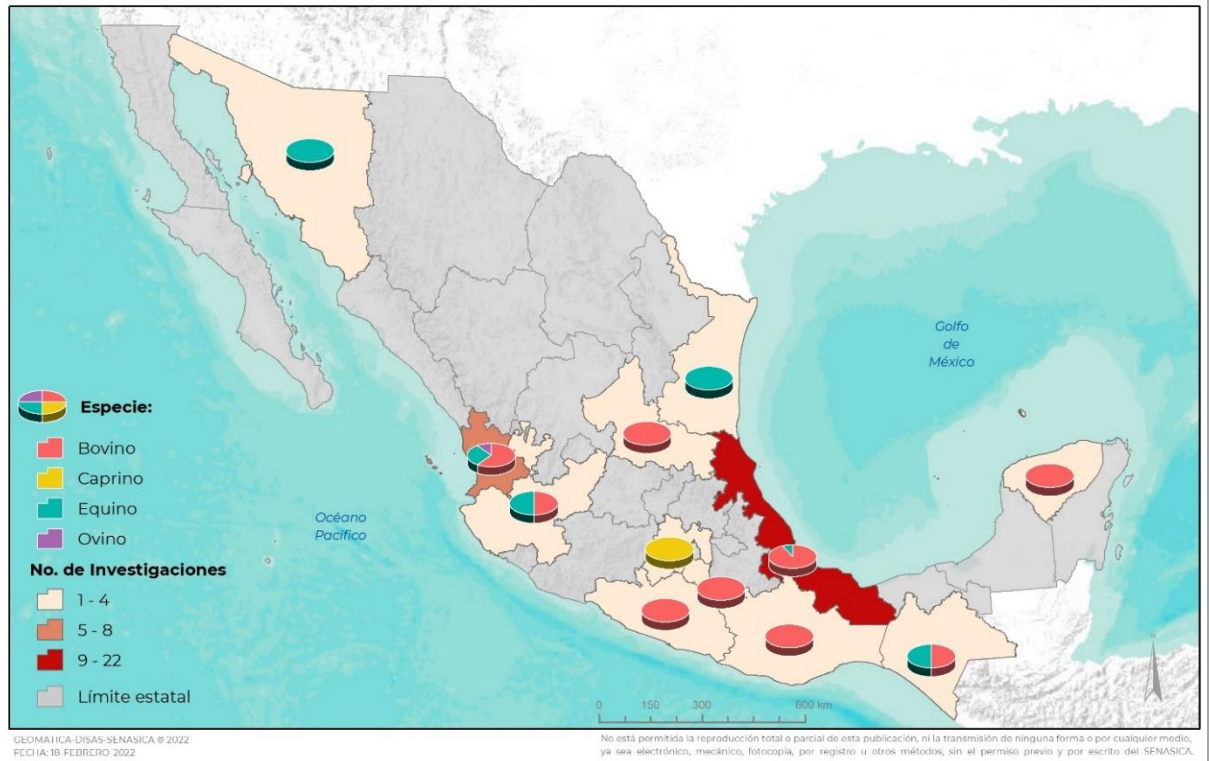
**Cuadro 1.** Total de estados y municipios con reporte de focos de rabia en México, del 01 de enero de 2021 a la semana epidemiológica 6 del 2022 (SIVE, 2022).

Aunque se trata de una enfermedad endémica, durante las investigaciones epidemiológicas derivadas de las notificaciones, la Comisión México Estados Unidos para la Prevención de la Fiebre Aftosa y otras enfermedades exóticas de los animales (CPA), realiza diagnóstico diferencial de rabia respecto a otras enfermedades de tipo neurológico ausentes en el país. En este sentido, entre 1 de enero de 2021 al 15 de febrero de 2022, se realizaron un total de 137 investigaciones, para el diagnóstico de rabia parálitica, el 100% fueron por notificación (vigilancia pasiva).

Observando el comportamiento de las investigaciones del 01 de enero al 31 de diciembre de 2021, se realizaron un total de 132, de las cuales 46 resultaron positivas; se observa que en los primeros dos meses se registró la mayor cantidad; del 01 de enero al 15 de febrero de 2022 se registraron 5 investigaciones y solo una resultó positiva, identificada en enero (**Gráfica 12**). Del 01 de enero de 2021 al 15 de febrero de 2022, las investigaciones positivas fueron notificadas en 12 de los 32 estados del país; Veracruz cuenta con el mayor número de registros, con cerca del 48% (22) del total, seguido por Nayarit (8) y Chiapas (4); el 78% (36) de los animales afectados fueron bovinos (**Mapa 4, Gráfica 13**).

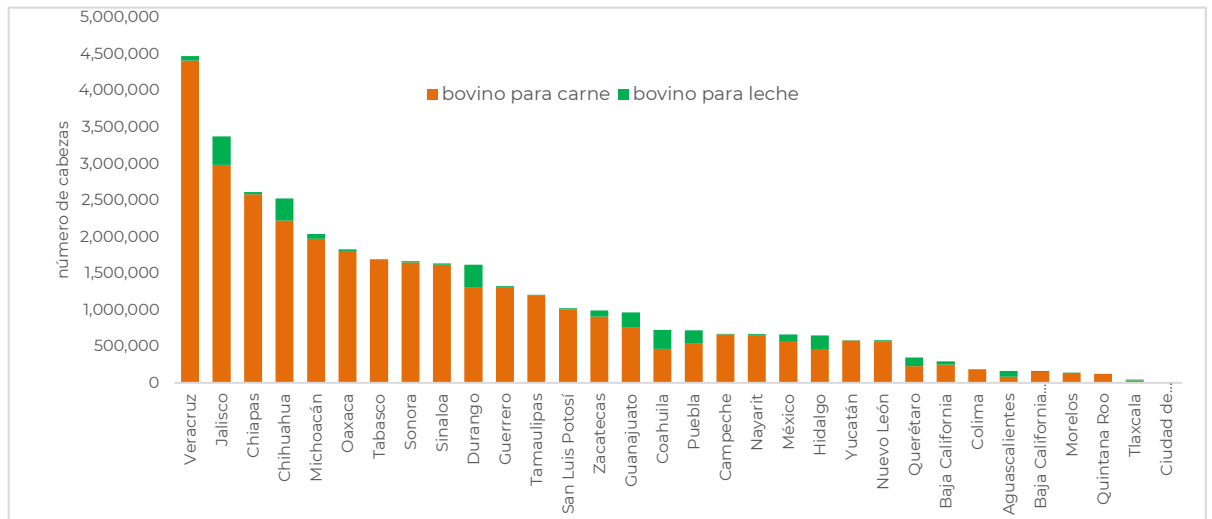


**Gráfica 12.** Cronología de las investigaciones positivas de rabia por mes, del 01 de enero de 2021 al 15 de febrero de 2022 (SINEXE).



**Mapa 4.** Investigaciones positivas a rabia por especie afectada, del 01 de enero de 2021 al 15 de febrero de 2022 (SINEXE, 2022).

La principal especie productiva afectada son los bovinos, actualmente existe una población nacional de un poco más de 33 millones de bovinos productores de carne y poco más de 2.6 millones de bovinos dedicados a la producción láctea. La entidad que cuenta con el mayor inventario de ganado para producción de carne es Veracruz, la presencia histórica se puede explicar mediante factores como su cuantiosa densidad poblacional de ganado, debida en gran medida a la buena disponibilidad de pastura, aunado a la presencia de reservorios, así como también las condiciones climáticas que favorece la ocurrencia de la enfermedad. En cuanto a la población de ganado lechero se concentra en los estados de Jalisco, Durango, Chihuahua y Coahuila, cabe señalar que en Jalisco durante el 2021, no se registró un elevado número de focos (4%); asimismo, mencionar que en Durango y Coahuila no se ha notificado la enfermedad (**Gráfica 14**).



**Gráfica 14.** Población estatal de bovinos por fin zootécnico en México (SIAP, 2020).

# Análisis Estratégico de Riesgos Sanitarios

## Análisis espacial de rabia parálítica bovina

### Modelo predictivo de distribución del *Desmodus rotundus*

En los últimos años los modelos de distribución de especies han incrementado su auge debido a la innovación en los métodos empleados y estrategias de representación de patrones espaciales aunados a técnicas de estadística aplicada. Para el presente análisis se utilizó el sistema BIOCLIM, que se basa en datos meteorológicos medidos y permite obtener estimaciones de temperaturas medias anuales y mensuales, mínimas, máximas; precipitación media anual, entre otras variables climáticas asociadas a la distribución de especies. Es un sistema de análisis y predicción bioclimático de especies o tipos de vegetación; dentro de las ventajas de uso se encuentran el fácil manejo, entendimiento y visualización, el mapeo de la distribución de cualquier bio-variable, es una herramienta flexible para evaluar distribuciones en distintas escalas espaciales o temporales, en caso de existir datos sesgados genera mejores resultados que MAXENT. Para el análisis predictivo de *Desmodus rotundus* se utilizaron 19 variables que presenta el modelo (**Cuadro 2**).

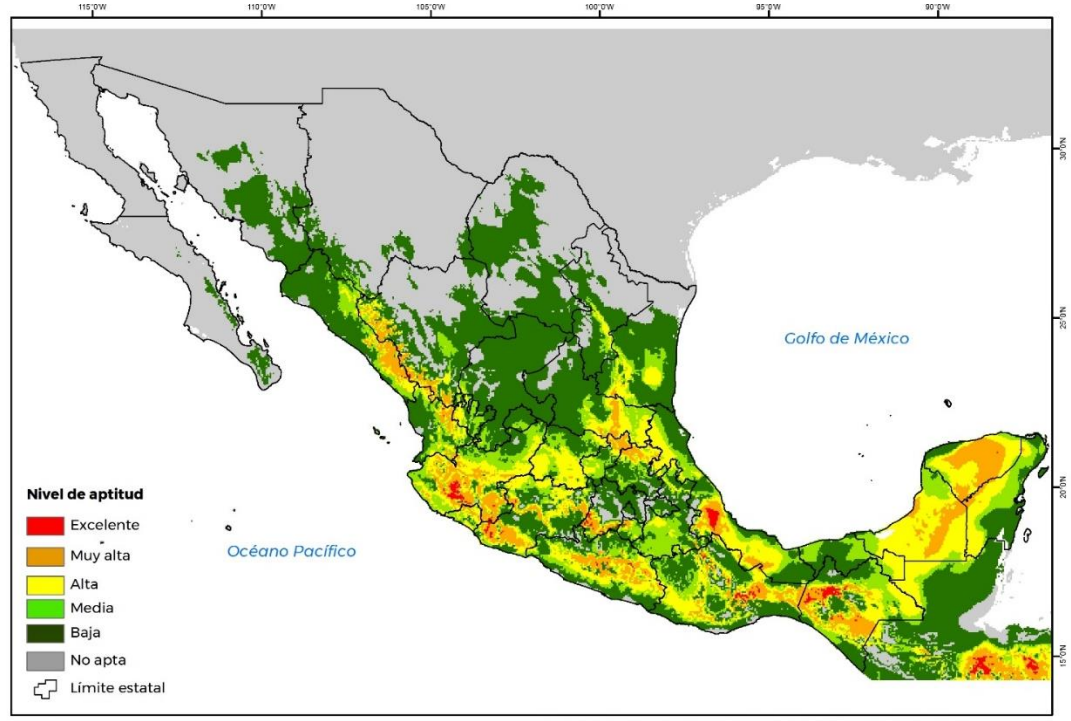
Los datos de origen fueron obtenidos a partir del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB), del cual se consiguieron datos como especie, fecha de observación o colecta, ubicación, entre otros datos. De acuerdo con los resultados arrojados por el modelo, se tiene una amplia zona de distribución de la especie en tres principales regiones: vertiente del Pacífico, vertiente del Golfo y Península de Yucatán.

Variable	Descripción
BIO 01	Temperatura media anual como media de las temperaturas mensuales (° C)
BIO 02	Intervalo diurno medio como la media mensual (temperatura máxima - temperatura mínima) (° C)
BIO 03	Isotermalidad (BIO2 / BIO7 * 100)
BIO 04	Estacionalidad de temperatura (desviación estándar * 100)
BIO 05	Temperatura máxima del mes más cálido (° C)
BIO 06	Temperatura mínima del mes más frío (° C)
BIO 07	Rango anual de temperatura (BIO5 - BIO6) (° C)
BIO 08	Temperatura media del cuarto más húmedo (° C)
BIO 09	Temperatura media del cuarto más seco (° C)
BIO 10	Temperatura media del trimestre más cálido (° C)
BIO 11	Temperatura media del cuarto más frío (° C)
BIO 12	Precipitación anual (mm)
BIO 13	Precipitación del mes más húmedo (mm)
BIO 14	Precipitación del mes más seco (mm)
BIO 15	Estacionalidad de la precipitación (coeficiente de variación * 100)
BIO 16	Precipitación del cuarto más húmedo (mm)
BIO 17	Precipitación del cuarto más seco (mm)
BIO 18	Precipitación del trimestre más cálido (mm)
BIO 19	Precipitación del cuarto más frío (mm)

**Cuadro 2.** Lista de índices bioclimáticos utilizados en BIOCLIM.

En la vertiente del Pacífico se identifican los estados de Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas. En la vertiente del Golfo destacan Tamaulipas y Veracruz; mientras que en la Península de Yucatán se observa Campeche y Yucatán. Cabe mencionar que los estados de Guanajuato, Querétaro, Hidalgo y San Luis Potosí también muestran una gran aptitud para el desarrollo de la especie. Cabe resaltar que unas pequeñas porciones presentan una aptitud excelente con base en el modelo en Jalisco, Michoacán, sur del estado de México, Oaxaca, Chiapas y Veracruz. Por otra parte, las zonas con menos aptitud se muestran en el Altiplano Mexicano y Península de Baja California.

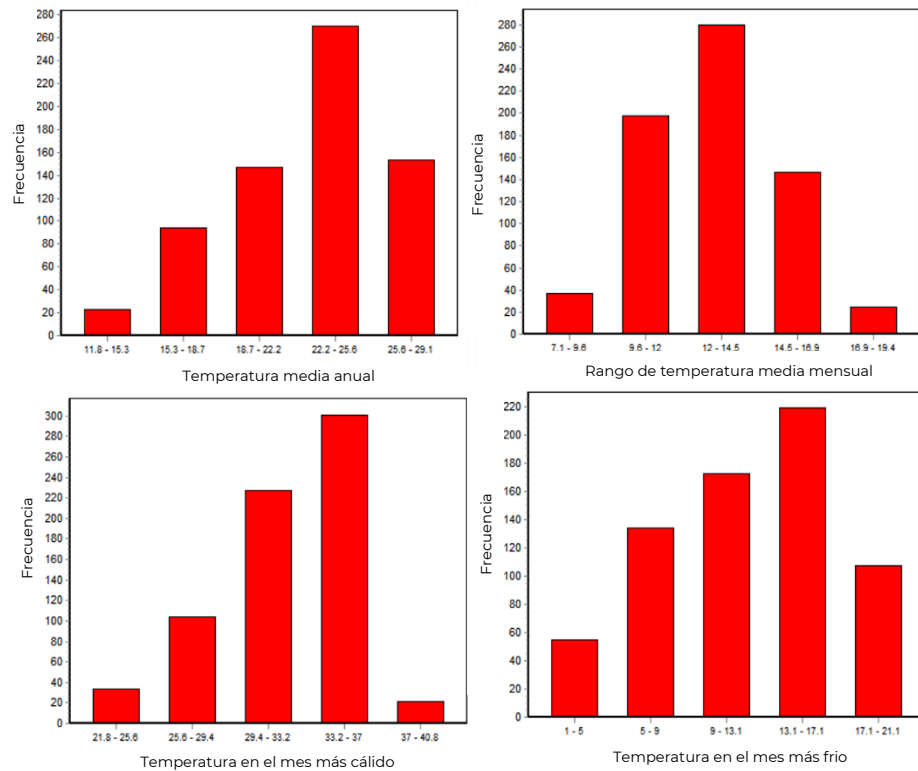
Cabe señalar que de acuerdo a los resultados del modelo y la presentación de focos en Nuevo León, marca una zona con nivel de aptitud alta (región sur, Valle del Pilón y noreste); en el 2019 y 2020, se presentaron focos de rabia, en los municipios (Aramberri, Iturbe, Linares y Montemorelos), sin embargo, existen otros municipios colindantes con el mismo nivel de aptitud (**Mapa 5**).



GEOMÁTICA-DJ-SENASICA © 2022. No está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del SENASICA.

**Mapa 5.** Modelo predictivo de nicho ecológico de *Desmodus rotundus* (SNIB, 2022).

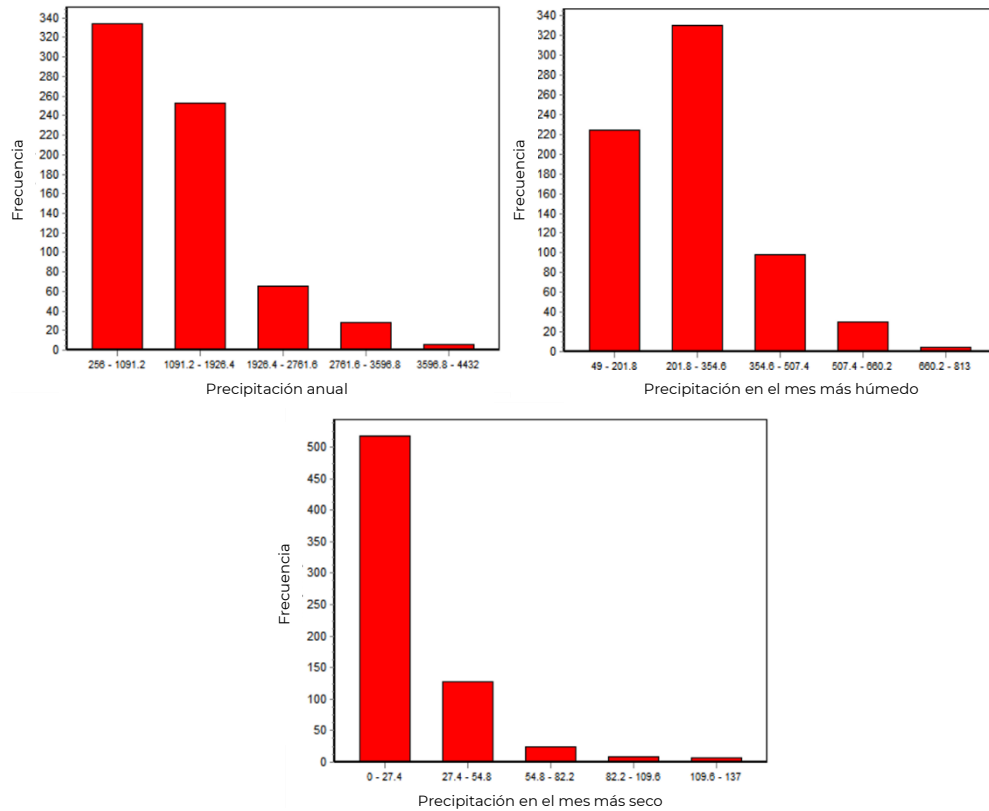
En la **Gráfica 15**, se muestra la frecuencia de observaciones de *Desmodus rotundus* con base en variables de temperatura media anual (22.2-25.6°C), rango de temperatura media mensual (12-14.5°C), temperatura en el mes más cálido (33.2-37°C) y en el más frío (3.1-17.1°C).



**Gráfica 15.** Frecuencia de observaciones de *Desmodus rotundus*, en las principales variables relacionadas a la temperatura.

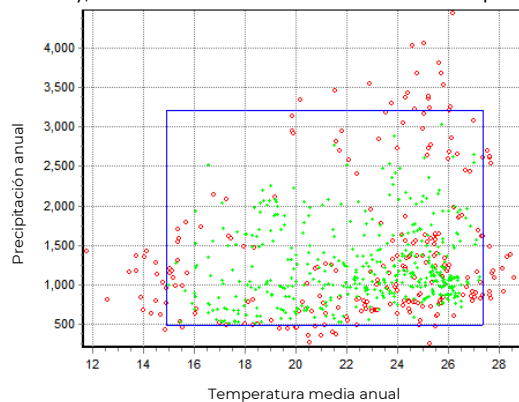


En las principales variables de precipitación, se identificó una mayor frecuencia en los rangos de 256-1091.2 mm para la precipitación anual, 201.8-354.6 mm en el mes más húmedo y de 0-27.4 en el mes más seco (**Gráfica 16**).



**Gráfica 16.** Frecuencia de observaciones de *Desmodus rotundus*, en las principales variables relacionadas a la precipitación.

En la **Gráfica 17**, se muestra la relación entre variables ambientales de temperatura y precipitación, donde se observa que las condiciones donde se presenta la especie corresponden a características cálido-húmedas, constatando el resultado arrojado por el modelo predictivo, donde las condiciones de altas a excelentes se presentan en zonas de barlovento de las grandes cordilleras del país (Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental), así como en zonas influenciadas por la humedad del Golfo de México (Península de Yucatán).

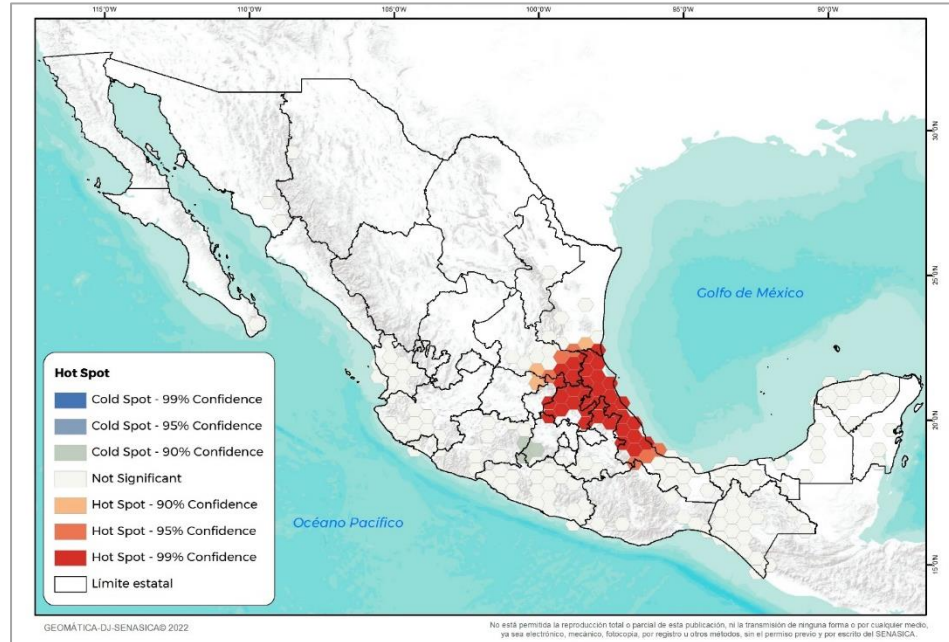


**Gráfica 17.** Relación entre la temperatura y la precipitación de las observaciones de *Desmodus rotundus*.

### Análisis de hotspot optimizado

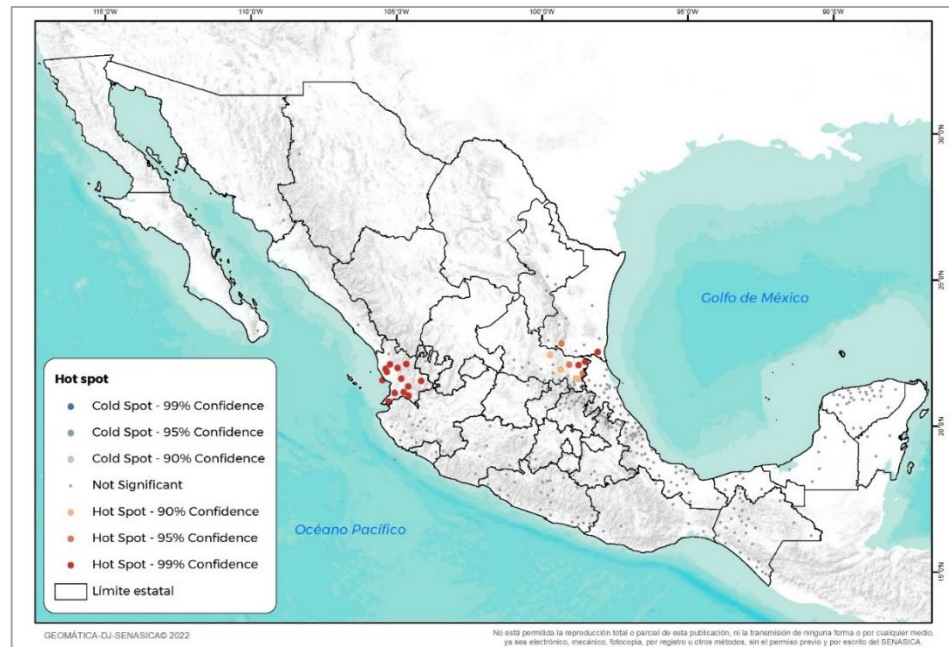
El análisis de hot spot crea un mapa de puntos calientes y fríos estadísticamente mediante el método de  $G_i^*$  Getis Ord, en el cual se analizaron focos de rabia, ocurridos desde 2019 a enero de 2022. La puntuación Z resultante identificó espacialmente los estados que tenían valores de agrupamiento altos o bajos. Las puntuaciones Z positivas y más grandes indicaron la agrupación más intensa de valores altos (punto caliente) mientras que una puntuación Z cercana a cero indica que no

hay agrupación espacial aparente. Esta herramienta funciona observando cada característica dentro del contexto de la vecindad de las entidades analizadas. Para analizar el comportamiento de los focos se realizaron dos análisis, el primero consiste en la agrupación únicamente por proximidad geográfica, como se muestra en el **Mapa 6**, existe mayor agrupación o *clusters* en la región de la huasteca (Veracruz, Hidalgo, San Luis Potosí), así como en el norte de Puebla. Con base en el resultado arrojado en el modelo predictivo de distribución potencial de *Desmodus rotundus* se puede observar que dicha zona cuenta con una aptitud alta para dicha especie.



**Mapa 6.** Análisis de hot spot optimizado por proximidad de entidades.

En el segundo análisis de hot spot, realizado con base en el número de focos reportado por municipio, se observa recurrencia en los estados que conforman la Huasteca y se añade el estado de Nayarit, mismo que también cuenta con condiciones ambientales propicias para el murciélago hematófago. El resto del país no cuenta con datos significativos estadísticamente por lo que se observa en color blanco (**Mapa 7**).



**Mapa 7.** Análisis de hot spot optimizado por número de focos.

# Análisis Estratégico de Riesgos Sanitarios

## Conclusiones

La rabia paralítica es una enfermedad endémica, con una constante problemática para el sector ganadero nacional, principalmente del ganado bovino. El análisis sobre el comportamiento de la distribución temporal de la enfermedad en 2021, mostró la presencia de picos epidémicos en 4 semanas (7, 12, 28 y 45), el reporte de nuevos focos se mantuvo en un promedio de 5, asimismo, se observó un incremento de 33 focos comparado con el 2020, posiblemente debido al retorno paulatino a las actividades, después del confinamiento por COVID-19. Durante el 2021, el municipio con el mayor número de focos es Tehuiztingo, Puebla con 11; referente al 2022, hasta la semana epidemiológica 6, Champotón, Campeche reportó 3 focos.

Por otro lado, la distribución del virus hacia nuevos territorios donde anteriormente no se reportaban casos de rabia, puede ser influenciada por factores adicionales, como la existencia de lugares propicios para que el reservorio principal pueda adaptarse a nuevas condiciones ambientales, sumado al aumento de fuentes de alimento. Un ejemplo es Nuevo León, el cual hace pocos años atrás, se consideraba libre de la enfermedad, sin embargo, en los informes de la Dirección de Campañas Zoonosanitarias (DCZ), menciona que existen 3 municipios con presencia de murciélago hematófago y casos a rabia paralítica en el ganado.

Parte de las acciones estratégicas de la Campaña es la vigilancia epidemiológica, hasta el 30 de septiembre se atendieron 436 notificaciones de las cuales resultaron positivos 230 animales, con lo referente a la vacunación, esta ha sido variable, si bien algunos estados durante el periodo mencionado han aplicado dosis preventivas o programadas, como Durango y Coahuila; en cambio Colima y Morelos solo aplicaron dosis en respuesta a la detección de casos positivos.

En cuanto a las actividades de capacitación y difusión; la distribución de material y la impartición de curso y/o talleres, así como el público asistente, hasta el tercer trimestre de 2021, se concentró la mayor cantidad en el estado de Veracruz, el cual es de las entidades con mayor cantidad de casos de rabia a nivel nacional.

El modelo de distribución de especies es una herramienta que va cobrando interés, ya que se pueden obtener estimaciones conjuntando factores medioambientales; en este estudio se observaron la mayor cantidad de avistamientos del *Desmodus rotundus* en zonas con rangos de temperatura media anual de 22.2 a 25.6°C y de precipitación media anual de 256 a 1,091.2 mm, así como la relación que existe entre estas variables, las cuales muestran las condiciones cálido-húmedas para su presentación, constatando el resultado arrojado por el modelo predictivo, donde las condiciones de altas a excelentes se presentan en zonas de la Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, así como en zonas influenciadas por la humedad del Golfo de México (Península de Yucatán).

Finalmente, el análisis de hot spot, es una herramienta que ayuda a identificar agrupaciones de eventos, en el cual las celdas que se obtienen delimitan las zonas donde es posible que se produzcan nuevos focos de la enfermedad, en este caso los resultados arrojaron que en la Huasteca y Nayarit denotan regiones con las características medioambientales condicionantes para la presencia del reservorio y la presentación de la enfermedad; dichos resultados pueden apoyar a la toma de decisiones, para la implementación de las acciones de la campaña.

## Referencias

Bárcenas RI, Nieves MD, Cuador GJ, Loza RE, González RS, Cantó AG, Milán SF. (2019). Spatiotemporal analysis of rabies in cattle in central México. *Geospatial health*; Vol. 14: 805.

Bernal MS. Y Jeréz BE. La rabia silvestre como problema de salud pública en el estado Lara, periodo 2007/2019, 2020. Disponible en: <https://revistas.uclave.org/index.php/rvsp/article/view/2979/1844>

Buenrostro SA, Torre M y García-Grajales J. Derriengue (Rabia paralítica bovina) y el murciélago hematófago, *Revista Ciencia y Mar*. 2019. Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/335639480>

CFSPH. The Center of Food Security and Public Health, Iowa State University. Rabia, ficha técnica de la enfermedad. Disponible en: <http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/rabies-es.pdf>

DCZ, Dirección de Campañas Zoonosanitarias. Rabia Praralítica. Indicadores 2021. Disponible en: <https://www.gob.mx/senasica/documentos/indicadores-de-la-campana-nacional-para-la-prevencion-y-control-de-la-rabia-en-bovinos-y-especies-ganaderas>.

NOM-067-ZOO-2007, Norma Oficial Mexicana, Campaña nacional para la prevención y control de la rabia en bovinos y especies ganaderas. Diario Oficial de la Federación, 20 de mayo de 2011. Disponible en:  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/203509/NOM-067-ZOO-2207\\_20may11\\_Ori.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/203509/NOM-067-ZOO-2207_20may11_Ori.pdf)

OMSA. Organización Mundial de Sanidad Animal. Rabies, etiology, epidemiology, diagnosis, prevention and control references. Disponible en: [https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Animal\\_Health\\_in\\_the\\_World/docs/pdf/Disease\\_cards/RABIES\\_FINAL.pdf](https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Animal_Health_in_the_World/docs/pdf/Disease_cards/RABIES_FINAL.pdf)

OMSA. Organización Mundial de Sanidad Animal. Situación de la rabia en México, 2022. Disponible en:  
<https://wahis.oie.int/#/dashboards/country-or-disease-dashboard>

OMSA. Organización Mundial de Sanidad Animal. Capítulo 8.14. del Código Sanitario para los Animales Terrestres. Infección por el virus de la rabia. Disponible en: [https://www.oie.int/es/que-hacemos/normas/codigos-y-manuales/acceso-en-linea-al-codigo-terrestre/?id=169&L=1&htmlfile=chaptre\\_rabies.htm](https://www.oie.int/es/que-hacemos/normas/codigos-y-manuales/acceso-en-linea-al-codigo-terrestre/?id=169&L=1&htmlfile=chaptre_rabies.htm)

Romero-Barrera CE., Osorio-Rodríguez AN. Y Juárez-Agis A. Distribución, abundancia, control y registros de casos de murciélagos vampiro, *Desmodus rotundus* (E. Geoffroy), infectados de rabia en ambientes pecuarios de Guerrero, México, 2021. Disponible en: <http://aap.uaem.mx/index.php/aap/article/view/155/74>

SIAP, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Población ganadera-bovino para carne, 2020. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/655394/Inventario\\_2020\\_bovino\\_para\\_carne.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/655394/Inventario_2020_bovino_para_carne.pdf)

SIAP, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Población ganadera-bovino para leche, 2020. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/655393/Inventario\\_2020\\_bovino\\_para\\_leche.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/655393/Inventario_2020_bovino_para_leche.pdf)

SIVE, Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica de la Dirección General de Salud animal. Informes semanales sobre enfermedades y plagas de reporte obligatorio inmediato. Disponible en: <https://www.gob.mx/senasica/acciones-y-programas/sistema-nacional-de-vigilancia-epidemiologica-sive>

Tolosa-Quintero y colaboradores. Indicador compuesto en salud: riesgo de transmisión del virus de la rabia, 2020. Disponible en: <https://www.scielosp.org/article/rsap/2018.v20n6/752-758/es/>

Torres-Mejía y colaboradores. La coexistencia de *Desmodus rotundus* con la población humana en San Luis Potosí, México, 2020. Disponible en: <https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/view/5670/4607>

Zarza H, Martínez-Meyer E, Suzán G, Ceballos G. (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).