Abanico Boletín Técnico. Enero-Diciembre, 2022. 1:1-11.
Artículo Original. e2022-1.

Tipificación de la curva de predicción de rabia bovina en Nayarit durante 2017

Typing of the bovine rabies prediction curve in Nayarit during 2017

Luis Gutiérrez-Plascencia[1], Bladimir Peña-Parra[1], Fidel Ávila-Ramos[2], Eligio Parra Navarro[3]

[1]Universidad Autónoma de Nayarit. Unidad Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Km 3.5 Carretera Compostela - Chapalilla. Compostela, Nayarit, México. C.P. 63700. [2]Universidad de Guanajuato, Campus Irapuato-Salamanca, División Ciencias de la Vida, Programa Educativo de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Ex Hacienda El Copal km. 9; carretera Irapuato-Silao; A.P. 311; C.P. 36500; Irapuato, Guanajuato, México. [3]Coordinador de Zona Nayarit. Comisión México Estados Unidos para la prevención de la fiebre aftosa y otras enfermedades exóticas de los animales. México. E-mail: jbladimir@uan.edu.mx, ledifar@ugto.mx

RESUMEN

De acuerdo a los registros epidemiológicos de la Dirección de Campañas Zoosanitarias, del año 2001 al mes de octubre de 2010 en México, la prevalencia de la Rabia Paralítica Bovina se incrementó de 3.80 % a 5.63 %. El inventario ganadero publicado por INEGI en el año 2017 existía en México 31, 948,274 cabezas de ganado vacuno en México y en Nayarit el inventario vacuno era de 522,496. En el estado los bovinos predominan los criollos, cebuinos y en menor cantidad razas europeas. La mayor parte en un sistema extensivo, lo que los hace susceptibles del ataque de los murciélagos, los cuales habitan en cuevas, fisuras de rocas, huecos de los troncos, minas, alcantarillas, ruinas arqueológicas, casas abandonadas, sótanos y pozos. Por lo tanto, el objetivo fue analizar la incidencia y tipificar la curva de predicción de rabia bovina en Nayarit durante 2017. La incidencia de la rabia paralitica bovina en 15 municipios de Nayarit fue de 2.8%, los casos se presentaron tanto en la costa como en la sierra y la mayoría en verano y otoño. Se tipificó una ecuación matemática de predicción de esta enfermedad por cada zona diferente y por sustitución una para cada estación del año.

ABSTRACT

According to epidemiological records from the Directorate of Zoosanitary Campaigns, from 2001 to October 2010 in Mexico, the prevalence of Bovine Paralytic Rabies increased from 3.80% to 5.63%. The livestock inventory published by INEGI in 2017 showed that there were 31,948,274 heads of cattle in Mexico and in Nayarit the cattle inventory was 522,496. In the state, the cattle are predominantly Creole, Zebu and, to a lesser extent, European breeds. Most of them are in an extensive system, which makes them susceptible to attack by bats, which live in caves, rock fissures, hollows in trunks, mines, sewers, archaeological ruins, abandoned houses, basements and wells. Therefore, the objective was to analyze the incidence and classify the prediction curve of bovine rabies in Nayarit during 2017. The incidence of bovine paralytic rabies in 15 municipalities of Nayarit was 2.8%, cases occurred both on the coast and in the mountains and most occurred in summer and fall. A mathematical equation for the prediction of this disease was classified for each different area and by substitution one for each season of the year.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo a los registros epidemiológicos de la Dirección de Campañas Zoosanitarias, del año 2001 al mes de octubre de 2010 en México, la prevalencia de la Rabia Paralítica Bovina se ha incrementado de 3.80 por ciento a 5.63 por ciento, lo cual implica, que tan

solo en bovinos, 649,596 de estos animales están en riesgo de contraer esta enfermedad, tomando en cuenta que cuando los animales contraen la enfermedad de la rabia mueren inevitablemente, en virtud de que no existe cura para ésta, esto mismo contribuye a generar la reducción de la producción ganadera asociada a dicha enfermedad representando pérdidas económicas para el sector pecuario; que las pérdidas económicas directas anuales estimadas en la ganadería nacional por la muerte de bovinos a causa de esta enfermedad, ascienden aproximadamente a 500 millones de pesos; que de acuerdo al Programa de Acción Específico 2007-2012, para rabia y otras zoonosis, de la Secretaría de Salud, en el periodo 2000-2006, se presentaron 23 casos de rabia humana transmitida por fauna silvestre; de éstos, 14 casos (60 por ciento) fueron ocasionados por agresión de murciélago, principalmente en población rural que reside cerca de nichos ecológicos donde prolifera este tipo de fauna (NOM-067-ZOO-2007).

En México se han notificado focos en 24 de las 31 entidades federativas: por la costa del pacifico desde el sur de Sonora hasta Chiapas, y por la costa del golfo de México desde el sur de Tamaulipas hasta la Península de Yucatán (Lee *et al*., 2012).

Para hacer frente a este virus, el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) cuenta con la Campaña Nacional para la prevención y control de la Rabia en Bovinos y Especies Ganaderas, a través de la cual se atienden las notificaciones de animales sospechosos a rabia paralítica y se confirman mediante diagnóstico en laboratorios oficiales y autorizados. La campaña está sustentada en la NOM-067-ZOO-2007, Campaña nacional para la prevención y control de la rabia en bovinos y especies ganaderas y es aplicable en todo el territorio nacional. Asimismo, se aplica vacunación antirrábica del ganado susceptible, además del control de las poblaciones de murciélagos hematófagos, la capacitación y divulgación de la Campaña a productores y médicos veterinarios. Estas actividades se realizan en 25 estados del país, en las regiones consideradas como endémicas de la enfermedad y que habita el murciélago *Desmodus rotundus* desde el sur del estado de Sonora hasta Chiapas, por la vertiente del océano Pacífico y desde el sur de Tamaulipas hasta la Península de Yucatán, siguiendo la costa del Golfo de México, con excepción de la región central en el altiplano del centro y el norte de México.

Descripción del murciélago hematófago *Desmodus rotundus*

Hay nueve familias de murciélagos, 68 géneros y 178 especies. La familia más numerosa es Phyllostomidae, con 92 especies registradas, seguida por Molossidae con 29, Vespertilionidae con 28, Emballonuridae con 17 especies y las familias Noctilionidae, Mormoopidae, Natalidae, Furipteridae y Thyropteridae, totalizando 12 especies (Nogueira *et al*., 2014).

Entre todas las especies de murciélagos existentes en el mundo, solo tres, pertenecen a la familia Phyllostomidae, subfamilia Desmondotinae y son hematófagas. El murciélago vampiro común (*Desmodus rotundus*), el vampiro de ala blanca (*Diaemus youngi*) y el vampiro de patas peludas (*Diphylla ecaudata*). Estas especies presentan preferencias

alimenticias definidas, ya que el murciélago vampiro común se alimenta de sangre de mamíferos y las otras dos especies consumen principalmente sangre de aves (Villa, 1966). *Desmodus rotundus*, es la más común y abundante, con amplia distribución desde México hasta América del Sur (Greenhall *et al*., 1983). Este murciélago se alimenta de sangre de mamíferos, especialmente cerdos, caballos y ganado y es responsable por ataques eventuales a humanos (Aguiar, 2007).

Es por los daños causados por estas tres especies de murciélagos que se ha estigmatizado a todos los murciélagos en América tropical y que son blanco de prácticas de manejo inadecuadas, en las cuales se capturan y matan a los murciélagos de todos los gremios tróficos sin conocer los impactos ecológicos que esto conlleva (Mayen, 2002).

El murciélago vampiro común (*Desmodus rotundus*), es un murciélago de tamaño mediano, mide de 75 a 93 mm de longitud total. La coloración del dorso de animales jóvenes varía de gris pálido a gris oscuro. En los adultos la coloración del dorso es parda-rojiza oscura y la del vientre es blanca. Poseen pelaje suave. Los ojos son grandes, las orejas pequeñas y puntiagudas, y el labio inferior en forma de V con incisivos grandes a manera de navajas. Ésta especie tiene el pulgar largo con tres cojinetes. No presenta cola (Alcántara-Quintana, 2001).

El peso promedio es de 27 a 33 g y es muy variable, dependiendo de la cantidad de sangre que haya ingerido, que es aproximadamente de 20 mL cada noche. Sus sitios de refugio durante el día son frecuentemente cuevas, fisuras de rocas, huecos de los troncos, minas, alcantarillas, ruinas arqueológicas, casas abandonadas, sótanos, pozos y conforma colonias de 20 a 50 animales (McNab, 1973).

En general salen de sus refugios al inicio de la noche, sin embargo, la mayor actividad la realizan entre las 0:00 y 1:00 h. Se alimentan principalmente de ganado vacuno, aunque se reporta que también ingieren la sangre de caballos, burros, cabras, cerdos, borregos, perros, e incluso del ser humano (Alcántara-Quintana, 2001). Comúnmente muerde a sus presas (ganado vacuno, equino, ovinos, porcino) en el cuello, el borde de las orejas, la base de la cola, la nariz, en la región interdigital de las patas y las ubres. Los murciélagos muerden a sus presas mientras duermen y su mordedura es casi indolora e indetectable, se estima que en áreas de alta densidad de murciélagos vampiros, un mismo bovino puede recibir hasta 12 mordeduras en una noche y alimentar hasta a cuatro de estos hematófagos a la vez. En seres humanos se han documentado mordeduras en los dedos de las manos o pies, el codo, la punta de la nariz y el borde de las orejas. En la saliva del vampiro se encuentra un anticoagulante (desmoquinasa), que permite el flujo continuo de sangre desde la mordedura mientras el murciélago la lame, y provoca que la herida sangre durante un tiempo después de que el vampiro se retira (Dalquest, 1955; Greenhall *et al.*, 1983; Romero-Almaraz *et al.*, 2006; Wilkerson, 2000; Suzan, 2005).

Según el inventario ganadero publicado por INEGI en el año 2017 existían en México 31, 948,274 cabezas de ganado vacuno y en Nayarit el inventario vacuno era de 522,496

(INEGI, 2017). El tipo de bovinos que predominan en Nayarit son criollos, cebuanos y en menor cantidad razas europeas; así también comentar que la mayor parte se explotan en un sistema extensivo, lo que los hace susceptibles del ataque de los murciélagos. Por lo anterior descrito, es importante desarrollar la tipificación de la curva de predicción de rabia bovina en Nayarit.

MATERIAL Y MÉTODOS

Localización

Este estudio se realizó en el estado de Nayarit, México; el cual está situado en las siguientes coordenadas geográficas extremas: al norte 23º 05'04; al sur 20º 36'12 de latitud norte; al este 103º 43'15 al oeste 105º 45'37 de longitud oeste. El estado de Nayarit se encuentra a 920 msnm y cuenta con una temperatura media anual de 25 °C (INEGI, 2017).

Unidades experimentales

Se realizó un muestreo de vacunos con signos nerviosos, que murieron durante 2017 en 15 municipios de Nayarit (Xalisco, Compostela, Ruiz, San Pedro Lagunillas, Bahía de Banderas, San Blas, Tecuala, Jala, Rosamorada, La Yesca, Santiago, Tepic, Ahuacatlán, Santa María del Oro y Tuxpan. Cabe señalar que son los municipios que reportarón casos y se les dio seguimiento hasta el diagnostico de laboratorio, sin embargo, puede existir la enfermedad en otros municipios, pero que no han reportado.

A estos animales se tomó muestra de cerebro de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-067-ZOO-2007, Campaña nacional para la prevención y control de la rabia en bovinos y especies ganaderas, y las muestras fueron enviadas al laboratorio Comisión México-Estados Unidos para la prevención de la Fiebre Aftosa y otras enfermedades exóticas de los animales (CPA), donde se aplicaron las Prueba de inmunofluorescencia y Prueba de inoculación en ratones, según la NOM-056-ZOO-1995 diagnósticas que realicen los laboratorios de pruebas aprobados en materia zoosanitaria (NOM-067-ZOO-2007; NOM-056-ZOO-1995).

Análisis estadístico

Con los datos de casos de rabia paralitica bovina de cada municipio se tipificaron las curvas por municipio, estos fueron agrupados con base a un comportamiento matemático similar, conformando tres Zonas y generar una sola curva de predicción por Zona. Los datos dentro de cada zona fueron analizados con la prueba análisis de varianza a un nivel de confianza de α de 0.05. Después se generó una ecuación matemática de la curva representativa por Zona aplicable a cada estación del año.

RESULTADOS

Con el análisis de los datos de casos de rabia paralitica bovina se generaron tres Zonas con diferencia significativa ($P<0.05$) de acuerdo a la función polinómica que mejor se ajustó en este caso de tercer grado (ver Figura 1, 2, 3 y 4), pero sin diferencia significativa

(P>0.05) dentro de la Zona en el comportamiento de la enfermedad de Nayarit (Zona 1: Xalisco, Compostela, Ruiz; Zona 2: San Pedro Lagunillas, Bahía de Banderas, San Blas, Tecuala, Jala, Rosamorada, La Yesca, Santiago Ixcuintla; Zona 3: Tepic, Ahuacatlán, Santa María del Oro y Tuxpan).

La incidencia encontrada de casos de rabia paralitica bovina en 15 municipios de Nayarit fue de 2.43 %, y fue de 4.73 %, 2.98 % y 2.97 % en la Zona 1, Zona 2 y Zona 3 respectivamente.

Mediante el análisis de los casos de la enfermedad se desarrolló una ecuación matemática de predicción para cada Zona, aplicables para cada estación del año sustituyendo la X por 1 en el caso de primavera, 2 en el caso de verano, 3 en el caso de otoño y 4 en el caso de invierno, ya que hay diferencia significativa entre las cuatro estaciones de año (P<0.05), como se puede observar en la Figura 1, 2, 3 y 4).

Zona 1 $y = -2.6667x^3 + 19.5x^2 - 41.833x + 28$

A continuación, se sustituye la X por el 1 de primavera.

3=-2.6667*1^3+19.5*1^2-41.833*1+28

Zona 2 $y = +2.520825x^3 - 23.5625x^2 + 61.3746225x - 39.625$

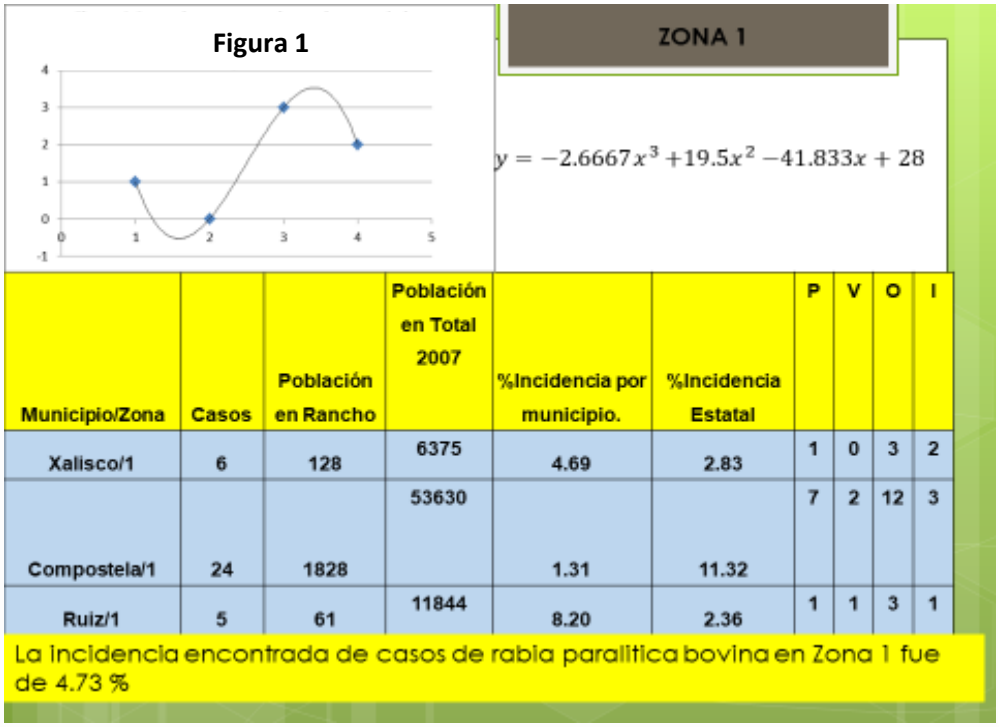
Zona 3 $y = 0.749975x^3 - 4x^2 + 6x - 1.25$

A continuación, se sustituye la X por el 3 de otoño.

1=0.749975*3^3-4*3^2+6*3-1.25

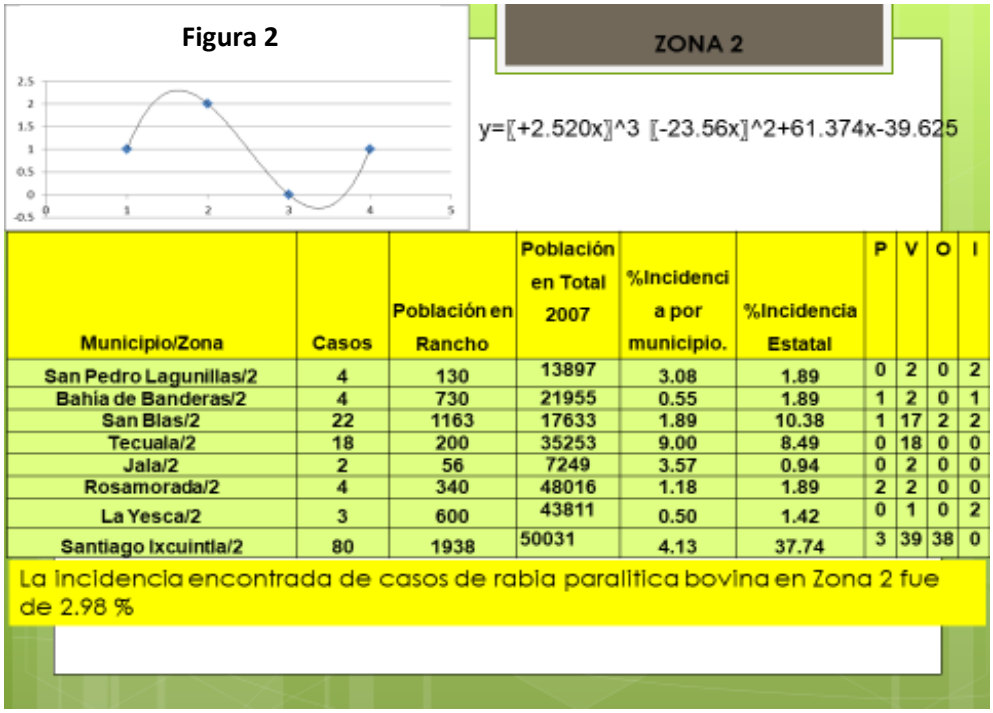
DISCUSIÓN

La incidencia encontrada de casos de rabia paralitica bovina en 15 municipios de Nayarit fue de 2.43 %, la cual es más baja que la reportada en la norma de esta enfermedad; en la Norma se describe que del año 2001 al mes de octubre de 2010 en nuestro país, la prevalencia de la Rabia Paralítica Bovina se ha incrementado de 3.80 % a 5.63 %, lo cual implica, que tan solo en bovinos, 649,596 de estos animales están en riesgo de contraer esta enfermedad, tomando en cuenta que cuando los animales contraen la enfermedad de la rabia mueren inevitablemente, en virtud de que no existe cura para ésta, esto mismo contribuye a generar la reducción de la producción ganadera asociada a dicha enfermedad representando pérdidas económicas para el sector pecuario (NOM-067-ZOO, 2007).



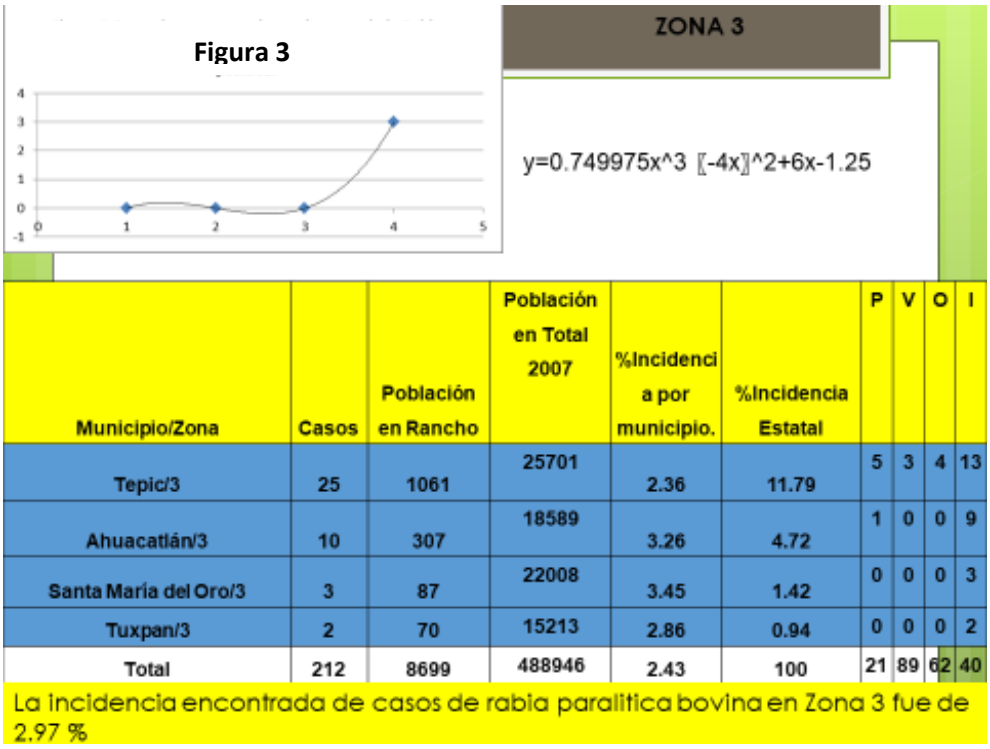
Municipio/Zona	Casos	Población en Rancho	Población en Total 2007	%Incidencia por municipio.	%Incidencia Estatal	P	V	O	I
Xalisco/1	6	128	6375	4.69	2.83	1	0	3	2
Compostela/1	24	1828	53630	1.31	11.32	7	2	12	3
Ruiz/1	5	61	11844	8.20	2.36	1	1	3	1

Figura 1. Casos de Rabia Paralitica Bovina en tres municipios de Nayarit, por estaciones del año y zonas de 2017.
P= Primavera. V=Verano. O= Otoño. I=Invierno.



Municipio/Zona	Casos	Población en Rancho	Población en Total 2007	%Incidencia por municipio.	%Incidencia Estatal	P	V	O	I
San Pedro Lagunillas/2	4	130	13897	3.08	1.89	0	2	0	2
Bahia de Banderas/2	4	730	21955	0.55	1.89	1	2	0	1
San Blas/2	22	1163	17633	1.89	10.38	1	17	2	2
Tecuala/2	18	200	35253	9.00	8.49	0	18	0	0
Jala/2	2	56	7249	3.57	0.94	0	2	0	0
Rosamorada/2	4	340	48016	1.18	1.89	2	2	0	0
La Yesca/2	3	600	43811	0.50	1.42	0	1	0	2
Santiago Ixcuintla/2	80	1938	50031	4.13	37.74	3	39	38	0

Figura 2. Casos de Rabia Paralitica Bovina en ocho municipios de Nayarit, por estaciones del año y zonas de 2017.
P= Primavera. V=Verano. O= Otoño. I=Invierno.



Municipio/Zona	Casos	Población en Rancho	Población en Total 2007	%Incidencia por municipio.	%Incidencia Estatal	P	V	O	I
Tepic/3	25	1061	25701	2.36	11.79	5	3	4	13
Ahuacatlán/3	10	307	18589	3.26	4.72	1	0	0	9
Santa María del Oro/3	3	87	22008	3.45	1.42	0	0	0	3
Tuxpan/3	2	70	15213	2.86	0.94	0	0	0	2
Total	212	8699	488946	2.43	100	21	89	62	40

La incidencia encontrada de casos de rabia paralitica bovina en Zona 3 fue de 2.97 %

Figura 3. Casos de Rabia Paralitica Bovina total de 15 municipios y en cuatro municipios de Nayarit, por estaciones del año y zonas de 2017. P= Primavera. V=Verano. O= Otoño. I=Invierno.

Se presentaron 2,330 focos en 359 (31.8%) de los 1,128 municipios del país; 144 municipios se clasificaron como de alto riesgo. Montería, Valledupar, Riohacha, Aguachica, Unguía, Acandí, Río de Oro, Tibú, Sahagún y San Onofre concentraron las mayores tasas de incidencia. Los focos de rabia se presentaron a lo largo de todo el año, aunque en los meses secos (de enero a abril) se observó una mayor frecuencia (correlación lineal [r] = 0.64). La temperatura y las precipitaciones son las variables que más robustez aportaron al modelo de predicción (Briton *et al*., 2013).

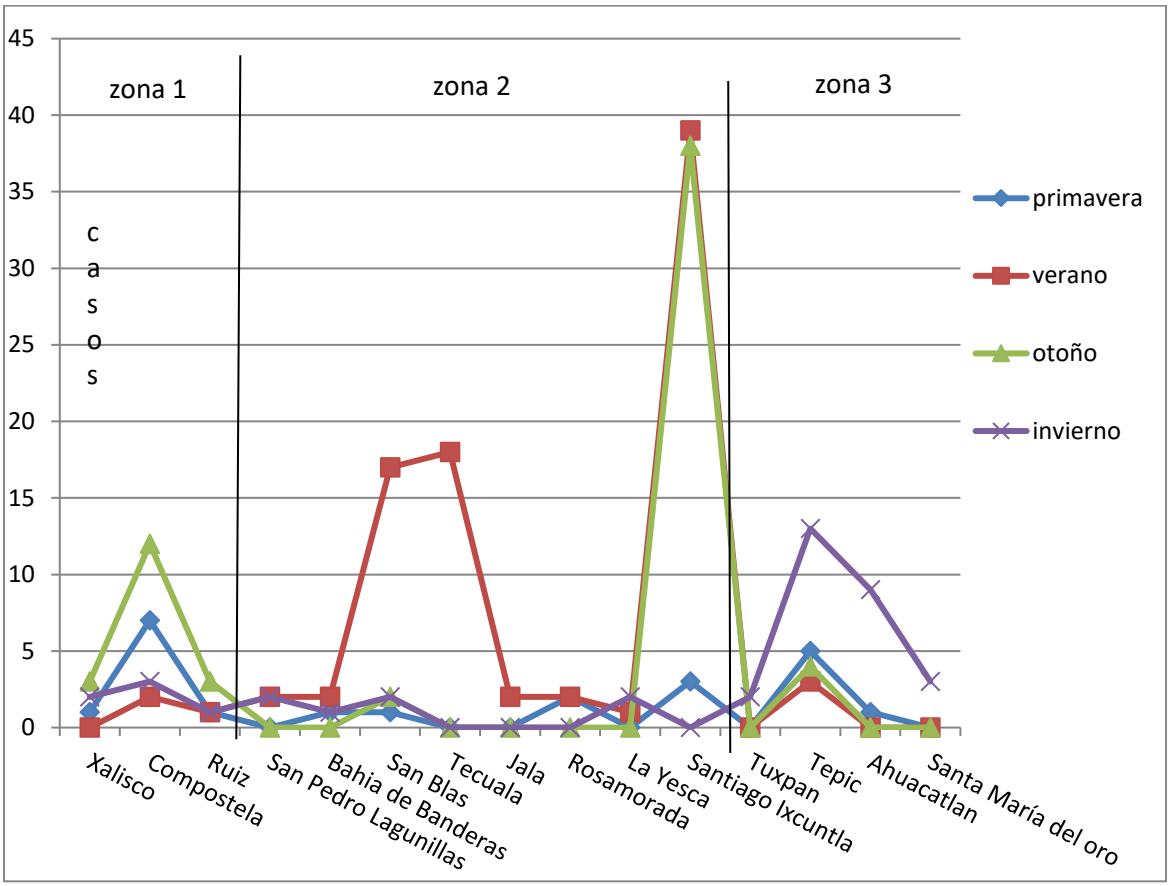


Figura 4. Comportamiento de Rabia Paralitica Bovina en 15 municipios de Nayarit, por estaciones del año y zonas en 2017

Se registraron 1,037 casos de RPB en diferentes especies animales en los estados de Guanajuato, Querétaro y San Luis Potosí. En Guanajuato se notificaron 44 casos (4.2% del total) en ocho municipios; el municipio con mayor número de casos fue San Luis de la Paz con 13. En Querétaro se informaron 82 casos (7.9%) en 12 municipios; destacaron Jalpan de Serra y Peñamiller con 15 casos cada uno y Tolimán con 10. En San Luis Potosí se notificaron 911 casos (87.9%) en 42 municipios; Ciudad Valles fue el de mayor incidencia con 142. De ese total, 881 (84.9%) ocurrieron en bovinos y de ellos, 63.0% correspondió a animales mayores de 6 meses. De los 156 restantes, 51 (32.7%) se registraron en murciélagos hematófagos de la especie D. rotundus, 40 (25.6%) en equinos, 25 (16.0%) en zorrillos, 18 (11.5%) en ovinos, 12 (7.7%) en caprinos y 6 (3.9%) en murciélagos insectívoros (*Tadarida brasiliensis*); se registraron también un caso en canino doméstico, uno en murciélago frugívoro, uno en humano y uno en venado cola blanca (2.6%). En total, 182 casos correspondieron a variantes antigénicas del virus de la rabia propias de murciélagos vampiros: V11 (173 casos), V5 (3 casos) y V3 (2 casos); 2 casos a variantes de murciélagos insectívoros V4 (1 caso) y V9 (1 caso), y 2 casos con una variante propia de zorrillos, V8. Los restantes 855 registros no presentaron información sobre la variante viral. En cuanto a su distribución, en el estado de San Luis

Potosí se identificaron todas las variantes virales, en Guanajuato solo la V11 y en Querétaro la V5 y la V11. Al tomar en cuenta la población de animales (bovinos, ovinos, caprinos, porcinos y equinos) según el último censo ganadero, realizado en 2010, la tasa de incidencia de casos en la región fue de 20 por cada 100 000 animales: 1.3 en Guanajuato, 10.5 en Querétaro y 58.9 en San Luís Potosí. De los 1,030 casos que informaron la altitud del sitio de ocurrencia, 900 animales (87.4%) se presentaron en localidades de hasta 1500 msnm y los 130 animales (12.6%) en áreas con altitudes mayores; la proporción de casos registrados en altitudes superiores a los 1,500 msnm fue mayor en Guanajuato (77.3%) y Querétaro (42.3%) (Bárcenas, *et al*; 2015). Los resultados de esta investigación concuerdan con Bárcenas *et al.,* ya que los casos con mayor incidencia se presentaron tanto a baja altura (40 msnm) como en alta (860 msnm). También concuerdan con Medina (2018), que informo que el murciélago habita una variedad de ecosistemas como el trópico, desierto, ciudades y vive en altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 3, 000 msnm.

La mayor cantidad de casos se presentó en los meses de enero, febrero y marzo (invierno), con 111, 103 y 103 casos, respectivamente; mientras, los de menor frecuencia fueron abril, mayo y julio, con 63, 51 y 67 casos (Bárcenas, *et al*; 2015). Los resultados de esta investigación difieren con Barcenas *et al*. ya que los casos se presentaron en verano y otoño, cabe señalar que Barcena *et al*. realizo sus estudios en Guanajuato, Queretaro y San Luis Potosí que son entidades con mayor altura y menor temperatura.

Según el canal endémico, la notificación de casos se mantuvo en la zona de seguridad durante los meses de enero a marzo (época de seca), debido a que el promedio no excedió el cuartil de la mediana. Sin embargo, no fue así para los meses de abril también considerado época de seca, mayo y junio época de lluvia, cuando el promedio de casos superó el valor de la mediana para ese período, es decir, el promedio de casos se ubicó en la zona de alarma (Bárcenas, *et al*; 2015).

Según el pronóstico calculado a partir del valor de la mediana, la mayor frecuencia de los casos debe ocurrir en los meses de enero, febrero, junio, septiembre y diciembre (Bárcenas *et al*., 2015).

De acuerdo a la atención del personal del Comité de Fomento y Protección Pecuaria del Estado de México, en el país se tiene una prevalencia del 2 % a RPB. En contraste, en el reporte de Bárcenas-Reyes *et al*., (2015), durante el 2008-2013 Análisis retrospectivo sobre la rabia paralitica bovina en el sur del Estado de México en Guanajuato se notificaron 44 casos que correspondieron al 4 %; en Querétaro durante el 2005 al 2013 hubo 82 casos (8 %) y en San Luis Potosí durante el 2001 al 2013 se notificaron 911 casos (88 %). La mayoría de los casos en la región (85 %) ocurrió en bovinos mayores a 6 meses (63 %); considerando que la diferencia en los porcentajes obtenidos de casos en los tres estados pudo deberse a las diversas condiciones climáticas favorables para la distribución del vampiro, así como a la presencia de ganado (Valladares *et al*., 2017).

En el periodo de 1990-1995, el Estado de México fue la entidad con mayor número de casos, seguido de Puebla con 31, el DF con 27, Oaxaca con 24 y Guerrero con 19 casos de rabia humana, Jalisco ocupó un noveno lugar con nueve casos. En la actualidad se ha reportado un estimado total de aproximadamente 40,000 a 50,000 casos anuales de rabia mundial, la mayoría ocurriendo en países en desarrollo y originados de perros infectados. En el año del 2008 se reportaron en América 22 casos de rabia en humanos (Jiménez, 1996).

CONCLUSIÓN

La incidencia de la rabia paralitica bovina en 15 municipios de Nayarit fue de 2.43 % en 2017, los casos se presentaron tanto en la costa como en la sierra y la mayoría en verano y otoño. Se tipificó una ecuación matemática de predicción de esta enfermedad por cada zona diferente y por sustitución una para cada estación del año.

LITERATURA CITADA

AGUIAR LMS. 2007. Subfamília Desmodontinae. In: Reis NR, Peracchi AL, Pedro WA, Lima IP, editors. Morcegos do Brasil. Londrina: Nélio R. Reis. Pp. 39-43.

ALCÁNTARA-Quintana LE. 2001. Murciélagos y roedores del municipio de Tecomán, Colima, México. Universidad Autónoma de México, México.

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. *Rev Panam Salud Publica*. 38(5):396–402.

BRITO-Hoyos DM, Brito Sierra E, Villalobos Álvarez R. 2013. Distribución geográfica del riesgo de rabia de origen silvestre y evaluación de los factores asociados con su incidencia en Colombia, 1982–2010. *Rev Panam Salud Publica*. 33(1):8–14.

DALQUEST WW. 1955. Natural history of the vampire bats of Eastern Mexico. *The American Midland Naturalist*. 53 (1):79 - 87.

GREENHALL AM, Joermann G, Schmidt U, Seidel M. 1983. *Desmodus rotundus,* Vampire Bat. *Mammalian Species*. 202:6.

INEGI (Instituto Nacional De Estadísticas, Geografía e Informática). 2017. Anuario de Estadísticas del Estado De Nayarit. Instituto Nacional De Estadísticas, Geografía e Informática. México.

JIMÉNEZ A, Torres JL, López S. 1996. Situación epidemiológica de la rabia a nivel mundial y en México. *Enfermedades infecciosas y microbiología.* 16(1): 29-38.

LEE DN, Papes M, Van Den Bussche RA. 2012. Present and potential future distribution of common vampire bats in the Americas and the associated risk to cattle. *PLoS One*. 8:e42466.

MAYEN F. 2003. Haematophagous Bats in Brazil, their role in rabies transmission, impact public health, livestock industry and alternatives to an indiscriminate reduction of bat population. *Journal of Veterinary Medical Science*. (50):469-472.

MCNAB B. 1973. Energetics and the Distribution of Vampires. *Journal of Mammalogy*. 54(1):131-144.

NOGUEIRA MR, Lima IP, Moratelli R, Tavares VC, Gregorin R, Peracchi, AL. 2014. Checklist of Brasilian bats, with commentson original records. 10(4):808–821. http://dx.doi.org/10.15560/10.4.80

NORMA Oficial Mexicana NOM-056-ZOO-1995, Especificaciones técnicas para las pruebas diagnósticas que realicen los laboratorios de pruebas aprobados en materia zoosanitaria. SAGARPA, México.

NORMA Oficial Mexicana NOM-67-ZOO-2007 Campaña nacional para la prevención y control de la rabia en bovinos y especies ganaderas. SAGARPA, México.

ROMERO-Almaraz M, Aguilar A, Sánchez C. 2006. Murciélagos benéficos y vampiros: características, importancia, rabia, control y conservación. AGT Editor. México, D.F.

SUZÁN G. 2005. *Desmodus rotundus*. En: Ceballos G, Oliva G. Los mamíferos silvestres de México. México, D.F.: Comisión Nacional para el Conocimiento.

VALLADARES-Carranza B, Velázquez-Ordoñez V, Ortega-Santana C, Zamora-Espinosa JL, Peña-Betancur SD. 2015. Sistemas de producción; bovinos para abasto. Aspecto e importancia para la calidad e inecuación de la carne. in: padilla L.S. La crisis alimentaria y la salud en México. ISBN: 968-5573-42-3. México: Castellanos editores, S.A de C.V., Pp.117-137.

VILLA RB. 1966. Los murciélagos de México. Su importancia en la economía y salubridad, su clasificación, sistemática. Universidad Nacional Autónoma de México, México.

WILKERSON JA. 2000. Rabies update. *Wilderness Environ Med*. 11:31–9.