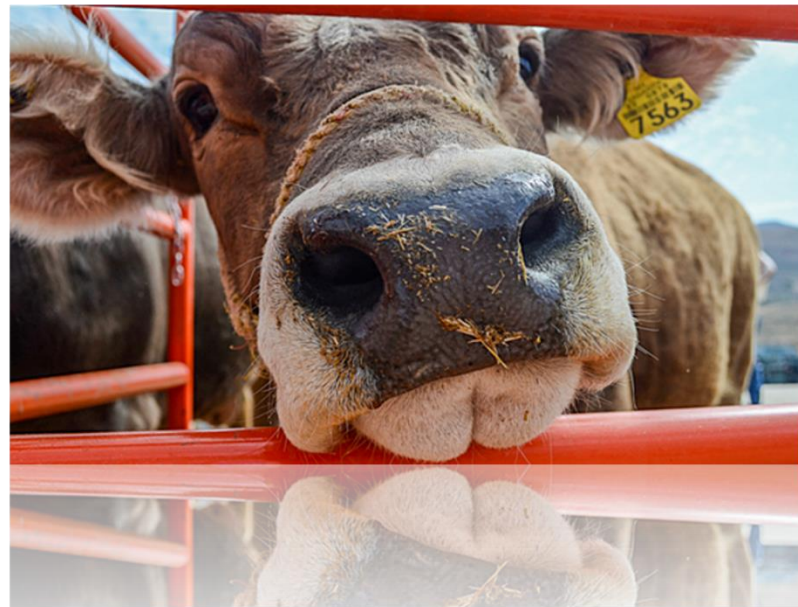




Panorama Nacional de Garrapata (*Boophilus spp.*)



"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,
INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA



Evento	Tipo de Análisis	Nivel de riesgo
Seguimiento nacional	Panorama Nacional de Garrapata (<i>Rhipicephalus microplus</i>)	

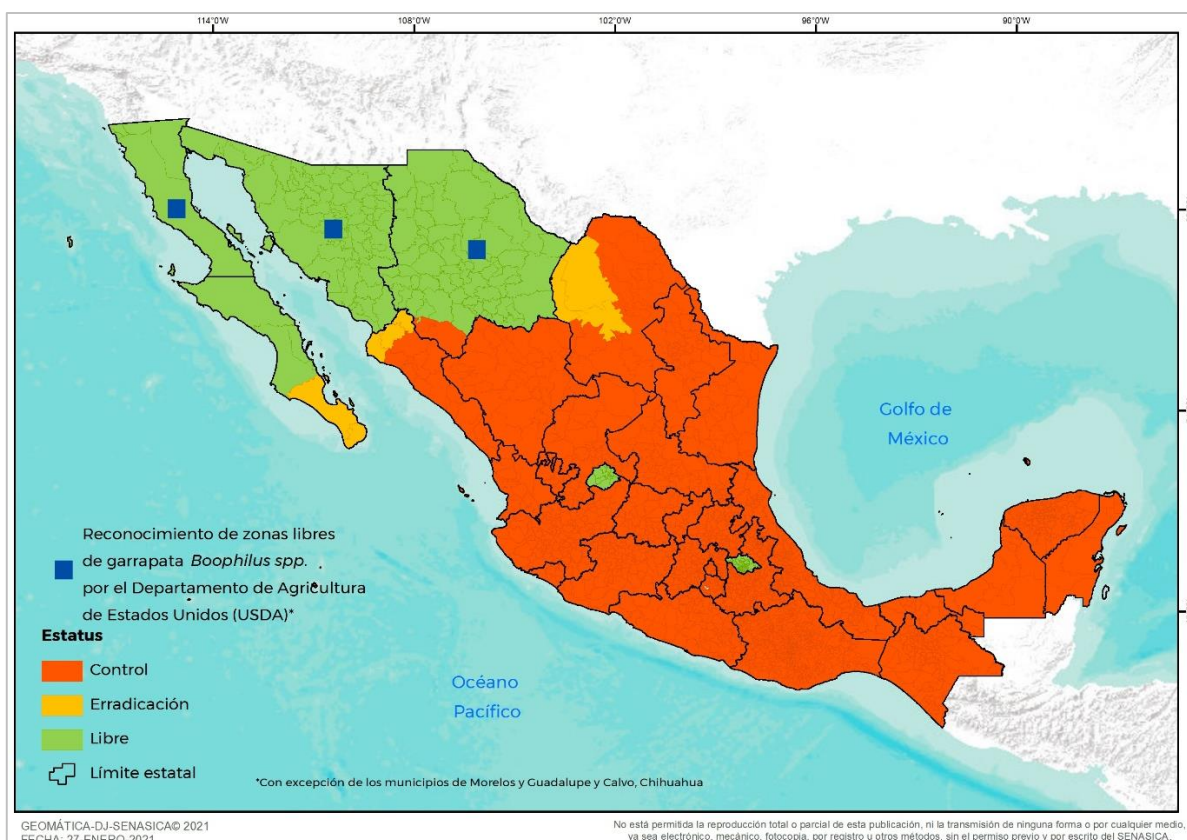
Impacto	Alto	3	6	9
	Medio	2	4	6
	Bajo	1	2	3
		Bajo	Medio	Alto
		Probabilidad		

<p>Agente causal/hospederos</p>	<p>Las garrapatas son ectoparásitos hematófagos pertenecientes al Phylum Arthropoda, Clase Arachnida, Subclase Acari, Orden Parasitiforme, Suborden Ixodida. Estos parásitos son reconocidos por infestar vertebrados terrestres domésticos y silvestres, incluido el hombre. La importancia sanitaria radica en su capacidad para provocar en sus hospedadores dermatosis, anemia, otoacariasis, inoculación de toxinas y, principalmente, en su capacidad para transmitir agentes patógenos como virus, bacterias, protozoarios y nematodos que pueden afectar severamente al hospedador e incluso provocarle la muerte. Las garrapatas son consideradas junto con los mosquitos como los más importantes artrópodos vectores de agentes patógenos; las garrapatas se encuentran divididas en dos familias: la <i>Ixodidae</i> (garrapatas duras); la <i>Argasidae</i>, (garrapatas blandas) y una familia intermedia llamada <i>Nuttalliellidae</i>.</p> <p>Para algunas especies, la distribución geográfica y hábitat se ha ampliado en los últimos años debido, principalmente, a los cambios en las condiciones climáticas; las garrapatas duras son consideradas como uno de los factores limitantes más relevantes para el desarrollo de la ganadería en el trópico y que afectan el 80 % de la población bovina a nivel mundial, y en este sentido, <i>Rhipicephalus microplus</i> se considera la garrapata más importante, ya que se ha identificado que esta especie tiene un mayor impacto negativo en la ganadería, principalmente de México, así como en países de Centroamérica, Sudamérica y Australia. Se distribuye en zonas tropicales y subtropicales donde es endémica, ocasionalmente se puede encontrar en otros hospederos como caballos, perros, cabras, ovejas, cerdos y algunos animales silvestres; las principales afectaciones que se observan en la ganadería son la disminución en la ganancia de peso y en la producción de leche, además, son vectores de patógenos importantes en animales como <i>Babesia bovis</i>, <i>B. bigemina</i> y <i>Anaplasma marginale</i>, que son agentes causales de enfermedades hemoparasitarias como Piroplasmosis o Babesiosis y Anaplasmosis. En México se consideran endémicas <i>Anaplasma spp.</i> y <i>Babesia spp.</i>, excepto <i>A. centrale</i> y <i>B. divergens</i>.</p> <p>Cabe señalar que <i>R. microplus</i> es un miembro de la familia <i>Ixodidae</i> que anteriormente se conocía como <i>Boophilus microplus</i>, pero recientemente <i>Boophilus</i> se reclasificó como un subgénero del género <i>Rhipicephalus</i>; son seis especies validadas en el subgénero <i>Boophilus</i>, las más ampliamente distribuidas son <i>R. annulatus</i> y <i>R. microplus</i>. Algunos documentos se siguen refiriendo como <i>Boophilus spp.</i>, por lo que es importante tomar en cuenta esta consideración el presente análisis.</p> <p>Este ectoparásito, se asocia con daños directos por su acción traumática, tóxica y expoliatriz, e indirectos como el deterioro de la piel, la disminución de la producción (carne y leche), el lento desarrollo de los animales, la limitada adaptación de razas seleccionadas y la predisposición de adquirir enfermedades. Las garrapatas duras presentan poca especificidad por los hospedadores vertebrados de los cuales se alimenta. Solamente unas pocas especies dependen de un hospedador específico, como lo hacen las garrapatas del género <i>Rhipicephalus</i>, por otro lado, se ha observado que razas de ganado bovino tales como el cebú (<i>Bos indicus</i>) y algunas cruces de éste, son resistentes a <i>R. microplus</i>.</p>
<p>Estatus</p>	<p>Conforme al Acuerdo mediante el cual se dan a conocer en los Estados Unidos Mexicanos las enfermedades y plagas exóticas y endémicas de notificación obligatoria de los animales terrestres y acuáticos publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) en 2018, la ixodidosis se encuentra clasificada de la siguiente manera:</p> <p>Grupo 1 (exótica de notificación inmediata obligatoria) cuando se presenta en zonas libres [<i>Rhipicephalus</i> (antes (<i>Boophilus</i>) <i>microplus</i>, <i>R. annulatus</i> y <i>R. spp.</i>].</p> <p>Grupo 2 (endémica de notificación inmediata obligatoria) cuando se presenta en zonas endémicas [<i>Rhipicephalus spp.</i> (antes <i>Boophilus</i>)].</p>
<p>Situación nacional</p>	<p>Actualmente, se encuentra vigente el Acuerdo por el que se establece la Campaña Nacional para el control de la garrapata <i>Boophilus spp.</i>, publicado en el mismo Diario en septiembre de 2012, lo anterior, debido a que, entre otras consideraciones, las condiciones agroecológicas de las zonas tropicales y subtropicales del país favorecen la infestación permanente de los animales, por lo cual no es posible la erradicación de esta plaga en términos de la NOM-019-ZOO-1994. Están obligados al cumplimiento de las medidas zoonosanitarias previstas en dicho Acuerdo, los propietarios, acopiadores y comercializadores de ganado bovino, equino (con excepción de caballos para deportes y espectáculos que cuenten con pasaporte sanitario y de identificación), ovino y caprino; las pieles frescas de este tipo de ganado que no hayan sido tratadas o acondicionadas; las pasturas y los vehículos utilizados en la movilización de estos animales, así como Médicos Veterinarios Responsables Autorizados, los Organismos Auxiliares de Sanidad Animal y los coordinadores estatales del Programa.</p>

El 19 de mayo de 1995, fue publicada en el DOF la Norma Oficial Mexicana NOM-019-ZOO-1994, Campaña nacional contra la garrapata *Boophilus* spp, la cual fue modificada el 15 de abril de 1996; posteriormente el 19 de marzo de 2013, se publicó el Aviso de cancelación. De acuerdo con la situación zoonosanitaria actual, la superficie libre de *Boophilus* spp. comprende 599,367.84 km², es decir el **30.60%** del territorio nacional, representada por los estados de Sonora, Tlaxcala, Aguascalientes, Baja California, Chihuahua (con excepción de los municipios de Morelos y Guadalupe y Calvo) y el Norte de Baja California Sur (correspondiente a los municipios de Comondú, Loreto y Mulegé, los predios y ejidos ubicados en la Delegación de Los Dolores). En fase de erradicación se encuentran los municipios de Los Cabos y la parte sur de La Paz en Baja California Sur; los municipios de Ahome, El Fuerte y Choix en el norte de Sinaloa, en su margen derecha del río El Fuerte; así como los municipios de la zona Desierto del estado de Coahuila: Cuatrociénegas, Ocampo y Sierra Mojada, con una superficie de 67,472.76 km², que corresponde al **3.44%** del territorio nacional. El resto del país comparte regiones en control (y zonas en proceso de reconocimiento como “libres naturales”) de garrapata *Boophilus* spp., la cual comprende 1, 292, 407.02 km², con el **65.96%** del territorio nacional (Mapa 1).

Conforme a las medidas zoonosanitarias generales del Acuerdo de la Campaña, el SENASICA, por medio de la Dirección General de Sanidad Animal (DGSA), y como resultado de los estudios epidemiológicos, reconocerá y determinará la condición zoonosanitaria de una zona, dependiendo del nivel de incidencia de garrapata *Boophilus* spp. Las zonas que estarán sujetas a control, en términos de la Ley Federal de Sanidad Animal, se clasifican en:

- Zona de control
- Zona en erradicación
- Zona libre



Mapa 1. Estatus zoonosanitario nacional actual de garrapata *Boophilus* spp. y reconocimiento internacional de zonas libres.

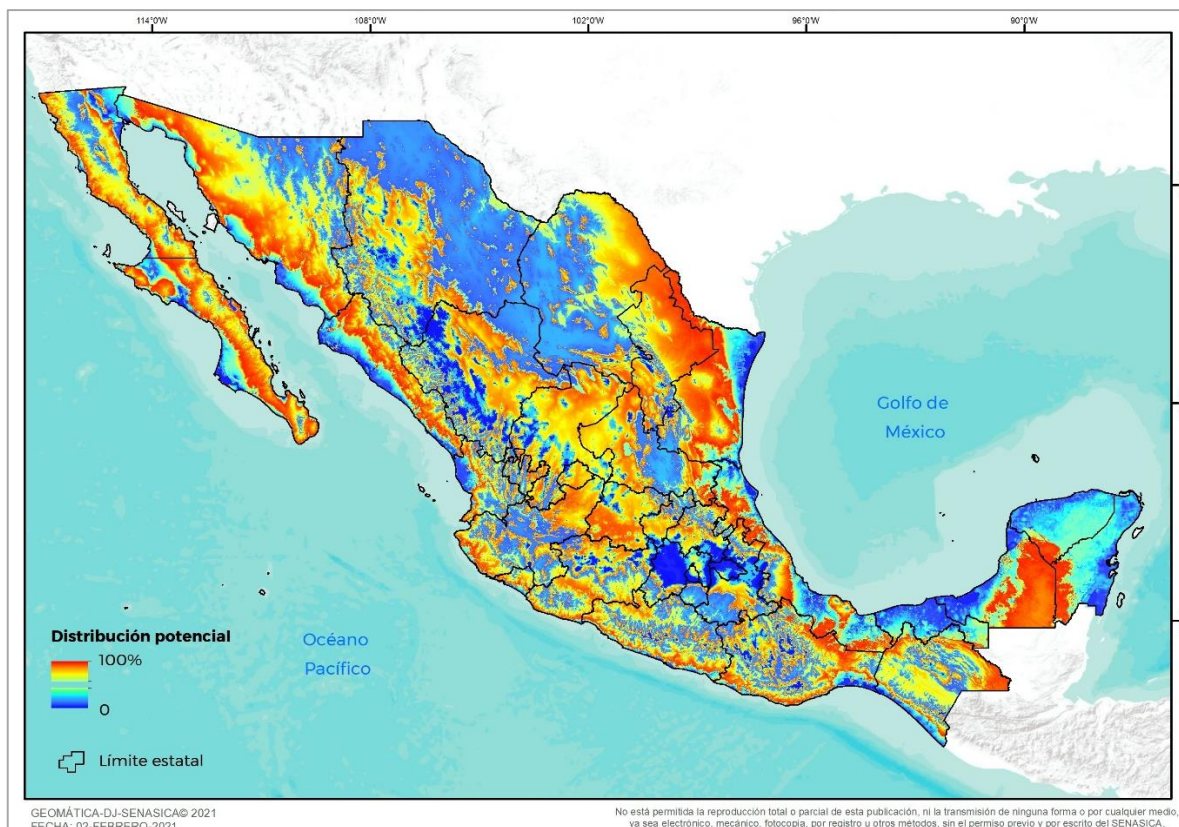
El SENASICA a través de la Campaña Nacional para el control de la garrapata *Boophilus* spp., busca erradicarla en áreas donde sea ecológicamente factible. Además, para evitar la infestación en las zonas que ya han sido declaradas libres y se busca mejorar el control de la movilización del ganado. También, se establecen medidas de control integral en las zonas endémicas para reducir las pérdidas en la producción ganadera. Dentro de las actividades de la campaña, se realiza inspección de ganado, aplicación de tratamientos garrapaticidas, envío de especímenes para el diagnóstico taxonómico y de resistencia a los ixodicidas, vigilancia epidemiológica de las enfermedades hemoparasitarias; atención a unidades de

producción donde exista garrapata resistente a los diferentes ixodídeos, así como capacitación y divulgación de la Campaña a productores y Médicos Veterinarios.

En México, se han identificado 77 especies de garrapatas que afectan al ganado bovino y al hombre. La distribución geográfica de estos ectoparásitos obedece a factores ambientales, entre los que destacan la humedad relativa, la temperatura y la vegetación, que son determinantes en la distribución de las especies. Otros factores que intervienen en la distribución son la altitud, presencia y abundancia de hospederos, y las prácticas de control o erradicación que se ejercen sobre las poblaciones de garrapatas. En la ganadería nacional las garrapatas de importancia son las siguientes especies: *R. microplus*, *R. annulatus*, *Amblyomma cajennense*, *A. imitator*, *A. maculatum*, *A. triste*, *A. americanum* y *Anocentor nitens*. Sin embargo, las especies de mayor importancia son *R. microplus*, *R. annulatus* y *A. cajennense*.

Las regiones tropicales y subtropicales de México representan un 53 % del territorio nacional, y es ahí donde está presente *R. microplus*; mientras que *R. annulatus* se presenta con mayor afinidad en zonas templadas y áridas, abarcando un 27 % del territorio. Por otro lado, la garrapata *Amblyomma* cubre un territorio del 31% a nivel nacional y su presencia es debido a las zonas ecológicas y a la extensión e intensidad de los tratamientos garrapaticidas contra *Rhipicephalus (Boophilus spp.)*.

Para efectos de este análisis, se realizó un modelo de distribución potencial de *R. (B. spp.)*, el cual se obtuvo a partir de un conjunto de cuadrículas con 19 variables ambientales (orientadas principalmente a la temperatura y precipitación), así como la ubicación de las ocurrencias (focos de ixodidosis), lo cual permitió modelar nichos ecológicos o distribución de especies a partir de una técnica de aprendizaje automático llamada modelado de Máxima Entropía. Como resultado, el modelo expresó una distribución de probabilidad en la que cada celda de la cuadrícula tiene una idoneidad de las condiciones para el género analizado; asimismo, las zonas con mayor potencial de distribución son las situadas en las regiones tropicales de México (entidades situadas en la Costa del Pacífico y del Golfo de México), aunque también el modelo resalta otras regiones con alta idoneidad como las de la península de Baja California y Sonora, Nuevo León y Tamaulipas, Zacatecas, Aguascalientes, Guanajuato y San Luis Potosí. (Mapa 1).



Mapa 1. Modelo geográfico de distribución potencial de *Rhipicephalus (Boophilus spp.)* en México.

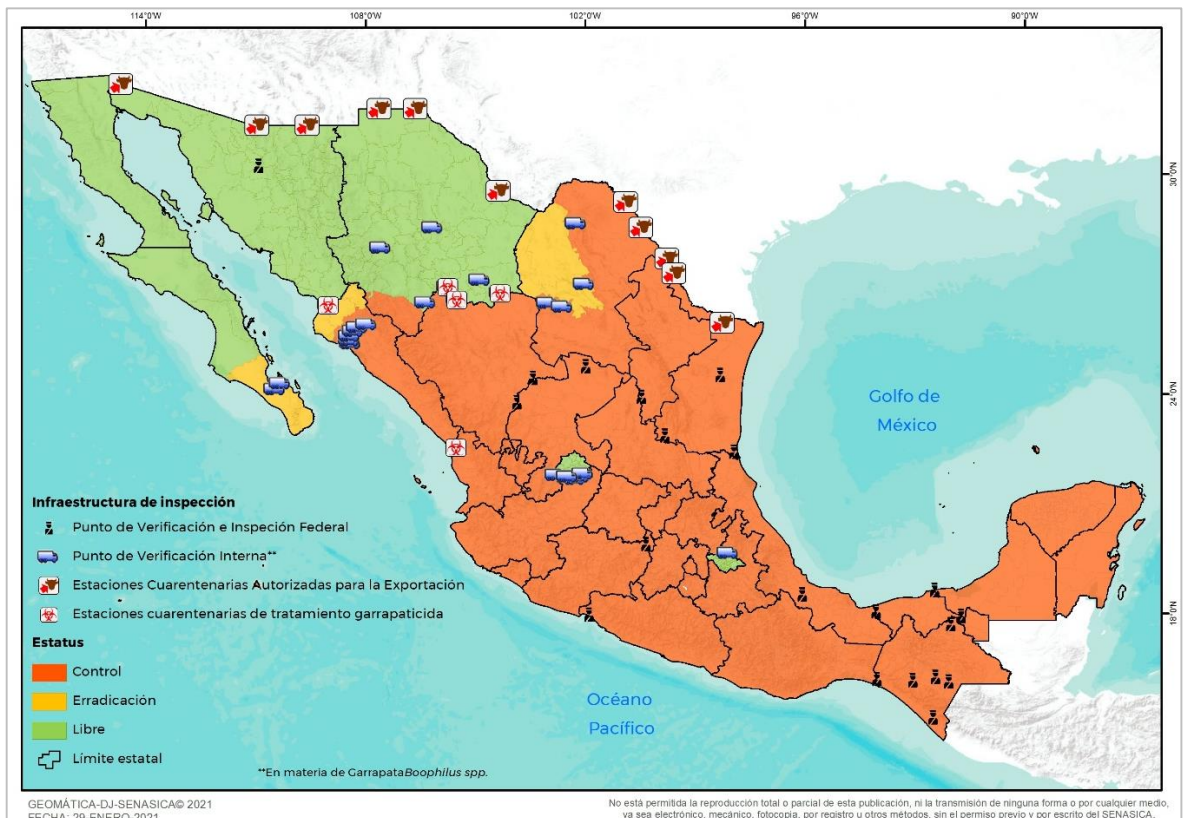
En el ámbito de exportación, los lineamientos de colaboración internacional establecen que los lotes de ganado mexicano deben llegar libres de garrapata para la inspección en los puertos fronterizos con los Estados Unidos de América (EUA), sin evidencia de enfermedades transmisibles por este ectoparásito. Cualquier ganado encontrado con garrapatas en la frontera de México-EUA será cuarentenado, y se le aplicará tratamiento garrapaticida. Existen dos regulaciones, el Memorandum No. 550.7 que proporciona las instrucciones dirigidas al personal de los Servicios Veterinarios para realizar las notificaciones

apropiadas cuando *Boophilus* se detecta en el ganado (cualquier mamífero domesticado del género *Bos*) importado de México hacia los EUA para garrapata en las fronteras de los puertos mexicanos y de EUA; mientras que el Memorandum No. 591.69 proporciona las guías para inspeccionar ganado (cualquier mamífero domesticado del género *Bos*) importado de México hacia EUA para garrapata en las fronteras de los puertos mexicanos y de EUA. Estas guías también pueden usarse para inspeccionar garrapatas en otras fronteras, tales como Canadá u otras pertenecientes a los EUA.

De acuerdo con informes de la DGSA publicados en la página oficial del SENASICA, del año 2015 al año 2019, se registraron un total de 414 lotes de ganado cuarentenados por motivo de garrapata, notificando a los estados de origen el hallazgo del ectoparásito cuando se confirma en frontera, con la finalidad de realizar el seguimiento epidemiológico correspondiente para implementar acciones de control y disminuir su presencia en los lotes de exportación; lo que ha resultado en un decremento de la presencia del ectoparásito, de tal forma que, durante 2015, se registraron 161 lotes cuarentenados, al cierre de 2019 se registraron sólo 41 lotes, lo que representa el 75% en la disminución de casos en ese periodo.

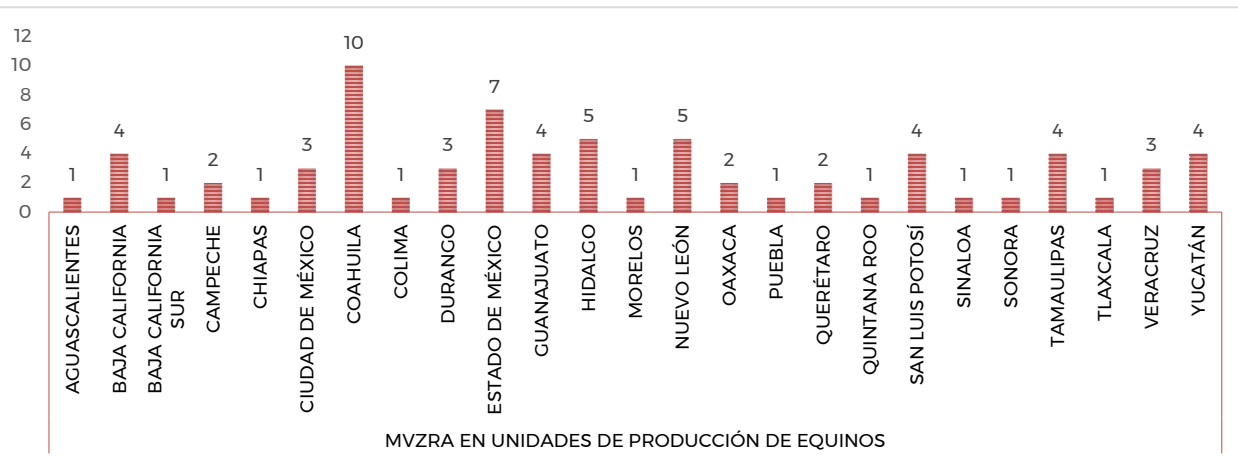
En México, toda región o predio ubicado en una zona libre, en el que se identifique la presencia de garrapata *Boophilus* spp, será sujeto a la aplicación de cuarentena, mediante los lineamientos establecidos en el Acuerdo de la Campaña. El personal oficial de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) determinará la liberación de la cuarentena, una vez que se verifique la ausencia de garrapatas *Boophilus* spp, en dos inspecciones de verano con una intermedia en invierno.

En materia de movilización nacional, el traslado de animales, pieles frescas y pasturas dentro de un área geográfica con la misma clasificación zoonosanitaria se realizará libremente, sin ninguna restricción, lo anterior en términos establecidos en el artículo 4° del Acuerdo de la Campaña; los demás requisitos para estos fines están expuestos en el Título séptimo de dicho documento oficial, asimismo, los requisitos de movilización nacional también pueden consultarse a través de la plataforma electrónica: Sistema Nacional de Certificación y Avisos de Movilización (SINACAM). En cuanto a infraestructura de inspección, actualmente en el territorio nacional cuenta con 20 puntos de verificación e inspección federal (PVI) y 247 puntos de verificación interna (PVI) y 25 de éstos se encuentran autorizados para la inspección zoonosanitaria conforme los lineamientos de la Campaña para el control de la garrapata *Boophilus* spp.. Por otra parte, se cuentan con cinco Estaciones Cuarentenarias para la aplicación de Tratamientos Garrapaticidas (ECTG), dos se ubican en Sonora y tres en Chihuahua, asimismo, hay 11 Estaciones Cuarentenarias para Exportación, autorizadas para la inspección de animales vivos, todas habilitadas para el manejo de bovinos y ocho de ellas también para equinos (Mapa 3).

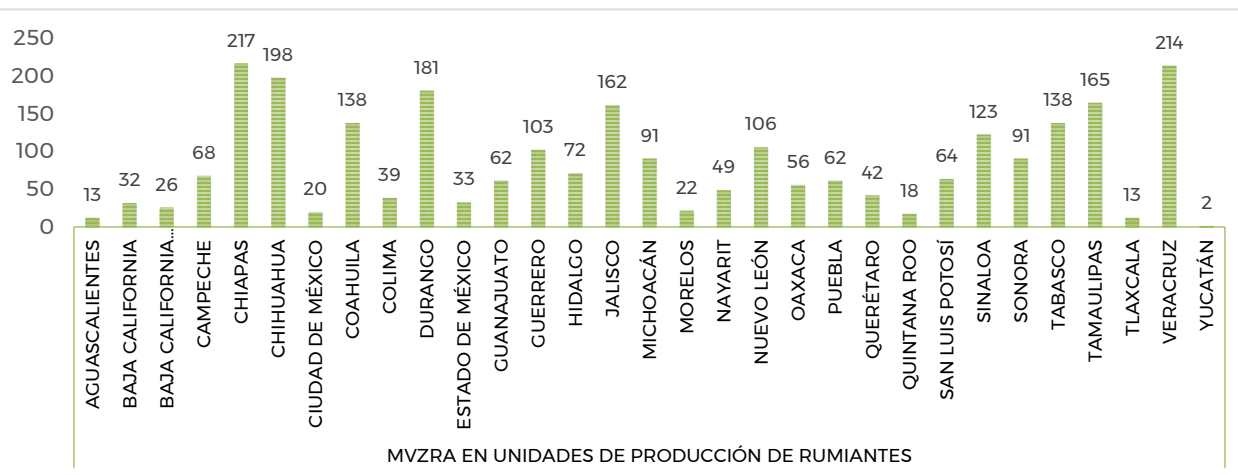


Mapa 3. Infraestructura de inspección relacionada con la Campaña de garrapata *Boophilus*.

Referente a los Médicos Responsables Autorizados (MVZRA), actualmente hay registrados 2,692, de los cuales 72 están autorizados en unidades de producción de equinos y 2,620 en unidades de producción de rumiantes (Gráfica 1 y Gráfica 2).



Gráfica 1. MVZRA en unidades de producción de equinos por entidad



Gráfica 2. MVZRA en unidades de producción de rumiantes por entidad

Las ECTG, son instalaciones autorizadas por el SENASICA para garantizar la eliminación de garrapata *Boophilus* spp. en animales que se movilizan de zonas en control hacia zonas con en fase erradicación y con estatus de libres. Estas instalaciones tienen el objetivo de disminuir el riesgo de que las zonas libres o en erradicación presenten brotes de garrapata *Boophilus* spp., ya que brindan protección al aplicar el tratamiento y aplicar cuarentena a todo el ganado procedente de zonas en control. Los propietarios o transportistas de ganado bovino, caprino, ovino y equino proveniente de zonas en control, deben llegar a alguna de las ECTG para que el MVZRA, expida la constancia de tratamiento garrapaticida.

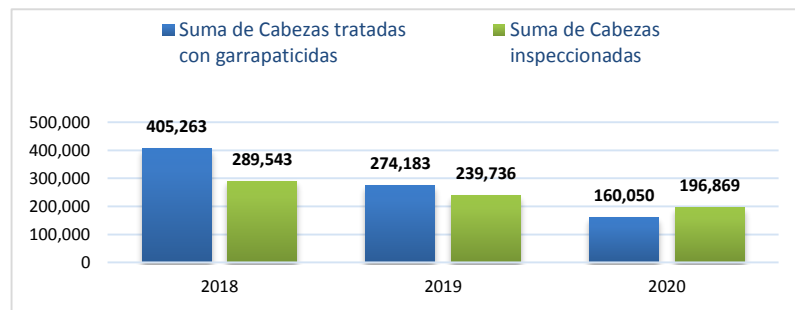
En México la resistencia de la garrapata inicia a partir de la década de 1980, principalmente la resistencia a los piretroides y organofosforados. El primer reporte de resistencia de *Boophilus* a las amidinas fue en el año de 2001, y en muchas regiones de México esta resistencia va en aumento. La frecuencia de baño es un factor predisponente ya que la garrapata al ser expuesta de manera sistemática a los garrapaticidas induce la expresión de los genes de resistencia hacia los productos químicos utilizados, esto es denominado presión de selección. Otro factor que está contribuyendo es la aplicación incorrecta de baño por aspersión ya que además de una inadecuada dosificación se ha observado que el baño queda incompleto ya que muchos animales sólo son cubiertos por el producto en pocas áreas del cuerpo. La interacción de los dos factores antes mencionados, que son la frecuencia de uso de más de 12 tratamientos/año y el método de aplicación por medio de aspersión bajo un mal manejo, pueden incrementar la prevalencia de la resistencia en los próximos años. El determinar el perfil de susceptibilidad frente a los productos químicos utilizados y con ello evitar la propagación de la resistencia con el uso adecuado y selección de estrategias de control integrado permite lograr un mayor periodo de vida a los productos garrapaticidas.

Cabe mencionar que, el término de resistencia de *Boophilus* spp. a los ixodicidas, se aplica únicamente en los casos en que se confirme esta condición en poblaciones de garrapata, a través del análisis de laboratorios oficiales o autorizados. Los productos ixodicidas reconocidos oficialmente en México para el control de la garrapata *Boophilus* spp, son los pertenecientes a las siguientes familias químicas:

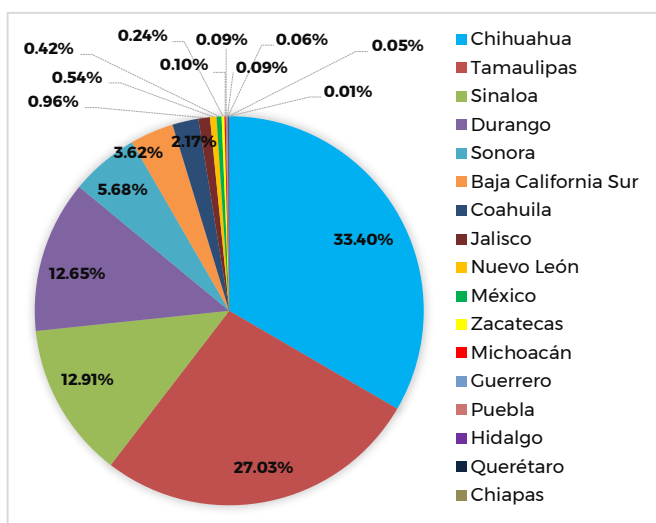
- Organofosforados
- Piretroides
- Amidinas
- Endectocidas
- Fenilpirazolonas
- Inhibidores del crecimiento
- Inmunógenos
- Otros que regule la SADER

Para el manejo integral de la garrapata se han indicado opciones para establecer estrategias que permitan su control, ejemplo de ello es la aplicación de vacuna con antígeno recombinante Bm86 de *Boophilus microplus*, en predios de los estados de Michoacán, Nayarit, Puebla, Quintana Roo, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán, adicionalmente, se ha indicado el manejo de forma integral y su aplicación de tratamientos a base de lactonas macrocíclicas, inhibidores del desarrollo de la garrapata en su fase larvaria, en zonas donde existe el fenómeno de la resistencia los garrapaticidas. Los inmunógenos contra la garrapata autorizados por la Secretaría se utilizarán siempre en combinación con los tratamientos garrapaticidas señalados en el Acuerdo de la Campaña.

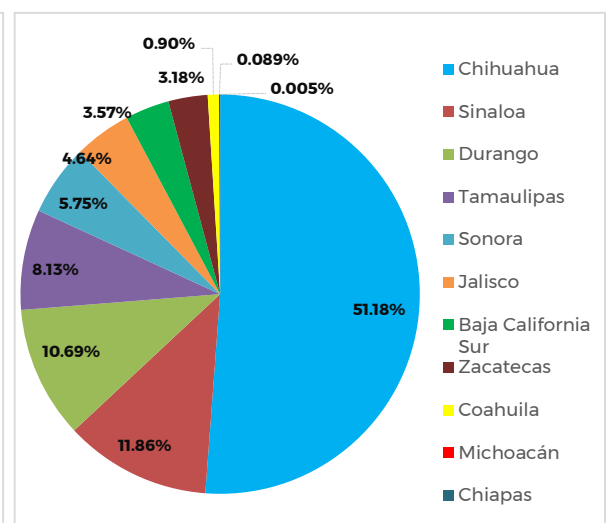
De acuerdo con la información disponible sobre indicadores de vigilancia, de 2018 a 2020, se inspeccionaron 726,148 cabezas y 839,496 fueron tratadas con garrapaticidas, observándose una mayor actividad en 2018 que en 2019 o 2020, por su parte, la cantidad de cabezas inspeccionadas entre 2018 y 2019 tiene una diferencia de 49,807 cabezas menos (Gráfica 3). Respecto a las cabezas inspeccionadas en el periodo mencionado, el 33.40% lo acumuló Chihuahua, el 27.03% a Tamaulipas y el resto los estados de Sinaloa, Durango, Sonora, Baja California Sur, Coahuila, Jalisco, Nuevo León, México, Zacatecas, Michoacán, Guerrero, Puebla, Hidalgo, Querétaro y Chiapas (Gráfica 4). Por otro lado, el 51.18% corresponden a animales que recibieron tratamiento garrapaticida en Chihuahua, el 11.86% en Sinaloa y el 10.69% en Durango, el resto se aplicó en cabezas de ganado en Tamaulipas, Sonora, Jalisco, Baja California Sur, Zacatecas, Coahuila, Michoacán y Chiapas (Gráfica 5).



Gráfica 3. Indicadores de vigilancia: cabezas inspeccionadas y con tratamiento garrapaticida por año 2018-2020 (al corte de septiembre) (DGSA- Comités Estatales para el Fomento y Protección)



Gráfica 4. Porcentaje de cabezas inspeccionadas por entidad (2018-2020 al corte de septiembre)



Gráfica 5. Porcentaje de cabezas con tratamiento garrapaticida por entidad (2018-2020 al corte de septiembre)

El hecho de que los estados de Chihuahua y Sonora, junto con Durango, Sinaloa y Tamaulipas repunten en estos indicadores, puede deberse, entre otros factores, a :

- Su estatus zoonosanitario: Chihuahua y Sonora son libres y con reconocimiento internacional por el USDA); para mantener su estatus las actividades de vigilancia deben ser exhaustivas para evitar perder su condición zoonosanitaria.
- Su situación geográfica respecto a zonas libres: Sinaloa colinda con Sonora y Chihuahua, y está cerca de Baja California y Baja California Sur, por otra parte Durango es adyacente al estado de Chihuahua.
- Asignación de presupuesto anual (federal o estatal) para actividades de la Campaña.
- Infraestructura de inspección: Chihuahua, Sonora y Sinaloa cuentan con ECTG; los anteriores, excepto Sinaloa, junto con Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas cuentan con Estaciones Cuarentenarias para Exportación, autorizadas para la inspección de animales vivos; en Chihuahua hay cinco PVI's en materia de inspección zoonosanitaria para la Campaña, en Sinaloa hay siete y uno en Sonora; asimismo, Sinaloa tiene dos PVIIF, Durango dos y Tamaulipas tres.

Sobre la movilización nacional de bovinos, de acuerdo con el Sistema Nacional de Movilización Pecuaria (SINAMOPE), en 2020 el estado de Sonora fue destino de 21,116 cabezas provenientes principalmente de Jalisco y Durango (zonas de control), mientras que Chihuahua recibió 6,664 cabezas de las cuales 3,992 se documentaron con origen en Durango, cabe mencionar que para el conteo de estos animales se consideraron los siguientes motivos de movilización: repasto, reproducción, engorda y finalización, ferias, exposiciones y espectáculo (en este conteo no se consideró el motivo de bovinos con destino en rastro) (Tabla 1)

Origen	Sonora	Cabezas	Chihuahua	Cabezas
Destino	Jalisco	12,353	Durango	3,992
	Durango	3,662	Sonora	1,716
	Chihuahua	2,663	Tamaulipas	596
	Zacatecas	1,060	Coahuila	180
	Nuevo León	486	Nuevo León	134
	Coahuila	431	Jalisco	35
	Tamaulipas	288	Aguascalientes	8
	Nayarit	90	Baja California	2
	Sonora	60	Zacatecas	1
	Tabasco	23	-	-
Total	-	21,116	-	6,664

Tabla 1. Movilización de bovinos hacia Sonora y Chihuahua (estados libres de garrapata *Boophilus spp.*) en 2020 (SINAMOPE, 2020)

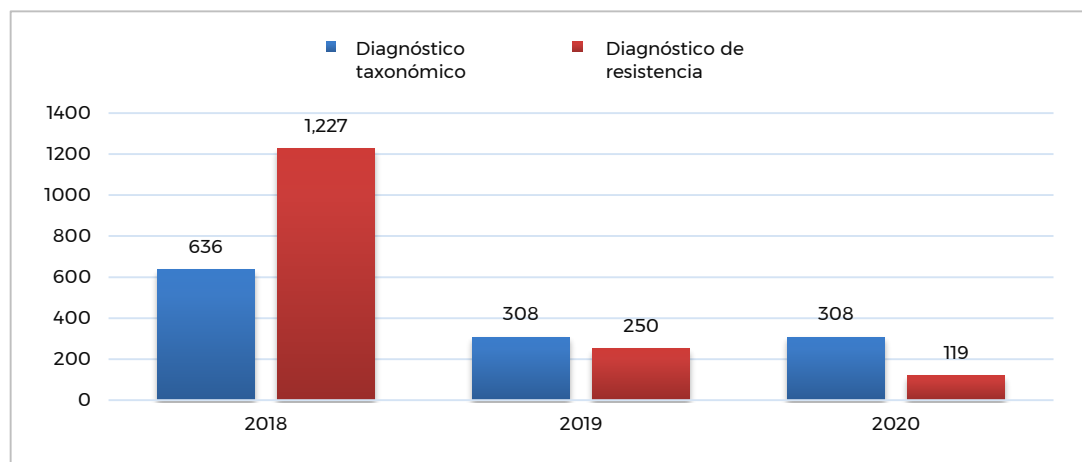
Exportaciones: durante el año 2020 se exportaron 1,405,888 cabezas (becerros y vaquillas) a EUA, siendo Chihuahua, Sonora y Durango los principales estados que registraron más animales (Tabla 2).

Estado	Cabezas (becerros y vaquillas)
Chihuahua	538,528
Sonora	379,216
Durango	203,420
Tamaulipas	116,909
Coahuila	80,051
Nuevo León	40,331
Zacatecas	22,300
Veracruz	8,687
Chiapas	6,589
Jalisco	3,420
Yucatán	2,192
Nayarit	2,152
Campeche	1,041

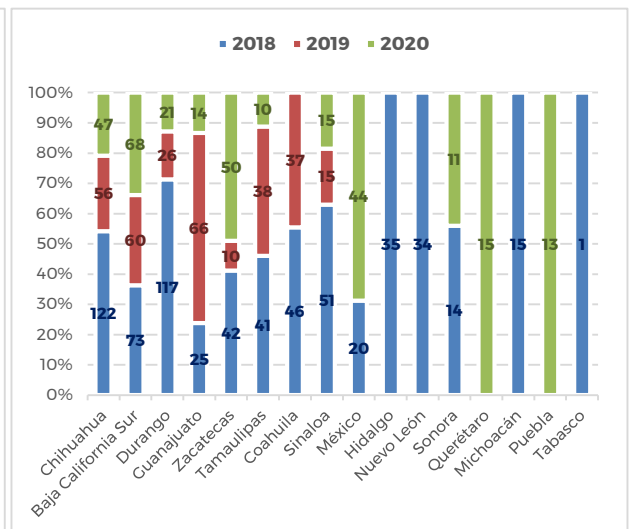
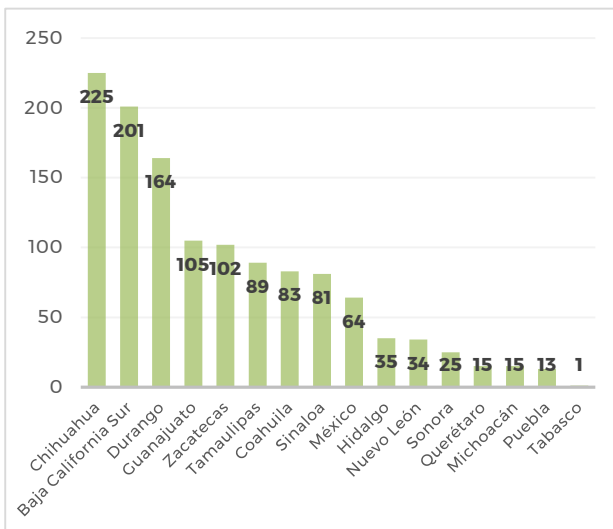
Baja California	844
San Luis Potosí	111
Guanajuato	95
Quintana Roo	2
Total	1,405,888

Tabla 2. Exportación de bovinos a EUA (Enero-diciembre 2020) (SIAP-SENASICA)

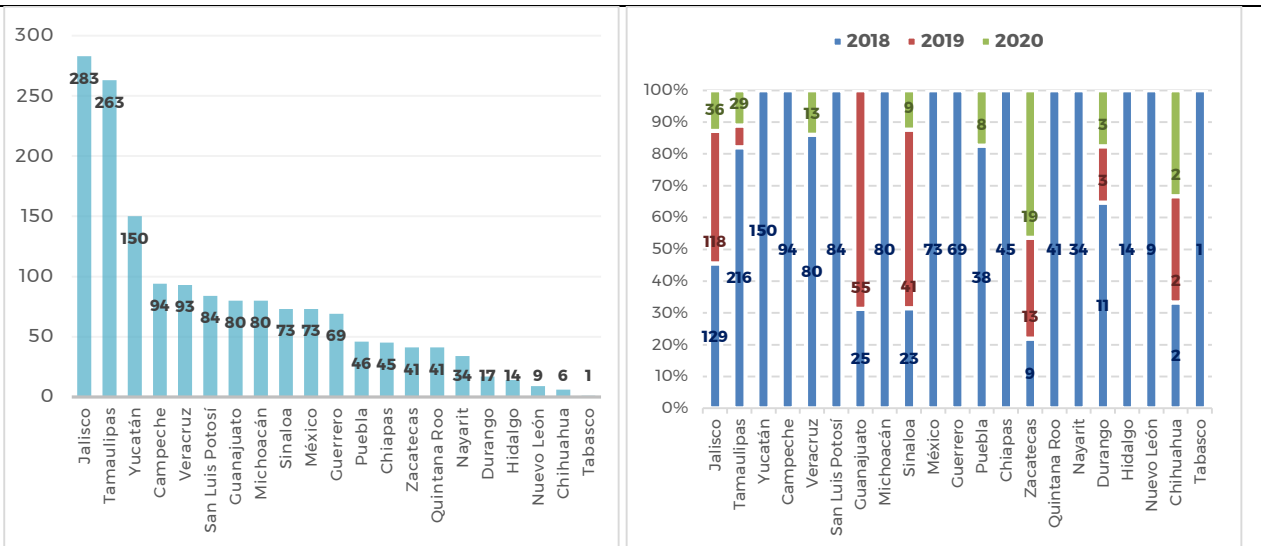
Por otra parte, en dicho periodo se realizaron 1,252 diagnósticos taxonómicos y 1,596 de resistencia a garrapaticidas (Gráfica 6); fueron los estados de Chihuahua, Baja California Sur y Durango que acumularon la mayor cantidad de diagnósticos taxonómicos, en el año 2019 se registraron 308 que es la misma cantidad reportada al corte de septiembre de 2020 (Gráficas 7 y 8), asimismo, para el diagnóstico de resistencia se registró mayor actividad en los estados de Jalisco, Tamaulipas y Yucatán (los tres se encuentra en fase de control) (Gráficas 9 y 10). Respecto al indicador de seguimiento a cuarentenas, únicamente se tienen cinco registros en 2020, de los cuales cuatro corresponden a Sonora y uno a Sinaloa.



Gráfica 6. Indicadores de vigilancia: diagnóstico de taxonómico y de resistencia a garrapaticidas (2018-2020 al corte de septiembre) (DGSA- Comités Estatales para el Fomento y Protección)



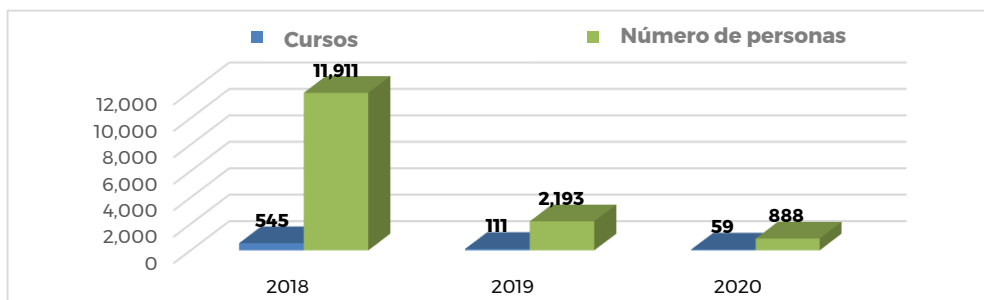
Gráficas 7 y 8. Indicadores de vigilancia: diagnóstico de taxonómico por estado (2018-2020 al corte de septiembre)



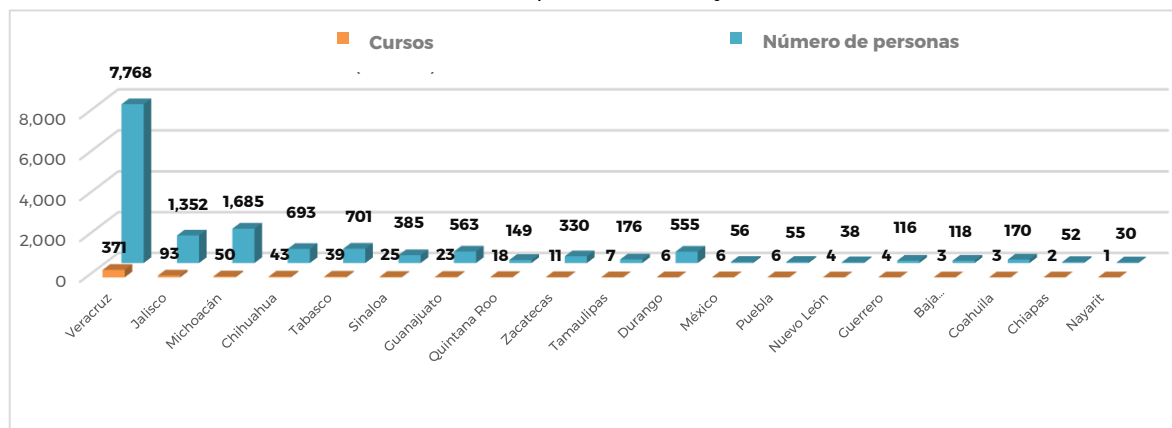
Gráficas 9 y 10. Indicadores de vigilancia: diagnóstico de resistencia a garrapaticidas por estado (2018-2020 al corte de septiembre)

De acuerdo con datos del Centro Nacional de Servicios de Diagnóstico en Salud Animal (CENASA), durante el año 2020, se procesaron 2,046 muestras de suero sanguíneo para el diagnóstico de piroplasmosis equina mediante prueba de fijación de complemento, de las cuales 83 tuvieron resultado positivo. En la consulta de datos a través del Sistema Nacional de Laboratorios (SINALAB), no se observaron registros para la detección de otras enfermedades hemoparasitarias en otras especies ganaderas.

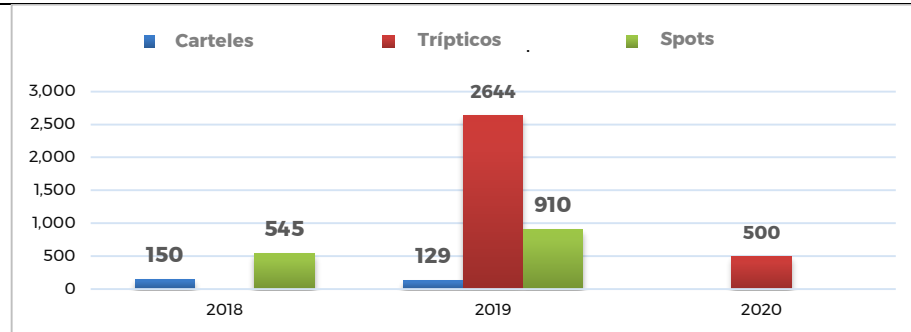
En cuanto a los indicadores de capacitación, de 2018 a 2020 se realizaron 715 cursos con 14,992 personas atendidas (Gráfica 11), el estado con mayor cantidad de cursos y personas atendidas fue Veracruz, seguido de Jalisco y Michoacán, los cursos también se ofrecieron 16 entidades más (Gráfica 12). Respecto al material de difusión, en este periodo se realizaron 279 carteles, 3,144 trípticos y 1,455 spots; en 2019 se generó el 84% del total de trípticos y el resto en 2020, sin embargo, en este último no se generaron carteles ni spots (Gráfica 13). En 2020, en Guanajuato se distribuyeron bolsas de yute como parte de la difusión de la Campaña.



Gráfica 11. Indicadores de capacitación: cursos y personas atendidas (2018-2020 al corte de septiembre) (DGSA-Comités Estatales para el Fomento y Protección)



Gráfica 12. Indicadores capacitación: cursos y personas atendidas por estado (2018-2020 al corte de septiembre)

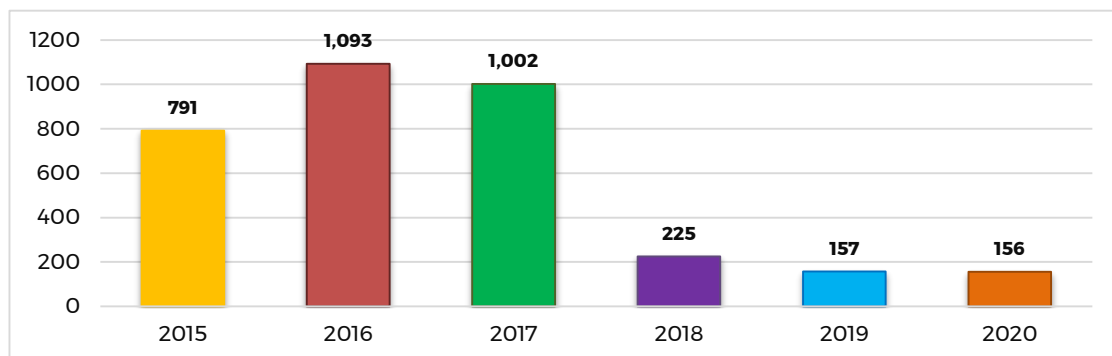


Gráfica 13. Indicadores difusión: carteles, trípticos y spots (2018-2020 al corte de septiembre)

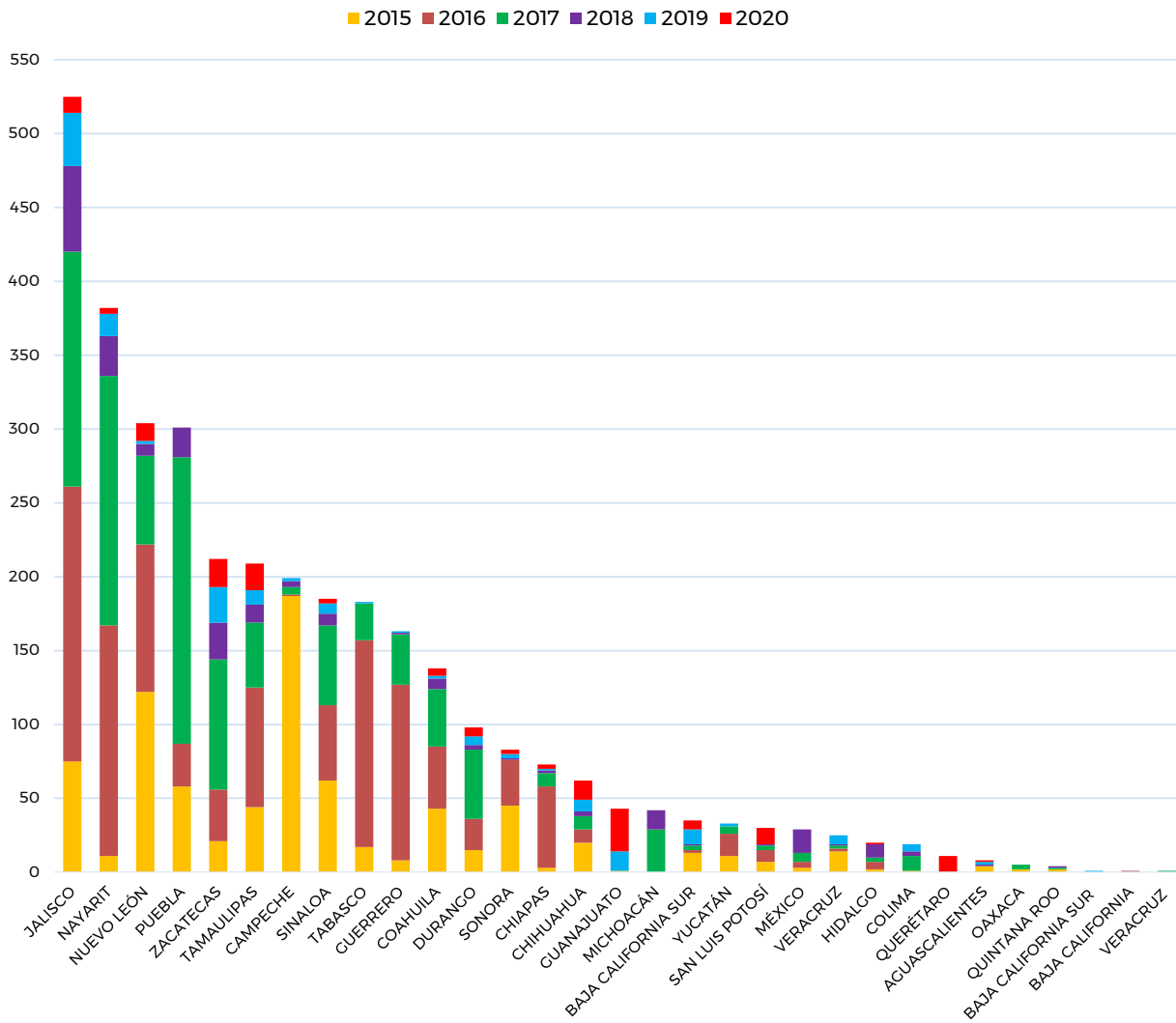
De acuerdo con la información consultada y para la interpretación de los indicadores de vigilancia y capacitación, es importante tomar en cuenta que, en 2018, 2019 y 2020, se consideraron como entidades libres de garrapata *Boophilus* spp. a Aguascalientes, Baja California, Ciudad de México, Sonora y Tlaxcala; en 2018, en el caso de Sonora, los indicadores correspondieron a actividades de vigilancia epidemiológica, mientras que en Guerrero se realizaron conforme al programa de trabajo estatal; en 2020, las actividades de control en Sonora se realizaron en focos de la zona de amortiguamiento en la zona sur del estado; en el mismo año, Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Sinaloa, Tamaulipas y Zacatecas son estados a los que se les asignó recurso federal para las actividades de la Campaña, mientras que a Durango, Estado de México, Guanajuato, Jalisco, Nuevo León, Querétaro y Veracruz se les otorgó recurso estatal para las actividades anuales de la Campaña. Asimismo, los datos de 2020 se consideraron de enero a septiembre, mientras que 2018 y 2019 al cierre anual.

En cuanto a los informes semanales del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SIVE), en el periodo de 2015 al 2020, se registraron 3,424 focos de ixodidosis, de los cuales dos se reportaron en equinos (uno en 2016 y el otro en 2019), dos en suinos (2017), once en caninos (2020), y el resto en bovinos (Gráfica 14). Por otra parte, los estados con la mayor cantidad de focos registrados en este periodo son Jalisco (525), Nayarit (382), Nuevo León (304), Puebla (301), Zacatecas (212) y Tamaulipas (209). Respecto a la zonas libres, Tlaxcala no reportó ningún foco; en el caso de Sonora, después de identificarse 45 y 31 focos en los años 2015 y 2016, respectivamente; en 2017, no tuvo detecciones; y de 2018 a 2020, sólo se registraron cinco focos; Aguascalientes presentó ocho focos y Baja California uno; los focos identificados en Chihuahua se ubicaron principalmente en la zona de control, salvo uno, que en 2020 se localizó en el municipio de Namiquipa (zona libre), asimismo, los focos de Baja California Sur se presentaron en la zona de erradicación (Gráfica 15) (Figura 1). Cabe señalar que, la situación zoonosanitaria reportada de 2015 a 2021 no ha presentado modificaciones a nivel estatal, salvo el cambio de estatus de Durango en abril de 2017 que pasó de libre a control. En la Gráfica 14 se observa que desde 2018 el reporte de focos ha disminuido sustancialmente, ya que en 2017 se registraron 1,002 y en el siguiente únicamente 225, es decir lo equivalente a 77.55% menos, la tendencia se mantuvo al 2019, y en 2020 sólo se reportó un foco menos que el año anterior.

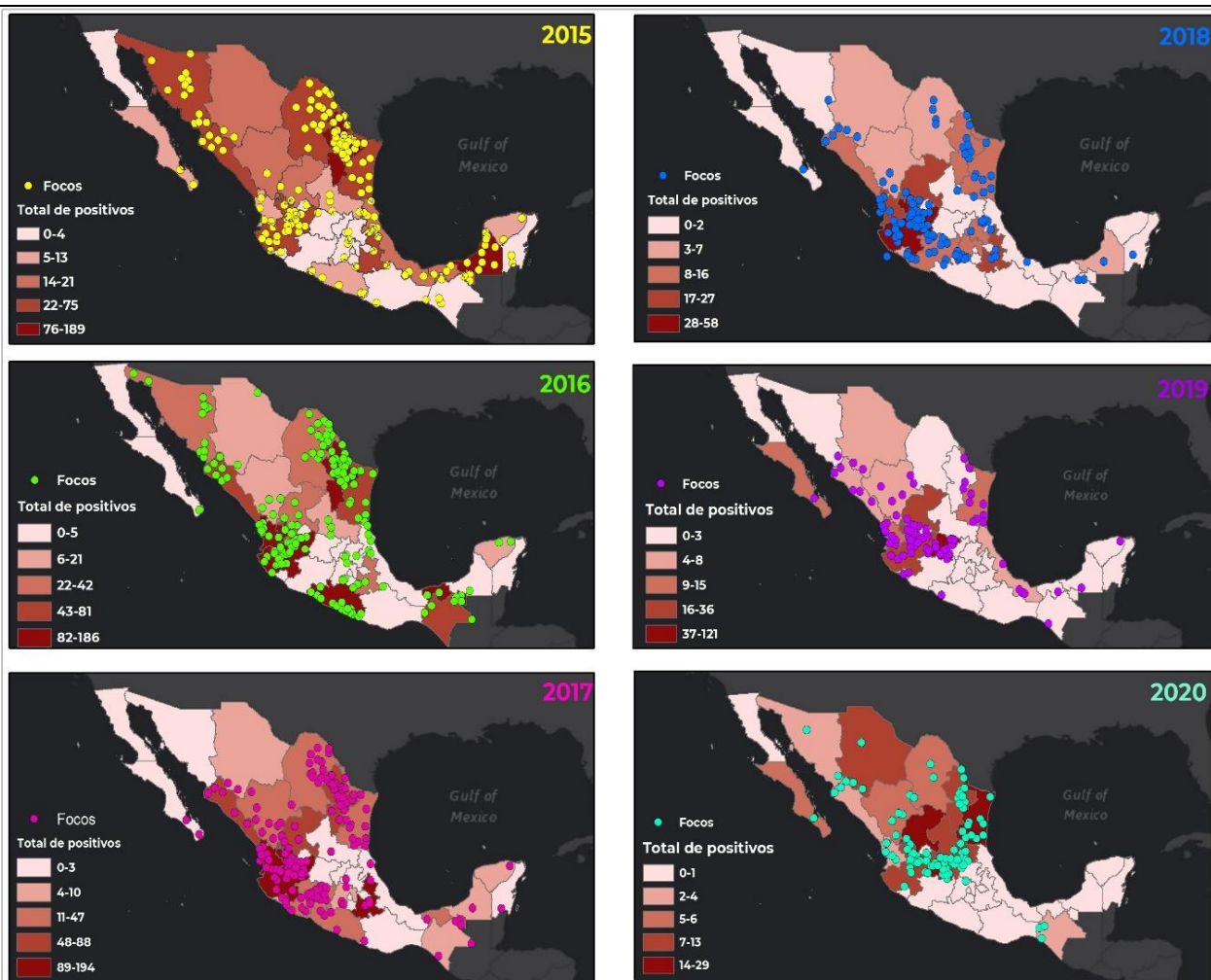
De 2018 a 2020, se observa una tendencia de mayor concentración de focos en los estados de Jalisco, Nayarit, Zacatecas, Guanajuato y Tamaulipas, disminuyéndose el registro de focos en las entidades situadas hacia el sur; en este sentido, resalta la baja notificación de focos en los estados de Veracruz y Chiapas, siendo dos de los principales productores de bovinos a nivel nacional, aunado a su elevado potencial de distribución de garrapatas (Mapa 1, Gráfica 15 y Figura 1).



Gráfica 14. Número de focos de ixodidosis registrados por año en México (Informes semanales del SIVE 2015-2020)



Gráfica 15. Número de focos de ixodidosis registrados por año y por estado (Informes semanales del SIVE 2015-2020)



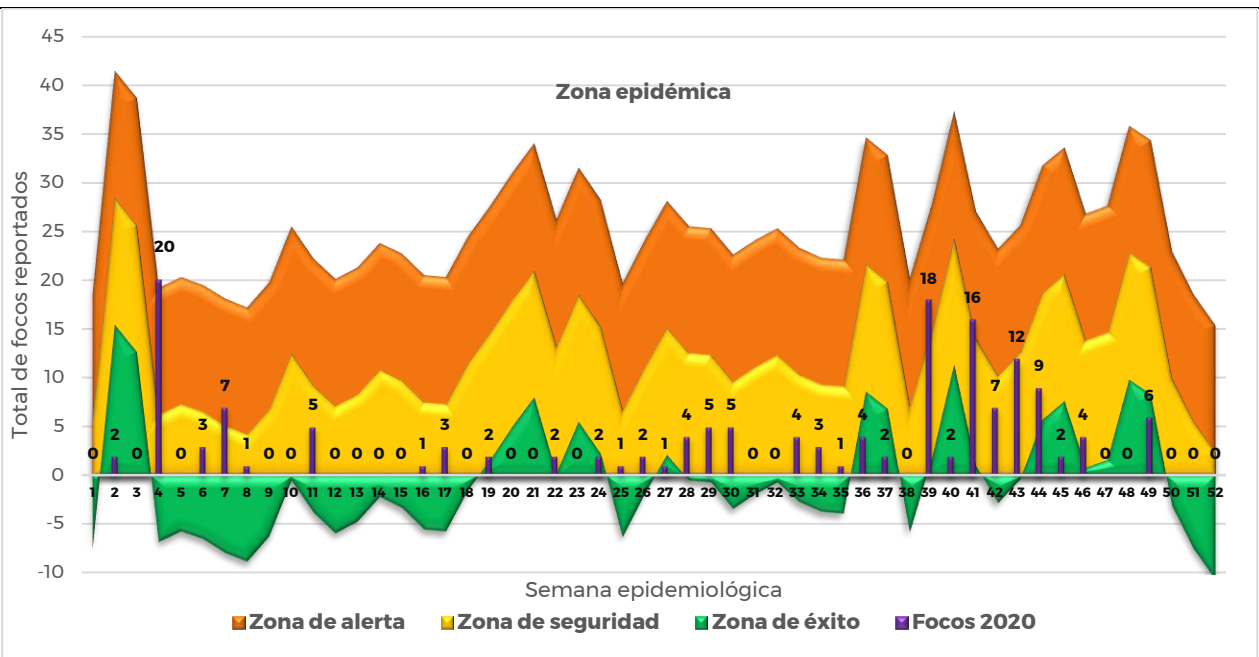
GEOMATICA-DJ-SENASICA © 2021 MP5B
FECHA: 28-ENERO-2021

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, fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del SENASICA.

Figura 1. Focos de ixodidosis reportados por año en el territorio nacional (SIVE 2015-2020)

En cuanto a la temporalidad de la presentación de focos, el canal endémico no muestra un comportamiento estacional específico, sin embargo, parece haber un incremento de la frecuencia en el último tercio del año, sin dejar de lado el pico que se observa en el primer mes; el análisis del año 2020, muestra que en la semana cuatro, se presentó una cantidad de focos que tuvo una ligera tendencia hacia la zona epidémica, para después regresar a la zona de seguridad en la siguiente semana, patrón que se mantuvo durante la mayor parte del año; asimismo, en esta misma semana, los 20 focos fueron reportados en San Luis Potosí (11), Jalisco (5) y Nayarit (4) (Gráfica 16).

La diferencia de focos reportados entre 2017 y 2018 (77.55% menos) y el mantenimiento casi homogéneo entre 2019 y 2020, en primera instancia nos puede sugerir que es el reflejo de una mejora en las estrategias de control de la garrapata, considerando su condición endémica en México, o en otro de los casos una tendencia a la subnotificación derivada de diferentes factores, entre ellos el bajo presupuesto asignado para la Campaña; en este sentido, lo esperado para el 2020 era una disminución abrupta comparada con el resto de los años comparados (2015-2019), debido a la pandemia de COVID-19, pero esta situación parece haber tenido poca o nula influencia sobre la cantidad de focos reportados para este año.



Gráfica 16. Canal endémico para la presentación de focos de ixodidosis en México (2015-2019) y detección de focos a nivel nacional (semana 1- 52 del 2020) (Informes semanales del SIVE).

Importancia económica

La garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) annulatus*, causa pérdidas directas por disminución de peso en el animal y en la producción de leche, entre otros y perdidas indirectas ocasionadas por el costo del tratamiento. Las pérdidas se concentran inicialmente a nivel de individuos y granja, pero se agregan a nivel regional según sea la epidemiología de la enfermedad, generando las pérdidas directas en cadena, tanto en la economía sectorial como en la regional (Benavides et al. 2015).

Se calcula que, en promedio, en un nivel bajo de infestación de 50 o menos garrapatas por animal ocasiona pérdidas de peso en el animal de aproximadamente 13 kilogramos al año; en un nivel medio de infestación de 50 a 100 garrapatas por animal en promedio se tienen pérdidas de peso hasta de 26 kilogramos al año por animal; y en infestaciones severas de 100 a 300 garrapatas por animal en promedio ocasiona pérdidas en el peso de hasta 78 kilogramos al año por animal infestado (Tabla 3).

Nivel Bajo: Menos de 50 Garrapatas		Nivel Medio: De 50 a 100 Garrapatas		Nivel Alto: De 100 a 300 Garrapatas	
Pérdida de peso (Kilogramos)	Valor (Pesos)	Pérdida de peso (Kilogramos)	Valor (Pesos)	Pérdida de peso (Kilogramos)	Valor (Pesos)
13	0 a 463.71	13 a 26	463.71 a 927.42	26 a 78	927.42 a 2,782.26

Tabla 3.- Peso promedio anual por animal infestado.

*Cálculo tomando como referencia 0.6 gramos de pérdida en peso en el animal por día por garrapata.

En el país no se cuenta con el dato preciso de infestación que presentaron los diferentes focos reportados, por lo que se hace una estimación de los escenarios de infestación de garrapatas en los hatos ganaderos y con ellos referenciar las posibles pérdidas ocasionadas por la plaga, calculando que aproximadamente alrededor de 31.75 millones de pesos fueron las pérdidas derivadas de los focos reportados del 2015 al 2020, esto considerando un nivel bajo de infestación en las unidades de producción reportadas, con alrededor de 890.24 toneladas de pérdida, así mismo, se realizó una estimación de las pérdidas en base a un escenario alto de infestación teniendo como resultado que, aproximadamente 5,341.44 toneladas fueron perjudicadas por la plaga, con un valor estimado de 190.53 millones de pesos (Tabla 4).

Año	Focos	Aproximado de animales por UP	Animales susceptibles por estado	50 garrapatas (Toneladas)	100 garrapatas (Toneladas)	300 garrapatas (Toneladas)
2015	791	20	15,820	205.66	411.32	1,233.96
2016	1093		21,860	284.18	568.36	1,705.08
2017	1002		20,040	260.52	521.04	1,563.12
2018	225		4,500	58.50	117.00	351.00
2019	157		3,140	40.82	81.64	244.92

2020	156		3,120	40.56	81.12	243.36
Total	3424	20	68,480	890.24	1,780.48	5,341.44
Acumulado de pérdidas de los 6 años donde se reportaron focos de la plaga en la ganadería mexicana (Millones de pesos)				31.75	63.51	190.53

Tabla 4.- Escenarios de afectaciones en ganado bovino según el grado de infestación de la plaga.

*Se toma como referencia 20 animales por foco

Asimismo, se realiza una estimación sobre las posibles afectaciones que pudiera causar la plaga de garrapata en el inventario nacional, que al 2019 alcanzó las 35,224,960 cabezas destinadas a la producción de carne y leche en el país con un valor estimado de 563,880.55 millones de pesos, proyectando que de existir una infestación alta de garrapatas en el inventario bovino pudiera alcanzar pérdidas aproximadas 98,005.00 millones de pesos derivado de la pérdida de pesos a causa de esta plaga (Tabla 5).

Cabezas	50 garrapatas (Millones de toneladas)	100 garrapatas (Millones de toneladas)	300 garrapatas (Millones de toneladas)
35,224,960	457.92	915.85	2,747.55
Valor (Millones de pesos)	16,334.17	32,668.33	98,005.00

Tabla 5.- Estimación de posibles pérdidas en la producción de carne a causa de garrapata *Boophilus*.

En lo que respecta al inventario de ganado lechero, la reducción de la producción láctea anual causado por la infestación de garrapatas un animal, puede ser de 200 litros o más. Al 2019, el inventario lechero alcanzó las 12,275,865 cabezas, con un valor estimado de 41,041.62 millones de pesos. Por lo que, si existiera una infestación alta de garrapatas en el ganado lechero del país, aproximadamente existiría una pérdida en la producción de leche de aproximadamente de 2,455.17 millones de litros o más, con un valor estimado en los 15,909.52 millones de pesos (Tabla 6).

Cabezas (Propósito leche)	Reducción de litros al año por animal	Producción (Millones de litros)	Valor (Millones de pesos)
12,275,865.12	200	2,455.17	15,909.52

Tabla 6.- Estimación de pérdidas en la producción de leche a causa de la garrapata *Boophilus*.

Otras pérdidas que se derivan de esta plaga son producto de los costos del tratamiento para su control. Domínguez García, D. I., Torres Agatón, F., y Rosario-Cruz, R., en 2016 realizaron un estudio donde concluyen que el costo promedio anual del tratamiento de control químico para garrapatas es de \$408.3 pesos por animal.

Derivado de lo anterior realizó un estimación de los costos probables en los últimos años para el control de esta plaga, respecto a los 3,424 focos que fueron reportados en el periodo comprendido del 2015 al 2020, en dicha estimación se toma de base a 20 animales por cada foco (tomando como referencia que cada foco corresponde a una unidad de producción), obteniendo un total de 68,480 animales en riesgo, calculando un costo total de 27.96 millones de pesos para el tratamiento de garrapata (Tabla 7). Por otro lado, el valor del ganado en pie involucrado bajo este escenario es de 1,096.23 millones de pesos (Tabla 7).

Año	Focos	Aproximado de animales por UP	Animales susceptibles del total de focos reportados por estado	Valor estimado en pie (Millones de pesos)	Valor estimado del tratamiento por animal al año (Millones de pesos)
2015	791	20	15,820	253.25	6.46
2016	1093		21,860	349.93	8.93
2017	1002		20,040	320.80	8.18
2018	225		4,500	72.04	1.84
2019	157		3,140	50.27	1.28
2020	156		3,120	49.94	1.27
Total	3424	20	68,480	1,096.23	27.96

Tabla 7.- Estimación de costos de tratamiento de control químico y valor del ganado en pie de los animales reportados del 2015 al 2020.

*se toma como referencia un total de 20 animales por foco.

En 29 estados del país, se han reportado focos, todos ocurridos en un periodo comprendido del 2015 al 2020, en el cual el estado de Jalisco ha reportado el mayor número, calculando un estimado de 10,500

animales en riesgo con un valor estimado de 168.08 millones de pesos y con un costo global de tratamiento de 4.29 millones de pesos, concentrando el 15% del total de los focos reportados, seguido de los estados de Nayarit con 11% y Nuevo León con el 9% (Tabla 8).

Núm.	Estados	Focos=UUP	Aproximado de animales por UP	Animales susceptibles del total de focos reportados por estado	Valor estimado en pie (Millones de pesos)	Valor estimado del tratamiento por animal al año (Millones de pesos)
1	JALISCO	525	Se toma como referencia 20 animales por unidad de producción, con la finalidad de estimar las posibles pérdidas con respecto al total de focos reportados por estado.	10,500	168.08	4.29
2	NAYARIT	382		7,640	122.30	3.12
3	NUEVO LEÓN	304		6,080	97.33	2.48
4	PUEBLA	301		6,020	96.37	2.46
5	ZACATECAS	212		4,240	67.87	1.73
6	TAMAULIPAS	209		4,180	66.91	1.71
7	CAMPECHE	199		3,980	63.71	1.63
8	SINALOA	185		3,700	59.23	1.51
9	TABASCO	183		3,660	58.59	1.49
10	GUERRERO	163		3,260	52.19	1.33
11	COAHUILA	138		2,760	44.18	1.13
12	DURANGO	98		1,960	31.38	0.80
13	SONORA	83		1,660	26.57	0.68
14	CHIAPAS	73		1,460	23.37	0.60
15	CHIHUAHUA	62		1,240	19.85	0.51
16	GUANAJUATO	43		860	13.77	0.35
17	MICHOACÁN	42		840	13.45	0.34
18	BAJA CALIFORNIA SUR	36		720	11.53	0.29
19	YUCATÁN	33		660	10.57	0.27
20	SAN LUIS POTOSÍ	30		600	9.60	0.24
21	MÉXICO	29		580	9.28	0.24
22	HIDALGO	20		400	6.40	0.16
23	VERACRUZ	26		520	8.32	0.21
24	COLIMA	19		380	6.08	0.16
25	QUERÉTARO	11		220	3.52	0.09
26	AGUASCALIENTES	8		160	2.56	0.07
27	OAXACA	5		100	1.60	0.04
28	QUINTANA ROO	4		80	1.28	0.03
29	BAJA CALIFORNIA	1		20	0.32	0.01
Total		3424	20	68,480	1,096.23	27.96

Tabla 8.- Estimación del valor de ganado en pie y del costo del tratamiento para la eliminación de garrapatas en el ganado bovino, en un periodo comprendido del 2015 al 2020.

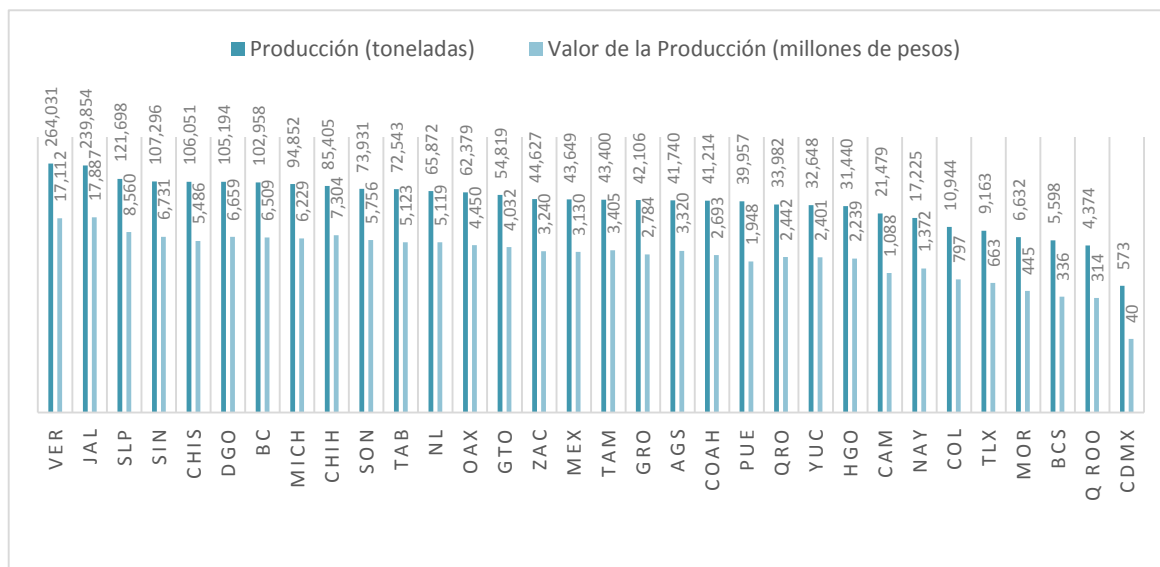
*se toma como referencia un total de 20 animales por foco.

En un escenario extremo se puede estimar que la ganadería nacional pudiera tener gastos estimados a los 14,382.35 millones de pesos derivados del costo de tratamiento para el control de la garrapata en el inventario de ganado bovino existente en el país que al 2019 alcanzó los 35,224,960 cabezas registradas en SIAP, con un valor estimado de 563,880.55 millones de pesos del ganado en pie.

Importancia de la ganadería bovina para México

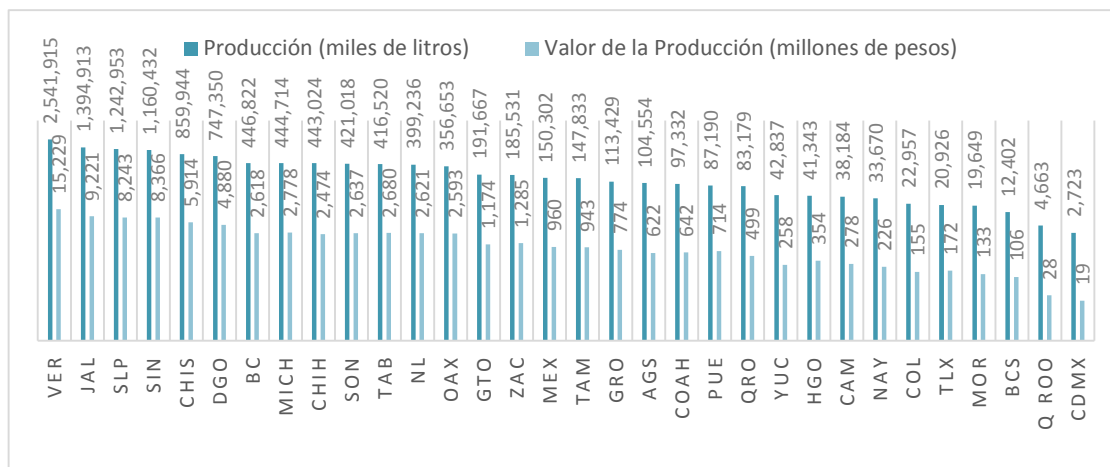
La ganadería bovina en México es una actividad estratégica por su importancia económica y social. Rindermann y Chavez (2014), señalan que la cadena agroalimentaria de la ganadería bovina de carne genera 4.5 millones de empleos directos e indirectos.

Al cierre del año 2019, el SIAP reporta que esta actividad generó 2.027 millones de toneladas con valor de 139,612 millones de pesos (Ver gráfica 17).



Gráfica 17. Producción de carne 2019, SIAP.

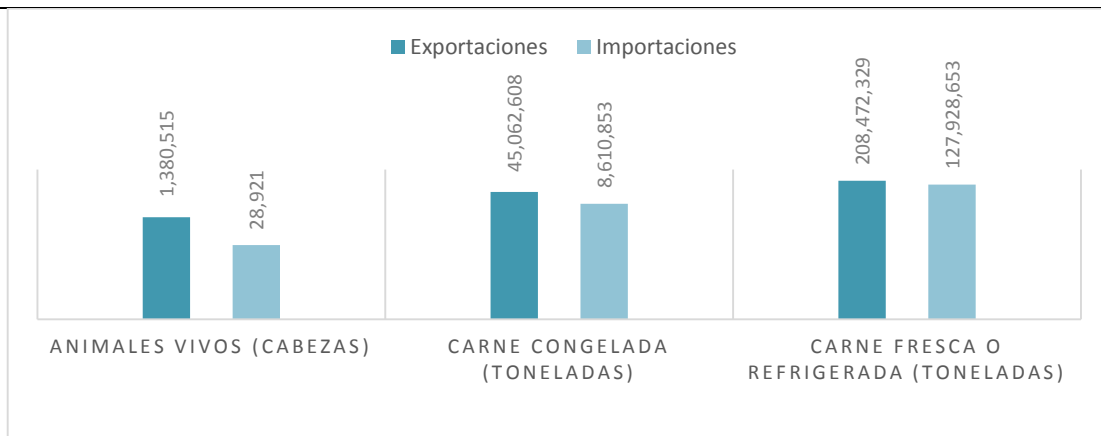
Por su parte, en la producción nacional de leche, el 55% lo aportan unidades de producción tecnificadas, semitecnificadas 24%, traspastos 5% y unidades de doble propósito aportan 16%. La región de mayor producción de leche en el país es la zona templada con un 47.8%, le sigue la zona árida y semiárida con el 36.2% y la zona trópico húmedo y seco con el 16%. Para el año 2019, la producción alcanzó 12,275 millones de litros con valor de 79,597 millones de pesos (Ver gráfica 18).



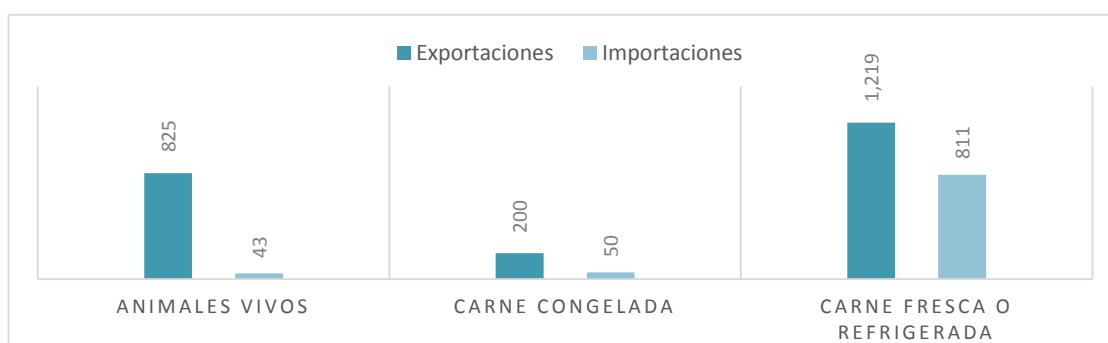
Gráfica 18. Producción de leche 2019, SIAP.

Lo anterior revela la importancia nacional de la ganadería bovina, pues el valor de la producción pecuaria depende 45.67% de la carne y leche de esta especie.

En cuanto al comercio internacional, al cierre del 2019 México se presenta con una balanza comercial favorable, pues la exportación de animales en pie alcanzó 1.38 millones de cabezas y 253.53 millones de toneladas de carne (ver gráfica 19). Tal volumen comercializado generó una derrama económica de 2,243 millones de dólares. (Ver gráfica 20).



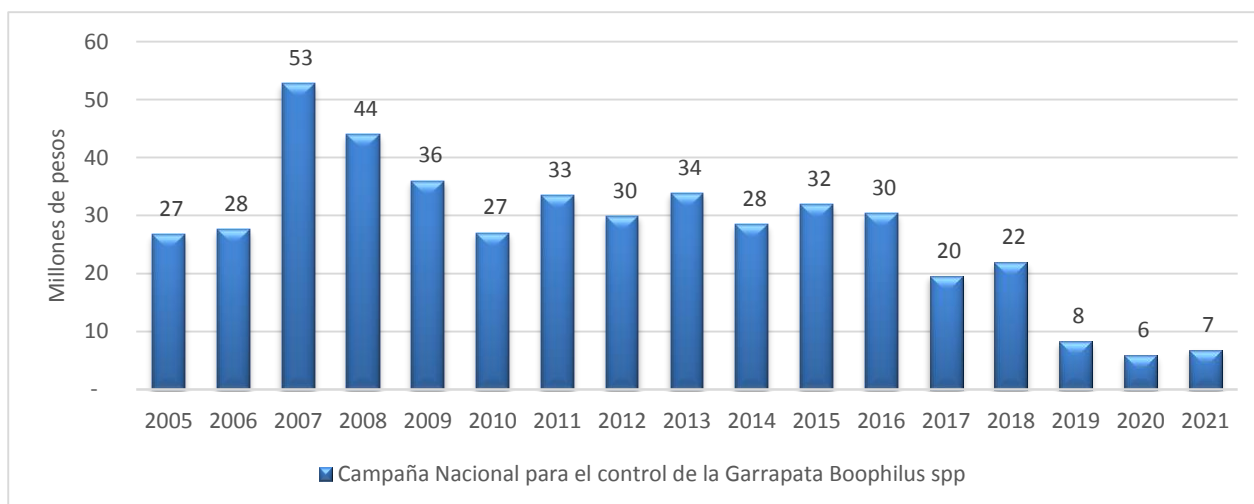
Gráfica 19. Volumen comercializado con México de bovino en pie y carne 2019 - 2020, SIAVI.



Gráfica 20. Volumen comercializado con México de bovino en pie y carne 2019 - 2020 (millones de dólares), SIAVI.

Aportaciones del SENASICA

Para el control y erradicación de la garrapata *boophilus spp*, se han destinado 465 millones de pesos, distribuidos desde el año 2005 al año 2021 (Gráfica 21). Para el año 2021 se tuvo una disminución en la asignación de recursos de aproximadamente el 78%, respecto a los últimos seis años. Respeto al programa de vigilancia de garrapata, se destinaron 10 millones de pesos, estos distribuidos en los años del 2011 al 2014, en esos años se realizó un apartado de presupuesto específico para la vigilancia, sin embargo se realiza a través de la vigilancia para zonas libres a través de la Dirección de Epidemiología.



Gráfica 21.- Aportaciones del SENASICA para la atención de garrapata en México, DGSV, 2021.

Conclusiones

Las medidas estratégicas de control eficiente de las garrapatas pueden incluir el estudio de la dinámica poblacional en relación con variables climáticas, manejo de pasturas, la selección de razas más resistentes, la correcta y eficiente aplicación de controles sintéticos, y el estudio de la efectividad de productos para su control, sin embargo, el mal manejo de estos productos químicos, por una dosificación incorrecta, poca rigurosidad en el mecanismo y la frecuencia de aplicación, la falta de asesoría en la selección y rotación de

principios activos y, en algunos casos, la carencia de una base epidemiológica para el control de los ectoparásitos, ha sido las causas principales para la aparición de resistencia a productos farmacéuticos utilizados para el control de garrapatas en ganado.

En el ámbito económico, en los últimos años se han tenido pérdidas derivadas de los perjuicios ocasionados por la presencia de *Boophilus* en el país, aproximadamente 68,480 animales fueron los afectados por esta plaga, las pérdidas estimadas que ocasionó la plaga en la población reportada oscilan entre los 31.75 millones de pesos a los 190.53 millones de pesos derivado de la disminución de pesos en los animales infectados, provocando un disminución en la producción de carne y leche quienes son principalmente afectados, así mismo, se calcula un costo total de 27.96 millones de pesos del tratamiento para el control de garrapata en las unidades afectadas.

Con la existencia de la garrapata en el país, se pone en riesgo la producción nacional bovina de carne con 2.027 millones de toneladas y un valor aproximado de 139,612 millones de pesos y la producción de leche de 12,275 millones de litros con valor aproximado de 79,597 millones de pesos, así como 4.5 millones de empleos directos e indirectos que esta genera. De igual manera se pone en riesgo el inventario nacional de 35,224,960 cabezas de acuerdo a los datos del SIAP, con un valor estimado de 563,880.55 millones de pesos del ganado en pie.

Referencias

1. BARRAZA, Tizoc CL. 2019. Identificación morfológica, genética y georreferenciación de la garrapata *Rhipicephalus microplus* en Sinaloa. Universidad Autónoma de Sinaloa Colegio en Ciencias Agropecuarias Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. En línea: <http://cca.uas.edu.mx/images/posgrado/Tesis/COHORTE%202017-2019/116.%20Claudia%20Barraza%20Tizoc.pdf>
2. CRUZ, Ceballos Filemón. Garrapatas. Clínica de los bovinos I. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México.
3. Diario Oficial de la Federación (DOF). 1994. NORMA Oficial Mexicana NOM019-ZOO-1994, Campaña nacional contra la garrapata *Boophilus* spp. En línea: http://dof.gob.mx/nota_to_imagen_fs.php?codnota=4874175&fecha=19/05/1995&cod_diario=209128
4. Diario Oficial de la Federación (DOF). 1996. MODIFICACION a la Norma Oficial Mexicana NOM-019-ZOO-1994, Campaña Nacional contra la Garrapata *Boophilus* spp. En línea: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4879932&fecha=15/04/1996
5. Diario Oficial de la Federación (DOF). 2013. AVISO de Cancelación de la Norma Oficial Mexicana NOM-019-ZOO-1994, Campaña Nacional contra la garrapata *Boophilus* spp. En línea: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5292616&fecha=19/03/2013
6. Diario Oficial de la Federación (DOF). 2012. ACUERDO por el que se establece la Campaña Nacional para el control de la garrapata *Boophilus* spp. En línea: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5267408&fecha=10/09/2012
7. Diario Oficial de la Federación. (DOF) 2018. ACUERDO mediante el cual se dan a conocer en los Estados Unidos Mexicanos las enfermedades y plagas exóticas y endémicas de notificación obligatoria de los animales terrestres y acuáticos. En línea: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5545304&fecha=29/11/2018
8. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). 2013. Estrategias para el control integrado de garrapata (*Boophilus* spp.) en la producción de bovinos de carne en pastoreo. En línea: <http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/948.pdf>
9. NAVA, S, et. al. 2019. Guía para la identificación de las principales especies de garrapatas que parasitan a los bovinos en la provincia de Entre Ríos, Argentina, INTA, Argentina. En línea: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_guia_identif_especies_garrapatas_entrerios.pdf
10. POLANCO, Echeverry DN y Ríos Osorio, LA. 2016. Aspectos biológicos y ecológicos de las garrapatas duras. *Corpoica Cienc Tecnol Agropecuaria*. 17(1):81-95. En línea: <http://www.scielo.org.co/pdf/ccta/v17n1/v17n1a08.pdf>
11. SENASICA. 2020. Campañas zoonosanitarias. Garrapata *Boophilus* spp. En línea: <https://www.gob.mx/senasica/acciones-y-programas/campana-nacional-para-el-control-de-la-garrapata-boophilus-spp>
12. SENASICA. 2020. Garrapata *Boophilus* spp. Resistencia a los garrapaticidas. En línea: <https://www.gob.mx/senasica/acciones-y-programas/manejo-de-garrapaticidas-y-su-resistencia>

13. SENASICA. 2020. Reconocimientos internacionales en garrapata *Boophilus* spp. En línea: <https://www.gob.mx/senasica/documentos/garrapata-boophilus-spp>
14. SENASICA. 2020. Indicadores de la Campaña Nacional para el control de la garrapata *Boophilus* spp. 2019. En línea: <https://www.gob.mx/senasica/documentos/indicadores-de-la-campana-nacional-para-el-control-de-la-garrapata-boophilus-spp-2019?state=published>
15. SENASICA. 2020. Situación actual Campaña Nacional para el control de la garrapata *Boophilus* spp. En línea: <https://www.gob.mx/senasica/documentos/situacion-actual-del-control-de-la-garrapata-boophilus-spp>
16. SENASICA. 2017. Estaciones Cuarentenarias para aplicación de Tratamientos Garrapaticidas (ECTG). En línea: <https://www.gob.mx/senasica/articulos/estaciones-cuarentenarias-para-aplicacion-de-tratamientos-garrapaticidas-ectg?idiom=es>
17. SENASICA. 2021. Órganos de Coadyuvancia en Salud Animal. Directorio de médicos veterinarios responsables autorizados y profesionales autorizados 04/08/2020. En línea: <https://www.gob.mx/senasica/documentos/organos-de-coadyuvancia-49059>
18. SENASICA. 2021. Infraestructura de Inspección. En línea: <https://www.gob.mx/senasica/documentos/directorios-de-infraestructura-de-inspeccion>
19. SENASICA. 2021. Informes de la Situación Zoonosológica Nacional 2021. En línea: <https://www.gob.mx/senasica/documentos/informes-de-la-situacion-zoonosologica-nacional-2021?state=published>
20. SENASICA. 2020. Sistema Nacional de Movilización Pecuaria (SINAMOPE)
21. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2020. Exportación de ganado bovino. En línea: <https://www.gob.mx/siap/documentos/exportacion-de-ganado-bovino>
22. Steven J. Phillips, Miroslav Dudík, Roberto E. Schapire. Software Maxent para modelar nichos y distribuciones de especies (Versión 3.3). En línea: http://biodiversityinformatic.amnh.org/open_source/maxent
23. TEMEYER, KB, et. al. 2012. Nuevos enfoques para el control de *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus*. Revista mexicana de ciencias pecuarias 3 (supl 1): 25-40. En línea: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242012000500005
24. Uso de lactonas macrocíclicas para el control de la garrapata *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* en el ganado bovino. En línea: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0301-732X2010000300002&script=sci_arttext&tlng=e
25. PARASITIPEDIA, 2018. Garrapatas *boophilus* en el ganado bovino y caballos: biología, prevención y control. En línea: https://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=26
26. Mecanismos de resistência aos acaricidas em *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus*. En línea: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1984-29612012000100002&script=sci_arttext
27. La SALLE, 2016. Las garrapatas del ganado bovino. En línea: <http://repiica.iica.int/docs/B4212e/B4212e.pdf>
28. INIFAP, 2013. Estrategias para el control integrado de garrapata (*boophilus* spp.) en la producción de bovinos de carne en pastoreo en Tamaulipas. En línea: <http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/948.pdf>
29. Domínguez García, D. I. y colaboradores, 2016. Evaluación económica del control de garrapatas *Rhipicephalus* *microplus* en México. En línea: <https://www.ciba.org.mx/index.php/CIBA/article/view/49/192>
30. SCIELO, 2014. Control Integrado de Garrapatas en la Ganadería Bovina. En línea: <http://www.scielo.org.mx/pdf/era/v1n3/v1n3a9.pdf>