



SENASICA

**“Impacto económico de la
producción de bovinos para carne y
leche en México ante el riesgo de
dispersión del virus de la
Estomatitis Vesicular (VS).”**

Contenido

Resumen ejecutivo

- 1. Contexto socioeconómico de bovinos en México**
- 2. Objetivos**
- 3. Metodología**
- 4. Contexto socioeconómico de la producción de bovinos**
- 5. Contexto productivo**
- 6. Estomatitis Vesicular (VS) y su impacto en algunas regiones del mundo y en México.**
- 7. Análisis de resultados.**
- 8. Municipios clasificados con riesgo alto y muy alto para el establecimiento y dispersión de vectores de Estomatitis Vesicular y su potencial de impacto económico en municipios altamente productivos.**
- 9. Escenarios de Análisis**
- 10. Conclusiones**
- 11. Anexos**

Resumen Ejecutivo

Las enfermedades contagiosas en el ganado bovino representan un desafío importante para la salud animal, la economía agrícola y la seguridad alimentaria. Entre estas, la Estomatitis Vesicular (EV) destaca por su impacto significativo, afectando no solo la producción de carne y leche, sino también el comercio nacional e internacional, debido a las restricciones que imponen los países libres de la enfermedad. La complejidad de su diagnóstico, por su similitud con la fiebre aftosa, agrava la situación y exige la implementación de costosos programas de control y erradicación.

En este contexto, los modelos bioeconómicos han emergido como una herramienta fundamental para el análisis integral de enfermedades como la EV, permitiendo evaluar tanto los impactos biológicos como económicos. Estos modelos incorporan datos sobre la epidemiología de la enfermedad, costos de prevención, control y tratamiento, así como las pérdidas productivas y comerciales. Con ello, proporcionan un marco de referencia efectivo para la toma de decisiones estratégicas, orientadas a la optimización de recursos y la minimización de las pérdidas económicas.

Para la elaboración de este documento, se implementó un modelo bioeconómico que analiza el posible impacto económico en términos de pérdidas monetarias, relacionadas con la atención al ganado bovino, la reducción en la producción de leche y los costos asociados al tratamiento de vacas susceptibles a la enfermedad. Este análisis se realizó bajo un escenario en el que el virus se propaga en los municipios clasificados como de alto y muy alto riesgo para el establecimiento y dispersión de la Estomatitis Vesicular (EV) en el ganado bovino.

2. Objetivos:

- Identificar y correlacionar municipios clasificados con alto y muy alto riesgo para el establecimiento y dispersión de vectores de Estomatitis Vesicular (EV) con aquellos que presentan un alto potencial económico en la producción de bovinos de carne y leche en México.
- Estimar las pérdidas e impactos económicos relacionados con los costos del tratamiento veterinario de bovinos en pie y vacas lecheras, así como la reducción en la producción de leche, en municipios con alto y muy alto riesgo de contraer el virus de la estomatitis vesicular.

3. Metodología

Para el presente trabajo, se llevó a cabo un método descriptivo, analítico de información estadística e histórica correspondiente a indicadores económicos, productivos, comerciales para la descripción del contexto socioeconómico internacional y nacional en torno a la importancia de la especie bovina. La información de referencia se obtuvo de sitios oficiales como: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura (FAOSTAT), Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON), Secretaría de Economía (SE), Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), Centro de Comercio Internacional (Trade Map), páginas y sistemas de información del SENASICA, artículos científicos referentes al impacto económico de la enfermedad, entre otras fuentes de información nacionales e internacionales para la consulta, recopilación, sistematización, análisis y referencia de información, indicadores, datos y estadísticas de importancia sectorial.

Se consultaron fuentes bibliográficas para identificar estudios que refieren costos asociados al tratamiento de EV, así como las pérdidas económicas derivadas de la reducción en la producción de leche, el peso del ganado, los costos de los tratamientos veterinarios y las medidas de cuarentena y control, para referir un costo aproximado por efectos de la enfermedad y asociarlos con base a datos presentados en México.

A través de la revisión y análisis de datos proporcionados por el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SIVE), entre 2014 y 2024, se identificaron casos positivos de enfermedades en bovinos, tanto vivos como muertos. Esta información sirvió de base para el cálculo de la tasa de morbilidad, lo que a su vez es fundamental para evaluar el impacto económico en el sector pecuario y tomar decisiones informadas para la prevención y control de brotes futuros.

Con la información previa se diseñó un modelo bioeconómico para estimar los impactos por posibles pérdidas económicas ocasionadas por el virus de la estomatitis Vesicular (EV) en la producción de ganado en pie y producción de leche, asociando la morbilidad promedio presentada por entidad federativa registrada en SIVE durante el periodo (2014-2023) en bovinos para carne y leche. Asimismo, este documento se apoyó de los resultados del análisis multicriterio para el mapeo de *"Estimación de las áreas de riesgo de introducción y establecimiento de vectores potenciales transmisores de Estomatitis Vesicular, con base en la normal climatológica"*,¹ en el cual se categorizaron los municipios productores de bovinos con base en la identificación del nivel de riesgo obtenido en el modelo de análisis multicriterio, mismo que fue la base para correlacionar municipios de ALTO Y MUY ALTO RIESGO, con aquellos potencialmente

¹ Análisis consultado en documento "Zonas potenciales para el desarrollo de vectores transmisores de Estomatitis Vesicular a través de un análisis comparativo entre la normal climatológica y escenarios de cambio climático"

productivos y con ello, representar un enfoque integral considerando aspectos biológicos, climáticos y epidemiológicos de la enfermedad.

Este modelo fue fundamental para cumplir con los objetivos establecidos, los cuales se alcanzaron mediante el desarrollo de tres escenarios hipotéticos que evaluaron el impacto económico y sanitario en las áreas de riesgo. Con lo anterior, se espera proporcionar a los productores y autoridades información clave para la toma de decisiones referente a la mitigación de riesgos ante la presencia de esta enfermedad. Los escenarios analizados fueron los siguientes:

Escenario 1. Estimación de posibles pérdidas económicas asociadas a costos por tratamiento veterinario en bovinos enfermos, ubicados en municipios con alto y muy alto riesgo de contraer el virus de estomatitis vesicular.

Escenario 2. Pérdidas económicas por reducción en la producción lechera en vacas ubicadas en municipios con alto y muy alto riesgo de contraer el virus de la estomatitis vesicular.

Escenario 3. Impacto económico por inversión en tratamientos veterinarios para la atención a vacas susceptibles al contagio de estomatitis vesicular (EV) en municipios con riesgo Alto y Muy Alto de establecimiento y dispersión de sus vectores.

4. Contexto socioeconómico de la producción de bovinos

La producción de bovinos es clave para la economía y la seguridad alimentaria, proporcionando carne, leche y cuero. Genera empleo en áreas rurales y contribuye al manejo sostenible de recursos al aprovechar tierras marginales y reciclar nutrientes, manteniendo el equilibrio ecológico.

A nivel mundial se reportan 1,552 millones de cabezas de bovinos (mdcb), siendo Brasil el país con mayor inventario (234), seguido de India (194), Estados Unidos (92), Etiopía (68), China (61), Argentina (54), Pakistán (53). México se posiciona en el octavo sitio con 36 mdcb (FAO, 2022; FAOSTAT, 2024).

La ganadería bovina es un sector clave en México, debido a que contribuye significativamente al Producto Interno Bruto (PIB) del sector agropecuario. Representa aproximadamente el 39.7% del PIB del sector primario, lo que subraya su relevancia económica. Además, la ganadería mexicana, incluyendo la bovina, es responsable de la producción de importantes volúmenes de carne y leche, fundamentales para el mercado interno y la exportación (Gobierno de México, 2023).

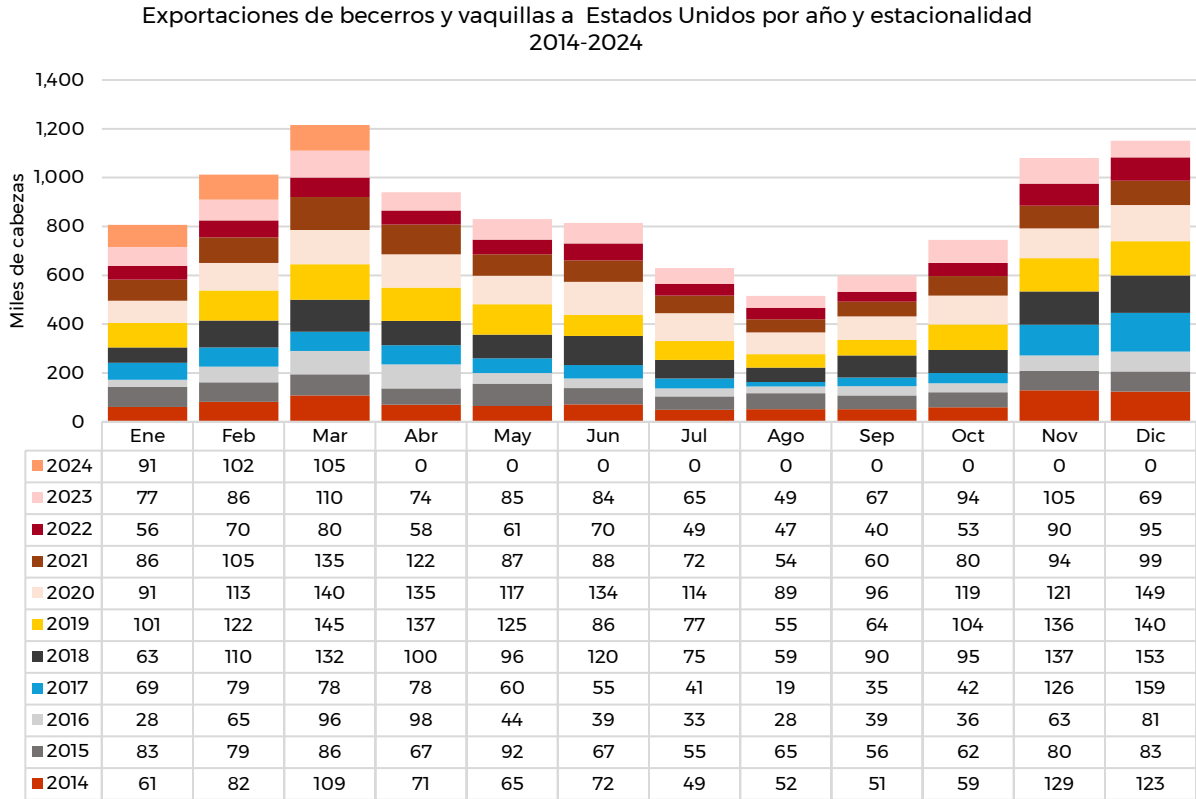
En el 2023 a nivel mundial, las exportaciones de **animales vivos** de la especie bovina fueron liderados por países como Francia, Canadá, **México**, Australia, los cuales,

contribuyeron al valor de las **exportaciones** en un 19%,14%, 7%,7% y 5% respectivamente. Estos países aportaron el 52% del valor de las exportaciones, mientras que el 48% restante, lo integraron 78 países. Respecto al valor de las importaciones de animales vivos, México ocupó el sitio número 25, cuyo monto ascendió a 61.2 millones de dólares (mdd). Las entidades federativas con más ventas internacionales de Animales Vivos de la Especie Bovina, representadas en mdd fueron: Chihuahua 217, Sonora 152, Durango 94.6, Tamaulipas 36.8 y Coahuila de Zaragoza 18.1.

Exportaciones de animales vivos (bovinos)

SENASICA constata el cumplimiento de la regulación establecida, nacional e internacional, y de ser el caso, realiza la gestión y el reconocimiento de la situación zoonosanitaria o de los servicios veterinarios mexicanos, por los países a los cuales se pretenden exportar animales vivos.

De acuerdo con el análisis realizado entre el periodo de exportación de bovinos (2014-2023), México ha exportado 655,476 cabezas de becerros y vaquillas a Estados Unidos de América, de las cuales, el 35% procedió del estado de Chihuahua, 31% de Sonora, 11% de Durango, 11% Tamaulipas, 7% Coahuila, 4% Nuevo León y el 7% restante lo conforman las 24 entidades federativas restantes.



Gráfica 1: Exportaciones de bovinos (2014-2023) a Estados Unidos de América.

Fuente: Elaboración propia con datos de cierre de Exportaciones de bovinos (SENASICA, 2024).

Para llevar a cabo las exportaciones de esta especie, los exportadores deben de cumplir con las especificaciones y regulación aplicable en el *“Protocolo para la importación de bovinos sexualmente intactos de México a los Estados Unidos, 2022”*, que establece el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos por sus siglas en inglés (USDA), a través del Servicio de Inspección Sanitaria (APHIS). Dentro de las especificaciones principales, se menciona que todos los animales a exportar deben de estar libres de cualquier evidencia de enfermedades comunicables/notificables ante la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA), garantizando su sanidad a través de los certificados zoosanitarios de exportación. En este sentido, el SENASICA impulsa y refuerza los mecanismos de inspección zoosanitaria en las principales Oficinas de Inspección de Sanidad Agropecuaria (OISA’s) de México, a fin de garantizar y salvaguardar la sanidad de nuestro país y de aquellos países hacia donde se exportan animales vivos, productos y subproductos de origen animal y vegetal.

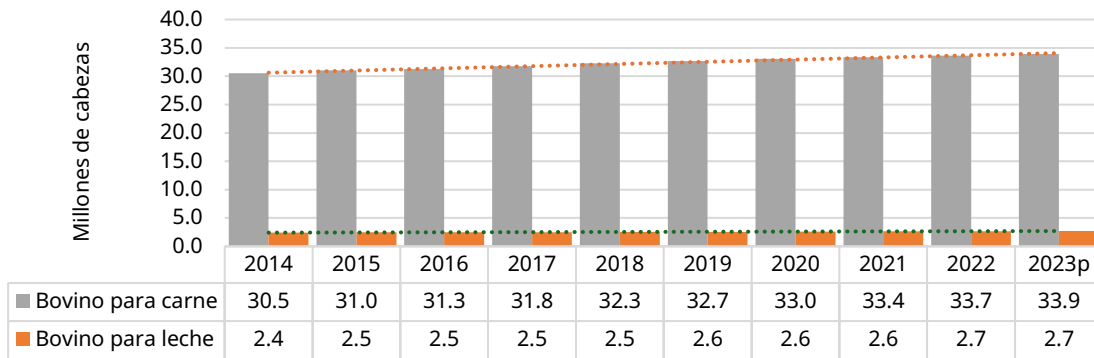
Las exportaciones de becerros y vaquillas son garantizadas a través de un certificado zoosanitario de exportación, el cual prueba del cumplimiento de la normatividad nacional aplicable en materia de sanidad animal y los requisitos del país de destino.

Para identificar casos rechazados con síntomas sospechosos de estomatitis vesicular (EV) en las principales OISAS, se revisaron bases de datos históricas correspondientes al periodo de 2018 a 2023. Dichas bases no registraron rechazos de bovinos por sintomatología asociada a EV, caracterizada por la presencia de vesículas, pápulas, erosiones y úlceras, principalmente alrededor de la boca, así como en las patas, ubre y prepucio. Asimismo, no se encontraron registros de síntomas similares a los de fiebre aftosa, como vesículas en la boca, labios y patas, salivación excesiva, fiebre, cojeo o pérdida de apetito. Esto subraya la importancia de realizar un diagnóstico diferencial preciso entre ambas enfermedades.

5. Contexto productivo

De forma preliminar en 2023, el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), reportó un inventario de ganado bovino para carne y leche de 36.6 millones de cabezas (33.9 bovinos para carne y 2.7 bovinos para leche (gráfica 2). Cabe destacar que, durante el periodo de 2014-2023, el inventario de estas especies mostró una tasa de crecimiento media anual (TCMA) del **1.2%**, respectivamente. Los 5 principales estados con mayor inventario en millones de cabezas de bovinos son: Veracruz (4.6), Jalisco (3.5), Chiapas (2.7), Chihuahua (2.6) y Michoacán (2.1), mientras que el resto lo agrupan 27 entidades federativas con 21.2 millones de cabezas de bovinos para carne y leche.

Inventario de bovinos histórico Carne y Leche



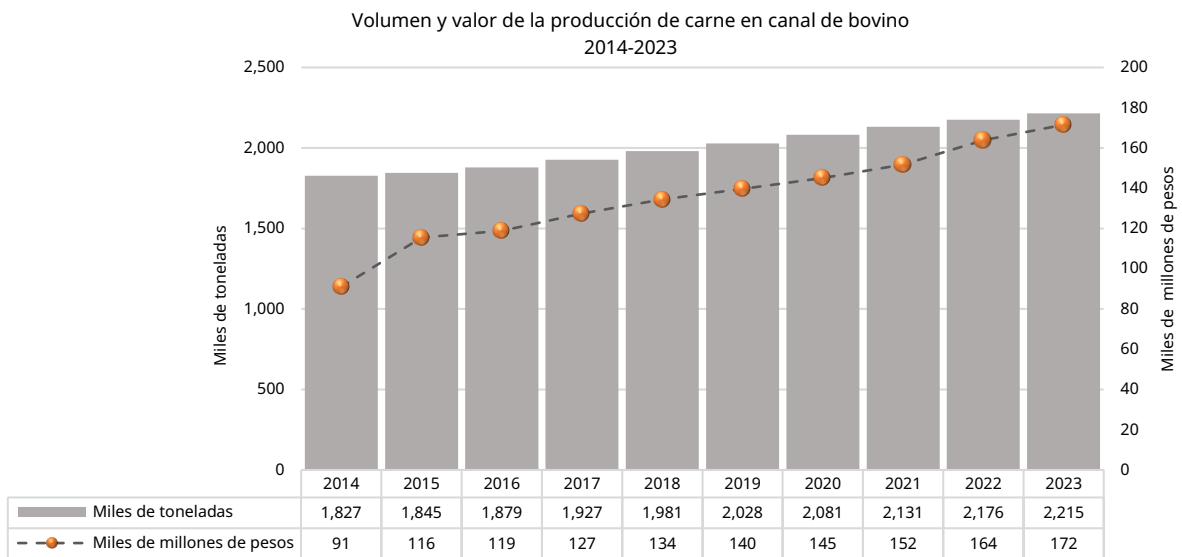
2023P. Cifras preliminares

Gráfica 2: Inventario histórico de la producción de bovinos para carne y leche en México.

Fuente: Elaboración propia con datos de cierre de inventario ganadero (SIAP 2014-2023).

En cuanto a la producción de carne en canal de bovinos, durante el periodo de 2014 al 2023, a nivel nacional se ha presentado una TCMA del 2.2%, mientras que, el crecimiento en la producción de leche durante el periodo en cuestión, indica un 2.0% (gráfica 3 y 4).

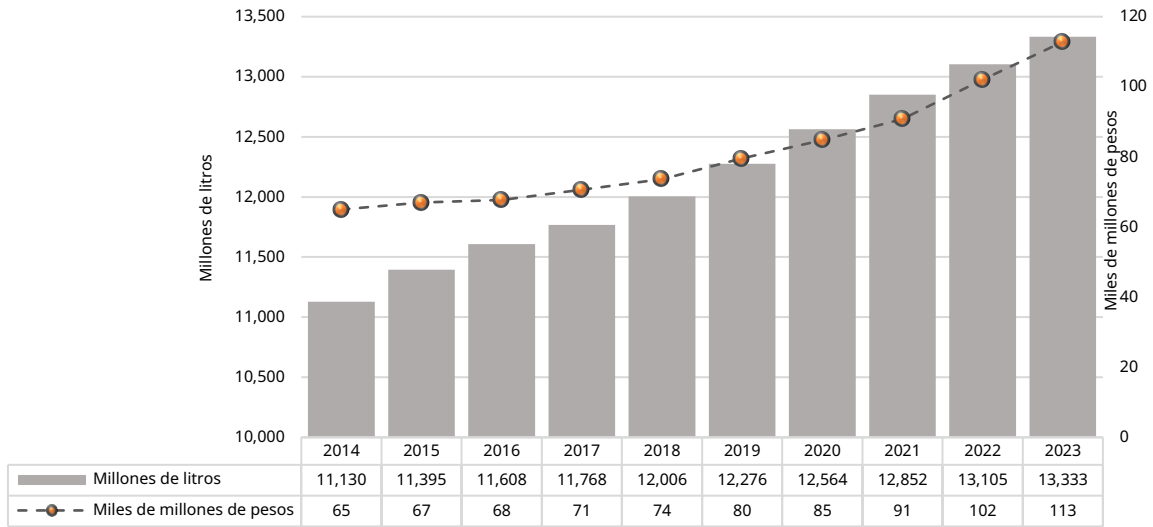
Las principales entidades productoras de carne y leche de bovino se muestran en los cuadros 1 y 2.



Gráfica 3: Producción nacional de carne en canal de bovino (2014-2023).

Fuente: Elaboración propia con información de cierre histórico de producción de carne en canal de bovino 2014-2023 (SIAP, 2023).

Volumen y valor de la producción histórica de leche de bovino
2014-2023



Gráfica 4: Producción nacional de leche de bovino (2014-2023).

Fuente: Elaboración propia con información de cierre histórico de producción de carne en canal de bovino 2014-2023 (SIAP, 2023).

Entidad federativa	TOP 10 de los principales estados que aportan mayor volumen de producción de carne en canal de bovino																			
	2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023	
	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor
Veracruz	244	12,211	249	14,747	252	14,846	258	15,852	258	16,378	264	17,112	268	17,902	274	18,717	281	19,890	287	16,406
Jalisco	205	10,811	204	13,732	217	14,833	227	16,556	239	17,739	240	17,887	243	18,187	250	19,235	257	21,259	262	16,693
San Luis Potosí	80	4,121	88	6,141	103	6,880	114	7,828	121	8,511	122	8,560	126	8,957	129	9,597	132	10,204	135	7,867
Chihuahua	114	4,268	115	7,625	116	6,578	104	6,802	106	7,238	106	7,504	108	7,334	109	7,245	111	7,889	113	6,920
Sinaloa	92	5,594	90	5,276	91	5,144	101	5,872	106	6,568	107	6,731	109	7,060	110	7,548	111	7,953	113	6,416
Baja California	87	4,261	88	4,978	90	5,206	93	5,592	96	5,900	103	6,509	109	6,940	112	7,467	114	8,055	114	6,101
Sonora	58	5,078	79	6,813	84	5,357	98	5,544	99	5,815	105	5,756	109	6,121	115	6,039	118	6,706	121	5,914
Chiapas	75	4,458	76	5,211	78	5,494	79	5,138	88	5,321	95	5,486	97	5,632	100	6,023	102	6,792	104	5,506
Durango	72	2,159	72	3,484	76	4,383	78	5,870	85	6,162	85	6,659	87	6,995	89	7,448	91	8,038	93	5,688
Michoacán	73	3,278	72	4,034	69	4,589	72	5,028	76	5,707	74	6,229	76	6,511	76	6,856	77	7,225	79	5,495
Volumen	Miles de toneladas																			
Valor	Millones de pesos																			

Cuadro 1: Top 10 de las principales entidades productoras de carne en canal de bovino

Fuente: Elaboración propia con base en datos de cierre histórico de producción carne en canal bovino (SIAP; 2014-2023).

Entidad federativa	TOP 10 de los principales estados que aportan mayor volumen de producción en leche de bovino																			
	2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023	
	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor
Jalisco	2,086	11,210	2,157	11,238	2,228	11,483	2,306	12,893	2,433	15,520	2,542	15,229	2,630	15,825	2,698	18,451	2,753	21,225	2,799	23,764
Coahuila	1,362	8,941	1,381	8,972	1,412	8,843	1,337	8,307	1,353	8,809	1,395	9,221	1,442	10,349	1,469	10,672	1,508	12,049	1,538	13,109
Durango	1,036	6,827	1,142	7,370	1,134	7,214	1,190	7,575	1,224	7,849	1,243	8,243	1,294	9,246	1,420	10,282	1,477	11,744	1,515	13,040
Chihuahua	1,007	6,042	1,034	6,351	1,052	6,407	1,095	6,741	1,128	7,276	1,160	8,366	1,189	9,072	1,213	9,541	1,242	10,956	1,262	11,830
Guanajuato	773	4,266	797	4,511	823	4,691	822	5,025	850	5,438	860	5,914	874	6,426	884	6,678	897	6,987	913	7,587
Veracruz	694	3,753	696	4,025	703	4,034	743	4,383	724	4,513	747	4,880	767	5,030	778	5,194	794	5,927	807	6,533
Puebla	443	2,585	449	2,605	449	2,539	443	2,519	446	2,518	447	2,618	449	2,766	453	2,886	457	3,272	463	3,601
México	460	2,655	455	2,678	449	2,660	440	2,694	430	2,658	445	2,778	431	2,912	428	3,150	429	3,269	434	3,594
Aguascalientes	384	2,212	395	2,259	407	2,352	432	2,670	423	2,614	421	2,637	426	2,640	430	2,808	434	3,067	441	3,569
Querétaro	361	2,358	364	2,456	383	2,554	386	2,516	402	2,600	399	2,621	403	2,607	408	2,662	413	3,120	420	3,630
Volumen	Millones de litros																			
Valor	Millones de pesos																			

Cuadro 2: Top 10 de las principales entidades productoras de leche de bovino

Fuente: Elaboración propia con base en datos de cierre histórico de producción carne en canal bovino (SIAP; 2014-2023).

6. Estomatitis Vesicular (EV) y su impacto en algunas regiones del mundo y en México.

El Virus de la Estomatitis Vesicular (VEV) es el agente responsable de la enfermedad conocida como estomatitis vesicular, que afecta principalmente a vacas, caballos y cerdos. Esta enfermedad provoca ampollas y pústulas dolorosas en la boca, patas y pezones, lo que dificulta el movimiento de los animales y su capacidad para alimentarse. Las lesiones causan anorexia, pérdida de peso y una disminución significativa en la producción de leche y carne. Además, el dolor asociado a las pústulas dificulta el proceso de ordeña, y la leche proveniente de cuartos contaminados debe ser desechada. Aunque la estomatitis vesicular rara vez resulta mortal, puede derivar en infecciones secundarias que complican la recuperación. Por lo general, los síntomas desaparecen en un plazo de dos semanas, pero el impacto económico es considerable debido a la reducción en la productividad de los animales afectados (Tesh et al. 1975).

Las mayores pérdidas económicas causadas por la estomatitis vesicular (EV) en bovinos se han registrado en Estados Unidos. Un brote ocurrido en California en 1985 generó pérdidas estimadas en 225,000 dólares debido a la magnitud del evento, que provocó una notable reducción en la productividad del ganado y la imposición de restricciones comerciales (Elias, E., McVey, D.S., Peters, D. et al., 2019). Este brote también tuvo repercusiones en el comercio internacional, ya que diversos mercados impusieron restricciones que impactaron la economía ganadera. Por otro lado, el brote registrado entre 2004 y 2006 afectó a 13 estados, 114 condados, 748 establecimientos y 1,276 animales.

La EV en bovinos presenta tasas de morbilidad variables, generalmente entre el 5% y el 20% de los animales en un hato muestran signos clínicos, aunque en algunos casos puede alcanzar hasta el 90%. Es importante destacar que, aunque la morbilidad puede ser alta, la mortalidad asociada a esta enfermedad es baja, con una tasa que puede llegar al 0% en los predios afectados (Contexto Ganadero, s.f.).

Además, se ha observado que, en promedio, las tasas de ataque en bovinos para ambos tipos de virus de EV (Nueva Jersey e Indiana) son del 8%, aunque en casos individuales pueden variar desde el 1% hasta el 100% (Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, s.f.).

A partir de la revisión de varios artículos científicos, se documentan los siguientes impactos:

AÑO	LUGAR	FUNCIÓN ZOOTÉCNICA	Nº DE ANIMALES AFECTADOS	COSTO DE ATENCIÓN	OBSERVACIONES	FUENTE
1982	Colorado, EUA	Vacas lecheras	16% (378 vacas lecheras afectadas de un rebaño de 2404 vacas)	\$95,752 dls en 378 casos reportados, estimando 253 dls de pérdida por caso clínico y \$568 dls por vaca con lesiones en pezones	Para efectos de este análisis, se considerará esta referencia para estimar posibles pérdidas en México.	Alderink, F. J., & Dietrich, R. A. (1984). Vesicular stomatitis epidemic in Colorado: Clinical observations and financial losses. <i>Preventive Veterinary Medicine</i> .
1983	Idaho, EUA	Vacas lecheras	64% (320 vacas lecheras de un rebaño de 500)	\$50,000 dls	---	Healthy Agriculture. (n.d.). Vesicular Stomatitis Exhibitions. Retrieved from https://www.healthyagriculture.org/hfha-blog/vesicular-stomatitis-exhibitions/
1985	Valle de San Joaquín, California	Vacas lecheras	Pérdidas de 202 dls por vaca	\$225,000 dls	Las tasas de afectación en la primera lechería fueron del 72% en un periodo de 66 días; para la lechería 2, la afectación fue del 38% en 41 días.	Goodger, W. J., Thurmond, M. C., & Carpenter, T. E. (1985). Economic impact of an epizootic of bovine vesicular stomatitis in California. <i>Journal of the American Veterinary Medical Association</i> .
1999	Colorado, EUA	Bovinos para carne	Tasa de letalidad en vacas (0-80%); terneros (0-28%); tasas generales de (0 a 28%). Media: 345 bovinos de carne	\$15,565 dls por rancho	Las pérdidas financieras por un brote de estomatitis vesicular pueden atribuirse a los efectos de la enfermedad y los costos asociados con las cuarentenas impuestas.	M., McCluskey, B. J., Chavez, G. T., & Salman, M. D. (1998). Financial impact of the 1995 outbreak of vesicular stomatitis on 16 beef ranches in Colorado. <i>Journal of the American Veterinary Medical Association</i> .
1988	Caldas, Colombia	Bovinos para carne	111 animales enfermos	\$263 dólares de pérdidas por atención del animal enfermo	Los costos refieren a la atención brindada a través de tratamientos para el animal que presentó lesiones en ubres.	Gallo, C. A., Abad, J. C., Morales, L. E., Rubio, J. F., & Franco, C. L. (1988). Impacto económico de la estomatitis vesicular bovina en un hato lechero. <i>Avances Técnicos Cenicafé</i> .

Cuadro 3. Impacto económico en bovinos de carne y leche por presencia del VS.

Estomatitis vesicular en México

La EV es una enfermedad de notificación inmediata obligatoria en México, la cual, a lo largo del tiempo, ha tenido un impacto significativo, particularmente en regiones endémicas como Veracruz, Chiapas y Tabasco. Desde 1981 hasta 2012, se confirmaron 1,561 casos distribuidos en 32 entidades del país, con un promedio de 48.78 casos por año. Veracruz es el estado con el mayor promedio anual de casos, seguido por Chiapas y Tabasco (Navarro, *et al*; 2015). Cabe mencionar que, para los productores de estos sitios, la EV en este periodo, **no generó preocupación en el sentido de pérdidas económicas**, por tal motivo no se derivaron estudios de impacto económico. Respecto a lo anterior, para efectos de este documento, se consideró analizar el periodo de 2013 al 2023, partiendo de la revisión de registros proporcionados por el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SIVE), cuyos resultados arrojaron el reporte de 35,516 animales enfermos durante este periodo, de los cuales, el 10% (3,551) murieron a causa del virus.

7. Análisis de resultados.

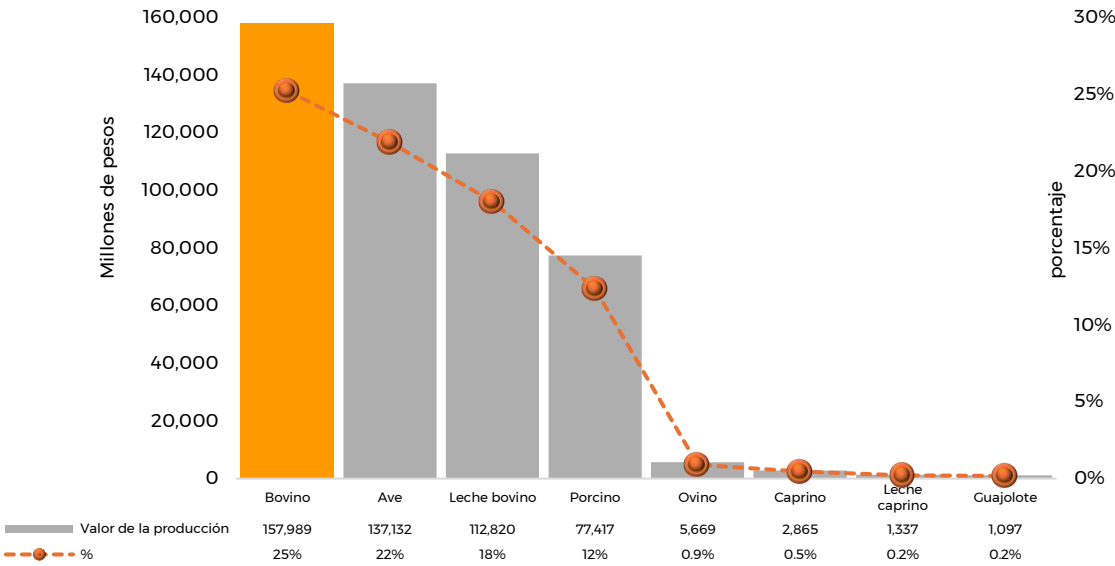
Derivado del análisis de la base de datos donde se muestran los casos presentados de animales enfermos y muertos, se obtuvo el promedio de la tasa de morbilidad y letalidad por especie (cuadro 4).

ESPECIE	POBLACIÓN TOTAL ATENDIDA POR EL SIVE	ANIMALES ENFERMOS	PORCENTAJE DE ANIMALES ENFERMOS (MORBILIDAD)	MUERTOS	TASA DE LETALIDAD
CERDOS	3,819,642	2,684	0.1%	84	0.002%
OVINOS	242,188	3,959	1.6%	464	0.2%
BOVINOS	197,975	14,587	7.4%	222	0.1%
CAPRINOS	28,608	12,469	43.6%	2,772	9.7%
EQUINOS	6,184	1,443	23.3%	5	0.1%
CÉRVIDOS	3,713	374	10.1%	4	0.1%
TOTAL GENERAL	4,298,310	35,516	14%	3,551	1.7%

Cuadro 4. Número de animales afectados por estomatitis vesicular durante el periodo 2013-2023.

Fuente: SIVE (2023), con datos de cierre (2013-2022).

Cabe recalcar que, aunque la tasa de letalidad fue más alta en caprinos, los impactos económicos podrían ser significativamente mayores en el ganado bovino. Esto se debe a que los bovinos representan el 41% del valor total de la producción pecuaria nacional. Por esta razón, el presente análisis se enfoca en evaluar los efectos económicos en esta especie, dada su relevancia para la economía del país (ver gráfica 5).

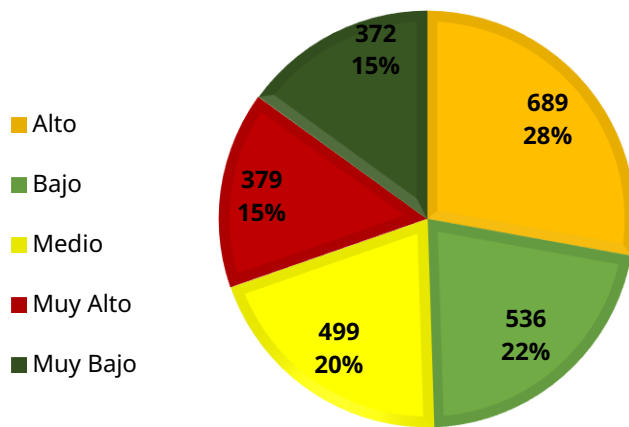


Gráfica 5. Ganado en pie en México con mayor aporte al valor de la producción pecuaria nacional
Fuente: Elaboración propia con datos de cierre pecuario (SIAP-2023).

8. Municipios clasificados con riesgo alto y muy alto para el establecimiento y dispersión de vectores de Estomatitis Vesicular y su potencial de impacto económico en municipios altamente productivos.

Derivado del porcentaje de animales enfermos por entidad suscitados durante el periodo reportado por SIVE (2013-2023), se realizó la estimación de posibles afectaciones económicas en la producción de bovinos en pie y leche, dicho análisis se respalda con los resultados del análisis multicriterio para la **“Estimación de las áreas de riesgo de introducción y establecimiento de vectores potenciales trasmisores de Estomatitis Vesicular, con base en la normal climatológica”, (2024)** en el cual se categorizaron los municipios productores de bovinos con base en la identificación del nivel de riesgo obtenido en el modelo de análisis multicriterio:

NÚMERO DE MUNICIPIOS CATEGORIZADOS CONFORME A SU NIVEL DE RIESGO



Gráfica 6. Número de municipios categorizados conforme a su nivel de riesgo para la introducción y establecimiento de vectores potenciales transmisores de Estomatitis Vesicular, con base en la normal climatológica.

Fuente: Elaboración propia con datos de SENASICA, 2024

Los municipios que resultaron con **alto** y **muy alto** riesgo se analizaron a través de una correlación con aquellos municipios que presentan mayor valor de la producción de bovinos en pie y producción de leche en México, lo anterior, con el objetivo de identificar los municipios que podrían tener mayores pérdidas económicas por riesgo de dispersión de EV mediante los vectores hacia zonas de mayor producción.

Se clasificaron a aquellos municipios que aportan el **81%** de la producción de bovinos en pie y el **90%** de municipios que aportan mayor valor a la producción de leche, con ello, se asoció su nivel de riesgo (alto y muy alto), para posteriormente, estimar el riesgo económico en su valor de producción y las posibles pérdidas que podrían suscitarse por efectos de la enfermedad, tal es el caso de la producción de leche no obtenida durante 28 días a causa de la incubación del virus, así como, los costos por lesiones en mamas de las vacas que se encuentran en los municipios con riesgo alto y muy alto. También, se calculó la tasa de morbilidad por EV en bovinos, calculada con base a datos históricos de presencia de la enfermedad en México, proporcionados por el SIVE en México, durante el periodo de (2014-2023).

Con base en la revisión bibliográfica para identificar estudios económicos en países con presencia de la enfermedad y con ello, referir un costo aproximado por efectos de la enfermedad y asociarlos con base a datos presentados en México, ya que debido a la de la escasez de información de costos por EV para el país, se tomó la referencia de Cenicafé, 1988, en donde se cita un costo de \$263 dólares en pérdidas por animal enfermo de EV, cantidad que equivale a \$5,062 pesos corrientes por caso clínico.

9. Escenarios de Análisis

Escenario 1. Estimación de posibles pérdidas económicas asociadas a costos por tratamiento veterinario en bovinos enfermos, ubicados en municipios con alto y muy alto riesgo de contraer el virus de estomatitis vesicular.

Derivado de la correlación de los 1,068 municipios con riesgo ALTO y MUY ALTO vs municipios que aportan mayor valor a la producción nacional de ganado en pie (bovinos), se identificaron 106 municipios los cuales se concentran en 7 estados, éstos contribuyen a la producción del país en 764 miles de toneladas (19%), con un valor de producción que equivale a 27,749 millones de pesos (18%), lo anterior de acuerdo con el cierre de la producción de bovinos en pie para el 2023 (cuadro 5).

Estados	Nivel de riesgo ALTO			
	Número de municipios	Volumen de la producción (miles de toneladas)	Valor de la producción (millones de pesos)	Porcentaje que aporta al valor de la producción nacional de bovinos en pie
Campeche	8	40	1,408	0.9%
Guerrero	13	43	1,515	1.0%
Hidalgo	6	14	537	0.3%
Quintana Roo	2	7	264	0.2%
Sinaloa	8	186	7,179	4.5%
Subtotal Riesgo ALTO	37	290	10,903	6.9%
Nivel de riesgo MUY ALTO				
Colima	4	17	685	0.4%
Veracruz	65	457	16,162	10%
Subtotal riesgo MUY ALTO	69	474	16,847	10.7%
Total municipios Riesgo ALTO y MUY ALTO	106	764	27,749	18%
Valor de la producción nacional bovinos en pie (millones de pesos)	157,988.58			

Cuadro 5. Número de municipios de mayor impacto económico caracterizados con riesgo ALTO y MUY ALTO en el valor de la producción de bovinos en pie.

Fuente: Elaboración propia con base en la identificación de municipios de riesgo extraído del análisis "Estimación de las áreas de riesgo de introducción y establecimiento de vectores potenciales transmisores de Estomatitis Vesicular, con base en la normal climatológica, 2024" y datos de cierre pecuario SIAP, 2023.

Municipios con riesgo alto y muy alto para el desarrollo y establecimiento de vectores de EV.

Los resultados obtenidos para el análisis de posibles pérdidas por riesgo de introducción y establecimiento de vectores potenciales transmisores de EV, en los principales municipios de mayor impacto económico (por su aporte al valor de la producción nacional de bovinos en pie) se resumen en el Anexo 1 (cuadro 11) y a nivel estado se resume en el siguiente **cuadro 6 y 7**.

Estado	Volumen (toneladas)	Promedio (Precio)*	Valor de la producción* (miles de pesos)	Número de cabezas (bovinos en pie)	Promedio de Tasa de morbilidad (%)	Nº de animales susceptibles a enfermarse	Costo estimado por tratamiento y atención de EV (263 dls = 5,062.75) Miles de pesos	Promedio de Porcentaje de impacto de las pérdidas por tratamiento
Campeche	40,449	37	1,475,920	97,995	0.18	17,639	89,302	6.1%
Colima	17,230	41	717,638	37,855	0.10	3,785	19,165	2.7%
Guerrero	42,948	37	1,587,404	107,916	0.04	4,317	21,854	1.4%
Hidalgo	14,168	40	563,044	31,201	0.15	4,680	23,694	4.2%
Quintana Roo	6,532	42	276,450	15,135	0.01	151	766	0.3%
Sinaloa	186,190	37	7,524,206	393,161	0.05	19,658	99,524	1.3%
Veracruz	456,618	37	16,939,566	997,490	0.05	49,875	252,502	1.5%
Total general	764,135	37	29,084,228	1,680,753	0.07	100,105	506,808	2.5%

Cuadro 6. Posible impacto en pérdidas económicas por atención y tratamiento a bovinos susceptibles a enfermarse por EV en principales entidades del país con mayor riesgo de establecimiento de vectores.

Fuente: Elaboración propia con base en (SENASICA, 2024; SIAP, 2024, BANXICO, 2024 Y CENICAFÉ, 1988).

Estimación de impactos económicos ocasionados por EV en bovinos en pie	
Número de municipios de mayor impacto económico en el valor de producción de ganado bovino en pie (a nivel nacional), clasificados con riesgo alto a muy alto para la introducción y establecimiento de vectores potenciales transmisores de EV.	106
Promedio en la tasa de morbilidad en estados con nivel de riesgo alto y muy alto de acuerdo con los casos presentados (2013-2023) en México.	14%
Número de bovinos susceptibles a contagiarse por EV.	100, 105
Porcentaje que representan el número de animales susceptibles a EV, respecto al inventario ganadero nacional estimado para el 2024*	0.3%
Pérdidas estimadas por costos de atención de EV en bovinos que se encuentran en municipios con riesgo alto y muy alto (Miles de pesos)	\$506,808
Porcentaje que representarían las pérdidas de los 106 municipios, respecto al valor de la producción nacional de ganado en pie (2024).	1.7%
Top 5 de los municipios con mayor impacto en pérdidas susceptibles a atención de EV vs Valor de la producción de ganado bovino en pie 2024.	Culiacán, Sinaloa; (0.03%); Mocorito, Sinaloa (0.02%); Las Choapas, Veracruz (0.01%); Minatitlán, Veracruz (0.01%); Candelaria, Campeche (0.01%).

Cuadro 7: Resumen de impactos económicos que podría ocasionar la introducción y establecimiento de vectores potenciales trasmisores de EV en principales zonas productoras de ganado bovino en pie en México.

Fuente: Elaboración propia con base en estimaciones de impacto económico y cierre de ganado bovino en pie (SIAP, 2023).

El impacto económico de la estomatitis vesicular (EV) en bovinos en pie, concentrado en 106 municipios de mayor riesgo en México, es significativo. En los últimos 10 años, el promedio de morbilidad en estas zonas ha sido del 14%. Se estima que 100,105 bovinos están en riesgo de contagio, lo que equivale al 0.3% del inventario ganadero nacional proyectado para 2024.

Las pérdidas por atención veterinaria podrían ascender a 506.8 millones de pesos, equivalentes al 1.7% del valor total de la producción nacional de ganado en pie. Según los datos estimados en el Cuadro 4, el costo de tratamiento por animal enfermo de estomatitis vesicular (EV) se calculaba en 263 dólares. Actualizado a precios corrientes en México (agosto de 2024), este monto asciende a \$5,062.75 pesos por animal. Con base en esta cifra, se estimaron los costos que enfrentarían los productores en municipios con riesgo de EV, destacando como los más afectados Culiacán y Mocorito, en Sinaloa; Las Choapas y Minatitlán, en Veracruz; y Candelaria, en Campeche.

Adicionalmente, en el Anexo 1, Cuadro 11, se presenta el desglose de resultados estimados por municipio de alto y muy alto riesgo, con el objetivo de cuantificar las posibles pérdidas y el impacto económico que podría generarse por la introducción y establecimiento de vectores potenciales transmisores de EV en el ganado en pie.

Escenario 2 y 3. Pérdidas económicas por la reducción en la producción de leche y el costo de los tratamientos veterinarios en vacas lecheras ubicadas en municipios con alto y muy alto riesgo de contraer el virus de la estomatitis vesicular.

Para estimar los costos de los dos escenarios, fue preciso identificar, el número de municipios con mayor importancia económica en la producción de leche (Anexo 2, Cuadro 12) y su correlación con el nivel de riesgo alto y muy alto, para la introducción y establecimiento de vectores potenciales trasmisores de EV. En este sentido, se identificaron **37** municipios con riesgo **Alto** y **82** municipios con riesgo **Muy Alto** (ver cuadro 8 y 9).

Cuadro 8.

Estados	Nivel de riesgo ALTO			
	Número de municipios	Volumen de la producción (miles de litros)	Valor de la producción (miles de pesos)	Porcentaje que aporta al valor de la producción nacional de leche
Campeche	2	7,913	66,142	0.06%
Chiapas	2	13,618	100,110	0.09%
Durango	1	4,029	35,268	0.03%
Guerrero	4	18,274	171,317	0.15%
Jalisco	15	129,830	1,120,777	0.99%
Michoacán De Ocampo	4	22,627	211,209	0.19%
Nayarit	1	3,052	25,602	0.02%
Oaxaca	1	3,347	26,072	0.02%
Sinaloa	2	29,575	245,386	0.22%
Sonora	1	3,369	30,046	0.03%
Veracruz	4	27,370	225,423	0.20%
Subtotal riesgo ALTO	37	263,005	2,257,351	0.18%

Cuadro 9.

Estados	Nivel de riesgo MUY ALTO			
	Número de municipios	Volumen de la producción (miles de litros)	Valor de la producción (miles de pesos)	Porcentaje que aporta al valor de la producción nacional de leche
Campeche	2	10,636	88,898	0.08%
Chiapas	14	194,668	1,431,095	1.27%
Guerrero	5	31,110	291,657	0.26%
Jalisco	1	8,531	73,641	0.07%
Michoacán de Ocampo	1	3,062	28,584	0.03%
Nayarit	1	3,104	26,041	0.02%
Oaxaca	10	52,844	411,585	0.36%
Sinaloa	7	59,562	494,194	0.44%
Tabasco	6	50,121	373,558	0.33%
Veracruz	35	295,105	2,430,510	2.15%
Subtotal riesgo MUY ALTO	82	708,744	5,649,764	0.50%

Cuadro 8 y 9. Número de estados con mayor impacto económico caracterizados con riesgo ALTO y MUY ALTO en el valor de la producción de leche de bovino.

Fuente: Elaboración propia con base en la identificación de municipios de riesgo extraído del análisis "Estimación de las áreas de riesgo de introducción y establecimiento de vectores potenciales transmisores de Estomatitis Vesicular, con base en la normal climatológica, 2023"; Censo ganadero, 2022; cierre pecuario SIAP, 2023.

Con base en los cuadros 8 y 9, son 12 las entidades federativas que concentran 119 municipios caracterizados con riesgo **ALTO y MUY ALTO**, mismas que en conjunto contribuyen al 7.3% del volumen de leche producida a nivel nacional y respecto a su valor de producción, aportan el 7.0%, lo anterior, de acuerdo con cifras de cierre de la producción de leche de bovino indicada por el SIAP, 2023.

Para el análisis de posibles pérdidas económicas a consecuencia de **la disminución de producción de leche** en vacas lecheras susceptibles a riesgo de contagio por EV y **costos por tratamiento de lesiones en glándulas mamarias** se consideraron los siguientes factores:

Días improductivos: De acuerdo con la OMSA, se recomienda no ordeñar una vaca durante **28 días** en caso de portar el virus de EV, dicho tiempo es destinado a modo de cuarentena y descanso para evitar la propagación del virus y permitir la recuperación completa del animal.

Tasa de morbilidad: De acuerdo con el análisis de casos clínicos reportados en la base de datos del SIVE (2014-2023), se obtuvo el porcentaje de morbilidad por cada entidad federativa y con ello referir una tasa de morbilidad real presentada durante este periodo de tiempo, misma que apoyó en la estimación de la susceptibilidad de vacas lecheras en riesgo.

Pérdida en la producción de leche por día por vaca lechera enferma de EV: Se tomó como referencia a J.A. Acree y Cols., (1988), quienes citan en su investigación que una vaca enferma por EV pierde al día aproximadamente 10 kg (9.71 litros) de leche.

Costo de atención en lesiones de glándulas mamarias (por caso clínico): De acuerdo con datos referidos en la revista HorseDVM (s.f.), refiere un costo de \$568 dólares por tratamiento de un caso clínico (vaca lechera enferma por EV). Considerando el precio del dólar en agosto del 2024, el costo por caso clínico equivaldría a \$11,093 pesos mexicanos².

Costo promedio por litro de leche: \$8.2 pesos promedio nacional por litro producido en los municipios en riesgo.

Además de los factores previamente mencionados, se analizaron las estadísticas de población de bovinos para leche reportadas en el Censo Ganadero a nivel municipal (INEGI, 2022) y los cierres históricos de inventarios de la población bovina lechera publicados por el SIAP (2014-2023). El objetivo fue estimar la tasa de crecimiento de la población de vacas lecheras por municipio y, con ello, realizar los cálculos correspondientes a ese nivel. Esto fue necesario debido a que la última fuente no proporciona datos sobre cabezas de ganado al 2023 desglosados por municipio.

²Precio del dólar cotizado a Agosto de (Banxico, 2024).

A partir de los principales factores mencionados, junto con otras variables clave, se diseñó un modelo bioeconómico para estimar las pérdidas en producción de leche y los costos de atención a vacas enfermas a nivel municipal. En el Anexo 2 (cuadro 12) se detallan las pérdidas económicas derivadas de la imposibilidad de obtener leche de los bovinos enfermos durante los 28 días de improductividad, así como los costos asociados al tratamiento de vacas lecheras, que recaerían sobre los productores de municipios clasificados con riesgo ALTO y MUY ALTO (Anexo 3, cuadro 13) Por su parte, el resumen general de los impactos económicos se presenta en el Cuadro 10.

Estimación de impactos económicos por pérdida de producción de leche ocasionados por la presencia de EV, en las principales zonas de riesgo.	
Número de municipios de mayor impacto económico en el valor de producción de leche de bovino (a nivel nacional) clasificados con riesgo alto a muy alto para la introducción y establecimiento de vectores potenciales trasmisores de EV.	119
Promedio de la tasa de morbilidad en bovinos de leche por EV en estados con nivel de riesgo alto y muy alto de acuerdo con los casos presentados (2014-2023) en México.	17%
Número de bovinos para leche susceptibles a contagiarse por EV.	88,070
Porcentaje que representan el número de animales susceptibles a EV, respecto al inventario ganadero nacional estimado para el 2024*	15%
Pérdidas estimadas durante 28 días (Miles de litros de leche que no se podrían obtener por la incubación del virus en las vacas susceptibles a contagio por EV).	14,045 (miles de litros) = \$117.6 Millones de pesos
Porcentaje que representarían las pérdidas de leche no producida en municipios con riesgo ALTO y MUY ALTO a EV en ganado lechero vs valor de la producción de leche estimada al 2024.	1.5%
Top 5 de los municipios con mayor impacto en pérdidas por improductividad lechera en el supuesto de EV en 2024.	Jilotlán de los Dolores, Jalisco (2%); Ozuluama de Mascareñas, Veracruz (2%); Tecalitlán, Jalisco (2%); Pánuco, Veracruz (2%); Tierra Blanca, Veracruz (2%).
Estimación de pérdidas económicas por costos de tratamiento hacia posibles vacas lecheras en riesgo.	977 millones de pesos
Porcentaje que representarían las pérdidas por costos de tratamiento mamario en vacas lecheras ubicadas en municipios con riesgo ALTO y MUY ALTO por contagio de EV en ganado lechero vs valor de la producción de leche estimada al 2024.	13%
Top 5 de los municipios con mayor impacto en posibles pérdidas económicas por costos de tratamiento mamario en vacas lecheras ubicadas en municipios con riesgo ALTO y MUY ALTO.	Ozuluama de Mascareñas, Veracruz (6%); Jilotlán de los Dolores, Jalisco (4%); Tierra Blanca Veracruz (3%); Pánuco Veracruz (3%); Jesús Carranza, Veracruz (3%).
Estimación de pérdidas por producción de leche no obtenida + tratamiento en vacas lecheras por EV, ubicadas en municipios con riesgo ALTO y MUY ALTO.	1,095 millones de pesos equivalentes al 1.0% del valor de la producción de leche a nivel nacional estimada al 2024.

Cuadro 10: Resumen de impactos económicos que podría ocasionar la introducción y establecimiento de vectores potenciales trasmisores de EV en principales zonas productoras de ganado bovino para leche en México.

Fuente: Elaboración propia con base en estimaciones de impacto económico y estadísticas de existencias ganaderas y producción de leche INEGI, 2022.

El impacto económico de la estomatitis vesicular (EV) en las principales zonas de alto y muy alto riesgo en México podría alcanzar 1,095 millones de pesos, lo que representa el 1% del valor total de la producción de leche en 2024. Las pérdidas incluyen una reducción en la producción de 14,045 mil litros de leche, equivalentes a 117.6 millones de pesos, y costos de tratamiento veterinario por 977 millones de pesos. Aunque a nivel nacional estas pérdidas son moderadas, su concentración en áreas específicas podría generar desequilibrios económicos locales, afectando la competitividad y estabilidad del sector lechero.

10. Conclusiones

Las pérdidas económicas en los municipios con alto y muy alto riesgo de introducción de vectores potenciales de estomatitis vesicular (EV) podrían ser limitadas a nivel nacional, estatal y municipal. Sin embargo, a nivel de unidad productiva, los costos podrían ser significativos, especialmente debido al contagio de hatos completos, tanto de ganado de carne como de leche. En el caso de la producción lechera, se estiman mayores pérdidas, tanto por los costos de tratamiento de los animales afectados como por la disminución de ingresos al no poder vender la leche durante el periodo de incubación de la enfermedad. Esto se debe a que la leche no es apta para el consumo debido a la posible contaminación con líquido vesicular, causado por las lesiones en las glándulas mamarias.

A nivel nacional las pérdidas tanto en el sector bovino en pie como en la producción lechera podrían ser moderadas y generar serias dificultades en las regiones afectadas, comprometiendo la estabilidad financiera de los productores y la oferta de productos. La atención veterinaria y la disminución en la producción lechera son costos que podrían desestabilizar a estas zonas, afectando la competitividad del sector ganadero. Es fundamental adoptar medidas preventivas y de control para mitigar estos impactos y asegurar la continuidad de la actividad ganadera en el país.

Los estados que podría tener impactos en las exportaciones por el alto y muy alto riesgo de introducción y establecimiento de vectores potenciales transmisores de EV serían Sonora y Durango, debido a que ambos ocupan el segundo y tercer lugar respectivamente en exportación de ganado en pie hacia los Estados Unidos de América, no obstante, en ambas entidades sólo se clasifican 2 municipios (Tamazula, Durango y Rosario, Sonora) con alto y muy alto riesgo.

El modelo bioeconómico implementado para la gestión de la Estomatitis Vesicular (EV) en México representa un avance significativo en la prevención y mitigación de los impactos económicos y sanitarios en la industria bovina. Al integrar variables biológicas, climáticas y epidemiológicas, este modelo permite una estimación precisa de las pérdidas económicas potenciales y facilita la identificación de áreas de alto riesgo. Además, la obtención de estos datos económicos podría servir como un

referente para diseñar una campaña de promoción de la salud dirigida a los productores, orientada a mejorar las medidas de bioseguridad a nivel de unidad de producción. El análisis multicriterio utilizado proporciona una base sólida para la toma de decisiones estratégicas en la gestión de riesgos y la planificación de recursos económicos para el tratamiento y prevención de la EV en las zonas más vulnerables.

ANEXO 1. Estimación de posibles pérdidas económicas por costo de tratamiento de animales (bovinos en pie) susceptibles a contagiarse por el virus de EV en municipios con riesgo **alto y muy alto**.

Cuadro 11.

Estado/municipio	Volumen (toneladas)	Valor de la producción* (miles de pesos)	Numero de cabezas	Promedio de Tasa de morbilidad	Número de animales susceptibles a enfermarse por EV	Costo estimado por tratamiento por animal enfermo para atención de EV (Miles de pesos)*	Promedio de Porcentaje de Impacto de las pérdidas por tratamiento vs valor de la producción municipal
Campeche							
Calakmul	2,229	90,914	5,270	0.18	949	4,803	0.00%
Campeche	5,771	223,553	13,848	0.18	2,493	12,620	0.01%
Candelaria	7,426	261,290	17,681	0.18	3,183	16,113	0.01%
Carmen	7,167	253,665	17,493	0.18	3,149	15,941	0.01%
Champotón	4,037	159,055	9,726	0.18	1,751	8,865	0.01%
Escárcega	7,024	246,093	17,142	0.18	3,086	15,621	0.01%
Hopelchén	2,669	101,673	6,678	0.18	1,202	6,086	0.00%
Palizada	4,127	139,676	10,157	0.18	1,828	9,256	0.01%
Total Campeche	40,449	1,475,920	97,995	0.18	17,639	89,302	0.01%
Colima							
Colima	7,312	308,789	16,677	0.1	1,668	8,443	0.01%
Cuautémoc	3,844	164,380	8,811	0.1	881	4,461	0.00%
Manzanillo	2,525	100,621	4,911	0.1	491	2,486	0.00%
Tecomán	3,548	143,849	7,456	0.1	746	3,775	0.00%
Total Colima	17,230	717,638	37,855	0.1	3,785	19,165	0.00%
Guerrero							
Ajuchitlán del Progreso	4,196	149,860	10,979	0.04	439	2,223	0.00%
Arcelia	4,125	147,265	10,609	0.04	424	2,148	0.00%
Atoyac de Álvarez	1,909	69,943	4,741	0.04	190	960	0.00%
Coyuca de Benítez	1,955	71,977	4,741	0.04	190	960	0.00%
Coyuca de Catalán	7,667	284,384	19,270	0.04	771	3,902	0.00%
Cuajinicuilapa	2,374	84,036	5,662	0.04	226	1,147	0.00%
Cutzamala de Pinzón	2,850	105,056	7,522	0.04	301	1,523	0.00%
Huitzoco de Los Figueroa	2,750	108,152	6,528	0.04	261	1,322	0.00%
Petatlán	2,040	77,851	4,904	0.04	196	993	0.00%
San Miguel Totolapan	3,367	123,821	8,316	0.04	333	1,684	0.00%
Técpan de Galeana	2,084	78,354	5,198	0.04	208	1,053	0.00%
Zihuatanejo de Azueta	2,193	83,672	5,266	0.04	211	1,066	0.00%
Zirándaro	5,440	203,032	14,180	0.04	567	2,872	0.00%
Total Guerrero	42,948	1,587,404	107,916	0.04	4,317	21,854	0.00%
Hidalgo							
Huejutla de Reyes	2,618	104,114	5,853	0.15	878	4,445	0.00%
Ixmiquilpan	2,105	78,050	4,580	0.15	687	3,478	0.00%
San Bartolo Tutotepec	1,907	83,459	4,112	0.15	617	3,123	0.00%
San Felipe Orizatlán	3,051	122,839	6,781	0.15	1,017	5,150	0.00%
Tepeji del Río de Ocampo	2,306	91,351	5,079	0.15	762	3,857	0.00%
Tula de Allende	2,181	83,232	4,796	0.15	719	3,642	0.00%
Total Hidalgo	14,168	563,044	31,201	0.15	4,680	23,694	0.00%
Quintana Roo							
Bacalar	2,466	105,689	5,812	0.01	58	294	0.00%
Othón P. Blanco	4,066	170,761	9,323	0.01	93	472	0.00%
Total Quintana Roo	6,532	276,450	15,135	0.01	151	766	0.00%
Sinaloa							
Ahome	9,737	328,101	21,495	0.05	1,075	5,441	0.00%
Angostura	2,182	80,007	4,771	0.05	239	1,208	0.00%
Choix	4,573	154,105	10,119	0.05	506	2,561	0.00%
Culiacán	81,716	3,388,184	171,548	0.05	8,577	43,425	0.03%
El Fuerte	6,066	201,794	13,587	0.05	679	3,439	0.00%
Mazatlán	7,189	272,217	14,404	0.05	720	3,646	0.00%
Mocorito	49,126	2,042,066	103,071	0.05	5,154	26,091	0.02%
Navolato	25,601	1,057,732	54,166	0.05	2,708	13,711	0.01%
Total Sinaloa	186,190	7,524,206	393,161	0.05	19,658	99,524	0.01%

Continúa cuadro 11...

Cuadro 11. Estimación de posibles pérdidas económicas por costo de tratamiento de animales (bovinos en pie) susceptibles a contagiarse por el virus de EV en municipios con riesgo **alto** y **muy alto**.

Estado/municipio	Volumen (toneladas)	Valor de la producción* (miles de pesos)	Numero de cabezas	Promedio de Tasa de morbilidad (%)	Número de animales susceptibles a enfermarse por EV	Costo estimado por tratamiento por animal enfermo para atención de EV (Miles de pesos)*	Promedio de Porcentaje de impacto de las pérdidas por tratamiento vs valor de la producción municipal
Veracruz							
Acayucan	7,729	277,199	16,737	0.05	837	4,237	0.003%
Actopan	3,698	134,252	7,788	0.05	389	1,971	0.001%
Álamo Temapache	4,140	163,968	8,822	0.05	441	2,233	0.001%
Alto Lucero de Cutié	4,241	154,551	8,938	0.05	447	2,263	0.001%
Alvarado	9,741	322,726	22,517	0.05	1,126	5,700	0.003%
Angel R. Cabada	3,165	121,770	7,292	0.05	365	1,846	0.001%
Castillo de Teayo	8,184	329,036	17,375	0.05	869	4,398	0.003%
Catemaco	2,118	81,409	4,819	0.05	241	1,220	0.001%
Cerro Azul	2,233	91,808	4,685	0.05	234	1,186	0.001%
Chalma	2,457	98,330	5,238	0.05	262	1,326	0.001%
Chiconamel	1,766	71,045	3,765	0.05	188	953	0.001%
Chicontepec	10,325	423,559	21,889	0.05	1,094	5,541	0.003%
Chinameca	2,279	81,612	4,930	0.05	247	1,248	0.001%
Chontla	3,180	126,066	6,784	0.05	339	1,717	0.001%
Coatzacoalcos	3,657	128,693	8,329	0.05	416	2,108	0.001%
Coatzintla	3,260	131,599	6,941	0.05	347	1,757	0.001%
Cotaxtla	10,863	360,467	24,913	0.05	1,246	6,306	0.004%
El Higo	2,558	102,697	5,453	0.05	273	1,380	0.001%
Hidalgotitlán	14,938	556,429	32,316	0.05	1,616	8,180	0.005%
Hueyapan de Ocam	9,048	325,179	19,558	0.05	978	4,951	0.003%
Ignacio de La Llave	8,836	294,328	20,351	0.05	1,018	5,152	0.003%
Isla	3,474	133,141	7,938	0.05	397	2,009	0.001%
Ixhuatlán de Madero	7,556	269,264	16,997	0.05	850	4,303	0.003%
Jáltipan	2,641	94,904	5,710	0.05	285	1,445	0.001%
Jesús Carranza	23,706	860,913	50,588	0.05	2,529	12,806	0.008%
José Azueta	2,801	108,118	6,394	0.05	320	1,619	0.001%
Juan Rodríguez Clar	4,814	185,579	11,001	0.05	550	2,785	0.002%
Las Choapas	36,446	1,366,001	78,708	0.05	3,935	19,924	0.012%
Manlio Fabio Altami	6,652	220,510	15,608	0.05	780	3,951	0.002%
Mecayapan	4,004	142,931	8,667	0.05	433	2,194	0.001%
Medellín	5,421	179,418	12,688	0.05	634	3,212	0.002%
Minatitlán	32,261	1,237,904	69,923	0.05	3,496	17,700	0.011%
Misantla	3,268	98,849	7,118	0.05	356	1,802	0.001%
Moloacán	2,718	96,498	6,124	0.05	306	1,550	0.001%

Continúa cuadro 11...

Cuadro 11. Estimación de posibles pérdidas económicas por costo de tratamiento de animales (bovinos en pie) susceptibles a contagiarse por el virus de EV en municipios con riesgo **alto** y **muy alto**.

Estado/municipio	Volumen (toneladas)	Valor de la producción* (miles de pesos)	Numero de cabezas	Promedio de Tasa de morbilidad (%)	Número de animales susceptibles a enfermarse por EV	Costo estimado por tratamiento por animal enfermo para atención de EV (Miles de pesos)*	Promedio de Porcentaje de Impacto de las pérdidas por tratamiento vs valor de la producción municipal
Veracruz							
Ozuluama de Mascareñas	12,687	510,739	26,904	0.05	1,345	6,810	0.004%
Pajapan	2,162	74,619	4,676	0.05	234	1,184	0.001%
Pánuco	11,646	466,379	24,734	0.05	1,237	6,261	0.004%
Papantla	7,594	232,013	16,656	0.05	833	4,216	0.003%
Platón Sánchez	3,536	141,718	7,542	0.05	377	1,909	0.001%
Playa Vicente	20,037	771,774	43,877	0.05	2,194	11,107	0.007%
Puente Nacional	2,050	74,492	4,314	0.05	216	1,092	0.001%
San Andrés Tuxtla	5,379	207,029	12,240	0.05	612	3,098	0.002%
San Juan Evangelist	16,214	579,497	34,598	0.05	1,730	8,758	0.005%
Santiago Tuxtla	3,664	140,055	8,303	0.05	415	2,102	0.001%
Sayula de Alemán	9,683	349,218	20,842	0.05	1,042	5,276	0.003%
Soledad de Doblado	4,025	133,239	9,432	0.05	472	2,388	0.001%
Tamalín	2,164	87,063	4,610	0.05	230	1,167	0.001%
Tamiahua	6,302	254,569	13,479	0.05	674	3,412	0.002%
Tampico Alto	5,384	215,841	11,485	0.05	574	2,907	0.002%
Tantima	1,938	77,014	4,134	0.05	207	1,046	0.001%
Tantoyuca	5,732	230,820	12,235	0.05	612	3,097	0.002%
Tecolutla	3,011	91,185	6,593	0.05	330	1,669	0.001%
Tempoal	8,726	350,199	18,611	0.05	931	4,711	0.003%
Tepetzintla	2,012	81,081	4,265	0.05	213	1,080	0.001%
Texistepec	5,272	194,900	11,395	0.05	570	2,885	0.002%
Tierra Blanca	7,076	249,798	15,895	0.05	795	4,024	0.002%
Tihuatlán	8,686	350,846	18,537	0.05	927	4,692	0.003%
Tlachichilco	4,206	151,195	9,607	0.05	480	2,432	0.001%
Tlacotalpan	3,933	135,998	8,772	0.05	439	2,221	0.001%
Tlalixcoyan	10,287	342,421	23,542	0.05	1,177	5,959	0.004%
Tuxpan	11,104	450,996	23,714	0.05	1,186	6,003	0.004%
Uxpanapa	9,387	354,297	20,420	0.05	1,021	5,169	0.003%
Vega de Alatorre	2,374	72,074	5,123	0.05	256	1,297	0.001%
Veracruz	3,713	123,387	8,755	0.05	438	2,216	0.001%
Total Veracruz	456,618	16,939,566	997,490	0.05	49,875	252,502	0.002%
Total general	764,135	29,084,228	1,680,753	0.07	100,105	506,808	0.003%

* El costo de atención por animal enfermo de EV se estima en 263 dólares, según lo indicado en el Cuadro 3. Con base en el tipo de cambio del dólar reportado por Banxico en agosto de 2024, este valor equivale a \$5,062.75 pesos mexicanos por tratamiento por animal.

Cuadro 11. Posibles pérdidas económicas que podrían suscitarse por concepto de inversión en atención a **bovinos en pie** susceptibles al contagio de VE en municipios con riesgo alto y muy alto.

Fuente: Elaboración propia con base en estimaciones de impacto económico y cierre de ganado bovino en pie (SIAP, 2023).

ANEXO 2. Estimación de posibles pérdidas económicas en la producción de leche en municipios clasificados con alto y muy alto riesgo para el establecimiento y desarrollo de vectores de EV.

Cuadro 12.

Estados/municipio	Estimación de Número de vacas en ordeña (2023)	Volumen de leche producida en un año por municipio (litros)	Valor de la producción de leche estimada por municipio (Miles de pesos)	Número de posibles vacas en riesgo	Litros de leche no producidos durante 28 días de incubación del virus	Valor de las pérdidas por los litros de leche no producidos durante 28 días (Miles de pesos)	Porcentaje de Impacto por pérdidas económicas en la no producción de leche por municipio respecto a su valor de la producción municipal
Campeche							
Candelaria	2,881	3,963,062	33,124	144	19,132	160	0.48%
Carmen	5,022	6,673,141	55,775	251	32,215	269	0.48%
Champotón	3,296	5,077,244	42,436	165	24,511	205	0.48%
Escárcega	1,750	2,836,224	23,705	87	13,692	114	0.48%
Total Campeche	12,949	18,549,671	155,040	647	89,550	748	0.48%
Chiapas							
Arriaga	9,026	14,005,267	102,959	451	67,612	497	0.48%
Cintalapa De Figueroa	5,901	8,911,780	65,515	295	43,022	316	0.48%
Jiquipilas	4,295	7,372,912	54,202	215	35,593	262	0.48%
Juárez	8,614	14,901,578	109,548	431	71,939	529	0.48%
La Concordia	4,432	6,842,359	50,301	222	33,032	243	0.48%
Mapastepec	9,739	16,639,804	122,327	487	80,330	591	0.48%
Ocozacoautla De Espin	3,889	6,775,274	49,808	194	32,708	240	0.48%
Ostuacán	2,947	4,546,600	33,424	147	21,949	161	0.48%
Palenque	4,308	5,909,151	43,441	215	28,527	210	0.48%
Pichucalco	4,811	8,836,236	64,959	241	42,658	314	0.48%
Pijijapan	25,105	34,291,130	252,090	1,255	165,543	1,217	0.48%
Reforma	1,876	3,083,568	22,669	94	14,886	109	0.48%
Tecpatán	3,840	5,208,115	38,287	192	25,143	185	0.48%
Tonalá	23,217	32,509,007	238,989	1,161	156,940	1,154	0.48%
Villa Corzo	9,564	16,887,872	124,151	478	81,528	599	0.48%
Villaflora	10,811	21,564,996	158,534	541	104,107	765	0.48%
Total Chiapas	132,374	208,285,648	1,531,204	6,619	1,005,517	7,392	0.48%
Durango							
Canelas	623	4,028,539	35,268	75	46,675	409	1.16%
Total Durango	623	4,028,539	35,268	75	46,675	409	1.16%
Guerrero							
Buenavista De Cuéllar	1,848	4,989,331	46,774	425	110,798	1,039	2.22%
Coyuca De Benitez	2,553	3,584,947	33,609	587	79,611	746	2.22%
Cuajinicuilapa	4,294	6,007,876	56,323	988	133,416	1,251	2.22%
Iguala De La Independ	2,249	3,656,251	34,277	517	81,194	761	2.22%
Ometepec	3,590	5,427,302	50,880	826	120,524	1,130	2.22%
Petatlán	5,411	6,792,042	63,675	1,245	150,830	1,414	2.22%
San Marcos	3,283	4,584,530	42,979	755	101,808	954	2.22%
Técpan De Galeana	8,432	11,505,753	107,865	1,939	255,507	2,395	2.22%
Zihuatanejo De Azueta	2,376	2,836,359	26,591	546	62,987	590	2.22%
Total Guerrero	34,036	49,384,389	462,974	7,828	1,096,674	10,281	2.22%
Jalisco							
Atengo	1,435	4,979,301	42,984	344	115,382	996	2.32%
Autlán De Navarro	1,256	3,913,431	33,783	301	90,684	783	2.32%
Ayutla	1,759	5,127,269	44,262	422	118,811	1,026	2.32%
Cuautilán De García B	1,509	4,613,978	39,831	362	106,917	923	2.32%
Cuautla	844	3,139,047	27,098	202	72,739	628	2.32%
Guachinango	1,278	4,261,110	36,785	307	98,740	852	2.32%
Jilotlán De Los Dolores	14,404	42,099,291	363,428	3,457	975,542	8,421	2.32%
Mascota	1,223	3,115,325	26,893	294	72,190	623	2.32%
Pihuamo	2,242	8,369,804	72,253	538	193,949	1,674	2.32%
Tecalitlán	5,920	22,991,015	198,473	1,421	532,757	4,599	2.32%
Tenamaxtlán	759	2,906,273	25,089	182	67,345	581	2.32%
Tomatlán	4,904	8,530,522	73,641	1,177	197,673	1,706	2.32%
Tuxpan	1,463	4,672,691	40,338	351	108,278	935	2.32%
Unión De Tula	1,393	5,623,360	48,544	334	130,307	1,125	2.32%
Villa Purificación	2,456	7,306,751	63,076	589	169,315	1,462	2.32%
Zapotiltic	1,535	6,711,619	57,939	368	155,524	1,343	2.32%
Total Jalisco	44,379	138,360,787	1,194,418	10,651	3,206,153	27,678	2.32%

Continúa cuadro 12...

Cuadro 12. Estimación de posibles pérdidas económicas en la producción de leche en municipios clasificados con alto y muy alto riesgo para el establecimiento y desarrollo de vectores de EV.

Estados/municipio	Estimación de Número de vacas en ordeña (2023)	Volumen de leche producida en un año por municipio (litros)	Valor de la producción de leche estimada por municipio (Miles de pesos)	Número de posibles vacas en riesgo	Litros de leche no producidos durante 28 día de incubación del virus	Valor de las pérdidas por los litros de leche no producidos durante 28 días (Miles de pesos)	Porcentaje de impacto por pérdidas económicas en la no producción de leche por municipio respecto a su valor de la producción municipal
Michoacán							
Aguillilla	2,498	3,495,531	32,628	475	64,125	599	1.83%
Buenavista	3,160	5,349,187	49,931	600	98,130	916	1.83%
La Huacana	2,567	3,086,306	28,808	488	56,618	528	1.83%
Lázaro Cárdenas	2,312	3,062,320	28,584	439	56,178	524	1.83%
Tepalcatepec	6,516	10,696,326	99,842	1,238	196,222	1,832	1.83%
Total Michoacán	17,054	25,689,669	239,793	3,240	471,273	4,399	1.83%
Nayarit							
La Yesca	3,536	3,051,973	25,602	955	79,562	667	2.61%
Santiago Ixcuintla	3,013	3,104,304	26,041	814	80,926	679	2.61%
Total Nayarit	6,549	6,156,278	51,643	1,768	160,488	1,346	2.61%
Oaxaca							
Asunción Ixtaltepec	2,283	3,812,218	29,692	160	25,765	201	0.68%
Juchitán De Zaragoza	3,895	6,617,404	51,541	273	44,725	348	0.68%
Loma Bonita	3,533	5,684,863	44,278	247	38,422	299	0.68%
Matías Romero							
Avendaño	3,541	8,909,944	69,397	248	60,219	469	0.68%
San Juan Bautista							
Tuxtepec	2,479	3,766,266	29,334	174	25,455	198	0.68%
San Juan Cotzocón	2,077	3,314,863	25,818	145	22,404	174	0.68%
San Juan Guichicovi	1,311	3,048,346	23,743	92	20,603	160	0.68%
Tlacamama	1,268	3,093,898	24,097	89	20,910	163	0.68%
Santiago Jamiltepec	2,062	3,347,473	26,072	144	22,624	176	0.68%
Santiago Pinotepa							
Nacional	3,910	6,755,190	52,614	274	45,656	356	0.68%
Villa De Tututepec	3,525	7,841,013	61,071	247	52,994	413	0.68%
Total Oaxaca	29,883	56,191,477	437,658	2,092	379,777	2,958	0.68%
Sinaloa							
Ahome	10,893	15,688,021	130,165	1,307	181,765	1,508	1.16%
Badiraguato	2,536	3,095,374	25,683	304	35,864	298	1.16%
Culiacán	15,555	21,853,117	181,317	1,867	253,195	2,101	1.16%
El Fuerte	4,625	5,192,471	43,082	555	60,161	499	1.16%
Elota	3,883	5,586,173	46,349	466	64,723	537	1.16%
Guasave	3,440	4,135,059	34,309	413	47,910	398	1.16%
Mazatlán	11,736	24,382,428	202,303	1,408	282,500	2,344	1.16%
Navolato	3,179	4,235,647	35,144	381	49,075	407	1.16%
San Ignacio	3,495	4,968,994	41,228	419	57,572	478	1.16%
Total Sinaloa	59,342	89,137,284	739,580	7,121	1,032,763	8,569	1.16%
Sonora							
Álamos	3,077	3,369,410	30,046	369	39,039	348	1.16%
Total Sonora	3,077	3,369,410	30,046	369	39,039	348	1.16%
Tabasco							
Balancán	3,752	6,714,318	50,043	225	38,897	290	0.58%
Centro	3,238	7,333,802	54,660	194	42,485	317	0.58%
Huimanguillo	9,644	17,672,067	131,712	579	102,376	763	0.58%
Jonuta	3,228	5,711,999	42,572	194	33,090	247	0.58%
Macuspana	3,888	6,988,735	52,088	233	40,486	302	0.58%
Tenosique	3,193	5,700,008	42,483	192	33,021	246	0.58%
Total Tabasco	26,943	50,120,928	373,558	1,617	290,356	2,164	0.58%

Continúa cuadro 12...

Cuadro 12. Estimación de posibles pérdidas económicas en la producción de leche en municipios clasificados con alto y muy alto riesgo para el establecimiento y desarrollo de vectores de EV.

Estados/municipio	Estimación de Número de vacas en ordeña (2023)	Volumen de leche producida en un año por municipio (litros)	Valor de la producción de leche estimada por municipio (Miles de pesos)	Número de posibles vacas en riesgo	Litros de leche no producidos durante 28 días de incubación del virus	Valor de las pérdidas por los litros de leche no producidos durante 28 días (Miles de pesos)	Porcentaje de impacto por pérdidas económicas en la no producción de leche por municipio respecto a su valor de la producción municipal
Veracruz							
Acahualtlan	4,662	5,651,995	46,550	932	109,142	899	1.93%
Actopan	3,780	6,073,903	50,025	756	117,289	966	1.93%
Alto Lucero De Cutiérrer Barrios	6,900	12,721,672	104,777	1,380	245,660	2,023	1.93%
Alvarado	4,472	6,518,942	53,691	894	125,883	1,037	1.93%
Catemaco	3,076	4,035,215	33,234	615	77,921	642	1.93%
Cotaxtla	3,442	4,909,775	40,437	688	94,809	781	1.93%
Espinal	794	3,160,948	26,034	159	61,039	503	1.93%
Hidalgotitlán	7,183	9,173,804	75,556	1,437	177,149	1,459	1.93%
Ignacio De La Llave	4,321	5,751,250	47,368	864	111,059	915	1.93%
Isla	5,579	6,409,732	52,791	1,116	123,774	1,019	1.93%
Jesús Carranza	11,937	15,458,955	127,321	2,387	298,518	2,459	1.93%
Juan Rodríguez Clara	8,893	10,868,319	89,512	1,779	209,871	1,729	1.93%
Las Choapas	9,853	13,357,317	110,012	1,971	257,934	2,124	1.93%
Manlio Fabio Altamirano	2,010	2,888,361	23,789	402	55,775	459	1.93%
Mecayapan	2,568	3,539,524	29,152	514	68,349	563	1.93%
Medellín De Bravo	3,154	4,504,263	37,097	631	86,979	716	1.93%
Minatitlán	4,387	6,100,840	50,247	877	117,809	970	1.93%
Ozuluama De Mascareñas	25,875	39,971,963	329,212	5,175	771,872	6,357	1.93%
Pánuco	13,512	19,854,593	163,524	2,702	383,399	3,158	1.93%
Playa Vicente	7,194	10,106,483	83,238	1,439	195,160	1,607	1.93%
San Andrés Tuxtla	4,608	5,885,933	48,477	922	113,659	936	1.93%
San Juan Evangelista	11,522	14,219,287	117,111	2,304	274,579	2,261	1.93%
Santiago Tuxtla	2,578	3,882,672	31,978	516	74,976	618	1.93%
Sayula De Alemán	5,909	7,228,369	59,533	1,182	139,582	1,150	1.93%
Soledad De Doblado	2,094	3,132,547	25,800	419	60,491	498	1.93%
Tamalín	2,378	3,051,445	25,132	476	58,924	485	1.93%
Tamiahua	3,116	4,539,397	37,387	623	87,657	722	1.93%
Tampico Alto	7,201	11,442,771	94,244	1,440	220,964	1,820	1.93%
Tantima	4,103	5,327,585	43,878	821	102,877	847	1.93%
Tantoyuca	6,235	8,486,336	69,894	1,247	163,874	1,350	1.93%
Juárez	2,682	4,089,674	33,683	536	78,973	650	1.93%
Tempoal	6,632	8,882,919	73,160	1,326	171,532	1,413	1.93%
Texistepec	2,562	3,580,514	29,489	512	69,141	569	1.93%
Tierra Blanca	13,762	18,904,200	155,697	2,752	365,047	3,007	1.93%
Tlacotalpan	3,162	4,049,854	33,355	632	78,204	644	1.93%
Tlailxcocoyan	9,465	12,366,812	101,854	1,893	238,807	1,967	1.93%
Tuxpan	2,477	3,606,865	29,706	495	69,650	574	1.93%
Uxpanapa	3,213	4,592,978	37,828	643	88,692	730	1.93%
Vega De Alatorre	2,924	4,147,353	34,158	585	80,087	660	1.93%
Total Veracruz De Ignacio De La Llave	230,213	322,475,365	2,655,933	46,043	6,227,110	51,287	1.93%
Total general	597,421	971,749,444	7,907,115	88,070	14,045,375	117,579	1.38%

Cuadro 12. Elaboración propia con base en estimaciones de impacto económico y estadísticas de existencias ganaderas y producción de leche INEGI, 2022.

Fuente. Estimación propia con base en datos del Censo Agropecuario 2022 (INEGI); SIAP (2023).

ANEXO 3. Impacto económico de la inversión en tratamientos veterinarios para vacas lecheras susceptibles al contagio de estomatitis vesicular (EV) en municipios clasificados con riesgo Alto y Muy Alto de establecimiento y dispersión de vectores.

Cuadro 13.

Estado/municipio	Estimación de la población de vacas en ordeña para el 2023*	Tasa de MORBILIDAD (2013-2018) CASOS EN MÉXICO	Posibles vacas en riesgo (2023)	Costo/pérdidas de tratamiento por lesiones por animal enfermo (568dls= \$19.53 11,093 pesos)
Campeche				
Candelaria	1,256	0.24	301	3,342,925
Carmen	2,477	0.20	495	5,494,561
Chamotón	1,463	0.24	351	3,895,542
Escárcega	759	0.24	182	2,019,910
Total Campeche	5,954	0.23	1,330	14,752,938
Chiapas				
Arriaga	3,228	0.06	194	2,148,492
Cintalapa De Figueroa	2,553	0.23	587	6,513,180
Jiquipilas	2,077	0.07	145	1,612,559
Juárez	3,193	0.06	192	2,125,197
La Concordia	2,242	0.24	538	5,969,897
Mapastepec	3,442	0.20	688	7,635,939
Ocozacoautla De Espinosa	2,010	0.20	402	4,459,711
Ostuacán	1,311	0.07	92	1,017,801
Palenque	2,094	0.20	419	4,645,625
Pichucalco	2,312	0.19	439	4,872,642
Pijijiapan	8,614	0.05	431	4,777,985
Reforma	1,223	0.24	294	3,255,813
Tecpatán	1,759	0.24	422	4,682,272
Tonalá	6,632	0.20	1,326	14,714,134
Villa Corzo	3,440	0.12	413	4,579,190
Villaflores	3,840	0.05	192	2,129,871
Total Chiapas	49,970	0.15	6,774	75,140,309
Durango				
Canelas	623	0.12	75	828,854
Total Durango	623	0.12	75	828,854
Guerrero				
Buenavista De Cuéllar	3,179	0.12	381	4,231,758
Coyuca De Benítez	3,910	0.07	274	3,036,232
Cuajinicuilapa	6,235	0.20	1,247	13,833,839
Iguala De La Independencia	3,590	0.23	826	9,160,358
Ometepec	4,904	0.24	1,177	13,055,917
Petatlán	7,201	0.20	1,440	15,975,217
San Marcos	4,608	0.20	922	10,223,064
Técpan De Galeana	11,937	0.20	2,387	26,482,753
Zihuatanejo De Azueta	3,883	0.12	466	5,168,894
Total Guerrero	49,447	0.18	9,120	101,168,033

Continúa cuadro 13...

Cuadro 13. Impacto económico de la inversión en tratamientos veterinarios para vacas lecheras susceptibles al contagio de estomatitis vesicular (EV) en municipios clasificados con riesgo Alto y Muy Alto de establecimiento y dispersión de vectores.

Estado/municipio	Estimación de la población de vacas en ordeña para el 2023*	Tasa de MORBILIDAD (2013-2018) CASOS EN MÉXICO	Posibles vacas en riesgo (2023)	Costo/pérdidas de tratamiento por lesiones por animal enfermo (568dls= \$19.53 11,093 pesos)
Jalisco				
Atengo	2,682	0.20	536	5,949,268
Autlán De Navarro	2,562	0.20	512	5,684,955
Ayutla	3,162	0.20	632	7,015,477
Cuaunitlán De García Barragán	2,924	0.20	585	6,486,852
Cuautla	2,062	0.07	144	1,600,852
Cuachinango	2,568	0.20	514	5,698,395
Jilotlán De Los Dolores	25,105	0.05	1,255	13,924,492
Mascota	2,536	0.12	304	3,375,822
Pihuamo	3,780	0.20	756	8,386,317
Tecalitlán	9,644	0.06	579	6,418,854
Tenamaxtlán	1,535	0.24	368	4,086,099
Tomatlán	6,900	0.20	1,380	15,307,717
Tuxpan	2,881	0.05	144	1,597,810
Unión De Tula	2,578	0.20	516	5,718,554
Villa Purificación	4,103	0.20	821	9,103,096
Zapotiltic	2,947	0.05	147	1,634,500
Total Jalisco	77,968	0.15	9,194	101,989,059
Michoacán De Ocampo				
Aguililla	3,283	0.23	755	8,375,914
Buenavista	4,294	0.23	988	10,956,656
La Huacana	3,495	0.12	419	4,652,404
Lázaro Cárdenas	3,213	0.20	643	7,127,474
Tepalcatepec	7,194	0.20	1,439	15,959,538
Total Michoacán De Ocampo	21,478	0.20	4,243	47,071,986
Nayarit				
La Yesca	5,920	0.24	1,421	15,761,835
Santiago Ixcuintla	4,662	0.20	932	10,344,020
Total Nayarit	10,583	0.22	2,353	26,105,856
Oaxaca				
Asunción Ixtaltepec	1,435	0.24	344	3,819,319
Juchitán De Zaragoza	2,479	0.07	174	1,924,768
Loma Bonita	2,378	0.20	476	5,275,047
Matías Romero Avendaño	2,456	0.24	589	6,538,848
San Juan Bautista Tuxtepec	1,509	0.24	362	4,018,043
San Juan Cotzocón	1,278	0.24	307	3,402,814
San Juan Guichicovi	844	0.24	202	2,245,857
San Miguel Tlacamama	794	0.20	159	1,760,589
Santiago Jamiltepec	1,268	0.07	89	984,239
Santiago Pinotepa Nacional	2,498	0.19	475	5,265,940
Villa De Tututepec	2,376	0.23	546	6,060,912
Total Oaxaca	19,313	0.20	3,723	41,296,376

Continúa cuadro 13...

Estado/municipio	Estimación de la población de vacas en ordeña para el 2023*	Tasa de MORBILIDAD (2013-2018) CASOS EN MÉXICO	Posibles vacas en riesgo (2023)	Costo/pérdidas de tratamiento por lesiones por animal enfermo (568dls= \$19.53 11,093 pesos)
Sinaloa				
Ahome	8,893	0.20	1,779	19,729,349
Badiraguato	2,567	0.19	488	5,410,504
Culliacán	11,522	0.20	2,304	25,562,140
El Fuerte	3,888	0.06	233	2,587,775
Elota	3,238	0.06	194	2,155,148
Guasave	3,116	0.20	623	6,912,440
Mazatlán	9,564	0.05	478	5,304,595
Navolato	3,076	0.20	615	6,825,082
San Ignacio	3,160	0.19	600	6,660,553
Total Sinaloa	49,023	0.15	7,315	81,147,585
Sonora				
Álamos	3,013	0.27	814	9,024,266
Total Sonora	3,013	0.27	814	9,024,266
Tabasco				
Balancán	2,249	0.23	517	5,738,958
Centro	1,876	0.05	94	1,040,390
Huimanguillo	3,889	0.05	194	2,157,206
Jonuta	1,848	0.23	425	4,714,326
Macuspana	2,283	0.07	160	1,772,567
Tenosique	1,750	0.05	87	970,397
Total Tabasco	13,894	0.11	1,478	16,393,844
Veracruz De Ignacio De La Llave				
Acayucan	5,909	0.20	1,182	13,110,340
Actopan	4,625	0.12	555	6,156,615
Alto Lucero De Cutiérrez Barrios	9,465	0.20	1,893	20,999,392
Alvarado	5,579	0.20	1,116	12,377,881
Catemaco	4,295	0.05	215	2,382,019
Cotaxtla	4,472	0.20	894	9,920,673
Espinal	1,393	0.24	334	3,707,706
Hidalgotitlán	9,739	0.05	487	5,401,661
Ignacio De La Llave	5,022	0.05	251	2,785,710
Isla	6,516	0.19	1,238	13,733,538
Jesús Carranza	14,404	0.24	3,457	38,348,354
Juan Rodríguez Clara	10,893	0.12	1,307	14,500,326
Las Choapas	13,512	0.2	2,702	29,977,052
Manlio Fabio Altamirano	3,077	0.12	369	4,096,455
Mecayapan	3,536	0.27	955	10,590,709
Medellín De Bravo	4,321	0.20	864	9,586,922
Minatitlán	5,411	0.23	1,245	13,805,694
Ozuluama De Mascareñas	25,875	0.20	5,175	57,407,297
Pánuco	15,555	0.12	1,867	20,706,194
Playa Vicente	9,853	0.20	1,971	21,859,527
San Andrés Tuxtla	5,901	0.05	295	3,272,906
San Juan Evangelista	13,762	0.20	2,752	30,532,556
Santiago Tuxtla	3,541	0.07	248	2,749,781
Sayula De Alemán	7,183	0.20	1,437	15,937,138
Soledad De Doblado	3,154	0.20	631	6,997,557
Tamalín	3,296	0.05	165	1,828,140
Tamiahua	4,308	0.05	215	2,389,271
Tampico Alto	10,811	0.05	541	5,996,329
Tantíma	4,811	0.05	241	2,668,196
Tantoyuca	8,432	0.23	1,939	21,512,148
Tatahuicapan De Juárez	3,752	0.06	225	2,497,256
Tempoal	9,026	0.05	451	5,006,145
Texistepec	3,533	0.07	247	2,743,537
Tierra Blanca	23,217	0.05	1,161	12,877,408
Tlacotalpan	4,387	0.20	877	9,732,518
Tlalixcoyan	11,736	0.12	1,408	15,622,582
Tuxpan	3,525	0.07	247	2,737,292
Uxpanapa	4,432	0.05	222	2,458,445
Vega De Alatorre	3,895	0.07	273	3,024,525
Total Veracruz De Ignacio De La Llave	296,154	0.14	41,651	462,037,793
Total general	597,421	0.18	88,070	976,956,899

Cuadro 13. Posibles pérdidas y el impacto económico en costos por tratamiento de EV, en vacas lecheras que podría suscitarse en los municipios con alta producción de leche.

Fuente: Elaboración propia con base en estimaciones de impacto económico y estadísticas de existencias ganaderas y producción de leche INEGI, 2022.

Bibliografía consultada

- AVISE. Boletín Informativo 04. 2020. Estomatitis vesicular del ganado. Consultado en línea. [BoletinAviso_ED04_septiembre_46b57925-fb32-48c9-b200-f685fff3d395.pdf \(senasica.gob.mx\)](https://www.senasica.gob.mx/BoletinAviso_ED04_septiembre_46b57925-fb32-48c9-b200-f685fff3d395.pdf)
- AMVEC S/A. Herramientas epidemiológicas para medir la enfermedad. Consultado en línea: [2012_009.pdf \(amvec.com\)](https://www.amvec.com/2012_009.pdf)
- Banco de México. (n.d.). *Tipo de cambio*. <https://www.banxico.org.mx/tipocamb/main.do?page=tip&idioma=sp>
- College of Veterinary Medicine. Iowa State University-Cfsph, 2008. Estomatitis vesicular. Vesículas en la boca del Ganado Vacuno y Equino, Fiebre Indiana.
- Contexto Ganadero. (s.f.). Estomatitis vesicular: Conozca fuente de transmisión y tasa de mortalidad en bovinos. Recuperado de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/estomatitis-vesicular-conozca-fuente-de-transmision-y-tasa-de-mortalidad-en>
- CENICAFE, 2022. Repositorio digital. Impacto económico de la estomatitis vesicular bovina en un hato lechero de la zona cafetera. Consultado en línea. [Digital repository of the National Coffee Research Centre - CENICAFE: Impacto económico de la estomatitis vesicular bovina en un hato lechero de la zona cafetera](https://www.cenicafe.org/Repositorio-Digital/Impacto-economico-de-la-estomatitis-vesicular-bovina-en-un-hato-lechero-de-la-zona-cafetera).
- Elias, E., McVey, D.S., Peters, D. *et al.* Contributions of Hydrology to Vesicular Stomatitis Virus Emergence in the Western USA. *Ecosystems* **22**, 416–433 (2019). <https://doi.org/10.1007/s10021-018-0278-5>
- Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ-UNAM). (s.f.). Tasas de ataque en bovinos por estomatitis vesicular. Recuperado de <https://fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol2/CVv2c5.pdf>.
- Fred J. Alderink, 1984. Vesicular stomatitis epidemic in colorado: Clinical observations and financial losses reported by dairymen. Consultado en línea: [Vesicular stomatitis epidemic in colorado: Clinical observations and financial losses reported by dairymen - ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304386584000011)
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2024. La ganadería y el medio ambiente. Consultado en línea: <https://www.fao.org/livestock-environment/es/>
- FAOSTAT, 2022. Datos estadísticos mundiales de la producción de bovinos. Consultado en línea. <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL>
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). (2021) *La ganadería en México tiene amplio potencial para contribuir a la mitigación y la adaptación al cambio climático*. <https://iica.int/es/prensa/noticias/la-ganaderia-en-mexico-tiene-amplio-potencial-para-contribuir-la-mitigacion-y-la>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Censo Agropecuario 2022. Existencias ganaderas según principal especie pecuaria por entidad federativa, municipio y tipo de unidad de observación.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (n.d.). *Calculadora de inflación*. <https://www.inegi.org.mx/app/indicesdeprecios/CalculadoraInflacion.aspx>
- GBAD's 2024. El impacto global de las enfermedades animales. Consultado en línea: [El Impacto Global de las Enfermedades Animales \(gbads-oie.com\)](https://www.gbads-oie.com/)
- Humphreys, J.M.; Pelzel-McCluskey, A.M.; Shults, P.T.; Velazquez-Salinas, L.; Bertram, M.R.; McGregor, B.L.; Cohnstaedt, L.W.; Swanson, D.A.; Scroggs, S.L.P.; Fautt, C.; et al. Modeling the 2014–2015 Vesicular Stomatitis Outbreak in the United States Using an SEIR-SEI Approach. *Viruses* **2024**, *16*, 1315. <https://doi.org/10.3390/v16081315>
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA). (n.d.). *Estomatitis vesicular*. <https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/sanidad-animal/enfermedades/estomatitis-vesicular/estomatitis-vesicular.aspx>
- Navarro López, R., Velázquez Salinas, L., Arellano Chávez, S., López González, I., Villarreal Chávez, C. L., & Montañó Hirose, J. A. (2015). Caracterización epidemiológica de las áreas endémicas de

estomatitis vesicular en México (1981-2012). *Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias*, 6(3), 277-294. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v6i3.4091>

- Texas Animal Health Commission s/a. Estomatitis vesicular. Hoja de datos. Consultado en línea: https://www.tahc.texas.gov/news/brochures/TAHCFactsheet_VesicularStomatitisSPANISH.pdf
- Goodger WJ, Thurmond M, Nehay J, Mitchell J, Smith P. Economic impact of an epizootic of bovine vesicular stomatitis in California. *J Am Vet Med Assoc*. 1985 Feb 15;186(4):370-3. PMID: 2982776. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2982776/>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Reporta Agricultura crecimiento de 10 por ciento exportación de ganado bovino mexicano a Estados Unidos. Consultado en línea: <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/reporta-agricultura-crecimiento-de-10-por-ciento-exportacion-de-ganado-bovino-mexicano-a-estados-unidos>.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (n.d.). *Sector pecuario, fuente de empleos, crecimiento económico y combate a la desnutrición: Agricultura*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/sector-pecuario-fuente-de-empleos-crecimiento-economico-y-combate-a-la-desnutricion>.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Sector pecuario, fuente de empleos, crecimiento económico y combate a la desnutrición: Agricultura. Consultado en línea: <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/sector-pecuario-fuente-de-empleos-crecimiento-economico-y-combate-a-la-desnutricion-agricultura?idiom=es>
- Secretaría de Economía. (n.d.). *Animales vivos de la especie bovina*. <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/product/live-animals-of-the-bovine-species?redirect=true>
- Secretaría de Economía. (n.d.). *Trabajadores en la cría de ganado bovino*. <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/occupation/trabajadores-en-la-cria-de-ganado-bovino>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP (2022). ¿Qué cifras se esperan de la actividad pecuaria en 2022?. Consultado en línea: <https://www.gob.mx/siap/articulos/que-cifras-se-esperan-de-la-actividad-pecuaria-en-2022?idiom=es>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP-2024. Cierre de la producción pecuaria 2013-2022.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP-2024. Avance pecuario, 2022. Consultado en: https://nube.siap.gob.mx/avance_pecuario/#
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP-2024. Población ganadera. Consultado en línea: https://nube.siap.gob.mx/poblacion_ganadera/
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP-2024. Estadísticas de exportación de ganado bovino. Consultado en línea: https://nube.siap.gob.mx/exportacion_ganado/
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria – SENASICA, 2024. Zonas potenciales para el desarrollo de vectores transmisores de Estomatitis Vesicular a través de un análisis comparativo entre la normal climatológica y escenarios de cambio climático.
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria – SENASICA. Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica SIVE. Datos estadísticos de presencia de Estomatitis vesicular 2013-2023.
- [Agriculture reports 10 percent growth in exports of Mexican beef cattle to the U.S. | Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria | Gobierno | gob.mx \(www.gob.mx\)](https://www.gob.mx/agricultura/prensa/agricultura-reports-10-percent-growth-in-exports-of-mexican-beef-cattle-to-the-u-s).
- Tesh, R. B., K. M. Johnson, W. T. Hubbert, W. F. McCulloch y P. R. Schnurrenberger. 1975. Estomatitis vesicular, pp. 897-910, Estomatitis vesicular. Charles C. Thomas, Springfield, Illinois
- U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service (USDA ARS). (2016). *Vesicular Stomatitis*. <https://www.ars.usda.gov/plains-area/mhk/cgahr/abadru/research/introduction/vesicular-stomatitis/>