



Análisis del Impacto Potencial del Gusano Barrenador en México



"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

CONTENIDO

1. RESUMEN EJECUTIVO	3
2. ANTECEDENTES.....	4
3. PANORAMA INTERNACIONAL DEL IMPACTO ECONÓMICO DEL GUSANO BARRENADOR DEL GANADO.....	8
4. PANORAMA NACIONAL DEL IMPACTO ECONÓMICO DEL GUSANO BARRENADOR DEL GANADO.....	9
5. PANORAMA NACIONAL DE LA PRODUCCIÓN DE BOVINO EN MÉXICO	10
6. ANÁLISIS DEL IMPACTO SOCIOECONÓMICO DEL GUSANO BARRENADOR DEL GANADO EN LA PRODUCCIÓN DE BOVINOS DE MÉXICO	13
7. CONCLUSIONES.....	20
8. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	20

1. RESUMEN EJECUTIVO

En el año de 1972, el Gobierno de México y el de los Estados Unidos de América celebraron un acuerdo con el objetivo de establecer un programa conjunto dirigido a la erradicación del Gusano Barrenador del Ganado de nuestro país. De acuerdo con la FAO, durante 1984 las pérdidas provocadas por esta miasis ascendían a 134 millones de dólares. Su erradicación completa para los territorios de ambos países entre 1960 y 1991 implicó un costo de 750 millones de dólares, es decir, 955 millones en valor del 2020. Las acciones conjuntas entre Los Estados Unidos de América, México y los países de Centroamérica permitieron su erradicación hacia el año 2001. Se estima que el costo de una potencial reinfestación en la región ascendería a 830 millones de dólares.

El programa implementado en nuestro país durante casi veinte años y coordinado por la Comisión México Americana para la Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado (COMEXA), llevó a cabo la dispersión de millones de moscas estériles con el fin de frenar el crecimiento de poblaciones de parásitos, lo que implicó el desarrollo de infraestructura propia para la producción continua de estos insectos.

Con el objetivo de analizar el impacto económico de esta miasis a través del tiempo, se realizó un ejercicio a partir del establecimiento de dos escenarios. El primero supone que el inventario nacional de bovinos no crece, por efecto de la presencia del Gusano Barrenador y adicional a los costos de producción, se consideran los costos por el tratamiento del parásito. El segundo, considera indicadores reales registrados, observando el crecimiento sostenido de la población bovina, ante la ausencia del Gusano Barrenador.

Como resultado de la mencionada simulación se resalta que después de veinte años, la presencia del Gusano Barrenador del Ganado reduciría en 23% las ganancias estimadas en la producción de bovinos y con ello, se esperarían pérdidas potenciales a lo largo de toda la cadena.

2. ANTECEDENTES

El Gusano Barrenador del Ganado (*Cochliomyia hominivorax*) también llamado coquerel, es una larva que se alimenta de carne viva, de los animales de sangre caliente (bovinos, caprinos, animales domésticos y silvestres), y que puede inclusive afectar a los humanos causando miasis.

Las larvas son parásitos obligados de animales vivos; las infestaciones se producen cuando la mosca hembra pone sus huevos en los bordes de heridas superficiales y ocasionalmente en mucosas, una vez que las larvas se alimentan de los tejidos vivos y fluidos, crecen y progresivamente agrandan la herida. Después de alimentarse de 5 a 7 días, las larvas dejan la herida y caen al suelo, cavan en la tierra para transformarse en pupa, y posteriormente en moscas. Las hembras copulan sólo una vez en su vida y ovipositan alrededor de 200 huevos con 4 oviposiciones en intervalos de aproximadamente 3 días.

El promedio de vida de una mosca macho es de 14 días y de 30 días para la hembra, sin embargo, esto es variable ya que los gusanos barrenadores son susceptibles a las temperaturas muy bajas o a la exposición a largos períodos de temperaturas cercanas a la congelación, por lo que no es común encontrarlos en zonas que superan los 2,100 metros sobre el nivel del mar. Las moscas poseen una capacidad excepcional de desplazamiento, pueden viajar de 10 a 20 kilómetros en climas tropicales con una alta densidad de animales y hasta 300 kilómetros en menos de dos semanas.

Estos parásitos pueden ingresar a heridas tan pequeñas como la picadura de una garrapata y si la infestación no es tratada puede ser mortal; los animales de sangre caliente y los humanos son susceptibles a la infestación, sin embargo, se observan con mayor frecuencia en mamíferos que en aves.

Derivado de lo anterior, se vio la necesidad de erradicar dicha plaga, por lo que en 1957 se inició un programa de erradicación para eliminar al Gusano Barrenador del Ganado en los EUA, utilizando una técnica de control biológico (esterilización de moscas), desarrollada por el Servicio de Investigación Agrícola del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA).

En 1962, con base en un convenio entre México y EUA, se incluyeron algunos estados del norte de México, iniciando así la dispersión de moscas estériles en nuestro país, con el objetivo de establecer una barrera al sur de los Estados Unidos de América.

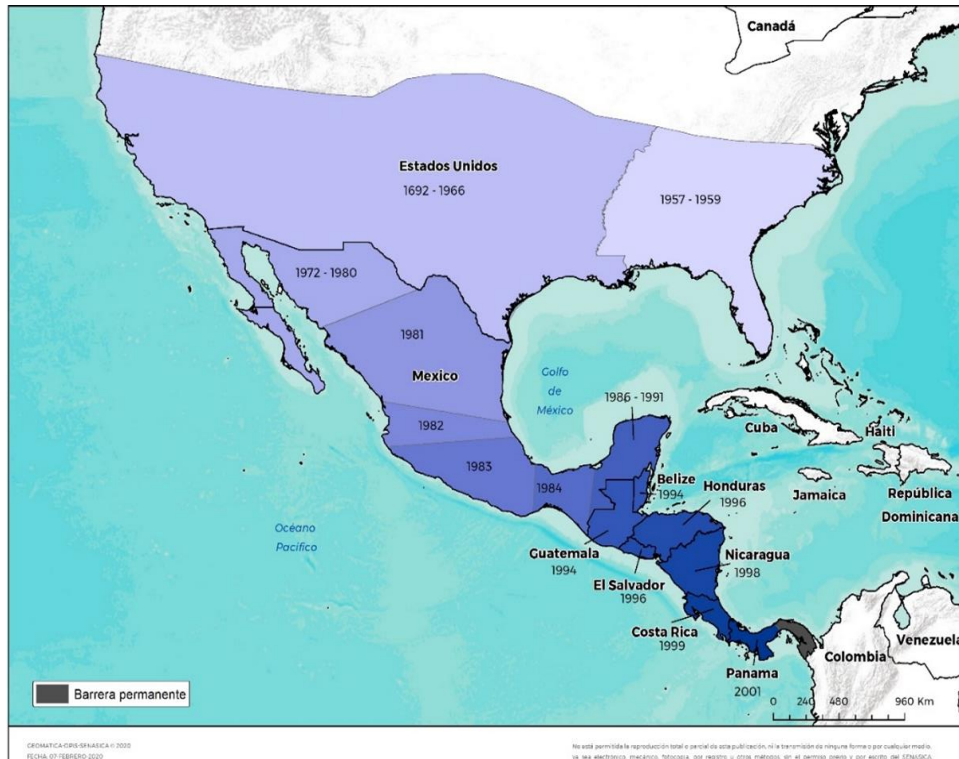
Originalmente se pensó establecer una barrera con esas moscas para mantener libres del insecto las zonas liberadas del norte de la república mexicana. Se efectuó la dispersión en una franja de 80 a 100 km de ancho a través de los estados de Tamaulipas, Nuevo León y Coahuila. Tiempo después se comprobó que esa barrera no era suficiente para evitar las reinfestaciones, debido a que la mosca nativa puede volar distancias más grandes, por lo cual se procedió a aumentar la tarea de dispersión hacia los demás estados fronterizos y hacia el

sur. Los ganaderos mexicanos de las zonas afectadas notaron durante tres años la disminución de las gusaneras de los animales. La Comisión México-Americana para la Prevención de la Fiebre Aftosa fue la encargada de coordinar los trabajos en cinco estados del norte de México.

Para el 28 de agosto de 1972, se formó la “Comisión México Americana para la Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado (COMEXA)”, con el propósito de eliminar esta plaga de México y desplazar al sur la barrera de la mosca estéril (Mapa 1). En 1976, se construyó una planta nueva para la producción de adultos machos estériles en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, con capacidad de producción de 500 millones de moscas estériles por semana.

Para el año de 1977, el personal en operación de la Campaña era de 107 empleados, con un presupuesto de 308 millones de pesos. Más tarde, en 1982, la Comisión tenía 2,031 trabajadores.

Las acciones de la planta de Chiapas, remplazaron las de la antigua planta de Misión, Texas, la cual cerró en enero de 1981. En ese año, en México se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el Acuerdo mediante el cual se establece la Campaña en contra del Gusano barrenador del ganado, así como del programa respectivo, posteriormente en 1991 se emitió el Decreto por el que se declaran los territorios de los Estados de Chiapas, Tabasco, Campeche, Quintana Roo y Yucatán, libres del gusano barrenador del ganado *C. hominivorax*. Javier Garcia Manrique, el entonces Director de la COMEXA, señala que en México, desde 1972 hasta 1990, se notificaron 286,750 casos de infestación por Gusano Barrenador del Ganado en animales de sangre caliente (1).



Mapa 1. Erradicación del gusano barrenador del ganado de los EUA, México y Centroamérica

El 26 de septiembre de 2012 se da por concluido el acuerdo bilateral México – EUA y el 21 de mayo de 2013 se publica en el DOF el AVISO mediante el cual se da a conocer la extinción de la Comisión México Americana para la Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado (COMEXA) (DOF, 2013).

Como parte de la estrategia general del programa para la erradicación del gusano barrenador, se estableció una nueva planta productora de moscas estériles en Pacora, Panamá, en el año 2006, la cual reemplazó la planta de Chiapas, México; ubicándose en una área donde el gusano no ha sido erradicado, lo cual ayuda a la reducción del riesgo de infestación para América del Norte en caso de liberaciones accidentales de moscas fértiles, cabe mencionar que es la única planta en el mundo dedicada a la producción masiva de moscas estériles de Gusano Barrenador del Ganado.

El Gusano Barrenador del Ganado aún se encuentra con el estatus de “enfermedad presente” en los siguientes países de América: Colombia, Cuba, Guyana, Haití, Jamaica, República Dominicana, Venezuela, Brasil, Surinam, Bolivia, Uruguay y Argentina, mientras que en Perú, Panamá y Ecuador es una “enfermedad limitada a una o más zonas” de acuerdo a los informes del segundo semestre de 2019 de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) (Mapa 2).



Mapa 2. Estatus de *C. hominivorax* en América (OIE, 2020)

El último brote ocurrido en EUA se confirmó el 30 de septiembre de 2016 y el 03 de octubre del mismo año se notificó de forma oficial a la OIE. En la notificación inmediata se reportó un foco con un caso en un ciervo de los cayos (*Odocoileus virginianus clavium*) con 143 animales susceptibles en 5 diferentes especies animales, localizado en la Isla de Big Pine Key de los Cayos de Florida, posteriormente el 20 de enero de 2017 se informó sobre un segundo foco con fecha de inicio del 6 de enero de 2017, en el que se reportó un caso en un perro en Miami- Dade, Florida; las actividades de respuesta incluyeron reforzar la vigilancia alrededor de las detecciones y efectuar inspecciones de las movilizaciones de todos los animales que entraron o salieron de la zona, así como de las mascotas locales. El 11 de octubre de 2016, el equipo inició con la liberación de pupas estériles en varios lugares y se atraparon moscas para evaluar la eficacia

del método de manera permanente. Este evento fue la primera detección de miasis por *Cochliomyia hominivorax* en este país en más de 30 años; finalmente este evento cerró el 23 de marzo de 2017.

Por otro lado, el último caso reportado a la OIE se presentó en Ecuador el pasado 20 de enero de 2020, el cual inició el 18 de diciembre de 2019, sin embargo, fue confirmado hasta el 15 de enero de 2020, en la comunidad de Quisaloma en la Provincia de Los Ríos, se trató de un bovino en explotación extensiva, para lo cual fueron implementadas las siguientes medidas: cuarentena de la explotación y desinfestación; el diagnóstico fue realizado por el Laboratorio de entomología de la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario (Laboratorio Nacional de Ecuador), este evento no presentó nuevos focos, por lo que fue resuelto el 06 de febrero del presente año mediante el envío del Informe Final en mayo de este mismo año; esta miasis no se había presentado en ese país desde el año 2008.

El 25 de mayo de 2019 México envió la Autodeclaración como país libre de miasis por *C. hominivorax* y miasis por *C. bezziana*, a la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), por medio del Delegado de dicho Organismo, perteneciente a la Dirección General de Salud Animal del SENASICA.

3. PANORAMA INTERNACIONAL DEL IMPACTO ECONÓMICO DEL GUSANO BARRENADOR DEL GANADO

De acuerdo a lo señalado por Forero, Cortés y Villamil (2) (2007), la erradicación completa del Gusano Barrenador del Ganado en Estados Unidos de América y México entre 1960 y 1991, tuvo un costo aproximado de 750 millones de dólares (MDD), lo que representaría 955 millones en valores del año 2020, mientras que en América Central, de 268.4 MDD (341 MDD en 2020), resaltando que el costo potencial de una re infestación para esta región, significaría un valor de 652 MDD (830 MDD en 2020). La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)(3), señala que el costo para erradicar el brote ocurrido en Texas en 1976 fue de 15 MDD; sin embargo, las pérdidas potenciales provocadas por el brote en toda la cadena se calcularon en 375 MDD. Recientes estimaciones indican que en el supuesto caso de que el Gusano Barrenador del Ganado fuera enzoótico en los Estados Unidos, se tendrían pérdidas anuales por cerca de 1,000 MDD.

Por otra parte, tomando en consideración el costo de los tratamientos, las horas de mano de obra requeridas para las actividades de prevención y tratamiento de las infestaciones, muertes de animales, pérdidas en la producción pecuaria y los costos por vigilancia epidemiológica de la enfermedad, determinando que para Haití alcanzaba los 50.2 millones de dólares y para la República Dominicana los 36.5 millones de dólares anuales(4); Libia 82 MDD; y la Región del Caribe y Cuba, 157 MDD y 70 MDD a 110 MDD, respectivamente. Sin embargo, de manera conjunta la FAO y La Organización de los Estados Americanos (OEA) señalan que en la región del Caribe, durante 1983 las pérdidas estimadas por la presencia del Gusano Barrenador del Ganado, tan solo en conceptos de prevención y

tratamiento de la miasis fueron en Trinidad y Tobago de 1.02 MDD, en Jamaica en el año 2000 de 7.7 MDD y en Cuba en 2016 alrededor de 49.7 MDD (5).

El principal impacto económico de esta miasis para la industria ganadera, de acuerdo con Forero, Cortés y Villamil (2007) no es solamente la mortalidad, sino también la profilaxis y el tratamiento de las heridas infestadas, señalando que el estimado anual de pérdidas por concepto de vigilancia y erradicación en varios países de Sudamérica se presenta entre 4.82 a 10.71 dólares por animal (6.12 y 13.60 de dólares en 2020, respectivamente). Lo anterior se estima sin tomar en cuenta una mayor demanda de mano de obra, ni las pérdidas de producción por efecto de la contingencia.

Por su parte, la FAO señala que el promedio anual de gastos en varios países sólo por inspección y tratamiento es de 7.76 dólares por animal (6) (10.16 dólares, en 2020), por lo que las pérdidas en su conjunto son enormes. Mientras que M. Vargas señalaba que en las áreas enzoóticas, los costos para tratar y prevenir la parasitosis fluctúan entre 4 y 10 dólares por animal por año (7).

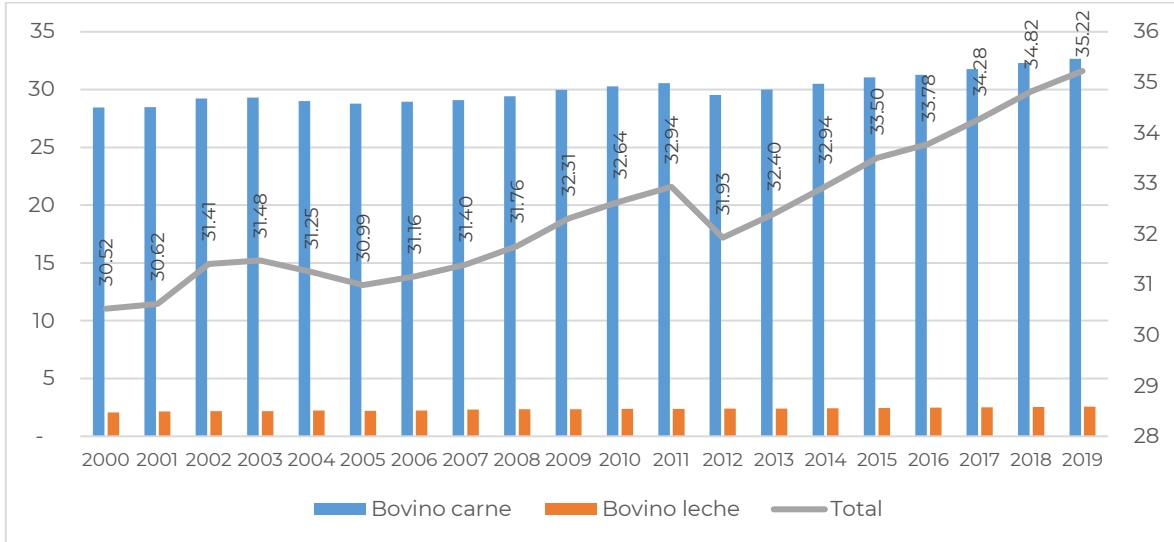
La estimación de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (8) es que la industria ganadera de las áreas donde la erradicación del Gusano Barrenador del Ganado se ha llevado a cabo, obtiene beneficios anuales de 796 MDD en los Estados Unidos de América; 292 MDD en México y de 77.9 MDD en Centroamérica. Mientras que las proporciones de costo-beneficio han sido estimadas en 1:10 para Estados Unidos, 1:4 en México y 1:10 en Libia.

4. PANORAMA NACIONAL DEL IMPACTO ECONÓMICO DEL GUSANO BARRENADOR DEL GANADO

La FAO señala que en 1984 las pérdidas por gusano barrenador del ganado en México ascendían a 134 millones de dólares (9). En particular, el programa de erradicación implementado en México implicó durante 19 años la dispersión de 250 mil 631 millones de moscas estériles, durante 58 mil horas de vuelo (10). Con lo anterior, el programa tuvo un costo de 620 MDD (790 MDD en 2020), que de acuerdo a lo establecido de manera conjunta por México y Estados Unidos, las aportaciones serían de 20% y 80%, respectivamente. Sin embargo, posteriormente y aunque en menor escala, se reportaron distintos eventos cuya atención implicó repercusiones económicas. De manera más reciente, durante el año 2003, la activación del programa de emergencia por un brote en 12 municipios del Estado de Chiapas derivados de una falla en la planta de moscas estériles, y la consecuente liberación de especímenes fértiles, repercutió en la inversión de 17.5 millones de pesos en tan solo cinco meses (36 millones en el año 2020).

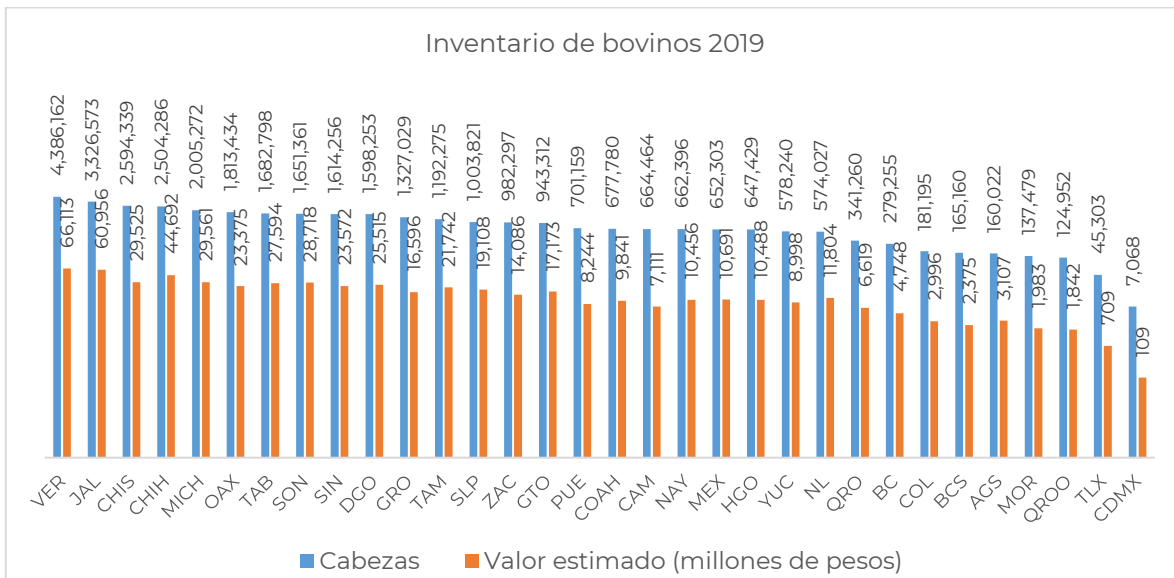
5. PANORAMA NACIONAL DE LA PRODUCCIÓN DE BOVINO EN MÉXICO

Entre el año 2000 y el 2019, el inventario total de bovinos creció 14.52% a una tasa anual promedio de 0.76%. Por su parte, bovinos para carne creció 14.02% y bovinos para leche 21.44%, a tasa promedio anual de 0.74% y 1.13%, respectivamente (gráfica 1).



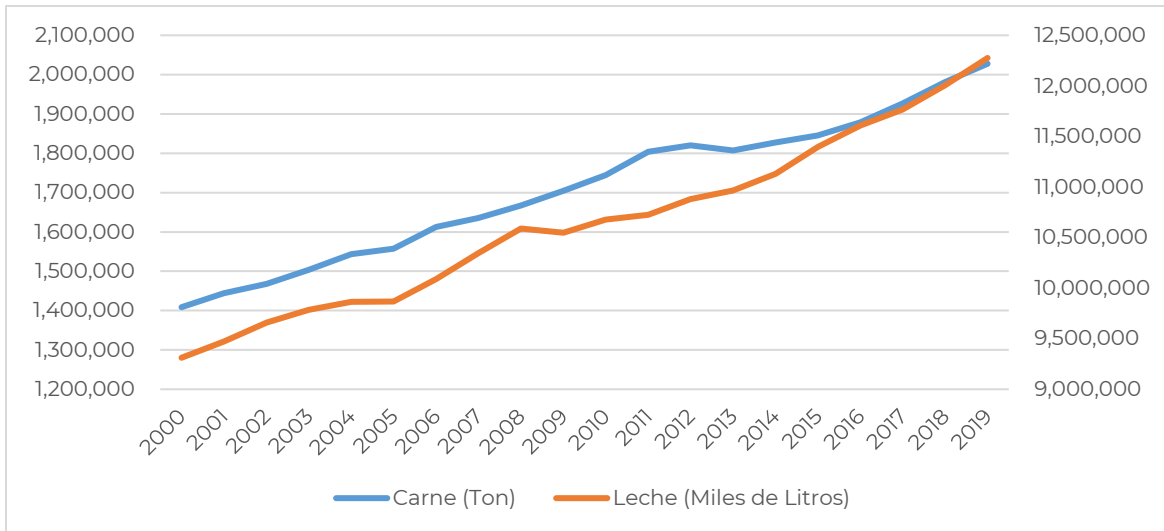
Gráfica 1. Inventario histórico de bovinos (millones de cabezas). Fuente SIAP 2020

Por lo anterior, para el año 2019, el inventario nacional alcanzó 35.22 millones de cabezas, con valor estimado de 563,881 millones de pesos. El 42.06% del inventario se concentra en los estados de Veracruz, Jalisco, Chiapas, Chihuahua y Michoacán (gráfica 2).



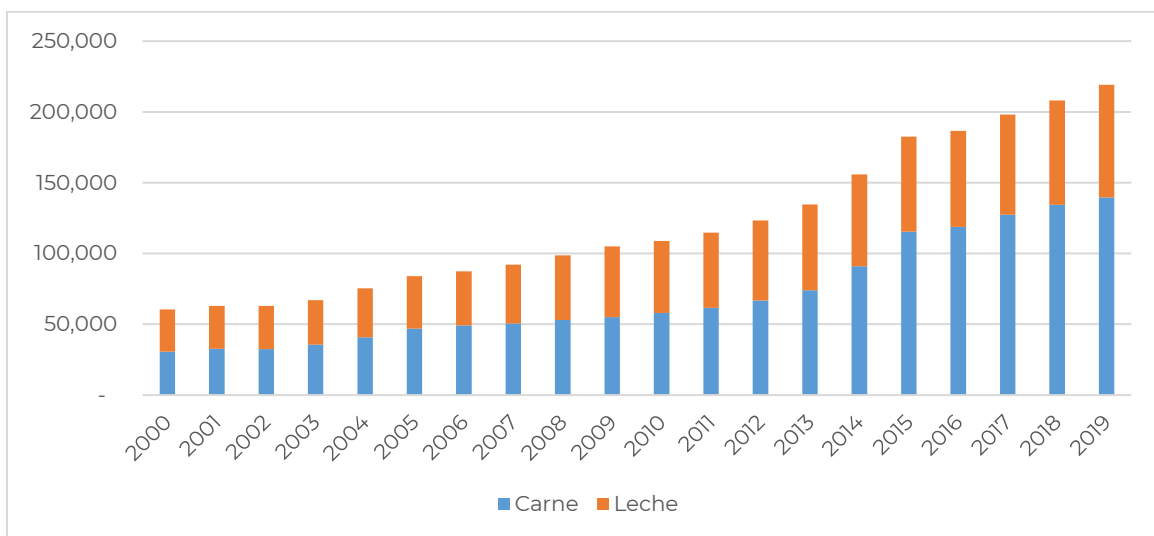
Gráfica 2. Inventario de bovinos 2019. Fuente SIAP 2020

Entre el año 2000 y el 2019, la producción de carne se incrementó 36.87% a una tasa anual promedio de 1.94%, mientras que la producción de leche lo hizo 27.90 a tasa de 1.47% (gráfica 3).



Gráfica 3. Producción histórica de carne y leche de bovino. Fuente SIAP 2020

El valor de la producción de carne y leche de bovino se incrementa a una tasa anual de 7.09% desde el año 2000 (gráfica 4). Es de resaltar que durante este periodo la aportación promedio al valor de la producción se compone de 56% por carne y 46% por leche. Sin embargo, a partir del año 2014, esta relación presenta un cambio en el patrón que eleva la participación de la producción de carne a 65% en promedio. De esta manera, para el año 2019, la producción de carne y leche de esta especie alcanzó 219,209 millones de pesos (64% de carne y 36% de leche), equivalente al 46% de la producción pecuaria nacional (tabla 1).



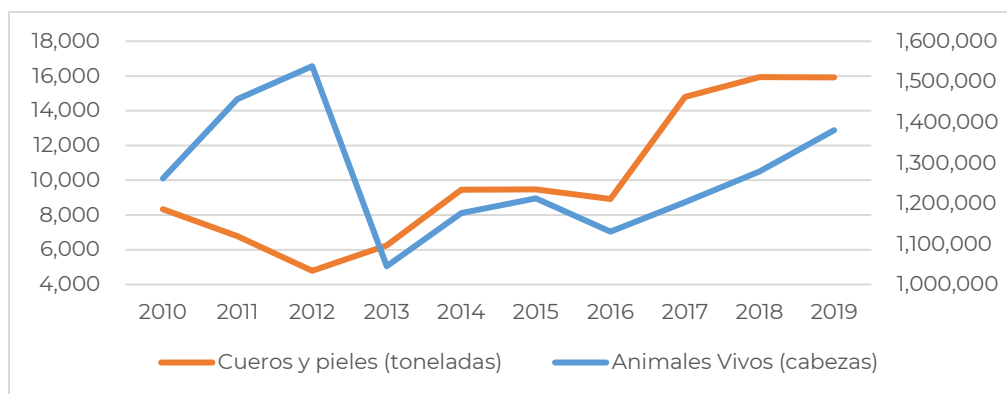
Gráfica 4. Valor de la producción de carne y leche de bovino (millones de pesos). Fuente SIAP 2020

Estado	Valor de la producción (millones de pesos)				% de participación
	Pecuaría	Carne	Leche	Total (carne + leche)	
Nacional	479,960	139,612	79,597	219,209	46%
JAL	96,765	17,887	15,229	33,115	34%
VER	43,334	17,112	4,880	21,992	51%
CHIH	16,501	7,304	8,366	15,670	95%
DGO	26,362	6,659	8,243	14,902	57%
COAH	16,869	2,693	9,221	11,914	71%
GTO	25,414	4,032	5,914	9,946	39%
SLP	16,684	8,560	960	9,520	57%
MICH	13,611	6,229	2,593	8,822	65%
CHIS	16,612	5,486	2,474	7,960	48%
BC	8,320	6,509	1,174	7,682	92%
SIN	14,702	6,731	642	7,374	50%
SON	22,075	5,756	774	6,530	30%
AGS	19,060	3,320	2,637	5,957	31%
MEX	11,746	3,130	2,778	5,908	50%
TAB	7,356	5,123	622	5,744	78%
OAX	7,930	4,450	943	5,393	68%
NL	10,377	5,119	155	5,275	51%
QRO	18,489	2,442	2,621	5,063	27%
HGO	9,477	2,239	2,680	4,920	52%
PUE	29,382	1,948	2,618	4,565	16%
ZAC	5,992	3,240	1,285	4,525	76%
TAM	4,221	3,405	133	3,538	84%
GRO	5,573	2,784	714	3,499	63%
YUC	17,686	2,401	19	2,420	14%
NAY	3,513	1,372	278	1,650	47%
CAM	2,745	1,088	258	1,347	49%
TLX	2,169	663	499	1,162	54%
COL	2,075	797	354	1,151	55%
MOR	2,874	445	172	617	21%
BCS	741	336	226	562	76%
QROO	1,046	314	28	342	33%
CDMX	258	40	106	146	56%

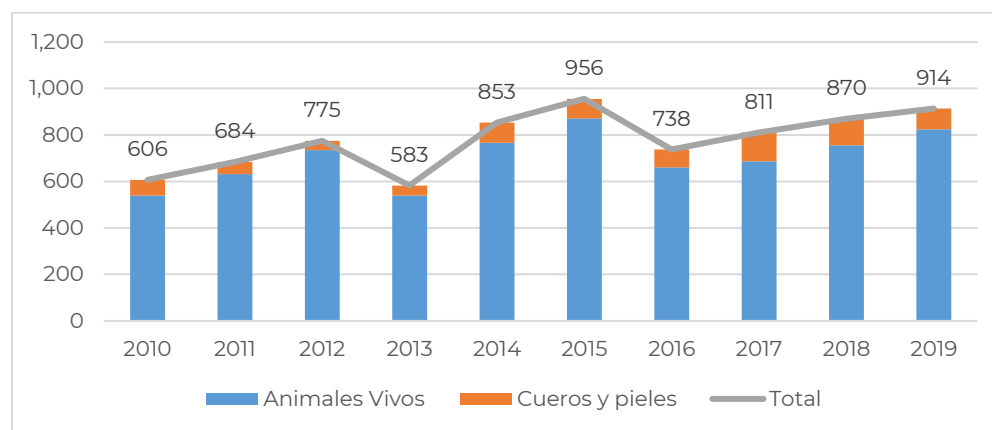
* % de participación de la producción total de bovino en la producción pecuaria

Tabla 1. Valor de la producción de carne y leche de bovino. Fuente SIAP 2020

En cuanto a las exportaciones, entre el año 2010 y el 2019 la exportación mexicana bovinos en pie crece a una tasa anual promedio de 11.30%, mientras que la de pieles y cueros de esta especie lo hace a tasa de 9.51% (gráfica 5). De esta manera para el año 2019, se exportaron 1.38 millones de bovinos y 15,926 toneladas de pieles y cueros con valor de 914 millones de dólares (90% de animales en pie y 10% de pieles y cueros) (gráfica 6).



Gráfica 5. Exportación anual de bovinos y productos de bovino. Fuente SIAVI 2020



Gráfica 6. Valor anual de las exportaciones (millones de dólares). Fuente SIAVI 2020

6. Análisis del impacto Socioeconómico del Gusano Barrenador del Ganado en la producción de bovinos de México

Con base en el ejercicio realizado por FIRA en el año 2010, en unidades de producción de distintos tamaños, fines productivos y capacidades técnicas, en algunos estados de la república, estima un costo de producción promedio para cada becerro de 14.27 pesos por kilogramo, considerando costos fijos y variables, como se detalla a continuación (Tabla 2):

Concepto	Menor	Mayor	Promedio
Alimentación	3.13	6.17	4.69
Mano de obra permanente	3.14	2.74	3.28
Sanidad	1.08	1.86	1.35
Administración	0.73	2.04	1.28
Resto	2.97	4.84	3.67
Total	11.05	17.65	14.27

Tabla 2. Costos para la producción de becerros (pesos/kg). Fuente FIRA, 2010

Costos que con fines del presente ejercicio se considerará con su respectiva actualización, para que en el análisis que se concluya sea de mayor veracidad. Por otra parte, como se mencionó ya anteriormente, la FAO estima que el costo del tratamiento por 7.76 con rangos de hasta 10 dólares por animal, que se estimará y actualizará para obtener resultados más acordes a la realidad.

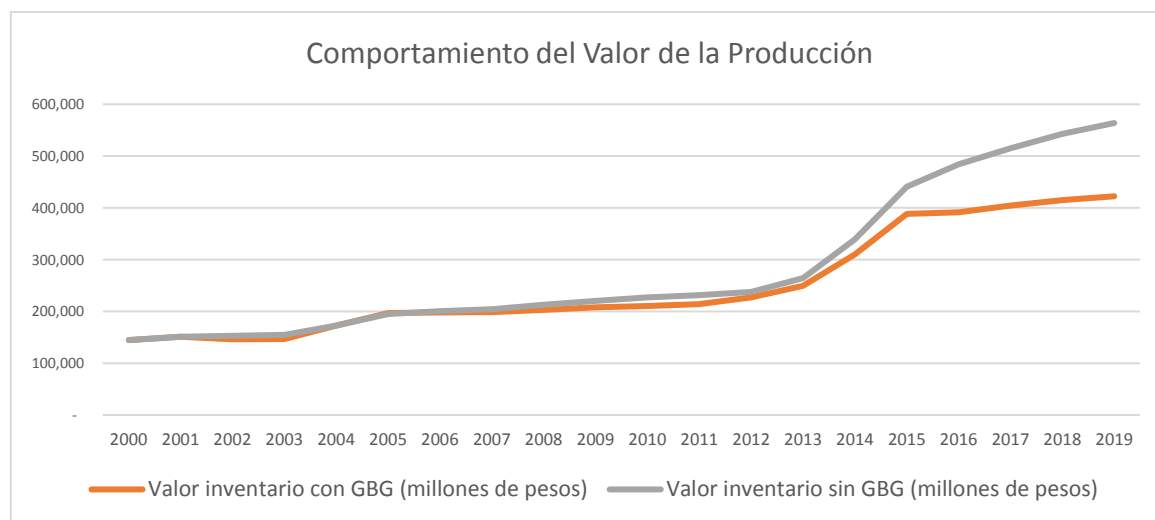
Tomando ambas consideraciones y actualizándolas a valor presente, se establece un costo de producción promedio de 21.67 pesos por kilogramo y un costo de tratamiento de Gusano Barrenador del Ganado de 227.66 pesos por cabeza. De este modo, se presentan los siguientes escenarios en la producción nacional histórica de bovinos del año 2000 al año 2019, con el objetivo de estimar una simulación del impacto por la presencia de GBG en nuestro país y compararlo contra el desarrollo real de la producción de esta especie, sin la presencia de esta miasis.

Ahora bien, para ejemplificar y obtener los beneficios que se han conseguido y cuantificarlos numéricamente, se trabajará bajo la modalidad de dos escenarios, como se describen a continuación:

El primer escenario (tabla 3), se mantiene constante el inventario, tomando como base lo registrado en el año 2000, sin presentar cambios en el número de cabezas ni en el peso promedio de los animales. En este escenario se modelaría como si no se hubiera erradicando el gusano barrenador del ganado.

El segundo escenario (tabla 4), se consideran los datos tal cual lo presentan las estadísticas oficiales reportado durante el periodo del 2000-2019, considerando el aumento real en el inventario, así como el peso promedio de los animales.

Como primer resultado, el valor de la producción de acuerdo al análisis es positivo, mostrando una utilidad total a través de los veinte años de análisis de 1,913 miles de millones de pesos en el escenario sin GBG, contra los 1,555 miles de millones de pesos con GBG.



Gráfica 7. Comportamiento del Valor de la Producción

Año	Inventario	Valor inventario (millones de pesos)	Costo de la producción del inventario total (millones de pesos)	Costo tratamiento GBG por inventario total (millones de pesos)	Costo total (millones de pesos)	Beneficio (millones de pesos)	Relación costo beneficio
2000	30,523,735	144,583	98,876	2,786	101,662	42,922	1.42
2001	30,523,735	151,096	109,178	3,079	112,256	38,840	1.35
2002	30,523,735	146,004	116,638	3,289	119,927	26,078	1.22
2003	30,523,735	146,478	122,558	3,463	126,021	20,456	1.16
2004	30,523,735	172,410	128,953	3,633	132,586	39,825	1.30
2005	30,523,735	197,041	135,939	3,832	139,771	57,269	1.41
2006	30,523,735	197,988	140,676	3,964	144,640	53,348	1.37
2007	30,523,735	198,817	146,596	4,131	150,728	48,089	1.32
2008	30,523,735	202,961	152,280	4,293	156,573	46,388	1.30
2009	30,523,735	208,171	162,937	4,593	167,530	40,641	1.24
2010	30,523,735	210,421	168,976	4,763	173,739	36,682	1.21
2011	30,523,735	213,974	175,736	4,982	180,717	33,256	1.18
2012	30,523,735	226,999	182,495	5,180	187,674	39,325	1.21
2013	30,523,735	249,261	189,254	5,372	194,625	54,636	1.28
2014	30,523,735	309,770	197,702	5,594	203,296	106,474	1.52
2015	30,523,735	388,516	204,462	5,832	210,293	178,223	1.85
2016	30,523,735	391,476	209,531	5,959	215,489	175,987	1.82
2017	30,523,735	404,265	216,290	6,166	222,456	181,809	1.82
2018	30,523,735	414,685	231,498	6,613	238,111	176,574	1.74
2019	30,523,735	422,382	256,603	6,949	263,552	158,830	1.60
Total	610,474,700	4,997,298	3,347,175	94,471	3,441,646	1,555,652	1.45

Tabla 3. Escenario de estimación de beneficios con afectaciones de GBG

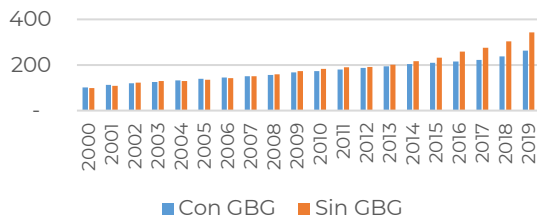
Año	Inventario	Valor inventario (millones de pesos)	Costo de la producción del inventario total (millones de pesos)	Costo total (millones de pesos)	Beneficio	Relación costo beneficio
2000	30,523,735	144,583	98,876	98,876	45,708	1.46
2001	30,620,933	151,171	109,178	109,178	41,939	1.38
2002	31,406,955	152,951	116,638	116,638	30,764	1.25
2003	31,476,600	154,855	122,558	122,558	25,287	1.20
2004	31,247,734	172,387	128,953	128,953	43,452	1.34
2005	30,989,968	195,095	135,939	135,939	60,498	1.45
2006	31,163,124	200,530	140,676	140,676	58,048	1.41
2007	31,395,916	204,081	146,596	146,596	53,603	1.36
2008	31,760,962	212,816	152,280	152,280	53,142	1.33
2009	32,307,070	220,447	162,937	162,937	47,902	1.28
2010	32,642,134	227,078	168,976	168,976	44,726	1.25
2011	32,936,334	231,154	175,736	175,736	41,308	1.22
2012	31,925,181	237,789	182,495	182,495	46,620	1.24
2013	32,402,461	264,091	189,254	189,254	63,578	1.32
2014	32,939,529	338,665	197,702	197,702	122,521	1.57
2015	33,502,623	440,788	204,462	204,462	208,817	1.90
2016	33,779,290	484,309	209,531	209,531	225,091	1.87
2017	34,277,868	515,049	216,290	216,290	239,487	1.87
2018	34,820,271	543,172	231,498	231,498	239,947	1.79
2019	35,224,960	563,881	256,603	256,603	221,316	1.65
Total	647,343,648	5,654,891	3,347,175	3,347,175	1,913,754	1.51

Tabla 4. Escenario de estimación de beneficios sin afectaciones de GBG

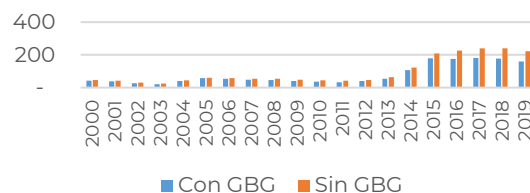
Como resultado, si bien en el primer escenario, se observa que aun cuando con el beneficio por la producción de bovinos se expresa positiva con una ganancia promedio anual de 77,783 millones de pesos, durante el periodo analizado se presentan incrementos en los costos del 3% por efecto del tratamiento de animales, que significan 94,471 millones de pesos, dando como resultado un costo beneficio de 1.45. Mientras que el segundo escenario da como resultado un costo beneficio de 1.51, que durante el mismo periodo representa un beneficio en la producción de esta especie de 1,913,754 millones de pesos, es decir, 358,102 millones de pesos más, que lo resultante del primer escenario.

Si bien, en promedio durante el periodo, los costos (gráfica 7) entre ambos escenarios mantienen un diferencial constante de 3% entre el escenario con GBG sobre el escenario sin GBG, los beneficios (gráfica 8) muestran en promedio un valor de 19% superior del escenario sin GBG sobre el escenario con GBG, mostrando inclusive para el periodo 2016 – 2019, una superioridad promedio de 34%. Asimismo, se puede observar que, a pesar del incremento constante de los costos, en el escenario sin GBG (gráfica 9), durante periodo 2015 – 2019, los beneficios resultantes de la producción se ubican en 50%, mientras que en el escenario con GBG llegan apenas al 43% (gráfica 10).

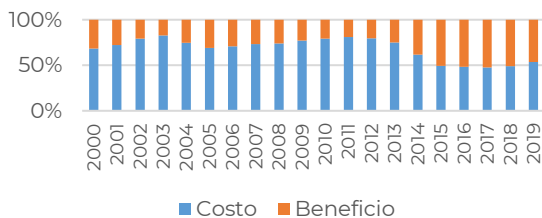
Gráfica 7. Costos de la producción de becerros (miles de millones de pesos)



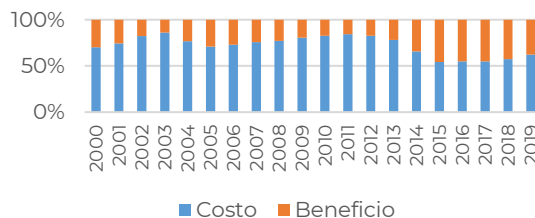
Gráfica 8. Beneficios de la producción de becerros (miles de millones de pesos)



Gráfica 9. Composición del valor del inventario, sin GBG



Gráfica 10. Composición del valor del inventario con GBG



Como segundo ejercicio, tomando como base el cierre del inventario en el año 2019 se presentan dos escenarios basados en la información promedio por cada estado. El primero (tabla 5) se desarrolla bajo la consideración de las posibles afectaciones por GBG y el segundo (tabla 6) con la estimación real sin la afectación de este parásito.

Estado	Valor del inventario (millones de pesos)	Costo producción estimado del inventario (millones de pesos)	Costo de tratamiento de GBC del inventario (millones de pesos)	Costo total (millones de pesos)	Beneficio (millones de pesos)	Relación costo - beneficio
AGS	3,107	1,592	36	1,629	1,479	1.91
BC	4,748	2,907	64	2,971	1,777	1.6
BCS	2,375	1,575	38	1,613	762	1.47
CAM	7,111	5,835	151	5,986	1,125	1.19
COAH	9,841	6,417	154	6,572	3,269	1.5
COL	2,996	1,753	41	1,794	1,201	1.67
CHIS	29,525	23,990	591	24,581	4,945	1.2
CHIH	44,692	23,467	570	24,037	20,655	1.86
CDMX	109	64	2	66	44	1.67
DGO	25,515	15,952	364	16,316	9,199	1.56
GTO	17,173	9,666	215	9,881	7,292	1.74
GRO	16,596	10,908	302	11,210	5,386	1.48
HGO	10,488	6,404	147	6,551	3,937	1.6
JAL	60,956	34,761	757	35,518	25,438	1.72
MEX	10,691	6,228	149	6,376	4,315	1.68
MICH	29,561	18,946	457	19,403	10,158	1.52
MOR	1,983	1,269	31	1,301	683	1.52
NAY	10,456	6,065	151	6,215	4,240	1.68
NL	11,804	6,023	131	6,153	5,650	1.92
OAX	23,375	14,619	413	15,031	8,343	1.56
PUE	8,244	7,120	160	7,280	964	1.13
QRO	6,619	3,541	78	3,619	3,001	1.83
Q ROO	1,842	1,150	28	1,178	664	1.56
SLP	19,108	10,417	229	10,645	8,463	1.79
SIN	23,572	16,404	368	16,771	6,801	1.41
SON	28,718	15,404	376	15,780	12,938	1.82
TAB	27,594	16,027	383	16,410	11,184	1.68
TAM	21,742	11,961	271	12,232	9,509	1.78
TLX	709	413	10	423	286	1.67
VER	66,113	42,702	999	43,701	22,412	1.51
YUC	8,998	5,160	132	5,292	3,707	1.7
ZAC	14,086	8,891	224	9,115	4,971	1.55
Total	550,446	337,631	8,019	345,650	204,796	1.59

Tabla 5. Escenario de estimación de beneficios estatales 2019 con afectaciones de GBC

Estado	Valor del inventario (millones de pesos)	Costo producción estimado del inventario (millones de pesos)	Beneficio (millones de pesos)	Relación costo - beneficio
AGS	3,107	1,592	1,515	1.95
BC	4,748	2,907	1,841	1.63
BCS	2,375	1,575	800	1.51
CAM	7,111	5,835	1,276	1.22
COAH	9,841	6,417	3,423	1.53
COL	2,996	1,753	1,243	1.71
CHIS	29,525	23,990	5,535	1.23
CHIH	44,692	23,467	21,225	1.90
CDMX	109	64	45	1.71
DGO	25,515	15,952	9,562	1.60
GTO	17,173	9,666	7,507	1.78
GRO	16,596	10,908	5,688	1.52
HGO	10,488	6,404	4,084	1.64
JAL	60,956	34,761	26,195	1.75
MEX	10,691	6,228	4,463	1.72
MICH	29,561	18,946	10,614	1.56
MOR	1,983	1,269	714	1.56
NAY	10,456	6,065	4,391	1.72
NL	11,804	6,023	5,781	1.96
OAX	23,375	14,619	8,756	1.60
PUE	8,244	7,120	1,124	1.16
QRO	6,619	3,541	3,078	1.87
Q ROO	1,842	1,150	692	1.60
SLP	19,108	10,417	8,691	1.83
SIN	23,572	16,404	7,169	1.44
SON	28,718	15,404	13,314	1.86
TAB	27,594	16,027	11,567	1.72
TAM	21,742	11,961	9,781	1.82
TLX	709	413	296	1.72
VER	66,113	42,702	23,410	1.55
YUC	8,998	5,160	3,838	1.74
ZAC	14,086	8,891	5,194	1.58
Total	550,446	337,631	212,815	1.63

Tabla 6. Escenario de estimación de beneficios estatales 2019 sin afectaciones de GBG

Finalmente, se observa que ante un posible escenario de afectación por GBG, los costos se incrementarían 2%, lo que significa pasar de 337,631 millones de pesos a 345,660 millones, generando costos adicionales por 8,019 millones de pesos solo por el tratamiento de esta miasis, lo que implicaría pasar de una relación costo beneficio real de 1.63 a 1.59, reduciendo el beneficio por la producción de esta especie de 212,815 millones de pesos a 204,796 millones.

7. CONCLUSIONES

Con la erradicación de enfermedades como la del gusano barrenador del ganado, entre el año 2000 y el 2019, el inventario de bovinos para carne pudo crecer a una tasa promedio anual de 0.74%, mientras que el de bovinos para leche lo hizo a 1.13% anual. Esto permitió que durante el mismo periodo, la producción de carne y leche, así como las exportaciones de carne y pieles de esta especie, mantengan una tendencia positiva. Así, la relación costo beneficio para el periodo señalado, se presenta con valor de 1.51, con un beneficio económico de 1,913,754 millones de pesos.

La entrada, establecimiento y dispersión de gusano barrenador del ganado (*Cochliomyia hominivorax*) en nuestro país, puede generar costos adicionales a la producción de bovinos, que con base en los escenarios simulados para el año 2019, representan 8,029 millones de pesos, es decir, un incremento de 2% en los costos estimados de la producción, situación que impactaría directamente en la producción de carne y leche, que durante el año 2019 generó ingresos por 219,209 millones de pesos. Asimismo, se pone en riesgo la exportación de carne y pieles con valor al cierre de ese mismo año de 914 millones de dólares.

8. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1. Garcia Manrique Javier, OIE, Gusano Barrenador del Ganado: Avances en su Erradicación, Riesgos de Infestación y su Prevención en las Américas, 2000.
2. Elkin Gustavo Forero Becerra, Jesús Alfredo Cortés Vecino, Luis Carlos Villamil Jiménez, Economical aspects of screwworm eradication, *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858), in Colombia, Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, 2007. Recuperado de : <https://revistas.unal.edu.co/index.php/remezvez/article/view/10699/14259>
3. FAO, El Gusano Barrenador del Ganado, <http://www.fao.org/3/ai173s/ai173s02.pdf>
4. IAEA, Organismo Internacional de Energía Atómica. Hoja de Ruta para la Supresión y Erradicación Progresiva del Gusano Barrenador del Ganado (GBG) *Cochliomyia hominivorax* del Continente Americano, Austria 2018
5. Reporte de una reunión de revisión y planeación bajo el marco de trabajo del Proyecto de Cooperación Técnica RLA5067 y de la División Mixta FAO/OIEA de Aplicaciones Nucleares en Agricultura y Alimentación, Viena Austria 12-16 Diciembre 2016.

6. FAO, El Gusano Barrenador del Ganado, <http://www.fao.org/3/ai173s/ai173s02.pdf>
7. FAO, Revista zootecnia mundial, El gusano barrenador del ganado respuesta a una emergencia, 1991, <http://www.fao.org/3/u4220t/u4220T00.htm#Contents>
8. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – Asociación Panameña de Médicos Veterinarios (FAOAPM). Taller regional para definir la estrategia en la erradicación del gusano barrenador del ganado en el Caribe. TCP/RLA/8927 (A) Control del gusano barrenador del ganado (GBG) *Cochliomyia hominivorax* en Cuba, Jamaica, Haití y la República Dominicana. Ciudad de Panamá, 16 de septiembre del 2000. Disponible en URL: www.rlc.fao.org/prior/segalim/animal/miasis/pdf/doc5.pdf
9. FAO, Manual para el Control de la Mosca del Gusano Barrenador del Ganado, Roma, 1993
10. Comisión México-Americana para la Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado, XXX aniversario de la Planta Productora de Moscas Estériles del Gusano Barrenador del Ganado, Revista Imagen Veterinaria, 2003



AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



SENASICA
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA

GRACIAS



**GOBIERNO DE
MÉXICO**

