

Panorama Internacional del Virus de la Tilapia del Lago



"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

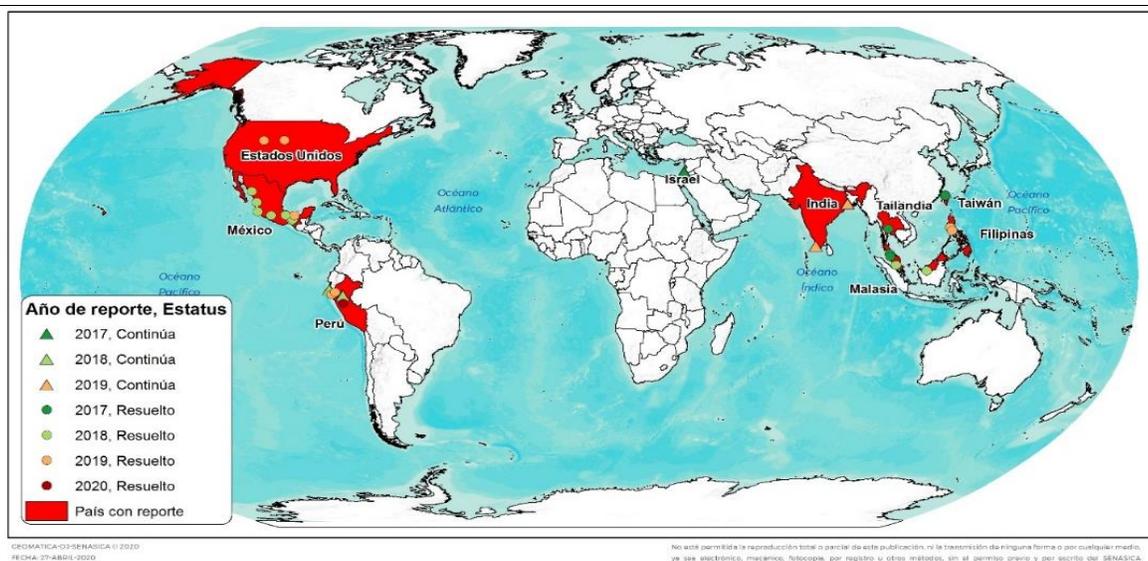


SENASICA
SERVICIO NACIONAL DE SALUD,
INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA



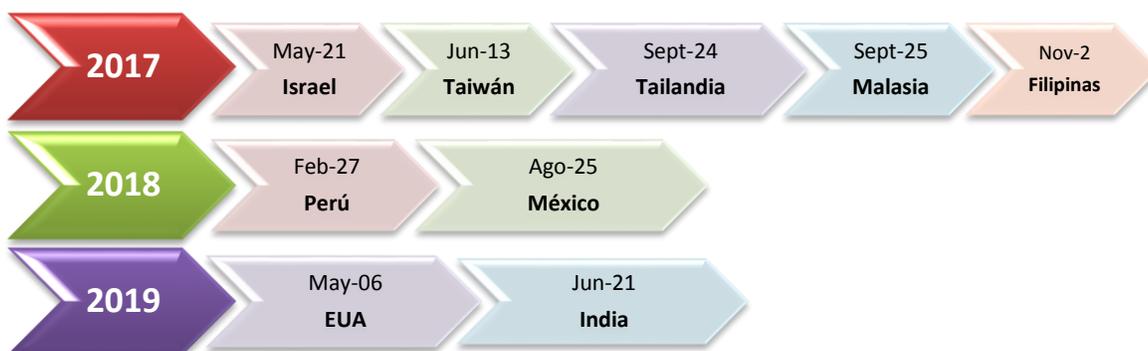
Evento	Tipo de Análisis	Nivel de riesgo	Probabilidad																
Seguimiento mundial	Panorama Internacional del Virus de la Tilapia del Lago		<table border="1"> <tr> <td>Alto</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Medio</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Bajo</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Bajo</td> <td>Medio</td> <td>Alto</td> </tr> </table>	Alto	3	6	9	Medio	2	4	6	Bajo	1	2	3		Bajo	Medio	Alto
Alto	3	6	9																
Medio	2	4	6																
Bajo	1	2	3																
	Bajo	Medio	Alto																

<p>Agente causal / Hospederos</p>	<p>La infección por el Virus de la Tilapia del Lago (TiLV por sus siglas en inglés), es causada por un virus ARN de cadena sencilla, similar a la familia Orthomyxoviridae cuyas tasas de morbilidad y de mortalidad son variables, y posiblemente relacionadas con temperaturas cálidas del agua y estrés provocado por el manejo de peces en los estanques; el rango acumulado de mortalidad varía del 10 al 90% (OIE, 2017).</p> <p>Las tilapias de cultivo y las silvestres son susceptibles a la infección por este virus y se ha demostrado su presencia en tilapias del Nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>), tilapias rojas (<i>Oreochromis spp.</i>), tilapias híbridas (<i>Oreochromis niloticus</i> y <i>Oreochromis aureus</i>) y tilapias silvestres (<i>Sarotherodon galilaeus</i>); no es una enfermedad zoonótica.</p> <p>Como en otras enfermedades que afectan a esta especie, los signos clínicos son variables, pudiendo presentar falta de apetito, pérdida de peso y talla, ulceraciones, hemorragias y/u oscurecimiento en piel, letargia, decoloración de branquias e hígado, ascitis, alteraciones oculares e infecciones bacterianas secundarias. La transmisión del agente se da de forma horizontal directa y aún no se ha podido determinar la viabilidad del agente fuera del hospedero para poder causar enfermedad (FAO, 2018).</p>
<p>Estatus</p>	<p>De acuerdo con el Código Sanitario para los animales Acuáticos vigente, la infección por el virus de la tilapia del lago no se encuentra enlistada en su Capítulo 1.3 denominado <i>Enfermedades de la Lista de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE)</i> (OIE, 2019), sin embargo, los países que han emitido notificaciones de la enfermedad son: Estados Unidos de América, Filipinas, India, Israel, Malasia, México, Perú, Tailandia, Taiwán.</p> <p>En México, la infección por el Virus de la Tilapia del Lago (TiLV) se encuentra enlistada como una enfermedad exótica en el grupo 1 del <i>Acuerdo mediante el cual se dan a conocer en los Estados Unidos Mexicanos las enfermedades y plagas exóticas y endémicas de notificación obligatoria de los animales terrestres y acuáticos</i>, publicado en el Diario Oficial de la Federación en 2018 (DOF, 2018).</p>
<p>Situación Actual</p>	<p>TiLV en el mundo</p> <p>En 2017 la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) emitió una alerta ante los constantes reportes de la presencia de TiLV en varios países productores de Tilapia. Este virus ha sido responsable de la muerte masiva de Tilapia, que amenaza con grandes pérdidas económicas de hasta 1,500 millones de dólares a nivel mundial (FAO, 2017). La primera detección de este virus ocurrió en el año 2012 en Israel, donde causó altas mortalidades en tilapias de cultivo y poco después fue asociado a brotes de enfermedad en Colombia, Ecuador, Egipto, Israel y Tailandia (Mugimba et al., 2017).</p> <p>De acuerdo con las Notificaciones Inmediatas e Informes de Seguimiento a la OIE, son 9 los Países que han reportado oficialmente la presencia de esta enfermedad entre 2017 y 2020: Israel, Taiwán, Tailandia, Malasia y Filipinas en 2017; Perú, Malasia y México en 2018; Perú, México, Estados Unidos de América, India y Filipinas en 2019; y Perú en 2020 (Mapa 1).</p>



Mapa 1. Distribución mundial de los Países con reportes del TiLV, OIE.

A nivel mundial se han reportado ante la OIE un total de 68 focos distribuidos en los continentes de América, Asia y Medio Oriente y su presentación cronológica fue de la siguiente manera (**Gráfica 1 y Tabla 1**).

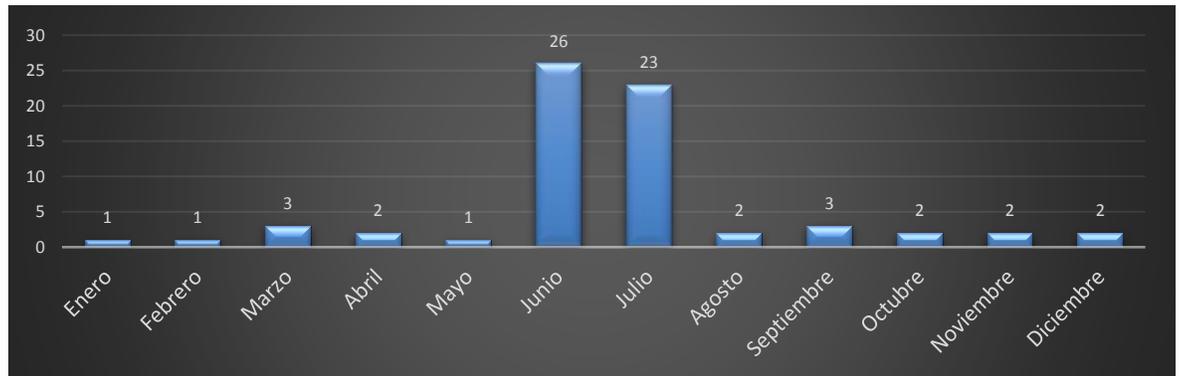


Gráfica 1. Cronología de la presentación de la enfermedad en los países que reportan a la OIE

País	Especie afectada	Morbilidad	Mortalidad	Animales susceptibles	Casos	Muertos
Israel (16 focos)	Tilapia (<i>Oreochromis</i> sp)	12 al 20%	10%			
Taiwán (9 focos)	Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i> x <i>O. aureus</i>)	0.72 al 6.4%	0.72 al 6.4%	1'320,000	9,600	9,600
Tailandia (un foco)	Tilapia (<i>Oreochromis</i> sp)	70%	70%	2,000	1,400	1,400
Malasia (4 focos)	Tilapia (<i>Oreochromis</i> sp)	0.71 al 53.6%	0.71 al 53.6%	941,000	468957	468957
Filipinas (4 focos)	Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>)	20 al 33.78%	20 al 33.78%	300,000	101,363	101,363
Peru (8 focos)	Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>)	40 al 80%	40 al 80%	1,243,000	581,320	581,320
India (3 focos)	Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>)	80 al 100%	80 al 100%	26,000	22,000	15,500
EUA (3 focos)	Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>)	20 al 60%	0 al 60%	206,000	33,500	33,500
México (20 focos)	Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>)	20 al 80%	20 al 80%	7,497,077	244,070	243,900

Tabla 1. Datos epidemiológicos de países que han reportado a la OIE Focos del TiLV

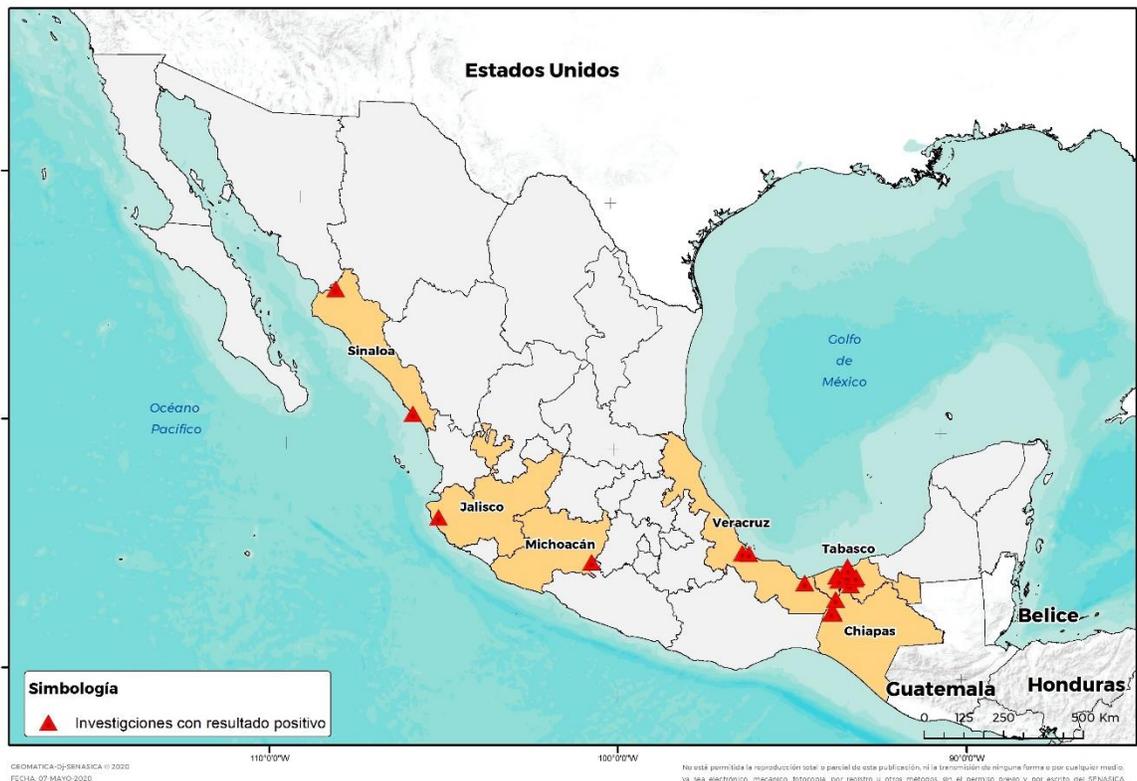
Como la OIE lo ha reportado de acuerdo con los informes de los propios países, se ha podido observar un incremento en la presentación de esta enfermedad en los meses más cálidos del año, sobre todo durante junio y julio (**Gráfica 2**).



Gráfica 2. Presentación mensual de focos de TiLV reportados a la OIE (2017 - 2020)

VTL en México

Mediante una Notificación Inmediata emitida el 25 de agosto de 2018, el SENASICA notificó a la OIE la presencia del Virus de la Tilapia del Lago (TiLV), con un total de 20 focos en 20 unidades de producción acuícola (UPA's) de tilapia, localizadas en seis diferentes estados de la República (**Mapa 2**); en estos eventos, se reportaron un total de 9'003,775 animales susceptibles (media de 450,189); y 244,065 casos (media de 12,203), distribuidos en un total de 20 eventos; 243,900 muertos totales (media de 12,195) y 3,677,418 sacrificados (media de 183,871); cabe destacar que este evento epidemiológico tuvo como fecha de inicio del 04 de julio de 2018.



Mapa 2. Focos del Virus de la Tilapia del Lago reportados a la OIE, 2018.

Posteriormente para este mismo evento, se envió el informe de seguimiento Número 1 a la OIE el 04 de abril de 2019, reportando un solo foco en el estado de Tabasco, que inició el 31 de julio de 2018 y se reportó como resuelto el 08 de febrero de ese mismo año, con 316,000 animales susceptibles; 5 casos y 284,400 sacrificados; dicho foco se identificó mediante el muestreo perifocal en el estado, sin embargo, la fuente del foco es desconocida o no concluyente.

Derivado de las actividades de vigilancia epidemiológica, en granjas de Chiapas, Jalisco, Michoacán, Sinaloa, Tabasco y Veracruz para lograr el cierre de casos, el personal visitó 280 granjas (57 productoras de cría y 223 de engorda), distribuidas a lo largo del territorio nacional, sin encontrar evidencia de nuevos casos. El 14 de mayo de 2019 se cerró el último evento en México y el 24 de mayo de 2019, la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), a través del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), notificó a la OIE mediante el Informe Final argumentando que el episodio ha sido resuelto y que ningún otro informe será enviado.

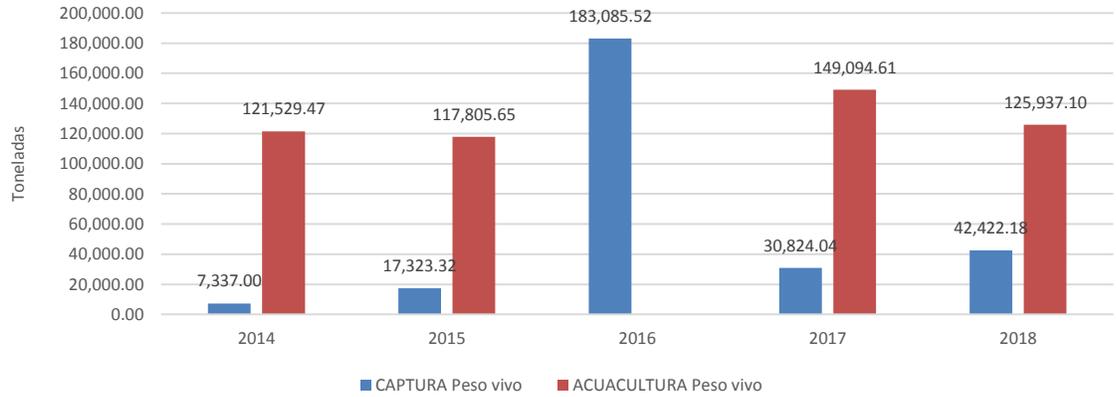
Población susceptible

De acuerdo con los reportes de la FAO, en el 2018, México se encontraba dentro de los primeros 12 países a nivel mundial en producción de Tilapia (**Tabla 2**).

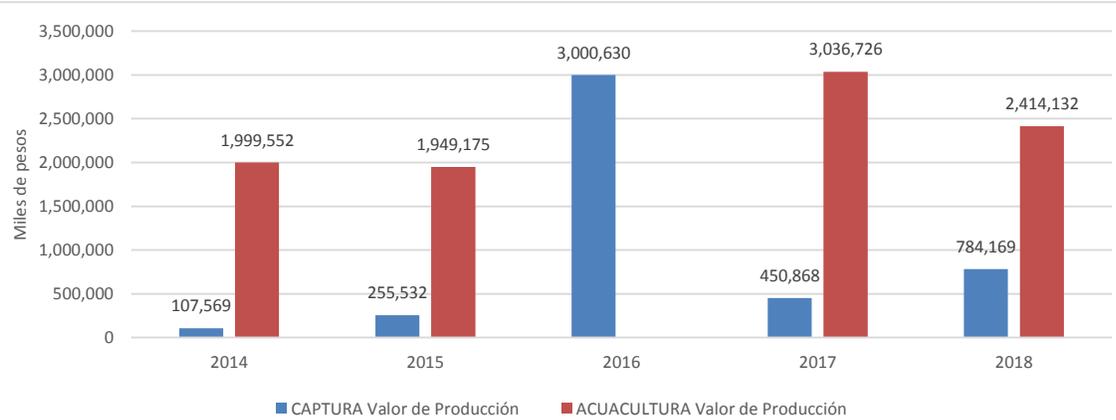
No.	País	Cantidad (Ton.)
1	China	1,866,381
2	Indonesia	1,187,812
3	Egipto	940,309
4	Bangladesh	342,567
5	Filipinas	259,045
6	Brasil	239,091
7	Tailandia	208,144
8	Vietnam	183,817
9	Uganda	74,654
10	Taiwán	63,028
11	Colombia	61,800
12	México	58,191

Tabla 2. Ranking mundial de producción de Tilapia, FAO 2018.

Según cifras históricas del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) la producción nacional estimada de tilapia en el año 2018 fue de 168,359.28 toneladas de peso vivo (**Gráfica 3**), de las cuales el 74.8% (125,937.10 toneladas) se produjo a través del sistema de acuicultura, con un valor comercial de 2 mil millones 414,132 pesos y el restante 25.2% (42,422.18 toneladas), mediante el sistemas de captura, con un valor comercial de 784 millones 169 mil pesos (SIAP, 2018) (**Gráfica 4**).

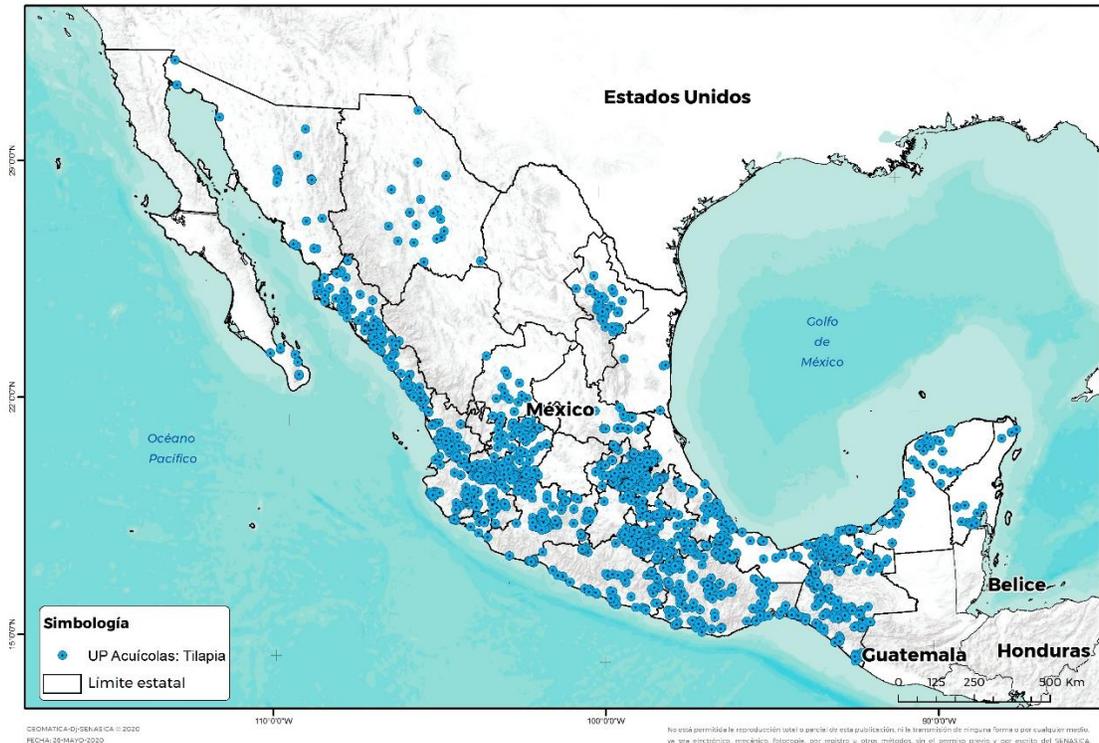


Gráfica 3. Volumen histórico de la Producción de tilapia en México, SIAP.



Gráfica 4. Valor comercial histórico de la Producción de tilapia en México, SIAP.

La tilapia es considerada como el segundo grupo más importante entre los peces cultivados en todo el mundo, ya que existen más de 100 especies, con una producción mundial anual de 4.5 millones de toneladas. De acuerdo con la FAO, se espera que en el año 2030 se supere los 7,500 millones de dólares en valor productivo (FAO, 2018). Al respecto, en México existen 2,164 Unidades de Producción Acuícola de tilapia (**Mapa 3**), los estados con mayor número de unidades son Hidalgo con 402, Oaxaca con 300 y Jalisco con 237, los estados de Sinaloa, Morelos, Michoacán, Puebla y Guerrero cuentan con más de 100 unidades de producción de Tilapia.



Mapa 3. Distribución nacional de las Unidades de Producción Acuícola de Tilapia en México, 2018.

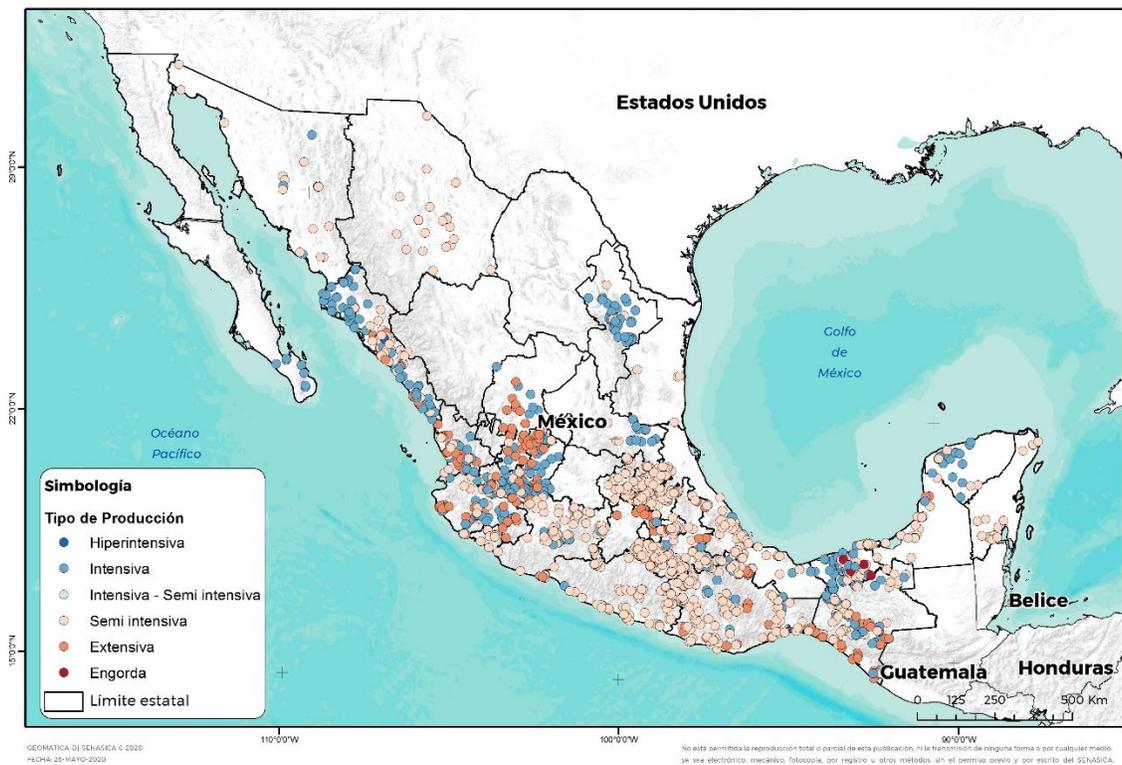
México tiene un importante consumo de la tilapia, según datos estadísticos de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), desde 1995 el consumo Per cápita ha ido en aumento hasta llegar en el año 2017 a un récord de consumo por habitante de 2.21 kilogramos. **(Gráfica 5).**



Gráfica 5. Consumo Per cápita de la mojarra Tilapia de los años de 1995 a 2017, SEMARNAT.

La reintroducción de la enfermedad TiLV podría ser contraproducente para la acuicultura nacional ya que muchas familias viven de la captura y producción de la tilapia, además también se ha visto que puede afectar animales de todas las etapas de desarrollo, de acuerdo con la información reportada a la OIE en brotes de otros países, además del rango de mortalidad que se ha reportado es muy amplio. En México, de las más de 2 mil cien Unidades de Producción de Tilapia, la mayoría se concentran en sistemas semi intensivos con 1,497 Unidades, seguidas por el sistema intensivo con 456 unidades, 194 unidades en

sistemas extensivos, 2 unidades en sistema hiper intensivo y el resto denominadas de engorda e intensivas-semi intensivas distribuidas por todo el territorio nacional concentrándose en el centro de la República (**Mapa 4**).



Mapa 4. Distribución de las Unidades de Producción Acuícola de Tilapia en México por Tipo 2018.

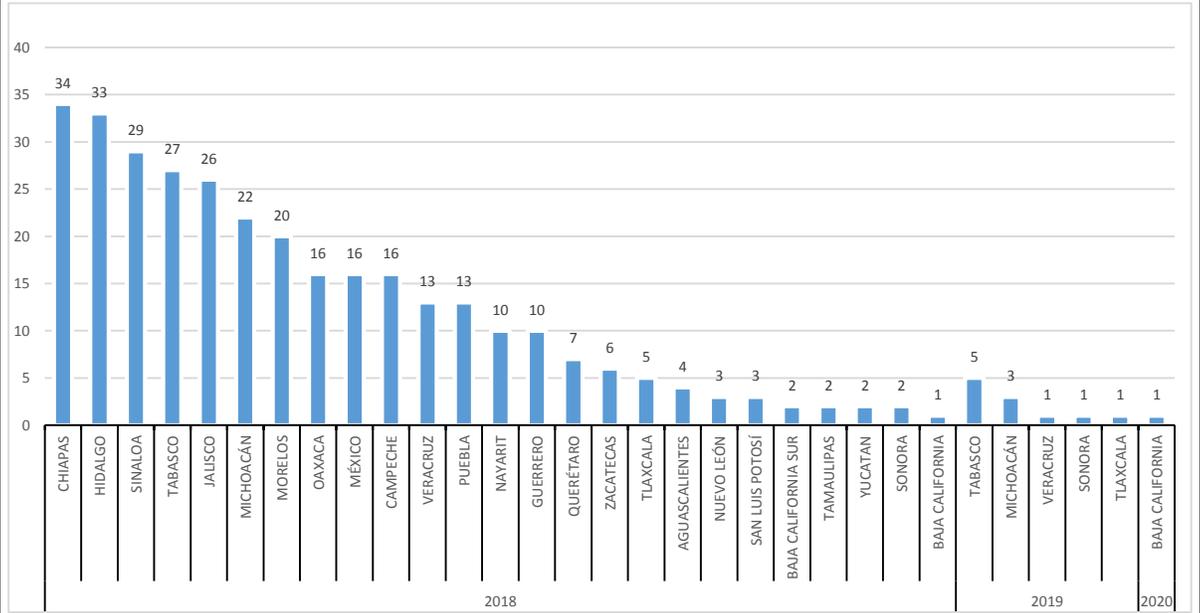
Diagnóstico

El 8 de julio de 2019, México emitió una serie de Manuales para la obtención y envío de muestras para el diagnóstico de las enfermedades programadas en vigilancia epidemiológica, entre ellos el *Manual de obtención y envío de muestras para el diagnóstico de enfermedades en Tilapia (Virus de la Tilapia del Lago)*, el cual describe detalladamente el material necesario la metodología de la toma y el envío de las muestras al laboratorio, así como los criterios para considerar no aptas las muestras para ser procesadas en el laboratorio.

Según recomendaciones de la propia OIE, la propagación de la enfermedad se limita mediante la restricción de la movilización de tilapias provenientes de criaderos y pesquerías, en las que se sabe que el virus ha aparecido alguna vez. Igualmente, se deberán implementar medidas genéricas de bioseguridad, con el fin de minimizar la propagación de fómites a través de equipos, vehículos y personal, es decir aplicación de limpieza y desinfección, además, se investiga la crianza de animales resistentes o el desarrollo de una vacuna (OIE, 2018), pero esto aún no se ha logrado.

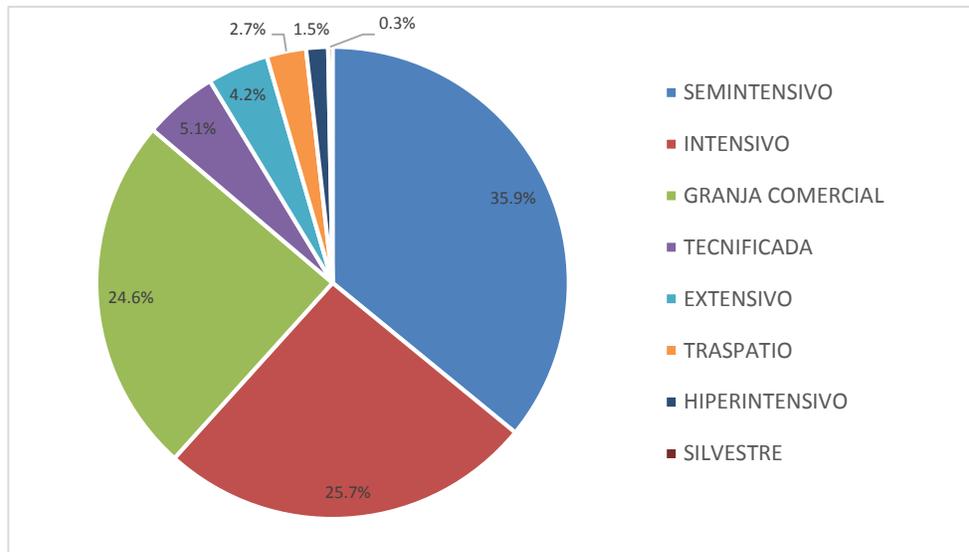
Del 1 de enero de 2018 al 27 de abril de 2020, se han registrado en el Sistema de Información Nacional de Enfermedades Exóticas y Emergentes (SINEXE), un total de 334 investigaciones para el diagnóstico del TiLV, realizadas en 25 de los 32 estados de la República Mexicana (**Gráfica 6**).

Acciones Realizadas



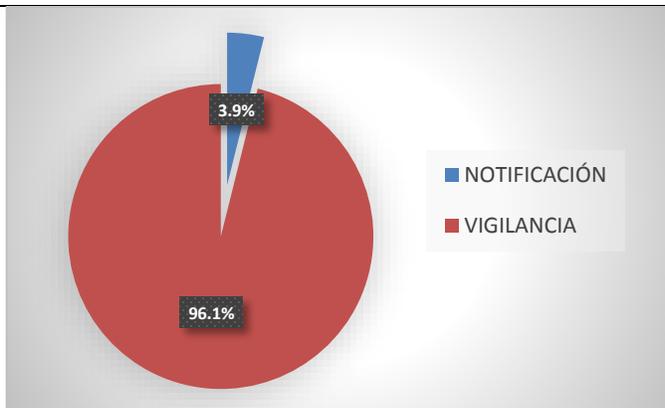
Gráfica 6. Investigaciones realizadas para el diagnóstico del TiLV por estado del 2018 al 2020 (SINEXE)

El personal del SENASICA realiza la colección de muestras para la confirmación de casos o descarte de sospechas en áreas focales y perifocales, que incluye diferentes tipos de explotación, siendo la más frecuente el sistema semi intensivo, seguido por el sistema intensivo y granjas comerciales (**Gráfica 7**).



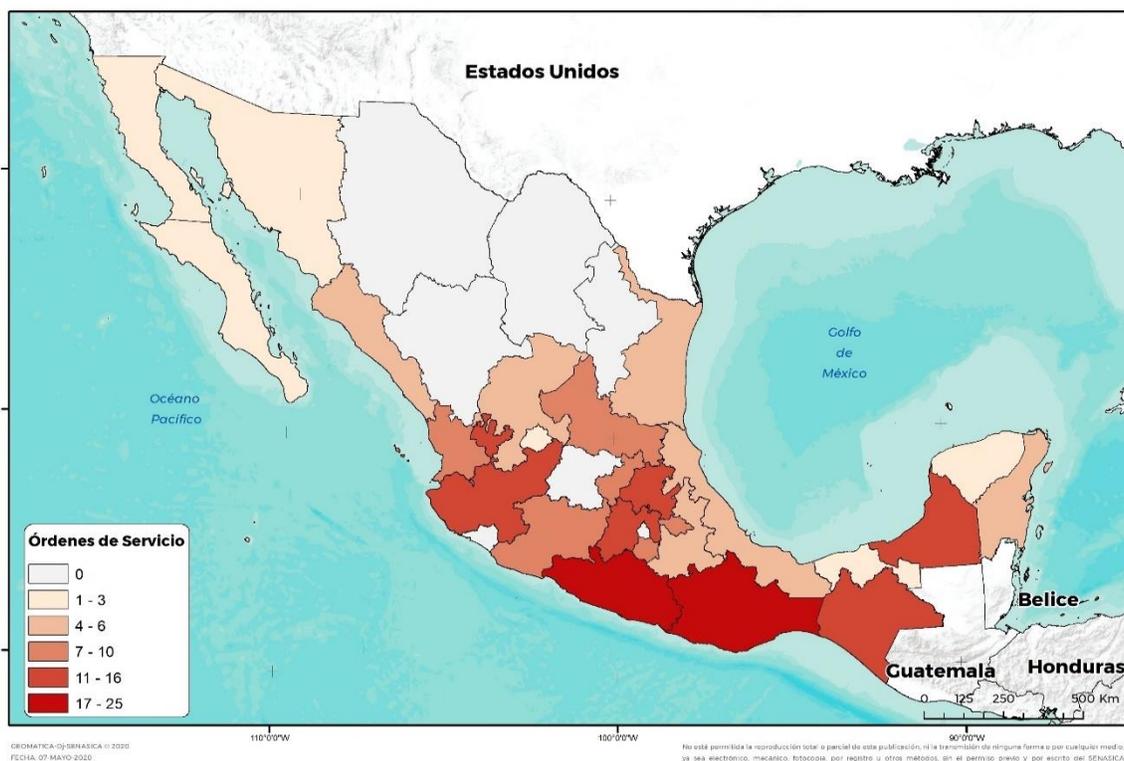
Gráfica 7. Distribución del Investigaciones por Tipo de explotación muestreada del 2018 al 2020 para la detección del TiLV (SINEXE)

De las 334 investigaciones realizadas en el periodo del 2018 al 2020 para la enfermedad del TiLV, el 96.1% corresponden a vigilancia y el 3.9% a notificaciones, de acuerdo con el SINEXE (**Gráfica 8**).

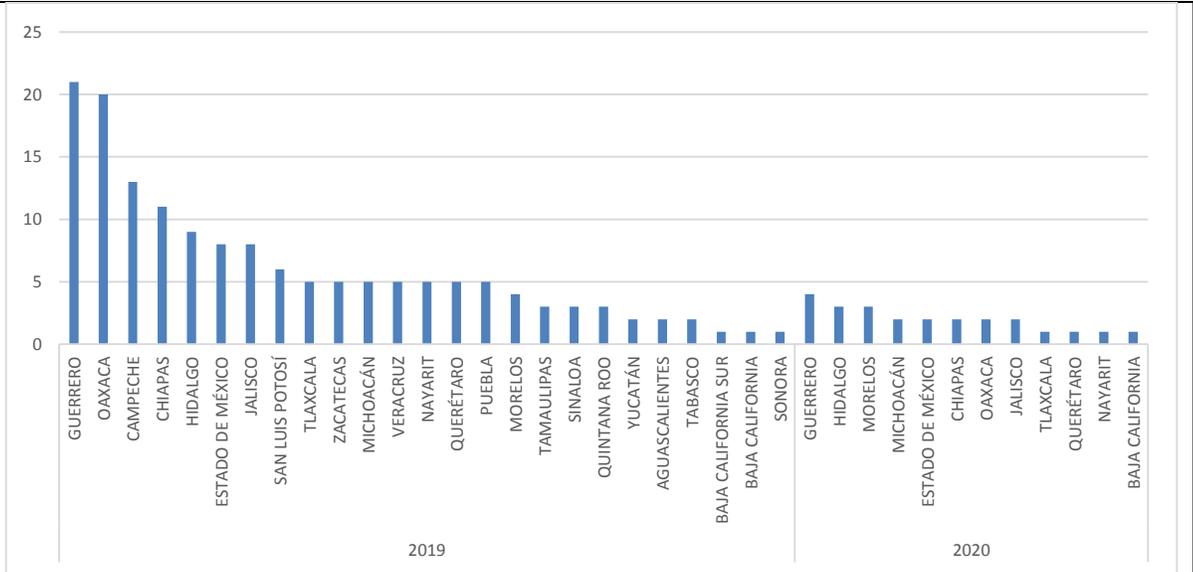


Gráfica 8. Investigaciones por tipo de vigilancia para la enfermedad del TiLV del 2018 al 2020 (SINEXE).

Con respecto al muestreo correspondiente a la vigilancia activa que se programa de forma anual para esta enfermedad, en el periodo 2019 - abril de 2020 se han registrado en el Sistema Nacional de Laboratorios (SINALAB) 1,136 muestras en 177 órdenes de servicio (**Mapa 5**), con dos detecciones positivas por la técnica RT-qPCR para el diagnóstico de TiLV en 2019, en los estados de Campeche y San Luis Potosí, realizado por el Departamento de Diagnóstico Acuícola y Pesquero del Centro Nacional de Servicios de Constatación en Salud Animal (CENAPA) (**Gráfica 9**).



Mapa 5. Distribución de las Ordenes de Servicio para el diagnóstico de TiLV, 2019 - 2020.



Gráfica 9. Ordenes de Servicio realizadas para el diagnóstico del TiLV por estado del 2019 al 2020 (SINALAB).

La importación de tilapias vivas proveniente de países con presencia de esta enfermedad está restringida y sólo se cuenta con Hojas de Requisitos acuícolas vigentes cuyo origen y procedencia sea el mismo país y su combinación es 116-114-8022 para uso Acuicultura:

- Belice,
- Brasil (República Federativa de),
- Costa Rica (República de),
- Ecuador (República del),
- Estados Unidos de América,
- Holanda,
- Reino Unido de la Gran Bretaña e Irlanda del Norte,
- Vietnam (República Socialista de) (SENASICA 2019).

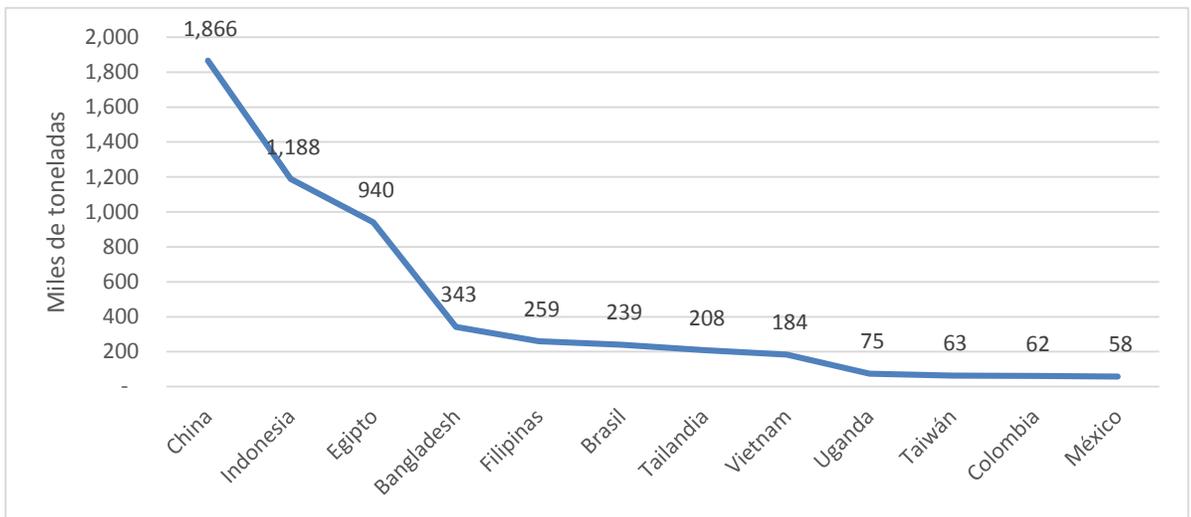
Importancia Económica

De acuerdo con el análisis sanitario realizado y con la información disponible, a nivel internacional se tuvieron impactos derivados del TiLV causando pérdidas económicas considerables. Desde el 2009, se han presentado mortalidades del 20% al 100% en cultivos de tilapias por la infección del TiLV en Ecuador, Colombia, Egipto, Israel, Tailandia, China Taipei, Filipinas, India, Perú y Malasia (LACQUA 2018).

La Tilapia es considerada como el segundo grupo más importante entre los peces cultivados en todo el mundo, en 2015, la producción mundial de tilapia tanto acuícola como de captura, ascendió a 6,4 millones de toneladas, con un valor estimado de 9,800 millones de dólares estadounidenses, y un comercio en todo el mundo por un valor de 1,800 millones de dólares. (FAO, 2015).

Esta especie cada vez se convierte en la más importante para la seguridad alimentaria, ya que proporciona una fuente proteica considerable al mundo (Dinesh et al. 2017). Siendo los mayores productores acuícolas de esta especie países como China, Ecuador, Egipto, Indonesia, Tailandia, Bangladesh, Filipinas, Brasil, Vietnam, Uganda, Colombia y México. Estados Unidos es el principal país importador (FAO, 2018).

En 2018 se obtuvo alrededor de 5'484,839 toneladas de tilapia con un valor estimado de 13'437,855.55 dólares, esto sólo de los principales países productores en el mundo, siendo el principal productor China, misma producción que está en riesgo (Gráfica 10).

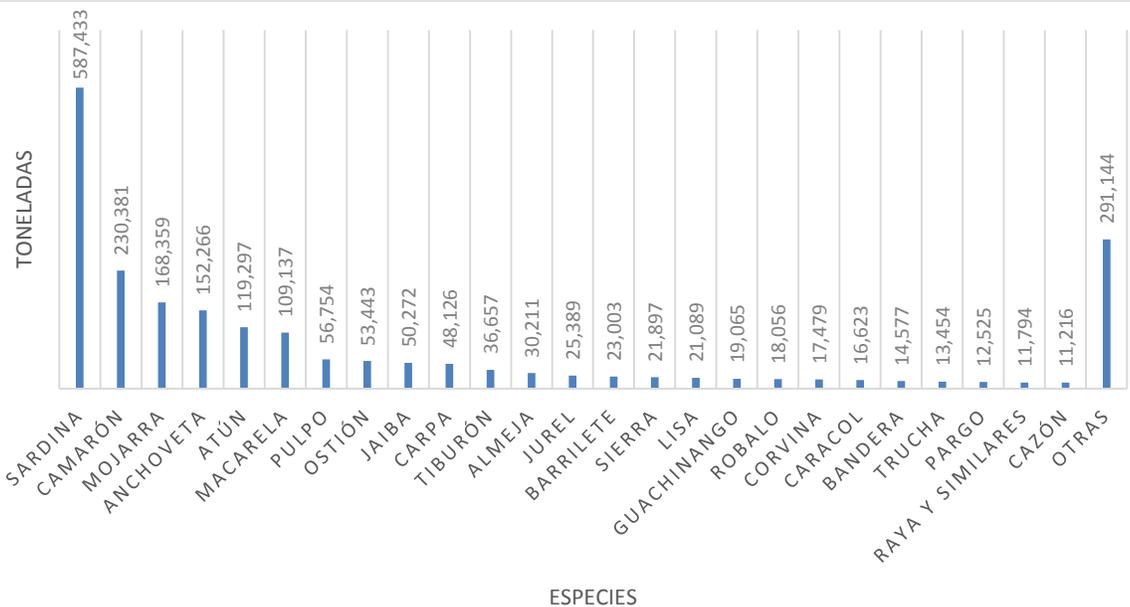


Gráfica 10.- Producción mundial de Tilapia, 2018 (Miles de toneladas).
Fuente: Elaboración propia con datos FAO.

En México el SENASICA notificó a la OIE la presencia del Virus de la Tilapia del Lago (TiLV), un total de 20 Focos en 20 Unidades de Producción Acuícola (UPA's) de tilapia en seis diferentes estados de la República en 2018, en estos eventos se reportaron un total de 9,003,775 animales susceptibles, por lo que se estima que estuvo en riesgo 3,001.26 toneladas de producción con un valor aproximado de 55.52 millones de pesos, y teniendo pérdidas por muerte y sacrificio de animales, registrando 243,900 animales muertos aproximadamente 81.30 toneladas de producción con un valor aproximado de 1.50 millones de pesos y 3'677,418 sacrificados siendo aproximadamente 1,225.81 toneladas de producción con un valor aproximado de 24.42 millones de pesos, teniendo pérdidas monetarias alrededor de 25.92 millones de pesos en el 2018. Para el año 2019 el SENASICA notificó a la OIE la presencia del TiLV, un total de un foco en una UPA, en el cual se reportó 316,000 animales susceptibles por lo que alrededor de 105.33 toneladas de producción con un valor aproximado de 1.95 millones de pesos estuvieron en riesgo, las pérdidas por sacrificio de 284,400 animales sacrificados fueron alrededor de 94.80 toneladas de producción con un valor aproximado de 1.75 millones de pesos.

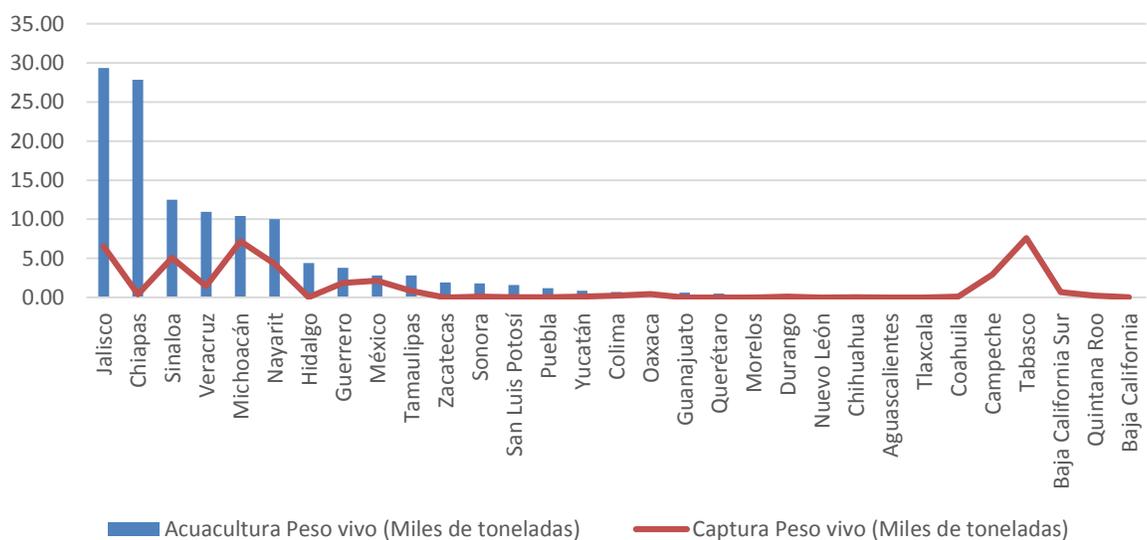
Del análisis sanitario previo a la fecha el TiLV se encuentra ausente en México, mediante comunicado SENASICA informó a la OIE que México recuperó el estatus de país libre del virus de la tilapia del lago, en este sentido se hizo una estimación de los riesgos que se pudieran presentar en caso de volver llegar a impactar negativamente.

La Tilapia es uno de los productos acuícolas más producidos en el país ocupando el tercer lugar en producción y aportando el 8 % de la producción de acuicultura en México (Gráfica 11).

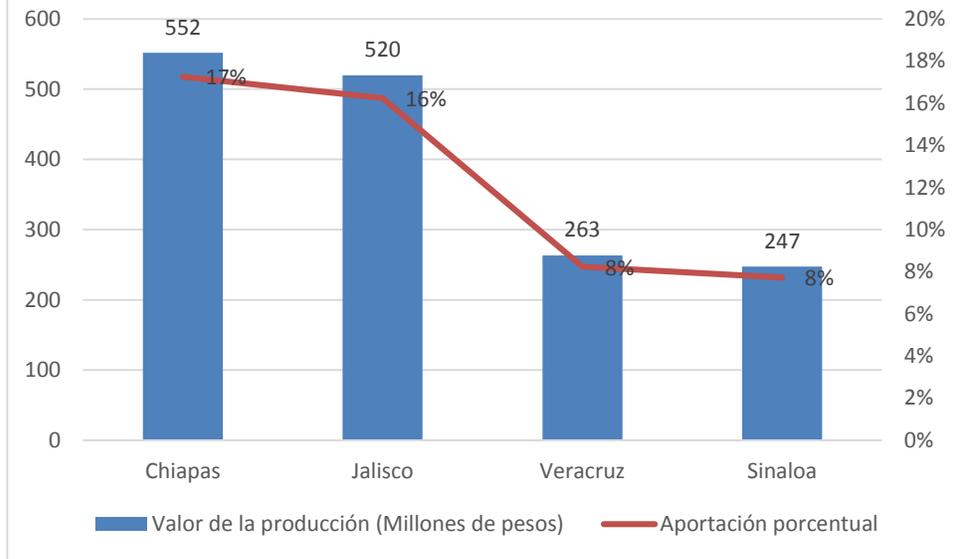


Gráfica 11.- Volumen de producción por especie 2018 (Toneladas).
Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP.

La tilapia se cultiva en 31 estado de México siendo los mejores sitios para su desarrollo las zonas tropicales; en los estados de Jalisco, Chiapas, Sinaloa, Veracruz, Michoacán, Nayarit e Hidalgo se concentra el mayor volumen de producción en acuacultura aportando el 80 % del total de la producción en México y en los estados de Tabasco, Michoacán, Jalisco, Sinaloa y Nayarit se concentra la mayor producción de tilapia en captura aportando el 72 % del total de la producción en México (Gráfica 12). En cuanto al valor de producción el 49 % corresponde a los estados de Chipas, Jalisco, Veracruz y Sinaloa (Gráfica 13).



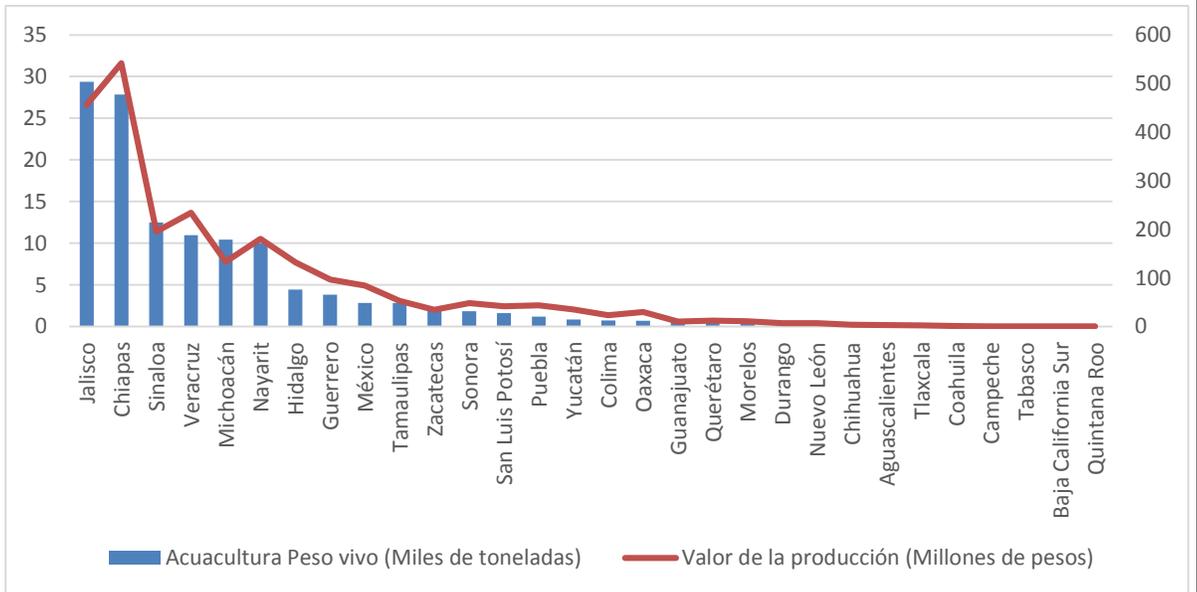
Gráfica 12.- Volumen de producción en acuacultura y captura de tilapia en México.
Fuente: Elaboración propia con datos SIAP 2018.



Gráfica 13.- Principales estados productores de tilapia en México.

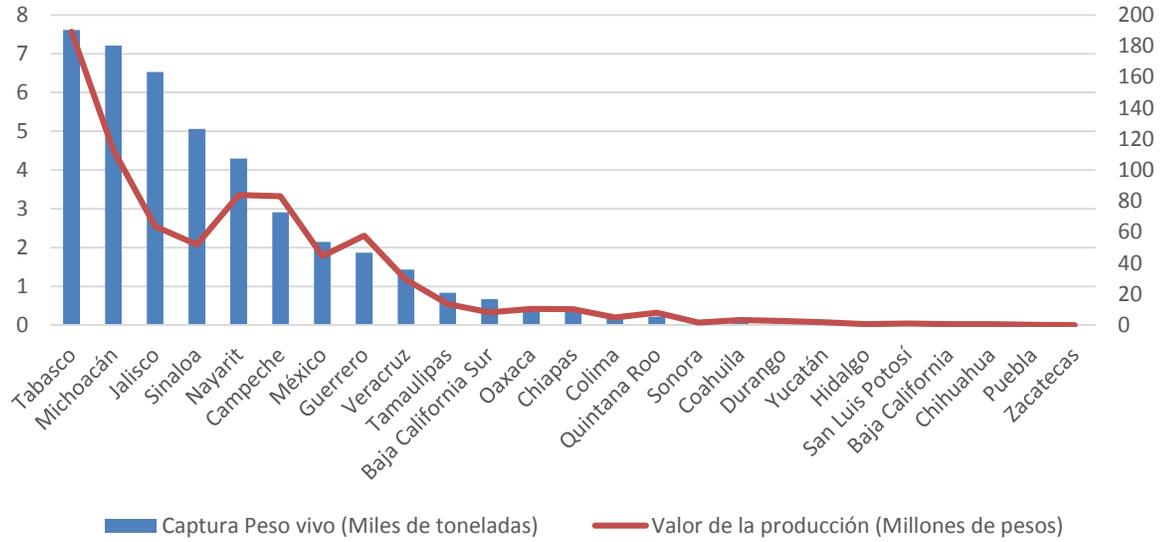
Fuente: Elaboración propia con datos SIAP 2018.

De acuerdo con la estadística registrada en SIAP en 2018, se tiene una producción de 168,359.28 miles toneladas con un valor de producción de 3,198,303 millones de pesos de las cuales la producción en acuicultura (peso vivo) es de 125,937.10 miles de toneladas con un valor de producción de 2'414,134 millones de pesos y en captura (peso vivo) es de 42,422.18 miles de toneladas con un valor de producción de 784,169.00 millones de pesos (Gráfica 14 y 15).



Gráfica 14.- Volumen y valor de producción de tilapia en Acuicultura.

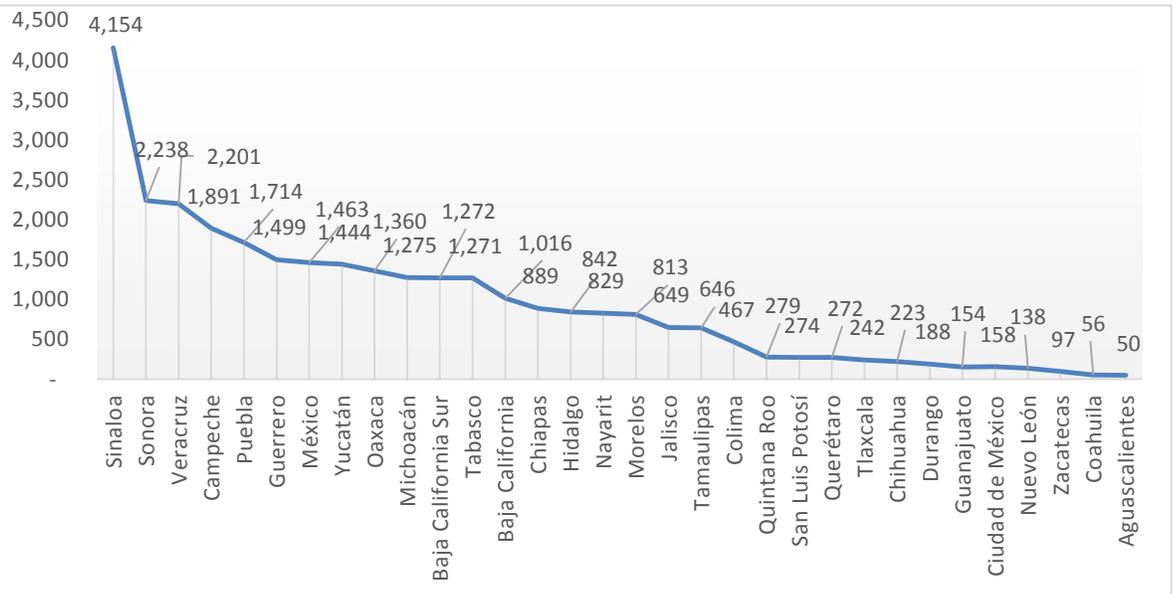
Fuente: Elaboración propia con datos SIAP 2018.



Gráfica 15.- Volumen y valor de producción de tilapia en Captura.
Fuente: Elaboración propia con datos SIAP 2018.

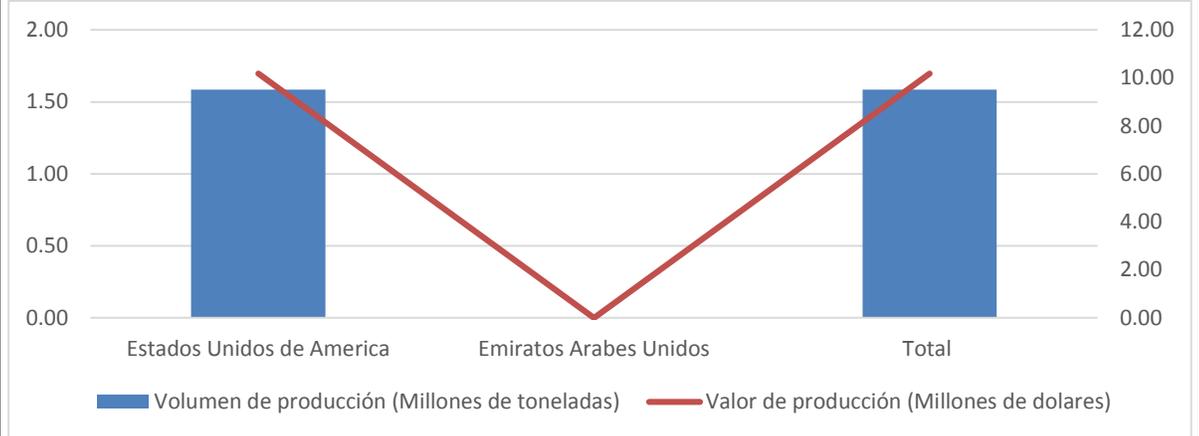
Siendo el principal productor Jalisco en acuacultura aportando el 23 % del volumen de producción y el 16 % del valor de la producción en México, y en captura el estado de Tabasco el principal productor, aportando el 18 % del volumen de producción y el 24 % del valor de la producción en México.

Para el caso de las Unidades Económicas en México y de acuerdo con los datos registrados en CONAPESCA a abril 2020, se tiene un total de registro de 30,064 unidades económicas de las cuales solo 25,477 unidades económicas están activas y 4, 587 unidades económicas están inactivas, siendo Sinaloa, Sonora, Veracruz, Campeche y Puebla con mayor número de unidades económicas (Gráfica 16). Mismas que están en riesgo en caso de no mantener el control y estatus de libre del TiLV.



Gráfica 16.- Unidades Económicas por Estados, CONAPESCA 2020.
Fuente: Elaboración propia con datos CONAPESCA.

En exportaciones se tienen registros de 1.59 millones de toneladas exportadas de tilapia con un valor de 10.18 millones de dólares, siendo el principal destino de las exportaciones de tilapia Estados Unidos de América, representando el 99.98 % con valor de 10.18 millones de dólares (SIAVI, 2020), mismos que se ponen en riesgo al no controlar o erradicar el Virus de la Tilapia del Lago (Gráfica 17).



Gráfica 17.- Volumen y valor de exportaciones en 2019.

Fuente: Elaboración propia con datos Secretaría de Economía - SIAVI.

Conclusiones

La enfermedad ocurre en un amplio rango de temperaturas del agua (15–30°C); sin embargo, la mayoría de los brotes se han presentado en las temporadas más cálidas del año con temperaturas promedio de 22° a 25°C, por lo que se recomienda que el manejo de los organismos acuáticos sea programado de noche para no conjugar dos de los principales factores de estrés para los organismos acuáticos.

Dado que México y su producción de tilapia se encuentran en un lugar privilegiado a nivel mundial, y considerando que el comercio internacional, así como la producción de la especie para el aporte de proteína de origen animal, son importantes para el país, es recomendable realizar una revisión de las Hojas de Requisitos de Sanidad Acuícola para Importación ya que algunas de estas fueron publicadas en el año 2012 y refieren en su numeral 6: “Que las instalaciones de acuicultura de origen de los organismos, no se han presentado las siguientes enfermedades, o provienen de un país, región o instalación libre de las siguientes enfermedades, o que los organismos a importar se encuentran libres de las siguientes enfermedades”, sin embargo en el listado de las enfermedades no aparece la infección por TiLV, incluyendo hojas de requisitos de países han tenido la enfermedad en algún momento, como Estados Unidos de América cuya combinación es 116-114-8022-USA-USA.

En caso de que el virus se presente, se ponen en riesgo 5'484,839 toneladas de tilapia a nivel internacional con un valor de la producción de 13,437,855.55 dólares, y a nivel nacional alrededor de 168,359.28 toneladas de tilapia con un valor de producción de 3,198,303 pesos, de igual manera 25,477 unidades económicas que están activas en México distribuidas en 31 estados, y alrededor de 1,585 toneladas con valor de 18,028,000 dólares derivados de exportaciones de tilapia.

Referencias bibliográficas

DOF (2018) Acuerdo mediante el cual se dan a conocer en los Estados Unidos Mexicanos las enfermedades y plagas exóticas y endémicas de notificación obligatoria de los animales terrestres y acuáticos.

En línea: https://www.dof.gob.mx/index_111.php?year=2018&month=11&day=29

FAO (2017) La FAO alerta sobre un virus letal para la tilapia

En línea: <http://www.fao.org/news/story/es/item/889476/icode/>

FAO (2018) Plan de Emergencia Virus de la Tilapia Lacustre (TiLV)

En línea: <http://www.fao.org/fi/static-media/MeetingDocuments/TiLV/p29.pdf>

FAO (2018) Estadísticas de pesca y acuicultura. Producción mundial de acuicultura 1950-2016

En línea: <http://www.fao.org/shery/statistics/so-ware/shstatj/en>

Mugimba KK, Chengula AA, Wamala S, Mwegu ED, Kasanga CJ, Byarugaba DK, Mdegela RH, Tal S, Bornstein B, Dishon A, Mutoloki S, Davids L, Evensen Ø, Munang'andu HM. (2017). Detection of tilapia lake virus (TiLV) infection by PCR in farmed and wild Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) from Lake Victoria. J Fish Dis. 2018;1-9. DOI: 10.1111/jfd.12790.

En línea: <http://www.fao.org/fi/static-media/MeetingDocuments/TiLV/d23.pdf>

OIE (2018) Virus de la Tilapia del Lago (TiLV) - Un nuevo Virus de Tipo Orthomyxo

En línea:

https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Internationa_Standard_Setting/docs/pdf/E_TiLV_disease_card.pdf

OIE (2019) Código Sanitario para los animales Acuáticos.

En línea: <https://www.oie.int/es/normas/codigo-acuatico/acceso-en-linea/>

OIE (2019) Manual de las Pruebas de Diagnóstico para los Animales Acuáticos.

En línea: <https://www.oie.int/es/normas/manual-acuatico/acceso-en-linea/>

SENASICA (2019) Manual de obtención y envío de muestras para el diagnóstico de enfermedades en Tilapia (Virus de la Tilapia del Lago)

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/486305/MANUAL_DE_OBTENCION_Y_ENVIO_DE_MUESTRAS_PARA_EL_DIAGNOSTICO_DE_ENFERMEDADES_EN_TILAPIA.pdf

SENASICA (2019) Recupera México el estatus de país libre del virus de la tilapia del lago - SADER

En línea: <https://www.gob.mx/senasica/prensa/recupera-mexico-estatus-de-pais-libre-del-virus-de-la-tilapia-del-lago-sader-201636>

SENASICA (2020) Sistema Nacional de Laboratorios. (SINALAB)

SENASICA (2020) Sistema de Información Nacional de Enfermedades Exóticas y Emergentes. (SINEXE)

SIAP (2018) Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta.

Detección y caracterización filogenética del virus de la tilapia del lago (tilv) y encefalopatía y retinopatía viral en tilapias sin signos clínicos en 4 distritos del departamento de san Martín (2019)

http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/6552/Deteccion_HuamanchaPulido_Liseth.pdf?sequence=1&isAllowed=y

INAPESCA (2018) Acuicultura comercial

En línea: <https://www.gob.mx/inapesca/acciones-y-programas/acuicultura-tilapia>

FAO. (2006).

En línea:

https://cadenasproductivas.conapesca.gob.mx/pdf_documentos/comites/csp/Programa_Maestro_Nacional_Tilapia.pdf

FAO, (2015) alerta sobre un virus letal para la tilapia, un popular pescado

En línea: <http://www.fao.org/news/story/es/item/889476/icode/>

LACQUA (2018) Impacto Económico de la infección por el virus de la tilapia del lago (TILV) en un sistema biofloc en Colombia

En línea: <https://www.was.org/Meetings/ShowAbstract.aspx?Id=109534>