



Panorama Internacional de la Palomilla del Tomate (*Tuta absoluta*)



"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



Créditos fotográficos:
Phytoma

Evento	Tipo de Análisis	Nivel de riesgo	Impacto			
Alerta Sanitaria	Panorama Internacional de <i>Tuta absoluta</i>	Nivel de Riesgo 	Alto	3	6	9
			Medio	2	4	6
			Bajo	1	2	3
			Bajo Medio Alto			
			Probabilidad			

**Plaga/
Hospedantes**

La palomilla del tomate (*Tuta absoluta*) es nativa de Sudamérica y descrita originalmente en Perú por Meyrick (Desneux *et al.*, 2010). Actualmente se encuentra distribuida en 93 países: 30 en África, 18 de Asia, 32 de Europa y 13 de América (centro y sur) (**Figura 1**) (EPPO, 2020). La palomilla del tomate es una plaga de gran importancia económica en América del Sur desde los años 80.

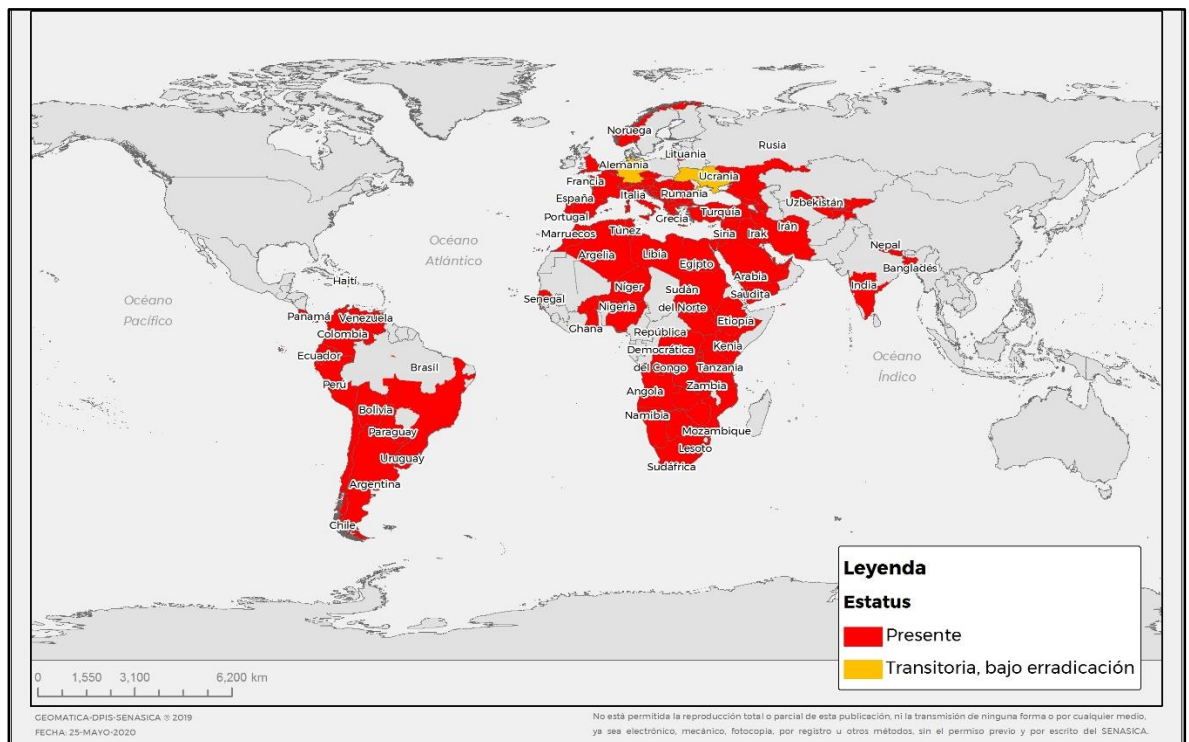


Figura 1. Distribución mundial de *Tuta absoluta*.

En la región mediterránea se le considera una seria amenaza para la producción de tomate. Esta plaga está cruzando fronteras y devastando la producción de tomate en campos protegidos y abiertos. La infestación de *T. absoluta* también se ha reportado en cultivos de papa, berenjena y frijol (Russell IPM, 2018).

En México existe la probabilidad de introducción de la plaga debido al intercambio comercial de productos y subproductos agrícolas, así como por las actividades antropogénicas (migración) que con frecuencia se suscitan de países del caribe y Sudamérica, países con presencia de la plaga como Costa Rica y más recientemente Haití; así como por fenómenos naturales que propician la dispersión de la plaga, a consecuencia de la cercanía geográfica con estos dos países, los cuales se encuentran a una distancia promedio de 1,600 kilómetros para el caso de Haití con la península de Yucatán al sur del país; y de 1,000 kilómetros aproximadamente de Costa Rica hacia el estado de Chiapas.



En Haití se publicó un artículo en Entomología Generalis, Vol. 38 (2019) en el que los investigadores Verheggen *et al.* (2019), reportan que en el Departamento del Sur de Haití de enero a junio de 2018, realizaron una búsqueda de insectos en cuatro campos de tomate, donde se capturaron adultos y detectaron larvas, identificando a la especie como *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae), siendo este el primer registro de la plaga en Haití. Ésta publicación resulta relevante, ya que la presencia de *T. absoluta* en Haití generaría importantes probabilidades de dispersión hacia países vecinos como República Dominicana, incluso a otros países de América (Verheggen *et al.* 2019), por la biología del insecto y por la movilización de mercancías de origen agrícola durante el intercambio comercial entre países.

El pasado 15 de mayo de 2020, la Asociación de Productores de Tomate de Nigeria, comunicaron a medios locales de prensa sobre las afectaciones en cultivos de tomate por la presencia de *Tuta absoluta* en la región del Kano. De acuerdo con la nota, la plaga ya no estaba presente en dicha región. La presencia de la *T. absoluta* en Nigeria comenzó desde 2015 y ha causado daños en la producción del tomate (Premium Times, 2020).

Hospedantes

Los principales hospedantes de importancia económica de *T. absoluta* son las especies de la familia solanaceae, asimismo, la plaga se ha reportado en especies de la familia Chenopodiaceae, Asteraceae, Amaranthaceae, Convolvulaceae, Poaceae (**Cuadro 1**).

Cuadro 1. Hospedantes de *Tuta absoluta*

Familia	Nombre científico	Nombre común
Solanaceae	<i>Capsicum annum</i>	chile
	<i>Datura stramonium</i>	estramonio
	<i>Nicotiana glauca</i>	tabaco silvestre
	<i>Physalis angulata</i>	tomatillo
	<i>Sinapis arvensis</i>	mostaza silvestre
	<i>Solanum dubium</i>	Solanum dubium
	<i>Solanum lycopersicum</i>	tomate
	<i>Solanum melongena</i>	berenjena
	<i>Solanum muricatum</i>	melón pera
	<i>Solanum nigrum</i>	sombra negra
	<i>Solanum tuberosum</i>	papa
	<i>Solanum woronowii</i>	Solanum woronowii
	<i>Chenopodium bonus-henricus</i>	chenopodium bonus-henricus
	<i>Chenopodium rubrum</i>	chenopodium rubrum
<i>Espinacia oleracea</i>	espinacas	
Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i>	cerda común
	<i>Xanthium strumarium</i>	berberecho común
Amaranthaceae	<i>Amaranthus viridis</i>	bledo verde



Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i>	enredadera
Poaceae	<i>Sorghum halepense</i>	zacate Johnson

Fuente: CABI, 2020

Las larvas de *T. absoluta* minan las hojas de los cultivos afectados, donde producen grandes galerías y refugio dentro de la fruta, causando pérdidas sustanciales en la producción de tomate. El daño puede alcanzar el 100% y ocurre durante todo el ciclo de crecimiento del cultivo del tomate. La plaga reduce el rendimiento y la calidad del fruto cultivado tanto en invernadero como en campo abierto. Los frutos de tomate severamente atacados pierden su valor comercial (EPPO, 2005; Russell IPM, 2018). En el cultivo de papa, la plaga ataca principalmente partes aéreas. Sin embargo, recientemente se ha reportado el daño en el tubérculo. El CIP (1996) considera que *T. absoluta* es una de las principales plagas del follaje de la papa, que se produce en zonas cálidas de baja altitud (por debajo de 1000 msnm) (Russell IPM, 2018).

T. absoluta tiene una capacidad de reproducción muy alta. Además de presentar entre 10-12 generaciones al año en condiciones favorables. Es muy poco probable que las larvas entren en diapausa si existen fuentes de alimento disponibles. La plaga puede pasar el invierno en forma de huevo, pupa o adulto. Las plantas de tomate pueden ser atacadas desde la etapa de plántula hasta la etapa de planta madura. La infestación de tomate se ha detectado en los brotes apicales, hojas y tallos, flores y frutos, donde es visible la mancha negra característica (Russell IPM, 2018).

Es una plaga muy difícil de controlar. **La trampa con feromonas sexuales se utiliza como una herramienta de detección temprana.** Asimismo, la aplicación masiva de trampas con señuelos y/o feromonas son efectivas para controlar sus poblaciones. Se están desarrollando estrategias de Manejo Integrado de Plagas (MIP) para controlar la plaga. Además, se pueden aplicar varias sustancias activas en combinación con tácticas de control birracional (Russell IPM, 2018).

Estatus:

Conforme a la ficha técnica de la Palomilla del tomate (*Tuta absoluta*) actualizado al 2019 por parte del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, el estatus de dicha plaga es considerada **Ausente: no hay registros de la plaga.**

La palomilla del tomate, es una plaga que se adapta a un amplio rango de temperaturas y cuando las condiciones ambientales son favorables es capaz de completar su ciclo en menos de un mes. **La vida de los adultos puede prolongarse entre 23 días a 15 °C y 9 días a 30 °C.**

En el norte de España por ejemplo, se ha observado que el insecto puede llegar a tener más de diez generaciones al año. La palomilla del tomate se desarrolla en plantaciones ubicadas entre los 1000 y 1500 m.s.n.m. en las cordilleras de América del Sur (Chile, Argentina, Perú, Bolivia, Ecuador, Colombia y Venezuela) (Probst y Col., 1994, citado por López, 2003). Asimismo, es una plaga que puede dispersarse por medio de frutos u otras partes de las plantas a través del intercambio comercial, y en menor medida a través del vuelo, por lo que los países establecen restricciones comerciales de plantas y frutos, aplicando medidas fitosanitarias para evitar la introducción de la plaga.



Desneux, *et al.* (2010) señalan que **el comercio intraeuropeo de tomate parece ser el principal medio actual de propagación geográfica** a largo plazo de esta plaga. Sin embargo, dado que ciertas especies de microlepidópteros tienen una capacidad de dispersión activa considerable (Chen *et al.* 1989; Fitt 1989; Feng *et al.* 2005), **es probable que esta especie también colonice nuevas áreas a través del vuelo (activo) o la dependencia (pasiva) de las corrientes de viento** (Desneux, *et al.* 2010).

Flujo migratorio de personas (vía aérea)

El **Cuadro 2** resume el flujo migratorio de personas procedentes de las distintas regiones que componen al Continente Americano en el año 2019. Es importante destacar que por proximidad geográfica los países de Costa Rica y Haití con presencia de la plaga (*Tuta absoluta*), mantuvieron un importante flujo migratorio hacia México (904,761 y 23,626 personas, respectivamente). En consecuencia, se deben fortalecer las inspecciones fitosanitarias, particularmente en el ámbito turístico, a través de los puntos de ingreso al país.

Por lo anterior, no debe descartarse el flujo migratorio de personas procedentes de Sudamérica (13,867,687) donde se reporta a varios países (**Figura 1**) con presencia de la plaga.

Cuadro 2. Flujo migratorio 2019 procedentes de diferentes regiones del continente americano

Región/País de procedencia	No. Entradas	Región/País de procedencia	No. Entradas
América Central	2989877	Islas del Caribe	1089869
Belice	37564	Anguila	15
Costa Rica	904761	Antigua y Barbuda	1343
El Salvador	417855	Antillas Holandesas (P. Bajos)	23
Guatemala	926523	Aruba (P. Bajos)	6
Honduras	221448	Bahamas (Comonwealth)	6775
Nicaragua	109093	Barbados	4473
Panamá	372633	Caimán, Islas (R. Unido)	330
América del Norte	86839205	Cuba	829653
Bermudas, Islas (R. Unido)	2603	De San Martin, Isla (Antillas Neerlandesas-Francia)	1
Canadá	15711645	Dominica (Comonwealth)	739
Estados Unidos	71124950	Dominicana, Rep.	132557
Groenlandia	7	Granada	1451
América del Sur	13867687	Guadalupe (Francia)	6
Argentina	2940022	Haití	23626
Bolivia	131301	Isla de Martinica	1
Brasil	2688039	Isla Dominica	534
Chile	1189506	Isla Montserrat	5
Colombia	3364776	Islas del Caribe	3
Ecuador	622200	Jamaica	39584

Situación actual:



Guayana Francesa	11	Puerto Rico (EUA)	53
Guyana	5889	San Cristóbal y Nieves	1186
Malvinas, Islas	1	San Vicente y Las Granadinas	1611
Paraguay	148676	Santa Lucía	2119
Perú	1522416	Trinidad y Tobago	42910
Surinam	1350	Turcos y Caicos, Islas (R. Unido)	793
Uruguay	245134	Vírgenes Británicas, Islas	72
Venezuela	1008366		

Detección e Inspección

Por lo general a *T. absoluta* se le encuentra en las plantas de tomate debido a que prefiere los brotes apicales, las flores o las frutas nuevas, donde es visible la laminilla negra. Cuando hay un ataque severo, coloniza las hojas en las otras partes de la planta. Las minas son evidentes en las hojas afectadas (Imenes *et al.*, 1990).

Acciones de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (VEF)

Como parte del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria, actualmente se mantienen instaladas 25,576 trampas en el país, dando cobertura a 31 entidades federativas.

Asimismo, y de acuerdo con la Figura 2 pueden observarse las acciones de vigilancia epidemiológica, con el objetivo de detectar oportunamente la presencia de la plaga. También, se observa que los estados de Baja California, Baja California Sur, Sinaloa y Zacatecas, son los principales estados productores de tomate en cuanto a superficie sembrada.

Acciones:

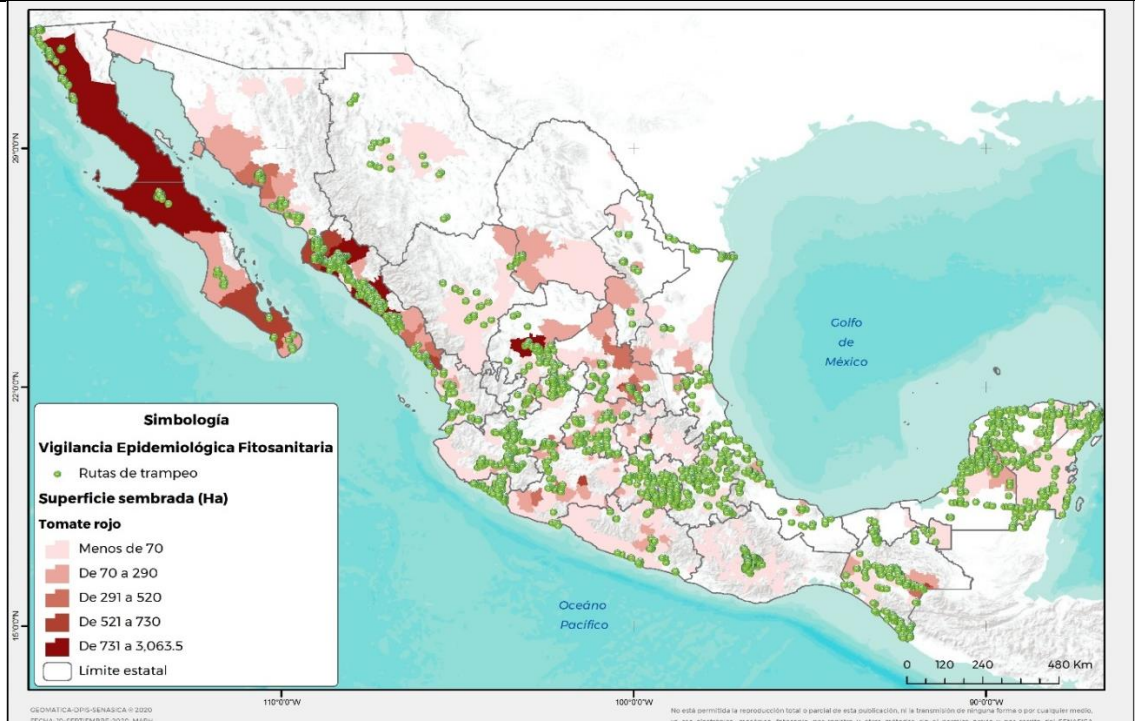


Figura 2. Acciones de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (rutas de trampeo) para *Tuta absoluta*.

De manera complementaria y conforme a la Figura 3, las acciones de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (Rutas de Trampeo) se realizan (aparte del tomate rojo) en otros hospedantes de importancia económica como tomate verde o tomatillo, papa, berenjena y chile verde.

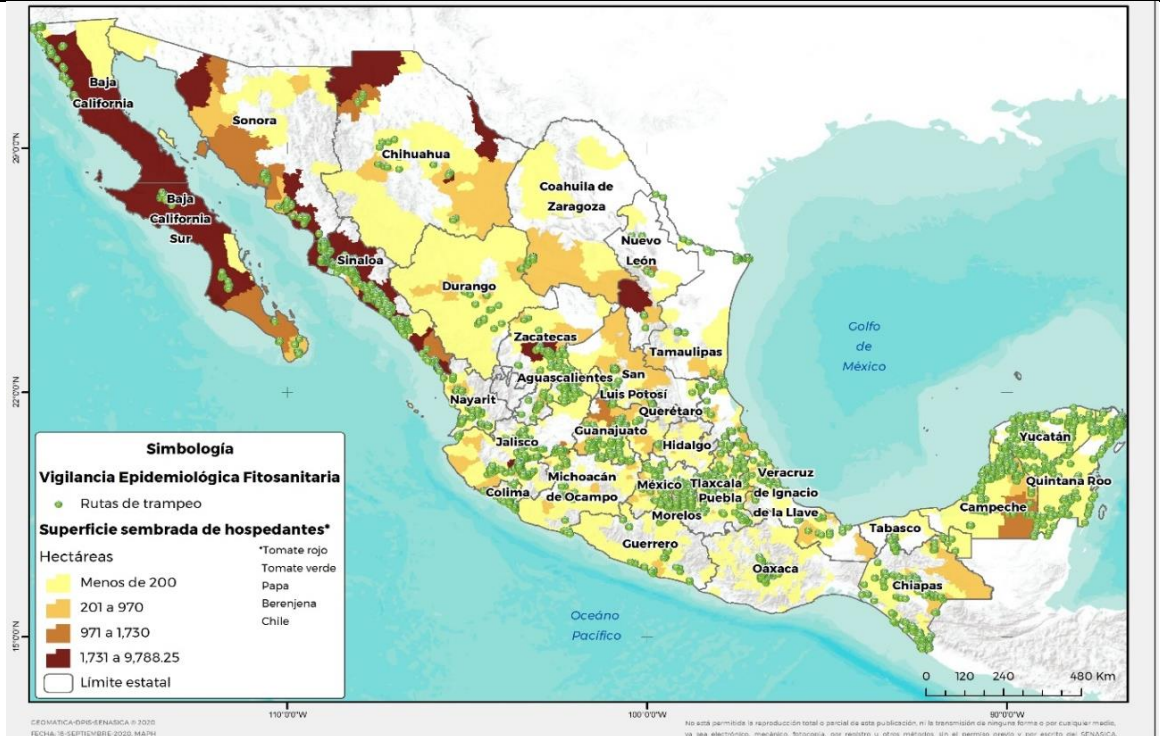
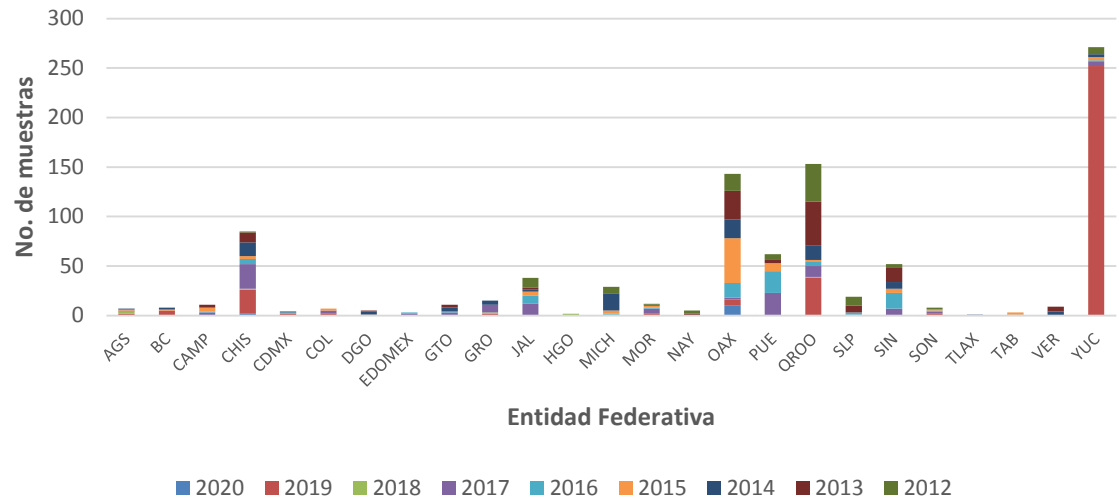


Figura 3. Acciones de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria y hospedantes principales de *Tuta absoluta*.

Bajo este contexto y en términos de superficie sembrada de hospedantes susceptibles a la palomilla del tomate, el impacto económico sería mayor para los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Zacatecas y Nuevo León, Coahuila y el norte de Chihuahua.

Adicionalmente, y de acuerdo con información de la **Gráfica 1**, el SENASICA a través del Programa de Vigilancia Epidemiológica se han registrado a nivel nacional 963 muestras como resultado del proceso de trampeo de la plaga, donde los estados con mayor número de muestras diagnosticadas corresponden a Yucatán ($n=271$), Quintan Roo ($n=153$), Oaxaca ($n=143$), Chiapas ($n=85$), Puebla ($n=62$) y Sinaloa ($n=52$) durante el período comprendido entre los años 2012 al 31 de agosto del 2020 (SINALAB, 2020). **Los resultados de los diagnósticos a dichas muestras han sido todas negativas a la presencia de *Tuta absoluta*.**

Gráfica 1. Muestras procesadas para la detección oportuna de *Tuta absoluta* por entidad federativa 2012-2020 (todas negativas)



Análisis Climático

Se realizó un análisis en donde se evaluaron las condiciones climáticas óptimas para determinar las áreas en donde la temperatura y la humedad relativa podrían influir y favorecer el desarrollo de la plaga.

Para la variable de temperatura se consideraron las etapas biológicas de la plaga (huevo, larva, pupa y adulto) y la temperatura base en cada una de ellas, encontrando un desarrollo **muy alto** entre los 26° a los 30°C. En cuanto a la humedad relativa el rango óptimo de desarrollo considerado fue de 60 a 75%.

En la **Figura 4** se puede observar cómo se distribuye la probabilidad de desarrollo de *Tuta absoluta* en caso de llegar a introducirse en México. **El nivel “Muy alto” se concentra en áreas del centro y este de Nuevo León y norte, oeste y sur de Tamaulipas; el nivel “Alto” es el que tiene la mayor proporción de distribución nacional, se concentra en el sur, sureste, las costas (occidental y oriental), pequeñas porciones en Baja California Sur, centro y norte de Coahuila y oeste y noroeste de Durango; los niveles “Medio” y “Bajo” se dispersan en el centro, norte y noroeste de país; y finalmente el nivel “Muy Bajo” se presentó únicamente en el norte y centro de Baja California, norte y noreste de Sonora y en el norte y noroeste de Chihuahua.**

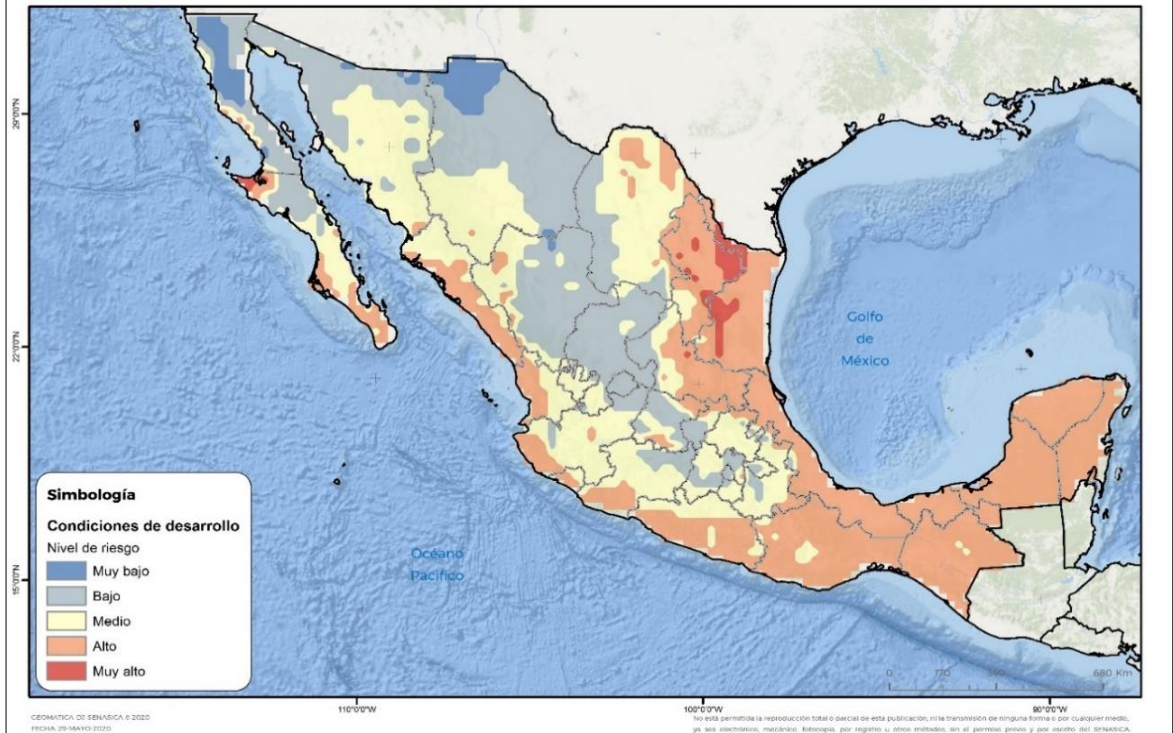


Figura 4. Distribución de las condiciones climáticas favorables para el establecimiento de *Tuta absoluta*.

Asimismo, en este análisis se consideró la superficie sembrada de los cultivos hospedantes (papa, berenjena, tomate rojo, tomate verde y chile) de *Tuta absoluta* a nivel nacional **Figura 5, Cuadro 3 y Gráfica 2**) que en conjunto dan un total de 481,741.25 hectáreas que estarían en riesgo por la plaga en caso de una posible introducción. Del total de estos cultivos, los niveles medio y alto son los que se verían más afectados (188,484.52 y 161,545.73 ha, respectivamente) representando un 39.1 y 33.5 % de afectación.

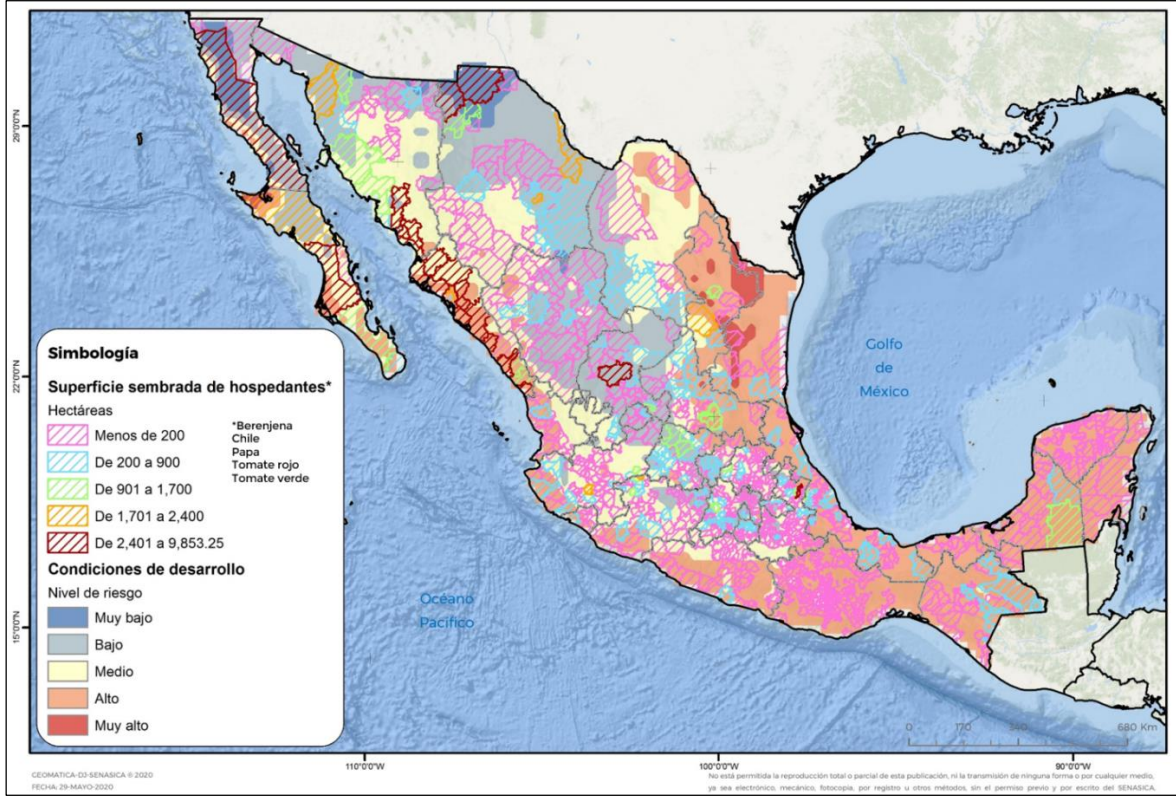


Figura 5. Distribución de las condiciones climáticas favorables para el establecimiento de *Tuta absoluta* y la superficie (ha) de hospedantes por municipio.

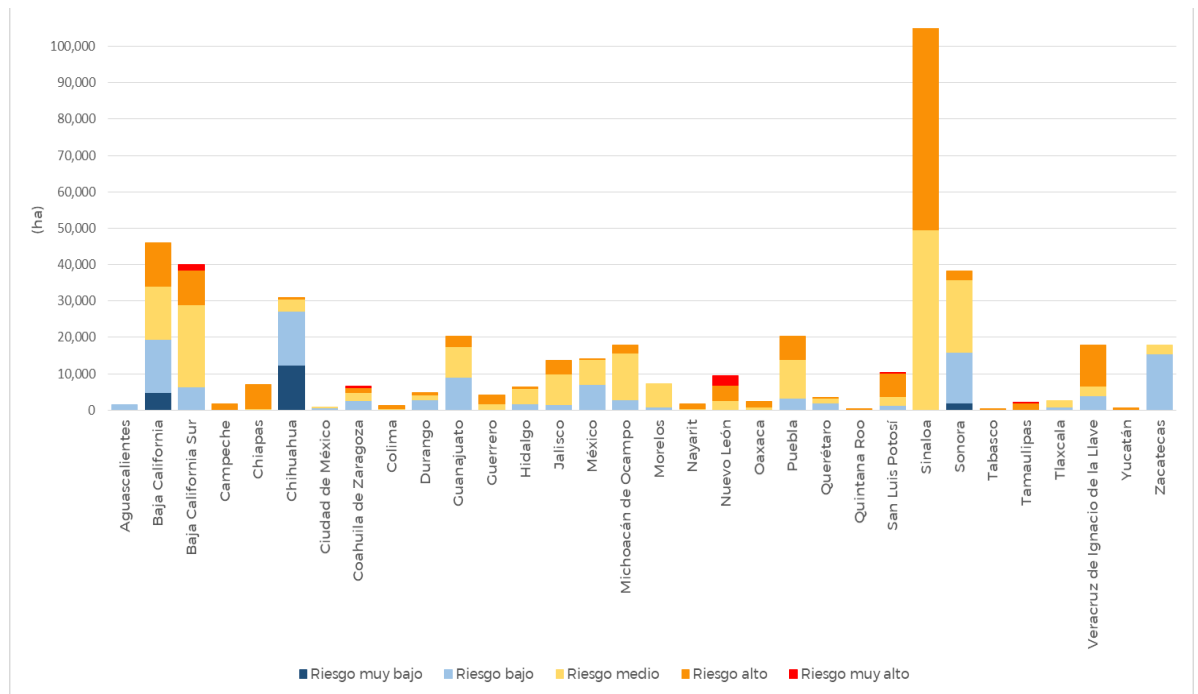
Cuadro 3. Superficie sembrada (ha) de hospedantes en riesgo en caso de introducción y establecimiento de la palomilla del tomate.

Estado	Superficie sembrada (ha) de hospedantes por niveles de riesgo de desarrollo				
	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Aguascalientes		1447.74			
Baja California	4919.66	14575.98	14526.98	12070.4	
Baja California Sur		6257	22644.5	9463.5	1731
Campeche				1730	
Chiapas			289	6677.48	
Chihuahua	12433	14684.84	3405.87	324	
Ciudad de México		615.1	248		
Coahuila de Zaragoza		2680.5	2067.7	1416	422
Colima			480.6	712.2	
Durango	116.2	2774.2	1213.85	636.73	
Guanajuato		9057.56	8444.73	2734.21	
Guerrero			1620.31	2453.81	
Hidalgo		1792.4	4156.5	422.5	
Jalisco		1572.22	8252.41	3833.56	
México		7044.12	6900.66	115.7	



Michoacán de Ocampo		2842.6	12912.5	2133.4	
Morelos		735.6	6615.25		
Nayarit		40	438.5	1134.7	
Nuevo León			2693.2	4076.95	2802.95
Oaxaca			752.97	1715.86	
Puebla		3327.55	10641.27	6365.95	
Querétaro		1976.9	1229	210	
Quintana Roo				371.23	
San Luis Potosí		1325.5	2305.7	6411.95	348
Sinaloa			49495.36	80157.76	
Sonora	1896.18	13947.46	20048.17	2435.18	
Tabasco				291.75	
Tamaulipas				1847.1	182.7
Tlaxcala		804	1896.95		
Veracruz de Ignacio de la Llave		3891.5	2722.5	11163.48	
Yucatán				640.33	
Zacatecas		15466.54	2482.04		
Total	19,365.04	106,859.31	188,484.52	161,545.73	5,486.65

Gráfica 2. Superficie sembrada (ha) de hospedantes por nivel de riesgo de desarrollo de la palomilla del tomate.





Análisis del impacto económico

En un trabajo realizado por CABI en 400 hogares de Kenia y 426 de Zambia (CABI, 2019), señala que 97.9% de los agricultores en Zambia y el 99% en Kenia informaron que *Tuta absoluta* era el principal problema para la producción de tomate. La mayoría de los agricultores en Zambia (57%) habían perdido una gran proporción de su cosecha al ser afectados con esta plaga, en comparación con el 41% en Kenia. La pérdida media de producción estacional basada en las propias estimaciones de los agricultores fue de 114,000 toneladas para Kenia y 10,700 toneladas para Zambia, equivalente a 59.3 millones de dólares y 8.7 millones en pérdidas económicas, respectivamente.

Por otra parte, el estudio indica que las estimaciones para 12 países seleccionados en conjunto sugieren que el impacto de *Tuta absoluta* en la producción de tomate en África subsahariana es de al menos 1,05 millones de toneladas pérdidas anualmente, de la producción total esperada de 3,64 millones de toneladas, con pérdidas de al menos 791.5 millones anuales, del valor total esperado de 2,737 millones. Como se mencionó anteriormente, estas cifras se basan en las respuestas de los agricultores y probablemente podrían ser una sobreestimación, por lo que se recomiendan estudios de investigación de campo más específicos para determinar las pérdidas económicas sin control y con las prácticas de los agricultores que se utilizan actualmente.

De acuerdo con la organización Primordiales, en Nigeria esta plaga es responsable por más de \$6.9 mil millones de dólares en daños a cultivos, causando que el precio del tomate en la región sea 20 veces lo que era y que el gobierno de Nigeria declare estado de emergencia nacional.

Para el caso de España (Berhe, 2015), se advierte que, tras el primer año de la introducción de esta especie, el costo aumentó 450 euros por hectárea, derivado de la aplicación de pesticidas, concluyendo que cuando *T. absoluta* invada el resto del mundo, el costo del manejo de plagas aumentará 500 millones de dólares por año.

El **Cuadro 4** enlista los principales hospedantes que podrían ser afectados por la palomilla del tomate (*Tuta absoluta*) en México. **En cuanto a valor de producción el cultivo más afectado por la plaga, si el insecto llegara a introducirse al país sería el cultivo del tomate con una superficie sembrada de 47,372 hectáreas, una producción total anual de 3,441,639 toneladas y un valor de producción mayor a 29 mil millones de pesos** (SIAP, 2018).



Cuadro 4. Principales hospedantes de *T. absoluta* y valores de producción en México

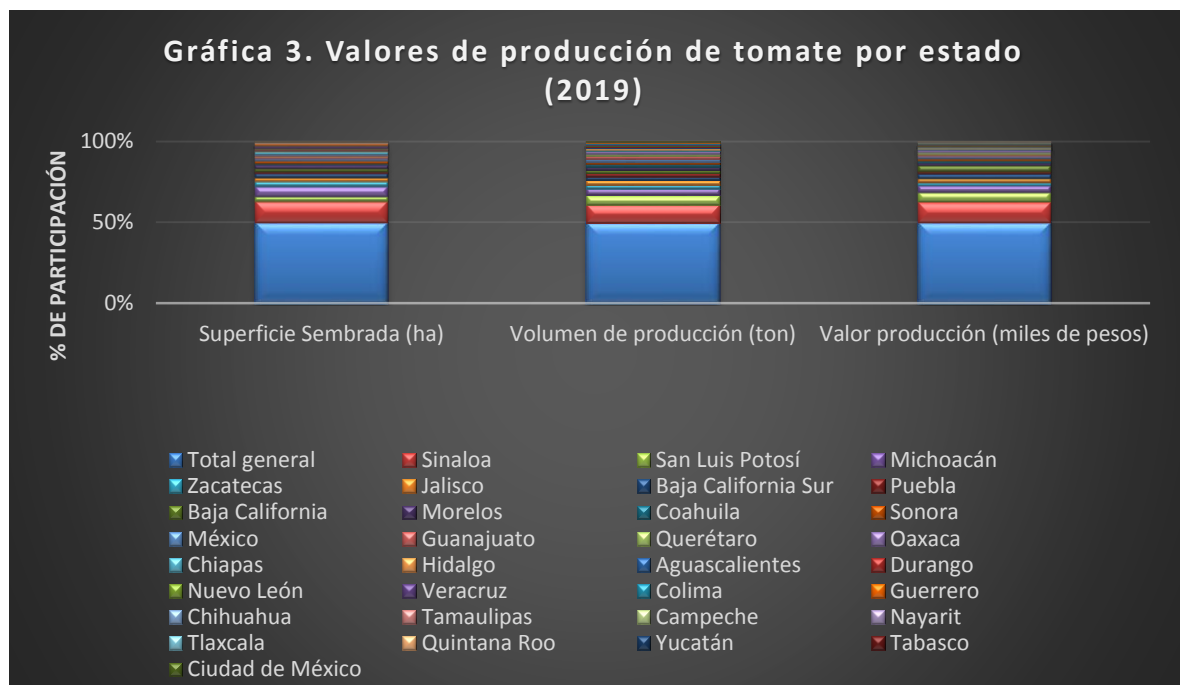
Cultivo	Superficie Sembrada (ha)	Volumen de producción (ton)	Valor de producción (miles de pesos)
Berenjena	2,333	185,233	1,593,732,479
Chile verde	86,403	2,587,180	25,395,602,468
Papa	59,733	1,783,895	13,987,174,297
Tomate rojo (jitomate)	47,372	3,441,639	29,874,007,502
Tomate verde	42,464	830,274	4,352,369,784
Total general	238,307	8,828,224	75,202,886,531

El **cuadro 5** y **gráfico 3** resumen los posibles impactos económicos de la palomilla del tomate en los distintos hospedantes (berenjena, chile verde, papa, tomate verde y tomate rojo) por entidad federativa. Se observa que **los estados de Sinaloa, Sonora y Chihuahua serían los más afectados en cuanto al valor de producción que generan estas entidades, mismos que representan el 44.73 % del valor de la producción nacional.**

Cuadro 5. Probable impacto económico de hospedantes de *Tuta absoluta* por entidad federativa (SIAP, 2020).

Estado	Superficie Sembrada (ha)	Volumen de producción (ton)	Valor producción (miles de pesos)
Sinaloa	50,260	2,222,298	23,102,138,816
Sonora	22,554	823,746	6,292,709,657
Chihuahua	22,065	669,978	4,246,238,020
Zacatecas	14,501	505,484	2,513,810,946
San Luis Potosí	6,164	495,766	4,622,254,830
Michoacán	12,918	471,718	4,004,580,492
Jalisco	12,477	471,512	4,394,912,200
Puebla	15,048	396,977	2,305,832,276
México	9,394	322,914	2,408,558,740
Guanajuato	9,033	307,557	2,459,174,573
Baja California Sur	6,508	298,901	2,822,098,841
Veracruz	14,076	236,430	2,165,593,822
Nuevo León	4,360	191,072	2,079,440,721
Morelos	3,865	158,121	1,067,114,015
Coahuila	1,921	157,251	1,155,261,911
Baja California	2,845	156,241	2,405,777,506
Querétaro	1,425	153,247	1,356,588,294
Chiapas	6,134	141,069	940,210,125
Oaxaca	2,087	113,487	843,478,537
Hidalgo	3,364	92,306	785,410,369
Aguascalientes	2,106	88,353	519,900,683
Durango	1,830	86,663	648,166,862

Nayarit	3,203	50,241	331,870,241
Colima	1,362	50,171	310,872,566
Guerrero	2,686	42,296	288,870,732
Tamaulipas	952	36,499	412,001,904
Tlaxcala	1,712	33,895	176,963,289
Ciudad de México	727	23,615	177,648,342
Campeche	1,332	15,073	118,251,850
Quintana Roo	600	6,182	110,544,222
Yucatán	491	5,972	97,041,890
Tabasco	308	3,188	39,569,258
Total general	238,308	8,828,224	75,202,886,531



En el año 2019, el Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria de la Cámara de Diputados (CEDRSSA), informa que la producción y exportación de tomate apoya el empleo directo de más de 400 mil trabajadores agrícolas, que en su mayoría son migrantes quienes van acompañados de sus familias.

Asimismo, CEDRSSA reporta que la producción de tomate también genera, en al menos 17 entidades federativas, un millón de empleos adicionales en industrias relacionadas con la cadena de soporte, logística, servicios, entre otras.

México es el 9° productor de tomate a nivel mundial, con el 0.33% de la producción total de este cultivo (**cuadro 6**).

Cuadro 6. Producción mundial de Tomate 2018

Rank	Cultivo/País	Volumen
Total	Tomates, frescos	182,256,460
1	China	61,523,462
2	India	19,377,000
3	Estados Unidos de América	12,612,139
9	México	4,559,375

En cuanto al impacto económico para el hospedante principal (tomate rojo) en México, la Gráfica 3 resume las posibles afectaciones por entidad federativa, donde destacan los estados de Sinaloa, San Luis Potosí, Michoacán, Jalisco y Baja California como los principales productores de la solanácea (*Solanum lycopersicum*) y sus valores de producción correspondientes (SIAP, 2020).

En materia de exportación, la palomilla del tomate es una amenaza para las áreas productoras de tomate, debido a que puede ocasionar severas restricciones comerciales con países socios, por el daño que causa al cultivo. Durante el año 2019 las exportaciones totales de tomate ascendieron a 1'858,920 ton con un valor de más de 2 mil 154 millones de dólares en 5 países lo cual representa el 0.46% de las exportaciones totales y el 15.82 % de las exportaciones de alimentos procesados y productos agroalimentarios; lo cual posiciona al tomate como un cultivo de alto valor económico para México en la generación de empleos e intercambio comercial con otros países. A continuación, se detallan los principales países a donde se exporta el producto (**Cuadro 7**).

Cuadro 7. Exportaciones de México

PAÍS	VOLUMEN (Ton)	VALOR (dólares)
Total	1,858,920	2,154,855,000
Estados Unidos de América	1,853,024	2,148,367,000
Canadá	5,691	6,248,000
Japón	203	239,000
Emiratos Árabes Unidos	1	1,000

(TradeMap, 2019).

En materia de importación, durante el año 2019 las importaciones totales de tomate ascendieron a 810 toneladas de tomate con un valor de producción de 557 mil dólares (**Cuadro 8**).

Cuadro 8. Importaciones de México

PAÍS	VOLUMEN (Ton)	VALOR (dólares)
Estados Unidos de América	810	557,000

(TradeMap, 2019).



Ante el escenario expuesto, es importante mencionar que tras la introducción de la plaga en Europa, África del Norte y Oriente Medio, *T. absoluta* generó gran daño económico, **daños que incluyen pérdidas severas en el rendimiento que alcanza el 100%, el aumento de los precios del tomate, prohibiciones en el comercio del producto, incluidas las plántulas, aumentó en las aplicaciones de insecticidas sintéticos, la interrupción de los programas de manejo integrado de otras plagas de tomate y un aumento en el costo de protección de cultivos.**

Además, el brote de esta plaga conlleva aumentos significativos de riesgos para los productores, consumidores y el medio ambiente asociados con el uso ciego de productos químicos (USDA-APHIS, 2012; Zappalà *et al.*, 2012; Zlof y Suffert, 2012). Teniendo en cuenta su alto potencial biótico, su capacidad para adaptarse a diversas condiciones climáticas y la velocidad con la que ha colonizado Europa y el norte de África, la invasión potencial de cultivos de tomate africanos y especialmente asiáticos por *T. absoluta* impacta fuertemente en el sustento de los productores locales en general, productores de tomate y agronegocios de tomate en estas regiones.

Adicionalmente, debe considerarse que las larvas de la plaga se alimentan de forma interna, donde es difícil lograr un control efectivo mediante la aplicación de insecticidas químicos. Además, *Tuta absoluta* puede desarrollar rápidamente cepas con una susceptibilidad reducida a los insecticidas que ya antes habían sido efectivos. Esta situación de resistencia a algunos insecticidas sintéticos también ha sido reportado en muchos otros países (Russell IPM, 2018).

Regulaciones Fitosanitarias

El Módulo de Consulta de Requisitos Fitosanitarios para la Importación (MCRFI) de mercancías describe (**Cuadro 9**) los requisitos fitosanitarios específicos para la importación de tomate con sus claves de combinación correspondientes. Es importante mencionar que en las claves de combinación autorizadas no están incluidos países con presencia de *Tuta absoluta*. No obstante lo anterior, las Hojas de Requisitos Fitosanitarios deben especificar que el material a importar debe estar libre también de la palomilla del tomate (*Tuta absoluta*).

Cuadro 9. Especificaciones para la importación de hospedantes de *Tuta absoluta*

Producto	Uso	Origen/Procedencia	Clave de Combinación	Requisito fitosanitario
Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>)	Consumo	Canadá-Canadá	1732-101-3226-CAN-CAN	<ul style="list-style-type: none"> • Certificado Fitosanitario emitido por la autoridad fitosanitaria. • El material deberá venir libre de otras partes de la planta diferentes al producto que se va a importar. • El certificado fitosanitario deberá especificar que el producto se encuentra libre de moscas de la fruta. • El material deberá venir libre de otras partes de la planta diferentes al producto que se va a importar. • Los vegetales sus productos y subproductos de importación deberán venir libres de suelo.



	Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>)	Consumo	E.U.A- E.U.A	1732-101-3226- USA-USA	<ul style="list-style-type: none"> • El certificado fitosanitario deberá indicar que el producto de este embarque proviene de áreas que no están reguladas (cuarentenadas) para moscas de la fruta de importancia cuarentenaria. • Certificado Fitosanitario emitido por la autoridad fitosanitaria. • Inspección fitosanitaria en el punto de entrada al país. • El material deberá venir libre de otras partes de la planta diferentes al producto que se va a importar. • Los vegetales sus productos y subproductos de importación deberán venir libres de suelo.
	Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>)	Consumo	Guatemala- Guatemala	1732-101-3226- GTM-GTM	<ul style="list-style-type: none"> • El Certificado Fitosanitario Internacional deberá indicar que "El producto de este embarque es originario de (incluir aquí el lugar de origen), área libre de mosca del Mediterráneo (<i>Ceratitis capitata</i>), reconocida por México, y cumple con el plan de trabajo suscrito entre Guatemala y México". • Tratamiento cuarentenario. Cuando el producto no sea originario de un área libre o de un sitio de producción libre de mosca del Mediterráneo (en invernadero), debe proceder de un predio que esté bajo un programa de manejo integrado de la plaga y registrado ante la ONPF de Guatemala. Asimismo, en el punto de ingreso a México se fumigará con bromuro de metilo a presión atmosférica normal en cámara de fumigación. • Inspección fitosanitaria en el punto de entrada al país.
	Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>)	Consumo	Holanda- Holanda	732-101-3226- NED-NED	<ul style="list-style-type: none"> • Inspección fitosanitaria en el punto de entrada al país. • El certificado fitosanitario deberá especificar que el producto se encuentra libre de: <i>Ceratitis capitata</i>. • El material deberá venir libre de otras partes de la planta diferentes al producto que se va a importar. • Los vegetales sus productos y subproductos de importación deberán venir libres de suelo.
	Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>)	Consumo	México-E.U.A	1732-101-3226- MEX-USA	<ul style="list-style-type: none"> • Certificado Fitosanitario emitido por la autoridad fitosanitaria del país de procedencia, en el cual se indique el país de origen del producto. • Inspección fitosanitaria en el punto de entrada al país. • El material deberá venir libre de otras partes de la planta diferentes al producto que se va a importar. • Se acepta la presentación de Certificado Fitosanitario para Reexportación emitido por la autoridad fitosanitaria del país de procedencia de la mercancía, en sustitución del Certificado Fitosanitario.
	Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>)	Sembrar o Plantar	Canadá- Canadá	1732-131-3504- CAN-CAN	<ul style="list-style-type: none"> • El certificado fitosanitario deberá especificar que el producto se encuentra libre de: <i>Globodera rostochiensis</i>, <i>Liriomyza bryoniae</i>, <i>Liriomyza huidobrensis</i>, <i>Liriomyza sativae</i>, <i>Liriomyza</i>



					<p><i>trifolii</i>, <i>Meloidogyne chitwoodi</i>, <i>Potato Spindle Tuber Viroid</i>, <i>Potato Witches Broom Phytoplasma</i>, <i>Ralstonia solanacearum</i>, <i>Tomato Mottle Bigeminivirus</i>, <i>Tomato Ringspot Nepovirus</i>, <i>Xanthomonas vesicatoria</i>, <i>Clavibacter michiganensis subsp michiganensis</i>, <i>Tomato Brown Rugose Fruit Virus (ToBRFV)</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se acepta como soporte del material vegetal propagativo, sustrato inerte usado por primera vez y libre de plagas, lo cual debe indicarse en el Certificado Fitosanitario. • El producto ingresará bajo el procedimiento de Guarda Custodia y Responsabilidad. • La Guarda Custodia y Responsabilidad se liberará hasta la obtención de los diagnósticos negativos a plagas cuarentenarias; mientras tanto la semilla no podrá ser comercializada o sembrada.
Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>)	Sembrar o Plantar	E.U.A- E.U.A	1732-131-4127-USA-USA	<ul style="list-style-type: none"> • Producto sujeto a "VERIFICACION EN ORIGEN" • El certificado fitosanitario deberá especificar que el producto se encuentra libre de: <i>Potato Spindle Tuber Viroid</i>, <i>Potato Witches Broom Phytoplasma</i>, <i>Globodera rostochiensis</i>, <i>Liriomyza bryoniae</i>, <i>Liriomyza huidobrensis</i>, <i>Liriomyza sativae</i>, <i>Liriomyza trifolii</i>, <i>Meloidogyne chitwoodi</i>, <i>Ralstonia solanacearum</i>, <i>Tomato Mottle Bigeminivirus</i>, <i>Tomato Ringspot Nepovirus</i>, <i>Xanthomonas vesicatoria</i>, <i>Clavibacter michiganensis subsp michiganensis</i>, <i>Tomato Brown Rugose Fruit Virus (ToBRFV)</i>. • El tratamiento fitosanitario, puede ser aplicado al material vegetal propagativo en el país de origen, o bien, en el punto de entrada al país. • Toma de muestra y envío al CNRF o laboratorios aprobados con protocolo transferido por el CNRF. • Para diagnóstico de <i>Tomato Brown Rugose Fruit Virus (ToBRFV)</i>; diagnóstico con cargo al interesado para: Virología y Bacteriología. 	

Infraestructura para la Inspección Fitosanitaria

El SENASICA cuenta con diversos profesionistas que realizan las funciones de verificación, vigilancia, validación, inspección y certificación fitosanitaria en 87 Oficinas de Inspección de Sanidad Agropecuaria (OISAs) distribuidos estratégicamente en Puertos, Aeropuertos y Fronteras, mientras que al interior del territorio nacional se cuenta con 20 Puntos de Verificación e Inspección Federal (PVIF) y 38 Puntos de Verificación e Inspección Interna (PVIs), quienes realizan las mismas funciones en la movilización nacional de productos agrícolas.

Lo anterior con el objetivo de interceptar plagas cuarentenadas como la palomilla del tomate *Tuta absoluta* en los principales puntos de ingreso al país.



Acciones en otros países

Estados Unidos de América

El pasado 1 de agosto de 2019 el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) a través del Servicio de Inspección en Sanidad Animal y Vegetal (APHIS) emitió una Orden Federal (DA-2019-18) para evitar la entrada o ingreso de la plaga conocida como minador de la hoja de tomate (*Tuta absoluta*) en los Estados Unidos. En 2009, 2010, 2011, 2012 y 2014, el APHIS emitió órdenes federales que impusieron requisitos fitosanitarios para evitar la entrada del minador de hojas de tomate y que pudiera estar presente en mercancías procedentes de países infestados.

La Orden Federal proporciona una lista de los países infestados por *Tuta absoluta*; también prohíbe la importación de dos materiales propagativos, *Datura spp.* y *Salpichroa spp.* y sus sinonimias, excepto semillas. Además, esta Orden Federal agrega al país de Haití para actualizar su lista de países que APHIS designa como infestados por *T. absoluta*, pero que tienen acceso al mercado para comercializar el fruto de tomate (*Solanum lycopersicum*) en los Estados Unidos (USDA-APHIS, 2020).

**Conclusiones
y/o
Recomendaciones:**

- Derivado de la proximidad geográfica con los países de Costa Rica y Haití donde la plaga *Tuta absoluta* se encuentra presente, se sugiere incrementar la inspección tanto en la parte turística como en la parte comercial, ya que de llegar a introducirse la plaga en México se pondría en riesgo tan sólo del cultivo de tomate una superficie sembrada que oscila entre los 47,372 hectáreas, con una producción total anual de 3,441,639 toneladas y un valor de la producción mayor a 29 mil millones de pesos (SIAP, 2018). Asimismo, y considerando las exportaciones actuales del producto, la plaga es una amenaza para las áreas productoras de tomate, debido a que puede ocasionar severas restricciones comerciales con países socios, tan es así, que durante el año 2019 las exportaciones totales de tomate ascendieron a 1'858,920 ton con un valor de más de 2 mil 154 millones de dólares en 5 países, lo cual posiciona al tomate como un cultivo de alto valor económico para México en la generación de empleos e intercambio comercial con otros países.
- En este contexto, se sugiere capacitación constante al personal técnico de inspección fitosanitaria ubicado en los puntos de ingreso al país en la correcta identificación de las diferentes etapas de desarrollo de la plaga, así como en las principales características de los daños ocasionados a los hospedantes con el objetivo de minimizar el riesgo de Introducción.
- Bajo este mismo contexto, las actividades de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria deben mantenerse y de ser posible incrementar las áreas de trampeo, particularmente aquellas con mayor riesgo de establecimiento en función de las condiciones ambientales propicias para el desarrollo biológico de la plaga y la disponibilidad de hospedantes susceptibles como el tomate, entre otras especies pertenecientes a la familia de las solanáceas, bajo este enfoque, **el análisis climático indica que las áreas potenciales de mayor riesgo fitosanitario son para el nivel "Muy alto" las áreas del centro y este de Nuevo León y norte, oeste y sur de Tamaulipas; el nivel "Alto" es el que tiene la mayor proporción de distribución nacional, se concentra en el sur, sureste, las costas**



(occidental y oriental), pequeñas porciones en Baja California Sur, centro y norte de Coahuila y oeste y noroeste de Durango.

- Es importante destacar que los estados de Sinaloa, San Luis Potosí y Michoacán son los principales estados productores de tomate. Por otra parte, los estados de Baja California Sur y Sinaloa son los estados con nivel de riesgo alto para el establecimiento de la plaga.
- Se sugiere se valore la actualización y/o modificación de las Hojas de Requisitos Fitosanitarios para la importación de frutos, plantas y plántulas de tomate al país, en el sentido de especificar que dichos productos o subproductos deben estar libres de la palomilla del tomate (*Tuta absoluta*). Incluso, valorar que otras mercancías de importación (hospedantes) serían susceptibles de incorporar y/o de actualizar en los requisitos fitosanitarios.

Literatura consultada

Barrientos Z. R, Apablaza HJ, Norero SA and Estay PP. 1998. Threshold temperature and thermal constant for development of the South American tomato moth, *Tuta absoluta* (Lepidoptera, Gelechiidae).

Berhe, Daniel. (2015). Tomato leaf miner - *Tuta absoluta* (Meyrick), a devastating pest of tomatoes in the highlands of Northern Ethiopia: A call for attention and action.

Biurrun, R. 2008. *Tuta absoluta*. La polilla del tomate. Navarra Agraria. Consulta en línea: <http://www.itga.com/docs/Publicaciones/Plagas/Tuta.pdf>

CABI. 2020. Crop Protection Compendium. *Tuta absoluta*. Consulta en línea: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/49260#tohostPlants>. Fecha de consulta: mayo de 2020.

2019 Tomato leafminer (*Tuta absoluta*): Impacts and coping strategies for Africa Consulta en línea: https://www.cabi.org/Uploads/CABI/about-us/Scientists%20output/WP12_tuta_evidence_note.pdf

CEDRSSA. CEDRSSA noticias, 15 de mayo de 2019. Recuperado de : http://www.cedrssa.gob.mx/post_las_-n-exportaciones-n- de -n-tomate mexicano-n- a -n-eu-n- pasni de 32 a 54.htm

Desneux, N.; E. Wajnberg; K. A. G. Wyckhuys; G. Burgio; S. Arpaia; C. A. Narvaez-Vasquez; J. Gonzalez-Cabrera; D. Catalan Ruescas; E. Tabone; J. Frandon; J. Pizzol; C. Poncet; T. Cabello y A. Urbaneja. 2010. Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: ecology, geographic expansion and prospects for biological control. *J. Pest Sci.* 83:197-215.

EPPO 2020. European and Mediterranean Plant Protection Organization. Consulta en línea: <https://gd.eppo.int/taxon/GNORAB/hosts> Fecha de consulta: mayo de 2020.

IPPC. 2019. Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias (NIMF) 8 Determinación de la situación de una plaga en un área. Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (IPPC). Consulta en línea: <https://www.ippc.int/es/publications/612/>. Fecha de consulta: mayo de 2020.

Montserrat D, A. 2008. La Palomilla del tomate “*Tuta absoluta*” en la región de Murcia: Bases para su control, Consejería de Agricultura y Agua, Región de Murcia, 74 pp.

Primordiales. Consulta en línea: <https://www.primordiales.com.mx/la-amenaza-que-requiere-una-nueva-solucion/>



Premium Times. 2020. Tomato 'Ebola' resurfaces in Kano, ravages farms. Consulta en línea: <https://www.premiumtimesng.com/agriculture/agric-news/392907-tomato-ebola-resurfaces-in-kano-ravages-farms.html>. Fecha de consulta: mayo de 2020.

Russel IPM. Tuta absoluta Information Network. Consulta en línea: <http://www.tutaabsoluta.com/>. Fecha de consulta: mayo de 2020.

SENASICA. 2019. Palomilla del tomate (*Tuta absoluta* Meyrick). Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria-Dirección General de Sanidad Vegetal- Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. Ciudad de México. Última actualización: febrero de 2019. Ficha Técnica No. 28. 15 p. <https://prod.senasica.gob.mx/SIRVEF/ContenidoPublico/Fichas%20tecnicas/Ficha%20T%C3%A9cnica%20de%20Palomilla%20del%20nopal.pdf>.

SENASICA. 2020. Módulo de consulta de requisitos fitosanitarios para la importación de mercancía vegetal. Consulta en línea: <https://sistemassl.senasica.gob.mx/mcrfi/> Fecha de consulta: mayo de 2020.

SIAP. 2020. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). Consulta en línea: <https://www.gob.mx/sader>. Fecha de consulta: mayo de 2020.

SIRVEF. 2020. Sistema Integral de Referencia para la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. Consulta en línea: <https://prod.senasica.gob.mx/SIRVEF/> Fecha de consulta: mayo de 2020.

TRADEMAP 2019. Estadísticas del comercio para el desarrollo internacional de las empresas Datos comerciales mensuales, trimestrales y anuales. Valores de importación y exportación, volúmenes, tasas de crecimiento, cuotas de mercado, etc. Consulta en línea: <https://www.trademap.org/Index.aspx> . Fecha de consulta: mayo del 2020.

USDA-APHIS. 2020. Federal Import Orders. Consulta en línea: https://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/planthealth/import-information/federal-import-orders!/ut/p/z1/IZFNc4lwEIZ_Sw9c2Q0qH70FzAAAt6rSK0lwcdDDiIHEQ5e-bUS_ainYvmc08T3bnDXBlgJfpMRdpncsyLVT_w835kHg-2IOS-axPkAZO-BIYJn6RDszOQDTqesQdozqZi5R9WwPGQgMVwP_nTwNT-ZN4MrSJGzrGaz4-Klqv-S0Ab39-BrxthOdYV-BBRL5ttAPnDO-A3yE9W_MDuCjk4vKjtFx0bAG8ylZZIVX6oVLX67re7d811LBpG11IKYpMX8qthn8pa7mvlbklYbeN4zjBPNzOimNE307tZ1nM/#tuta_absoluta. Fecha de consulta: mayo de 2020.