



AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



SENASICA
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA

inifap

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Campo Experimental Bajío



N° 05

Septiembre 2021

Boletín de Alerta temprana del SENASICA para Langosta Centroamericana en el estado de San Luis Potosí



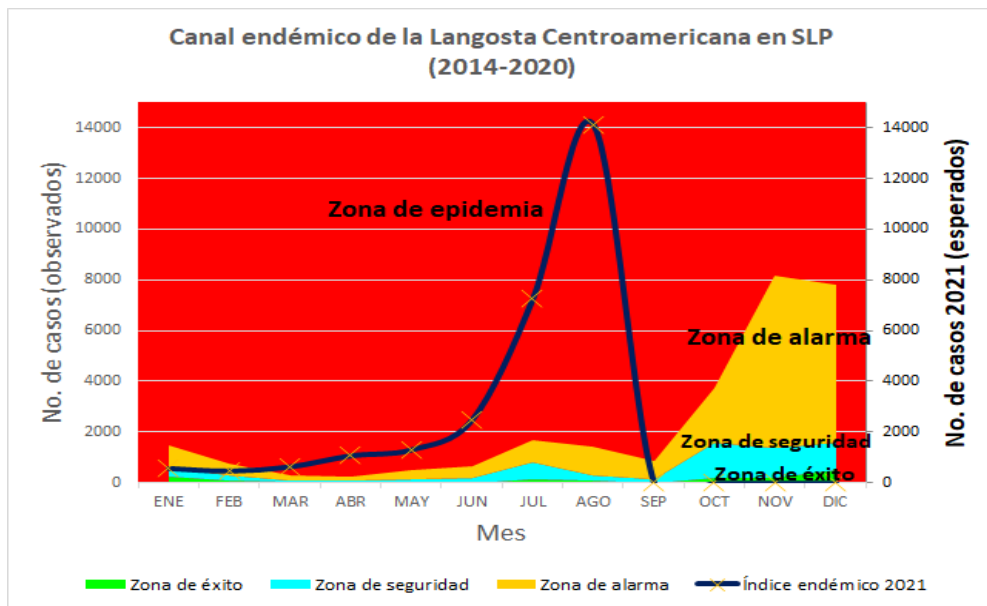
Colaboración Técnico-Científica:

Dirección de Sanidad Vegetal
Dirección de Sistematización y Análisis Sanitario
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias del Campo Experimental Bajío
Comité de Sanidad Vegetal del estado de San Luis Potosí

El Sistema de Alerta temprana del SENASICA enfocado a la Langosta Centroamericana en el estado de San Luis Potosí (SLP), y conforme al análisis espacial multicriterio derivado de la información de los censos realizados en campo, datos agroclimáticos favorables pronosticados y antecedentes de la plaga, se emite el siguiente boletín para los municipios identificados con riesgo.

1 Comportamiento histórico y dinámica poblacional de la plaga (2014-2021)

- El índice endémico de la población de langosta en el estado de SLP desde el pasado mes de marzo se encuentra dentro de la "zona de epidemia", y en crecimiento constante (marzo a agosto), presumiblemente en el mes de agosto se estará registrando su pico máximo poblacional. Conforme al seguimiento epidemiológico de la plaga entre los meses de julio y agosto se estaría conformando la 1ra generación de adultos.
- Si las densidades poblacionales de la plaga no se controlan eficientemente, se esperarían efectos negativos hacia las zonas agrícolas de la entidad, con etapas fasicas y tipos de formación más destructivas. El número de casos observados (histórico) presenta un pico poblacional en el mes de julio ($n=900$), mientras que el número casos esperados (en 2021) para el mes de agosto es considerablemente mayor ($n=14,100$).

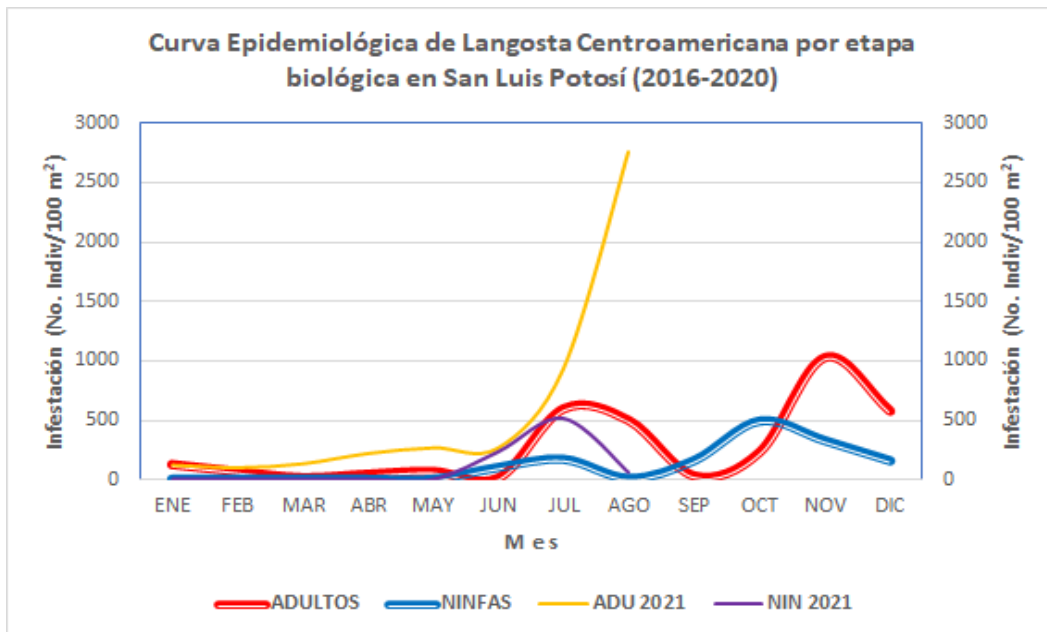


- En el gráfico de la Curva Epidemiológica se observa el comportamiento histórico (2016-2020) de los estados biológicos (adulto/ninfa) de la plaga.
- Para ambos estados se observa mayor densidad poblacional para el segundo semestre del ciclo anual. Adicionalmente, se observan picos poblacionales importantes para cada estado biológico: para los adultos destacan los meses de julio y noviembre (1ra y 2da generación respectivamente); mientras que para las ninfas destacan los meses de julio y octubre (1ra y 2da generación, respectivamente). Asimismo, en los meses de junio y octubre se observan superpuestos poblacionales de ninfas y adultos.

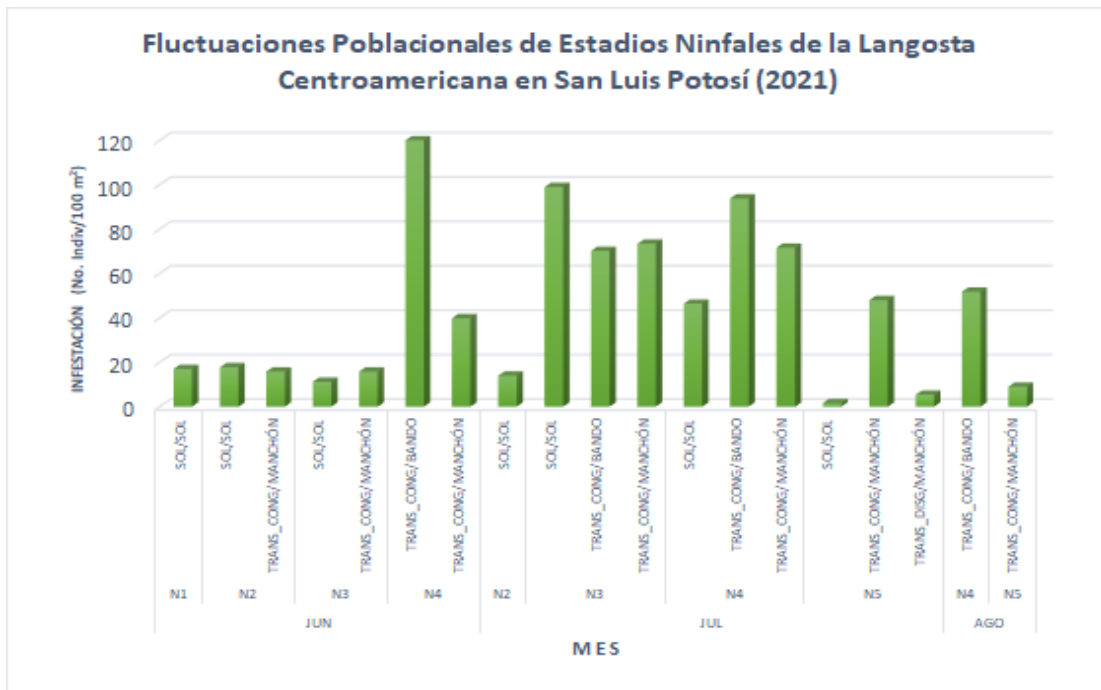
Contacto

Correo: alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx
Teléfono gratuito: 800 987 9879

- Para el año 2021, se tienen registros de ninfas a partir del mes de junio, para el mes de julio se alcanza el pico máximo de ninfas, consecuentemente la 1ra generación de ninfas se configura entre los meses de junio-agosto. En cuanto a la población de adultos en el mes de marzo empieza a visualizarse un patrón de crecimiento exponencial, mismo que no coincide con los niveles históricos de infestación registrados. **Esta infestación ($n=2,759.2$) alcanza un pico máximo poblacional para el mes de agosto; el nivel máximo de infestación histórica registrado corresponde al mes de noviembre con valores de $n=1,033.88$.** Bajo este contexto, deben fortalecerse las acciones de manejo y control de la plaga y evitar impactos económicos en las áreas agrícolas de la localidad.



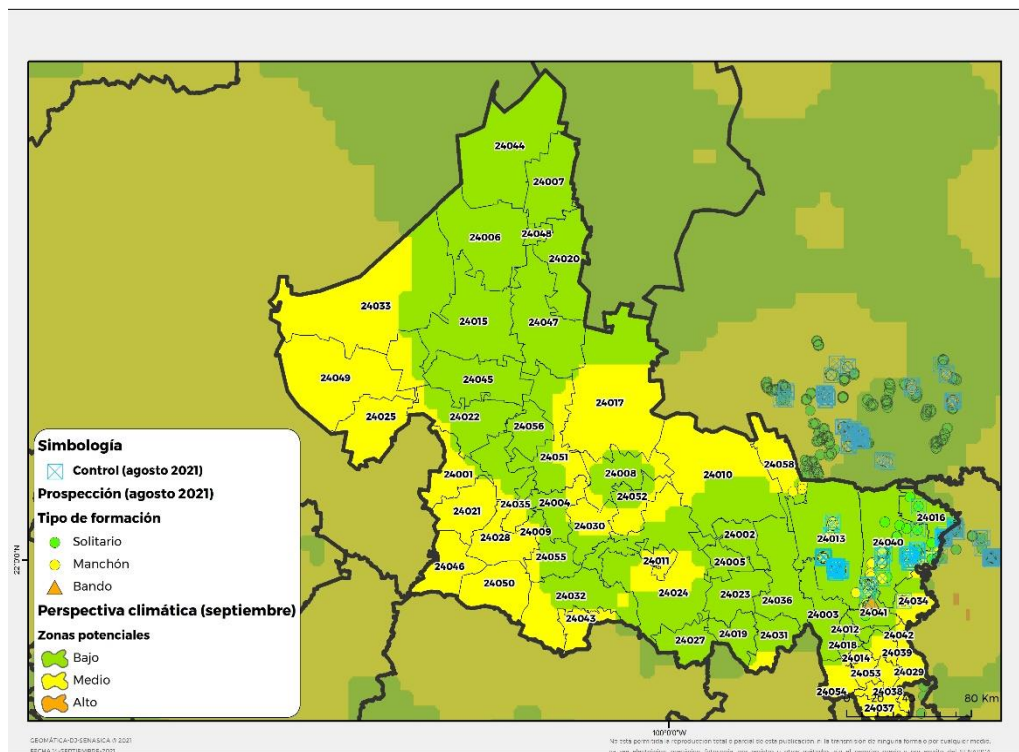
- En el gráfico de fluctuaciones poblacionales de estadios ninfales 2021 se observa que los registros de instares (N1 a N4) inician a partir del mes de junio, **por nivel de infestación destaca la Etapa fasica/Tipo de formación:** Transciens congregans/Bando y Transciens congregans/Manchón en N4. Para el mes de julio se observan incrementos importantes en el nivel de infestación en los diferentes estadios ninfales, **destaca principalmente Etapa fasica/Tipo de formación: Solitaria/Solitario (N3), seguido de Transciens congregans/Bando (N4), Transciens congregans/Manchón (N3 y N4) y Transciens congregans/Bando (N3); en este mes también se tienen registros de N5, aunque con menores niveles de infestación. Para el mes de agosto se tienen importantes niveles de infestación en etapa fascia/tipo de formación: Transciens congregans/Bando y Transciens congregans/Manchón, en N4 y N5, respectivamente.**
- Bajo el contexto anterior, la 1ra generación de ninfas se estaría confeccionando entre los meses de junio-agosto.



2

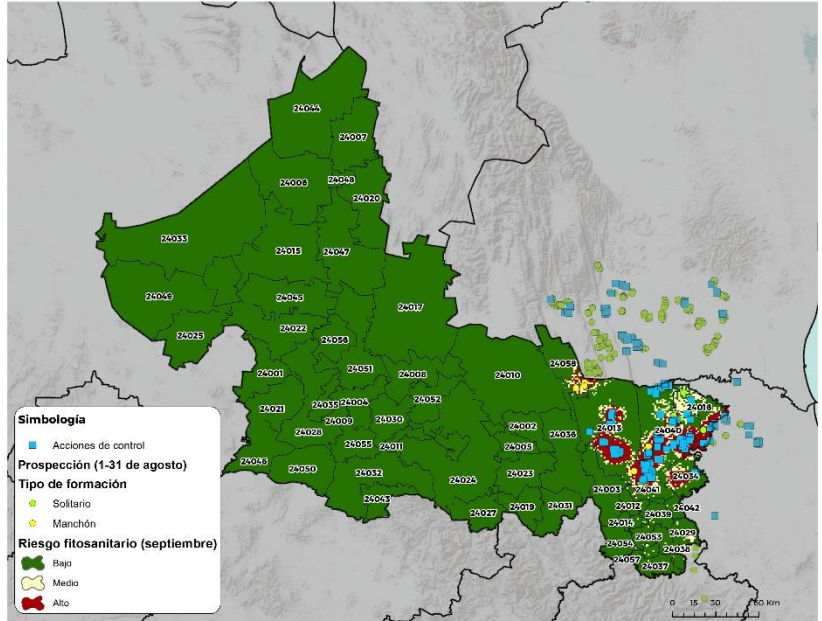
Perspectiva climática asociada a la dinámica poblacional de la plaga

Con base en el análisis agroclimático y los requerimientos de temperatura e índice normalizado de precipitación, se observa que en el estado de San Luis Potosí se pronostican **condiciones potenciales bajas a medias** para el desarrollo de la plaga en el mes de septiembre.



3 Situación actual de la plaga y determinación del riesgo fitosanitario asociado

Análisis y estudio de riesgo espacial-multicriterio



- Durante el mes de agosto las poblaciones de la langosta Centroamericana se identificaron principalmente en **cultivos de caña de azúcar, maíz, cedro, sorgo, pastos, monte y zacate**.
- Se registró mayor nivel de infestación en etapa fenológica de desarrollo vegetativo.
- No se registraron mangas.
- Dos municipios con 242 hectáreas bajo control.
- 5 municipios presentan riesgo alto (Anexo 1).

4 Impacto económico conforme al modelo espacial multicriterio

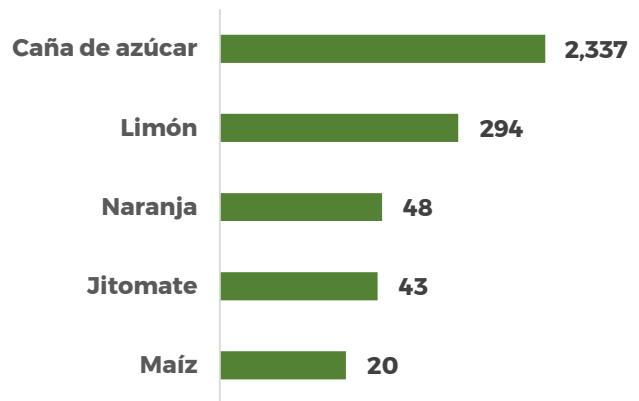
- **En total son 5 municipios en riesgo alto** con aproximadamente **71,074 ha** de cultivos agrícolas hospedantes al mes de Septiembre, ciclo primavera verano.
- Posible afectación a **112,613 ha de pastos y praderas con un valor de 1,118 Mdp.**
- La dependencia económica* en promedio es de **62 %** para los **municipio en riesgo alto.**



2,741 Mdp

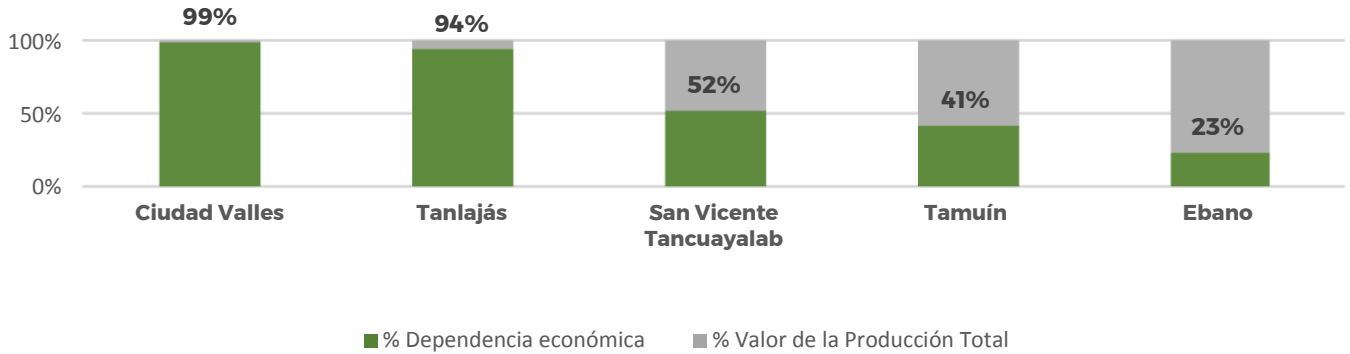
Impacto económico en los municipios con riesgo alto.

Valor de la producción de cultivos hospedantes en riesgo alto (Mdp)



*Dependencia económica de cultivos hospedantes, en municipios en riesgo, respecto al valor total de su producción agrícola.

Dependencia económica de cultivos hospedantes, en municipio en riesgo alto, respecto al valor total de su producción agrícola

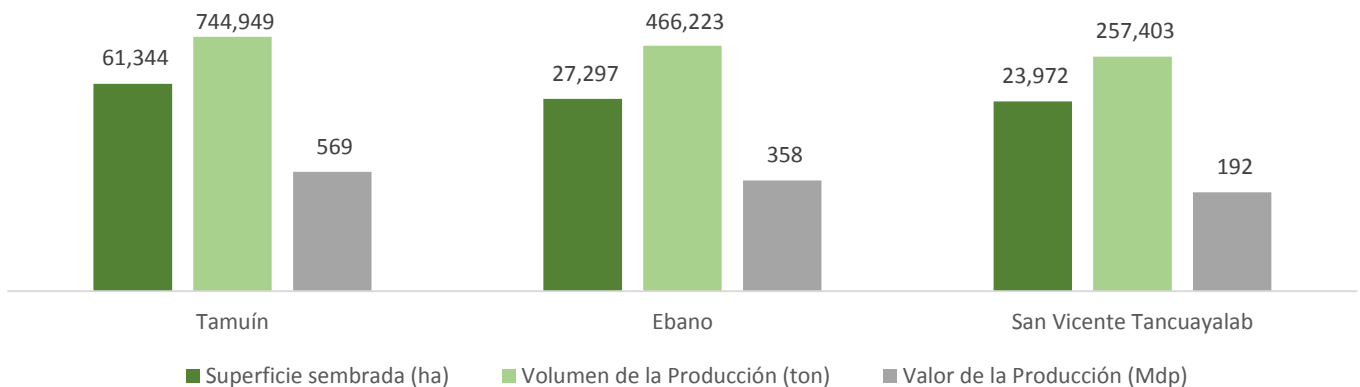


Proyección de superficie sembrada de cultivos hospedante con probable impacto en municipio de riesgo alto

Municipio	Hospedante	Superficie sembrada (ha)	Dependencia económica
Ciudad Valles	Maíz, Caña de azúcar, Limón y Naranja.	47,568	99%
Tamuín	Chile verde, caña de azúcar, Jitomate, Maíz, Limón y Naranja.	11,392	41%
San Vicente Tancuayalab	Chile verde, Caña de azúcar, Jitomate, Maíz y Naranja.	5,593	52%
Tanlaajás	Maíz, Caña de azúcar y Naranja.	4,771	94%
Ebano	Maíz, Caña de azúcar y Naranja.	1,750	23%
Total General:		71,074	62%

Impacto Potencial en Pastos y Praderas

Municipio	Superficie sembrada (ha)	Volumen de la Producción (ton)	Valor de la Producción (Mdp)
Tamuín	61,344	744,949	569
Ebano	27,297	466,223	358
San Vicente Tancuayalab	23,972	257,403	192
Total general	112,613	1,468,575	1,118



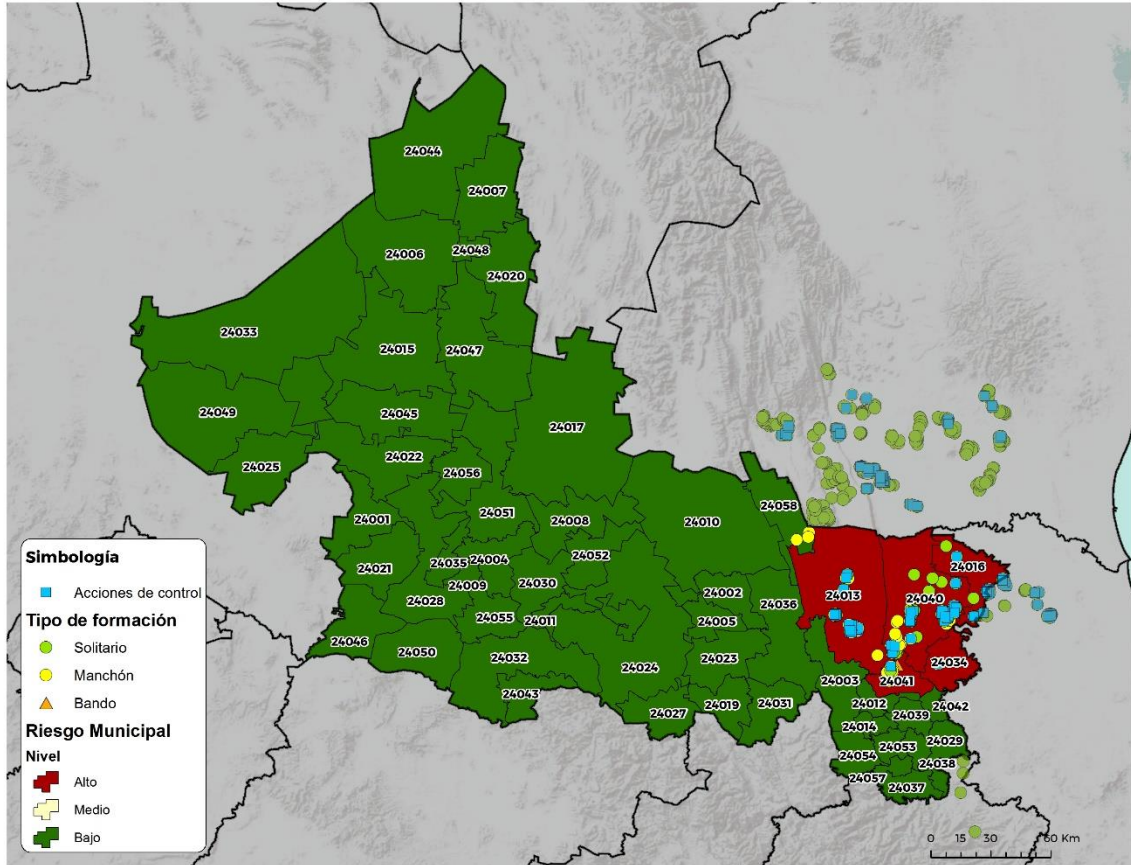
Contacto

5**Conclusiones y/o consideraciones**

Se sugiere la emisión del comunicado del riesgo al personal técnico, con el propósito de prevenir el probable desarrollo y dispersión de la plaga en los cultivos de los municipios identificados con base a los siguientes puntos:

1. Con base en el gráfico de la Curva epidemiológica de la plaga y el gráfico de Fluctuaciones Poblacionales de Estadios Ninfales 2021, el mes de julio se tienen registros interesantes en cuanto a la dinámica poblacional de la plaga, se observa predominancia de las siguientes etapas fasicas/tipo de formaciones: Transciens congregans/Manchón y Transciens congregans/Bando en N3; para N4 por nivel de infestación destaca Transciens congregans/Bando y Transciens congregans/Manchón, finalmente para N5 destaca Transciens congregans/Manchón.
2. Es importante precisar que en comparación con el estado de Campeche, las poblaciones ninfales en esta entidad se encuentran más desarrolladas desde el punto de vista biológico, y presumiblemente (por los niveles de infestación) en los meses de junio-agosto se estaría confeccionando la 1ra generación de ninfas, dando paso al inicio de la 1ra generación de adultos. La población de adultos registra incrementos exponenciales (enero-agosto).
3. Aunque para el mes de Septiembre existen condiciones climáticas favorables de nivel bajo y medio para la plaga su baja densidad durante el mes de agosto reduce el riesgo. Debido a esto, el resultado del análisis multicriterio estima que sólo cinco municipios se encuentran en riesgo alto.
4. Los municipios en riesgo alto se caracterizan por la presencia de individuos de la plaga y zonas extensas de cultivos hospedantes en los límites entre los Estados de Tamaulipas y Veracruz. Aunado a esto, se observa que existe cobertura de actividades de control en los cinco municipios considerados por el análisis multicriterio como riesgo alto.
5. Al mes de Septiembre el estado de San Luis Potosí presenta una superficie de hospedantes susceptibles en 5 municipios con 71,074 ha con un valor aproximado de 2,741 Mdp, representando en promedio a nivel municipal una dependencia económica, respecto al valor total de su producción agrícola de 62%. Destacan por su valor los cultivos como: caña de azúcar, limón, naranja, jitomate y maíz. Se identifican los municipios de Ciudad Valles, Tanlajás y San Vicente Tancuayalab entre otros como los municipios con mayor dependencia económica en caso de un impacto potencial en cultivos hospedantes. Respecto a zonas de resguardo identificadas como pastos y praderas, representan una superficie de 112,613 ha con un valor estimado de 1,118 Mdp.

Anexo 1.- En total son 5 municipios identificados con nivel de riesgo alto y presencia de cultivos agrícolas que se verían afectados en caso de dispersarse la plaga o invada dichas zonas.



Clave	Municipio	Control	Riesgo
24013	Ciudad Valles		Alto
24016	Ebano		
24034	San Vicente Tancuayalab		
24040	Tamuín		
24041	Tanlaajás		
24001	Ahualulco		Bajo
24002	Alaquines		
24003	Aquismón		
24004	Armadillo de los Infante		
24005	Cárdenas		
24006	Catorce		
24007	Cedral		
24008	Cerritos		
24009	Cerro de San Pedro		
24010	Ciudad del Maíz		

Contacto

Correo: alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx
Teléfono gratuito: 800 987 987 9

Anexo 1.- En total son 5 municipios identificados con nivel de riesgo alto y presencia de cultivos agrícolas que se verían afectados en caso de dispersarse la plaga o invada dichas zonas.

Clave	Municipio	Control	Riesgo
24011	Ciudad Fernández		Bajo
24012	Tancanhuitz		
24014	Coxcatlán		
24015	Charcas		
24017	Guadalcázar		
24018	Huehuetlán		
24019	Lagunillas		
24020	Matehuala		
24021	Mexquitic de Carmona		
24022	Moctezuma		
24023	Rayón		
24024	Rioverde		
24025	Salinas		
24026	San Antonio		
24027	San Ciró de Acosta		
24028	San Luis Potosí		
24029	San Martín Chalchicuautla		
24030	San Nicolás Tolentino		
24031	Santa Catarina		
24032	Santa María del Río		
24033	Santo Domingo		
24035	Soledad de Graciano Sánchez		

Clave	Municipio	Control	Riesgo
24036	Tamasopo		Bajo
24037	Tamazunchale		
24038	Tampacán		
24039	Tampamolón Corona		
24042	Tanquián de Escobedo		
24043	Tierra Nueva		
24044	Vanegas		
24045	Venado		
24046	Villa de Arriaga		
24047	Villa de Guadalupe		
24048	Villa de la Paz		
24049	Villa de Ramos		
24050	Villa de Reyes		
24051	Villa Hidalgo		
24052	Villa Juárez		
24053	Axtla de Terrazas		
24054	Xilitla		
24055	Zaragoza		
24056	Villa de Arista		
24057	Matlapa		
24058	El Naranjo		

Glosario de términos

Agroclimático: Término que hace referencia a la influencia que tienen los factores climáticos en la producción. Una vez conseguido este objetivo su aplicación garantiza la utilización racional de este conocimiento en la toma de decisiones para la optimización de la planificación agrícola.

Análisis espacial multicriterio (AEMC): El AEMC ofrece la posibilidad de definir los estándares metodológicos para el mapeo de servicios ecosistémicos, esta técnica es flexible en su forma, permite rescatar la opinión de expertos y actores sociales, la cual es espacializada a través de una plataforma de Sistemas de Información Geográfica (SIG). La evaluación multicriterio incorpora la opinión o percepción de los actores en las variables y criterios que componen el modelo de evaluación. Los criterios son seleccionados, cuidadosamente, por expertos (evitando la presencia de sesgos), para luego ser ponderados y valorados por los actores locales, mientras que los SIG permiten integrar las variables y sus criterios con atributos geoespaciales.

Consiste en identificar las variables de análisis y generar capas de información geoespacial (Esse, et al., 2014). Cada variable se pondera mediante el método de análisis jerárquico ponderado con el objetivo de identificar las variables que podrían estar determinando la presencia de la langosta centroamericana y delimitar esas zonas de interés.

Área gregarígena: Sitio donde se opera la transformación fásica en el sentido = solitaria-transiens-congregans, gregaria.

Área de invasión: Área geográfica determinada que tiene condiciones favorables para el establecimiento, cópula, reproducción y gregarización de la langosta, dondese forman las mangas y/o bandos.

Bando: Agrupamiento de ninfas de color oscuro con rojo, con desplazamiento en dirección definida, formada por individuos gregarios que pueden cubrir desde unos metros a varios kilómetros cuadrados

Canal endémico/Corredor endémico: Es la representación gráfica del número de casos que se presentan en un área en períodos definidos (semana, mes), comparado con los datos de años anteriores (5 o 7 años). Permite ver representada gráficamente la incidencia actual de una plaga sobre la incidencia histórica de la misma, dando lugar a la detección temprana de cifras anormalmente altas (o bajas) de los casos de la plaga en estudio.

Combate: utilización de cualquier medio químico, cultural o biológico para mantener una plaga a una densidad menor a los daños económicos que pudiera causar.

Conspicuo: Eminente, notable, llamativo, sobresaliente, ilustre, visible.

Control (de una plaga): Supresión, contención o erradicación de una población de plagas

Curva epidemiológica: Es un gráfico estadístico utilizado en epidemiología para visualizar el inicio de un brote epidémico.

Densidad: Número de individuos de langosta (alados o saltones) por unidad de superficie.

Dependencia económica: Es una situación en la que una región o área depende de otro con un nivel productivo mayor, para su crecimiento económico, debido a sus fuertes vínculos financieros, o comerciales.

Diapausa imaginal: Interrupción del desarrollo sexual, debido a las condiciones ambientales, se presenta principalmente por la época seca.

Dinámica poblacional: La dinámica poblacional o de poblaciones comprende el estudio de todas las variaciones que experimenta un conjunto de individuos de una misma especie. Estos cambios se miden en términos de variabilidad de parámetros como número de individuos, crecimiento poblacional, estructura social y de edades, entre otras.

Estadio: Cada una de las etapas por las que pasa un insecto durante su ciclo biológico.

Etapas fásicas: La "langosta" durante su ciclo de vida presenta "transformaciones" (polimorfismo), los cuales debido a un incremento en la densidad poblacional modifican su comportamiento, pasando de la fase solitaria a una fase gregaria, alterándose posteriormente su color y forma. Si los grupos están compuestos por adultos alados se llaman "mangas", si sus miembros son ninfas se denominan "bandos".

Fluctuaciones poblacionales: Cambios en la densidad de población, que describen oscilaciones cíclicas en el número de individuos, dependiendo de variaciones estacionales de clima, disponibilidad de alimento, entre otros (factores bióticos y abióticos), que son resultado de controles intrínsecos del tamaño poblacional; estas fluctuaciones denotan una condición de equilibrio dinámico a la población.

Gregarización: Agrupación de individuos por inmigración o multiplicación en áreas delimitadas, formando bandos o mangas.

Impacto potencial: La asignación de un valor de impacto potencial es una forma de cuantificar los efectos negativos que puede tener una especie plaga, respecto de otras. Asimismo, el potencial de control es una medida relativa de la facilidad con que puede ser controlada o erradicada la especie plaga.

Índice Normalizado de Precipitación: Cuantifica el déficit de precipitación para varias escalas temporales, las cuales reflejan el impacto de la sequía en la disponibilidad de los diferentes recursos hídricos; valores SPI < -1 indican una condición de sequía, cuanto más negativo el valor, más severa la condición de sequía. Valores SPI > +1 indican condiciones más húmedas comparadas con una climatología. Para este caso se determinó usar un SPI de tres meses que ofrece una comparación de la precipitación sobre un período de tres meses específicos con los totales de precipitación del mismo período de tres meses para todos los años incluidos en el registro histórico. Refleja condiciones de humedad a corto y mediano plazo y formula una estimación estacional de la precipitación, por lo que en cuestiones agrícolas puede ser más eficaz.

Contacto

Correo: alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx

Teléfono gratuito: 800 987 987 9

Glosario de términos

Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI): Es un tipo de índice de vegetación obtenido a partir de imágenes satelitales de tipo multiespectral. Es uno de los índices más utilizados para el monitoreo global del estado fitosanitario de la vegetación ya que permite identificar fácilmente las zonas de mayor densidad y salud de las coberturas vegetales. Se calcula con las bandas espectrales del rojo (RED) y el infrarrojo cercano (NIR) aplicando la siguiente fórmula:

$$NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$$

Los valores del NDVI se expresan desde -1.0 a 1.0, siendo los valores negativos las zonas con nubes, agua y nieve, mientras que los valores cercanos a cero corresponden a suelos desnudos. Los valores mayores a 0 indican la presencia de vegetación, desde escasa (menor a 0.2) hasta muy densa (mayor a 0.6), teniendo que los valores más altos del NDVI indican zonas con vegetación sana (verde), con buen contenido de humedad y muy densa, por ejemplo bosques o cultivos forestales bajo riego.

Índice de Vegetación Ajustado al Suelo (SAVI): Es un tipo de índice de vegetación obtenido a partir de imágenes satelitales de tipo multiespectral que fue diseñado para reducir los errores del brillo del suelo en los índices de vegetación. Es más utilizado en regiones áridas o donde la vegetación está muy dispersa y es escasa. Este índice agrega un factor de ajuste del suelo (L) a las bandas espectrales del rojo (RED) y el infrarrojo cercano (NIR) mediante la siguiente fórmula:

$$SAVI = (NIR - RED) / (NIR - RED + L) * (1 + L)$$

Al igual que el NDVI, el SAVI se expresa desde -1.0 a 1.0, siendo los valores negativos las zonas con nubes, agua y nieve, mientras que los valores cercanos a cero corresponden a suelos desnudos. Los valores mayores a 0 indican la presencia de vegetación, siendo los valores cercanos a 1 las zonas con mayor concentración de vegetación.

Índice de Humedad de la Vegetación de Diferencia Normalizada (NDWI): Es un tipo de índice de vegetación que permite resalta el contenido de humedad en la vegetación y de la capa más superficial del suelo. Se utiliza para identificar zonas agrícolas inundadas, tierras de regadío o distribución de humedales. Existen diferentes fórmulas para su cálculo, pero la más utilizada es la diseñada por Gao (1996) que utiliza las bandas espectrales del infrarrojo (NIR) y el infrarrojo cercano de onda corta (SWIR) mediante la siguiente fórmula:

$$NDWI = (NIR - SWIR) / (NIR + SWIR)$$

Al igual que el NDVI y el SAVI, el NDWI se expresa con valores desde -1.0 a 1.0, siendo los valores negativos las zonas con nubes, cuerpos profundos agua y nieve, mientras que los valores cercanos a cero corresponden a suelos secos y desprovistos de vegetación. Los valores mayores a 0 indican la presencia de vegetación con humedad, siendo los valores cercanos a 1 las zonas con mayor concentración contenido de humedad en la vegetación y el suelo.

Langosta solitaria: Individuos dispersos en grandes áreas, sin movimiento definido, con baja actividad, poco voraces, con dimorfismo sexual y ninfas de color verde.

Langosta transiens: Evolución de la fase solitaria a gregaria o viceversa; los saltones con diferentes colores: verde manchado, amarillento, amarillo o rosa.

Langosta gregaria: Individuos siempre agrupados en pequeñas o medianas áreas, muy activos, con movimiento definido, muy voraces, se desplazan en mangas y/o bandas, sin dimorfismo sexual y saltones negros con rojo.

Manchones: Agrupación de langosta (adulto o ninfa) proveniente de individuos solitarios dispersos, debido a la acción de factores diversos como quema, inundación, sequía prolongada o pastoreo.

Manga: Conjunto o agrupación de langosta gregaria en estado adulto volador, capaz de desplazarse a grandes distancias, muy voraz y activa.

Ninfa: Estado inmaduro de la langosta, semejante al adulto, pero sin alas o con primordios alares y no es fértil.

OIRSA: Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria.

Perspectiva climática: La Perspectiva del Clima es una estimación sobre el posible comportamiento de la lluvia y la temperatura realizada con herramientas estadísticas, comparación con años análogos y análisis de los resultados de modelos globales y regionales sobre las temperaturas de la superficie del mar, los patrones de viento, presión atmosférica y la precipitación, que tienen como objetivo complementar las actividades de pronóstico.

Riesgo fitosanitario: Es la evaluación del impacto fitosanitario o agroecológico que se determina ante el supuesto de la introducción o establecimiento de un organismo en un lugar del cual no es nativo o no está establecido;

Riesgo de plagas: Probabilidad de introducción y dispersión de una plaga y magnitud de las potenciales consecuencias económicas asociadas a ella.

Saltón: Estado inmaduro de langosta denominado ninfa, recién emergida del huevecillo y sin alas.

Transgregans: Individuo en la fase de transición, al pasar de la fase solitaria a la gregaria.

Transiens congregans: Forma intermedia por la que pasa la langosta cuando cambia de la fase solitaria a la fase gregaria.

Transiens disocians: Forma intermedia por la que pasa la langosta cuando cambia de la fase gregaria a la fase solitaria.

Zonas potenciales: Áreas con probabilidad de desarrollo y/o dispersión de la plaga conforme a sus requerimientos térmicos y zonas con disponibilidad de los diferentes recursos hídricos.