



**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° 08**

Enero 2022

# Boletín del Sistema de Alerta temprana del SENASICA para Langosta Centroamericana en el estado de Tamaulipas



Colaboración Técnico-Científica:

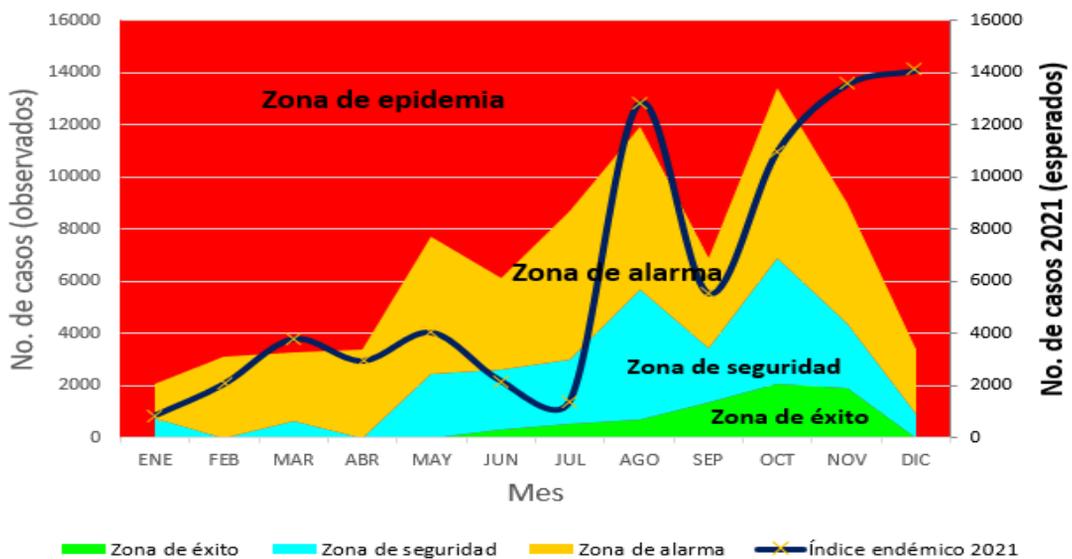
Dirección de Sanidad Vegetal  
Dirección de Sistematización y Análisis Sanitario  
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias del Campo Experimental Bajío  
Comité de Sanidad Vegetal del estado de Tamaulipas

El Sistema de Alerta temprana del SENASICA enfocado a la Langosta Centroamericana en el estado de Tamaulipas, 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 indica que la plaga durante los meses de enero a mayo (excepto marzo -zona de epidemia-) se mantuvo dentro de la "zona de alarma". En los meses subsiguientes (junio y julio) la plaga se posicionó dentro de la "zona de seguridad". Para el mes de agosto y por su nivel de infestación el acrídido se **ubicó dentro de la "zona de epidemia" (n=12,817), es decir un incremento del 89% con respecto a datos del mes de julio (n=1,409)**; los meses subsiguientes (septiembre-octubre) registraron ligeros descensos poblacionales para ubicarse en la banda de alarma. No obstante, **para los meses de noviembre y diciembre los niveles de infestación vuelven a incrementarse, registrando un pico máximo en diciembre de n=14,078, ubicándose de nueva cuenta en la "zona de epidemia"**. Derivado de estas constantes fluctuaciones poblacionales, es importante contener la densidad poblacional de la plaga dentro de la banda de seguridad.

**Canal endémico de la Langosta Centroamericana en Tamaulipas (2014-2020)**

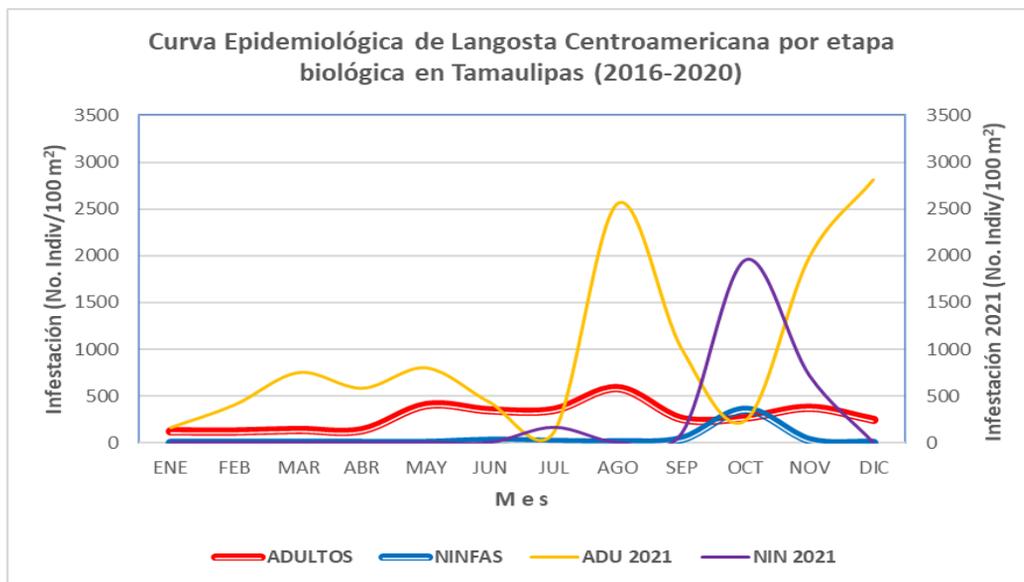


- En el gráfico de la Curva epidemiológica se observa el comportamiento histórico (2016-2020) de los estados biológicos de la plaga.
- En el patrón de comportamiento de los adultos se observan picos poblacionales conservadores en los meses de mayo, agosto y noviembre; aparentemente las poblaciones del mes de mayo corresponderían a la 2da generación del año inmediato anterior a causa de la "diapausa imaginal"; el pico poblacional de agosto correspondería a la 1ra generación; mientras que el pico poblacional de noviembre correspondería a la 2da generación. Para el caso de las ninfas, la 1ra generación es poco perceptible (junio-julio) con bajo nivel de infestación, mientras que los individuos de la 2da generación son más conspicuos en el mes octubre (pico máximo).

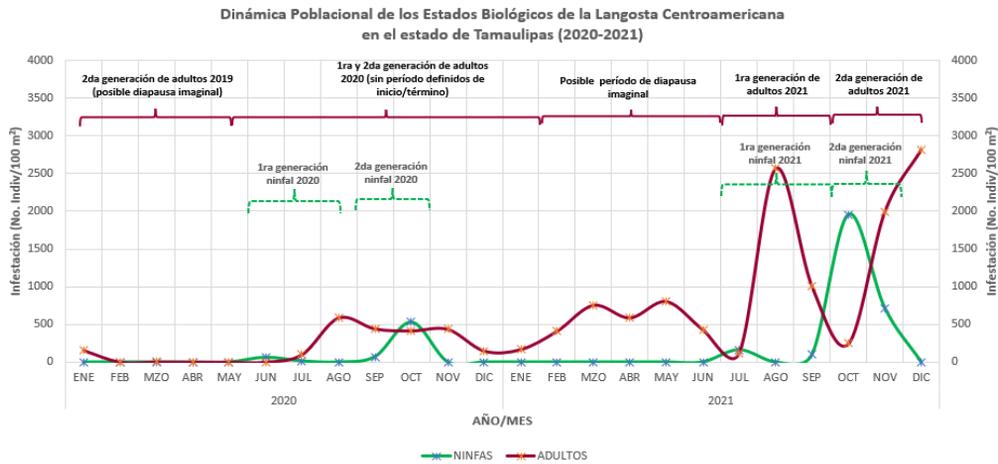
### Contacto

Correo: [alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx](mailto:alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx)  
Teléfono gratuito: 800 987 9879

- Para el año 2021 los adultos registraron un crecimiento poblacional importante, constante y atípico (excepto para los meses de junio y julio), que no se ajusta a los niveles de infestación históricos. Particularmente, por lo que se observa para el mes de agosto (pico máximo poblacional,  $n=2,563.4$ ); **la 1ra generación de adultos se confeccionó entre los meses de julio a septiembre; mientras que la 2da generación de adultos se estaría conformando entre los meses de octubre a diciembre/enero.** En relación al estado biológico de las ninfas el mes de julio registró los primeros estadios ninfales, y la conformación de la 1ra generación (julio a septiembre). **La 2da generación ninfal tiene lugar entre los meses de octubre y noviembre (con pico máximo poblacional en octubre,  $n=1,875$ ).**

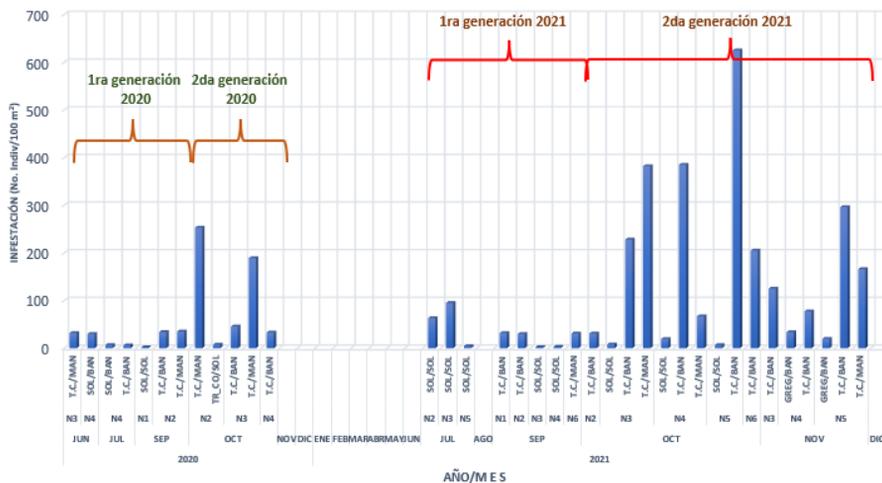


- En el gráfico de la Dinámica Poblacional de los Estados Biológicos se observa el comportamiento bianual (2020-2021) de adultos y ninfas.
- **Para los adultos en los meses de enero a mayo del año 2020 tiene lugar posiblemente la diapausa imaginal que se caracteriza por una menor actividad de la plaga derivado del termotropismo y fototropismo en respuesta a las condiciones climáticas extremas de su entorno (nicho ecológico).** Asimismo, se observan los niveles máximos de infestación de la plaga: en 2020 destacan los meses de agosto y noviembre que corresponden a la 1ra y 2da generación, respectivamente. Para el 2021, se registran poblaciones de adultos entre los meses de enero a junio, donde posiblemente estos individuos pertenezcan a la 2da generación 2020 después de concluir su diapausa imaginal; **es importante mencionar que durante el período de enero a junio (6 meses) no se tienen registros de estadios ninfales.** Adicionalmente, se observan picos de infestación en los meses de agosto y diciembre de 2021, que corresponden a la 1ra y 2da generación de adultos, respectivamente.
- Con respecto a las ninfas durante los meses de junio y octubre de 2020 se observan picos poblacionales de infestación, mismos que corresponden a la 1ra y 2da generación, respectivamente. Para el año 2021, se observan picos de infestación en los meses de julio y octubre, que corresponden a la 1ra y 2da generación ninfal, respectivamente.



- En el gráfico de fluctuaciones poblacionales de estadios ninfales 2020-2021, para el año 2020 se observa la configuración de la **1ra generación que inicia en junio y concluye en septiembre**, con las mayores densidades poblacionales en los meses de junio y septiembre, destacan las **Etapas fásicas/tipo de formación: Transciens congregans/Bando y Transciens congregans/Manchón**. En esta 1ra generación se registraron estadios ninfales N1-N4. **La 2da generación inicia y concluye en octubre (no se tienen registros de la plaga en meses posteriores); por nivel de infestación destacan individuos en Transciens congregans/Manchón y Transciens congregans/Bando**. Para esta generación se registraron instares N2-N4. **Entre los meses de noviembre de 2020 y junio de 2021 no se registraron estadios ninfales.**
- Para el año 2021, **la 1ra generación empieza a confeccionarse en julio para concluir en septiembre**. El mes de julio, registra el mayor nivel de infestación, **destacan las Etapas fásicas/Tipos de formación: Solitaria/Solitario**; asimismo, los meses de agosto y septiembre (con baja infestación) **registran individuos en Transciens congregans/Manchón y Transciens congregans/Bando** y se registraron instares N1-N6. Para la **2da generación (octubre a noviembre)**, **destaca la Etapa fásica/Tipo de formación: Transciens congregans/Bando y Transciens congregans/Manchón por su nivel de infestación**. En esta generación se registraron instares N2-N6.

**Fluctuaciones Poblacionales de Estadios Ninfales de la Langosta Centroamericana en el estado de Tamaulipas (2020-2021)**

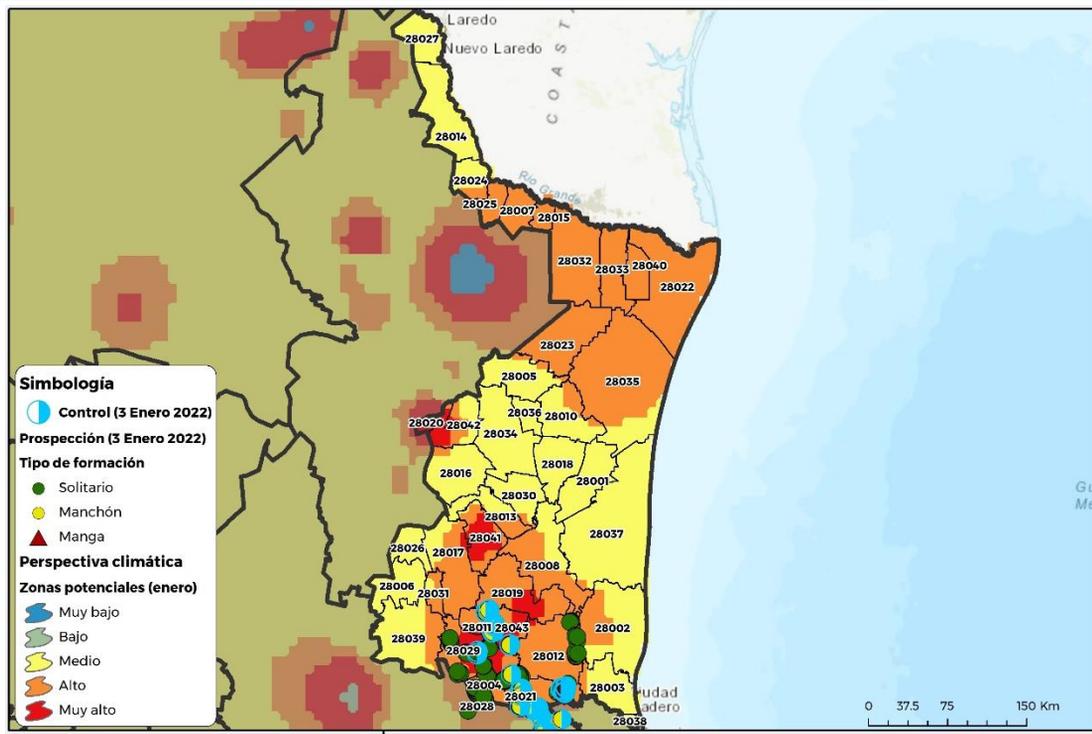


**Contacto**

Correo: [alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx](mailto:alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx)  
Teléfono gratuito: 800 987 987 9

**2 Perspectiva climática asociada a la dinámica poblacional de la plaga**

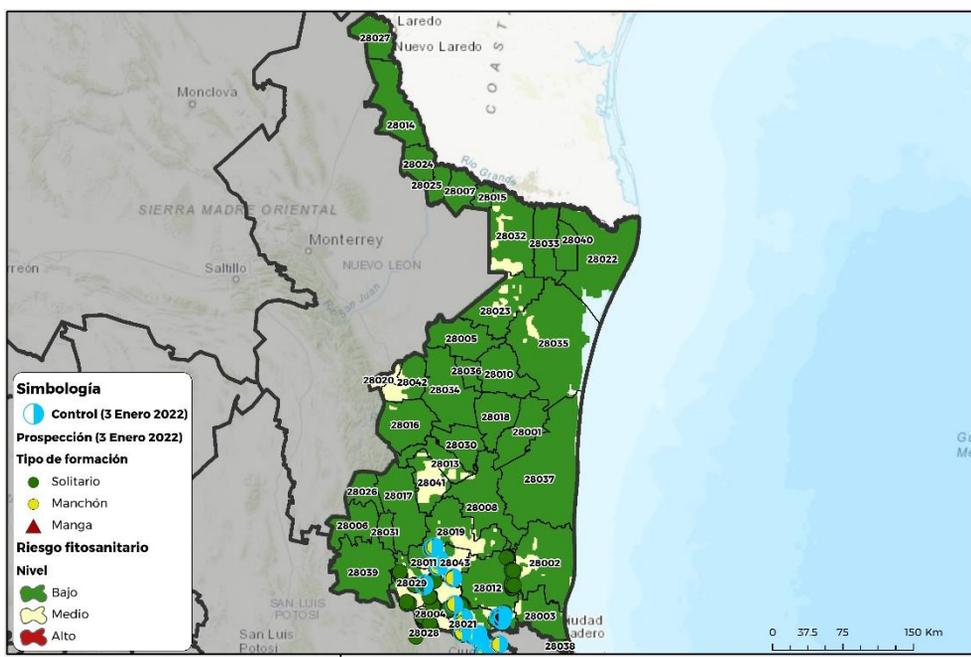
Con base en el análisis agroclimático y los requerimientos de temperatura e índice normalizado de precipitación, se observa que en el estado de Tamaulipas se pronostican condiciones potenciales altas y muy altas para el desarrollo de la plaga en el mes de enero.



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

**Análisis y estudio de riesgo espacial-multicriterio**

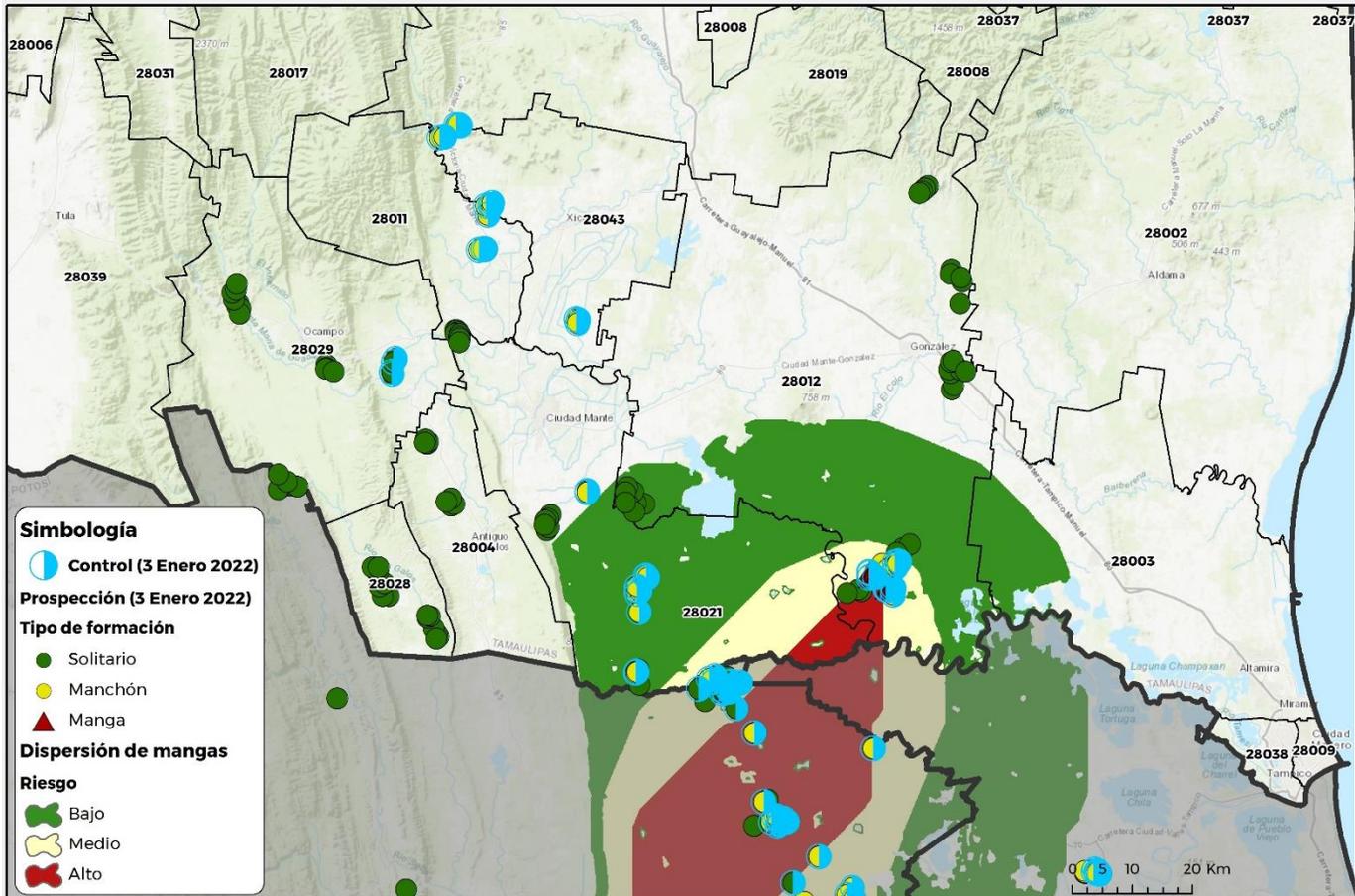
- Durante el mes de diciembre las poblaciones de la langosta Centroamericana se registraron principalmente en **cultivos de sorgo, maíz, caña de azúcar, soya, cártamo, pastos y monte.**
- Se registró mayor densidad de infestación en etapa fenológica de desarrollo vegetativo, crecimiento y madurez fisiológica.
- Seis municipios con 970 hectáreas bajo control.
- Se registraron mangas en el municipio de González.
- **En total, seis municipios son los que presentan riesgo alto (Anexo 1).**



4

**Probable dispersión de mangas y zonas con condiciones para su reproducción**

**Análisis de dispersión y/o trayectoria de mangas y posibles zonas de invasión**



- Las mangas registradas en el municipio de González presentaron una infestación total de 945 adultos / 100 m<sup>2</sup> y se observaron en etapa fásica gregaria.
- Los cultivos donde se registraron estas mangas son principalmente maíz, sorgo y en monte en etapa de crecimiento.
- En todos los sitios con registro de mangas se aplicaron actividades de control químico en un total de 190 hectáreas.
- El modelo de dispersión de mangas estima que la dispersión podría suceder desde el municipio de González hacia el sur al municipio de El Mante.
- La zona hacia donde se estima que pueda dispersar la manga presenta sitios con buena densidad de vegetación, humedad del suelo y zonas de cultivos, además de un alto potencial respecto al pronóstico meteorológico para el mes de enero.
- La zona de riesgo alto por dispersión de mangas se encuentra principalmente dentro de un área de influencia de 30 kilómetros respecto a los sitios con registro de las mangas en el municipio de González.

**Contacto**

Correo: [alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx](mailto:alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx)  
Teléfono gratuito: 800 987 987 9

**5 Impacto económico conforme al modelo espacial multicriterio**

• Destacan **6 municipios en riesgo alto** con aproximadamente **64,844 ha** de cultivos agrícolas hospedantes susceptibles al mes de Enero, ciclo otoño invierno.



**3,452 Mdp**

**Impacto económico en los municipios con riesgo alto.**

• Posible afectación a **21,255 ha de pastos y praderas con un valor de 190 Mdp.**

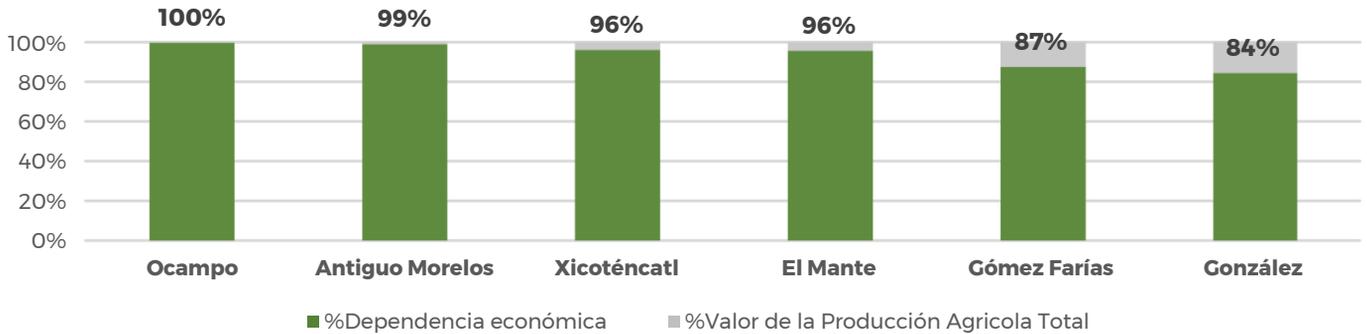
• La dependencia económica\* en promedio es de **94%** para los **municipio en riesgo alto.**

\*Dependencia económica de cultivos hospedantes, en municipios en riesgo, respecto al valor total de su producción agrícola.  
Información obtenida de SIAP 2020 con cultivos de seguimiento económico a nivel municipal.

**Valor de la producción de cultivos hospedantes en riesgo alto (Miles de pesos)**



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



**Proyección de superficie sembrada de cultivos hospedantes con probable impacto en los municipios de riesgo alto**

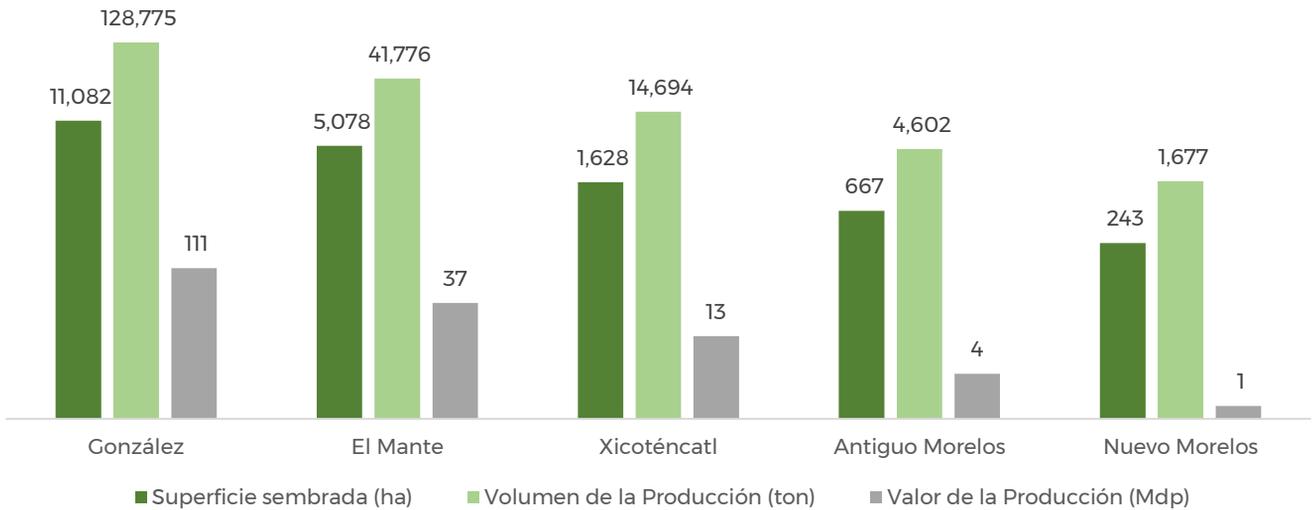
Municipio	Hospedante	Superficie sembrada (ha)	Dependencia económica
Antiguo Morelos	Frijol, Maíz, Caña de azúcar y Naranja.	4,678	99%
El Mante	Arroz, Frijol, Jitomate, Maíz, Sorgo, Agave, Caña de azúcar, Limón y Naranja.	17,814	96%
Gómez Farías	Chile verde, Jitomate Maíz, Sorgo, Caña de azúcar, Limón, Naranja y Toronja.	6,540	87%
González	Arroz, Jitomate, Maíz, Sorgo, Agave, Caña de azúcar, Limón, Naranja y Toronja.	9,723	84%
Ocampo	Frijol, Maíz, Sorgo, Caña de azúcar y Naranja.	10,385	100%
Xicoténcatl	Chile verde, Maíz, Sorgo, Agave, Caña de azúcar, Limón, Naranja y Toronja.	15,703	96%
<b>Total General:</b>		<b>64,844</b>	<b>94%</b>

**Contacto**

Correo: [alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx](mailto:alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx)  
Teléfono gratuito: 800 987 9879

**Impacto Potencial en Pastos y Praderas**

Municipio	Superficie sembrada (ha)	Volumen de la Producción (ton)	Valor de la Producción (Mdp)
González	11,082	128,775	111
El Mante	5,078	41,776	37
Gómez Farías	1,711	19,229	17
Xicoténcatl	1,628	14,694	13
Ocampo	1,089	7,569	7
Antiguo Morelos	667	4,602	4
<b>Total general:</b>	<b>21,255</b>	<b>216,644</b>	<b>190</b>



6

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. Conforme al gráfico de Canal Endémico, el índice endémico 2021 indica que la plaga durante los meses de enero a mayo (excepto marzo -zona de epidemia-) se mantuvo dentro de la "zona de alarma". En los meses subsiguientes (junio y julio) el acrídido se posicionó dentro de la "zona de seguridad"; **para el mes de agosto y por su nivel de infestación la plaga se ubicó en "zona de epidemia" (n=12,817), un incremento del 89% con respecto al mes de julio (n=1,409)**; los meses subsiguientes (septiembre-octubre) registraron descensos poblacionales para ubicarse en banda de alarma. En **noviembre y diciembre la infestación vuelve a incrementarse con pico máximo en diciembre (n=14,078, ubicándose nuevamente en la "zona de epidemia"**. Es importante contener la densidad de la plaga en la banda de seguridad.
2. De acuerdo con los gráficos de Curva Epidemiológica y Dinámica Poblacional de Estados Biológicos de la plaga se tiene lo siguiente:

Estado biológico	1ra Generación	Pico máximo poblacional	2da Generación	Pico máximo poblacional
Ninfas	Junio/Julio a Septiembre	Junio/Julio	Octubre-Noviembre	Octubre
Adultos	Julio a Septiembre-octubre	Agosto	Octubre a Diciembre-Enero	Noviembre/Diciembre

**Es importante precisar que las fechas de inicio/fin de la 1ra y 2da generaciones en los estados biológicos de la langosta Centroamericana pueden variar (adelantarse o atrasarse) debido a los factores climáticos que inciden en tiempo/espacio.**

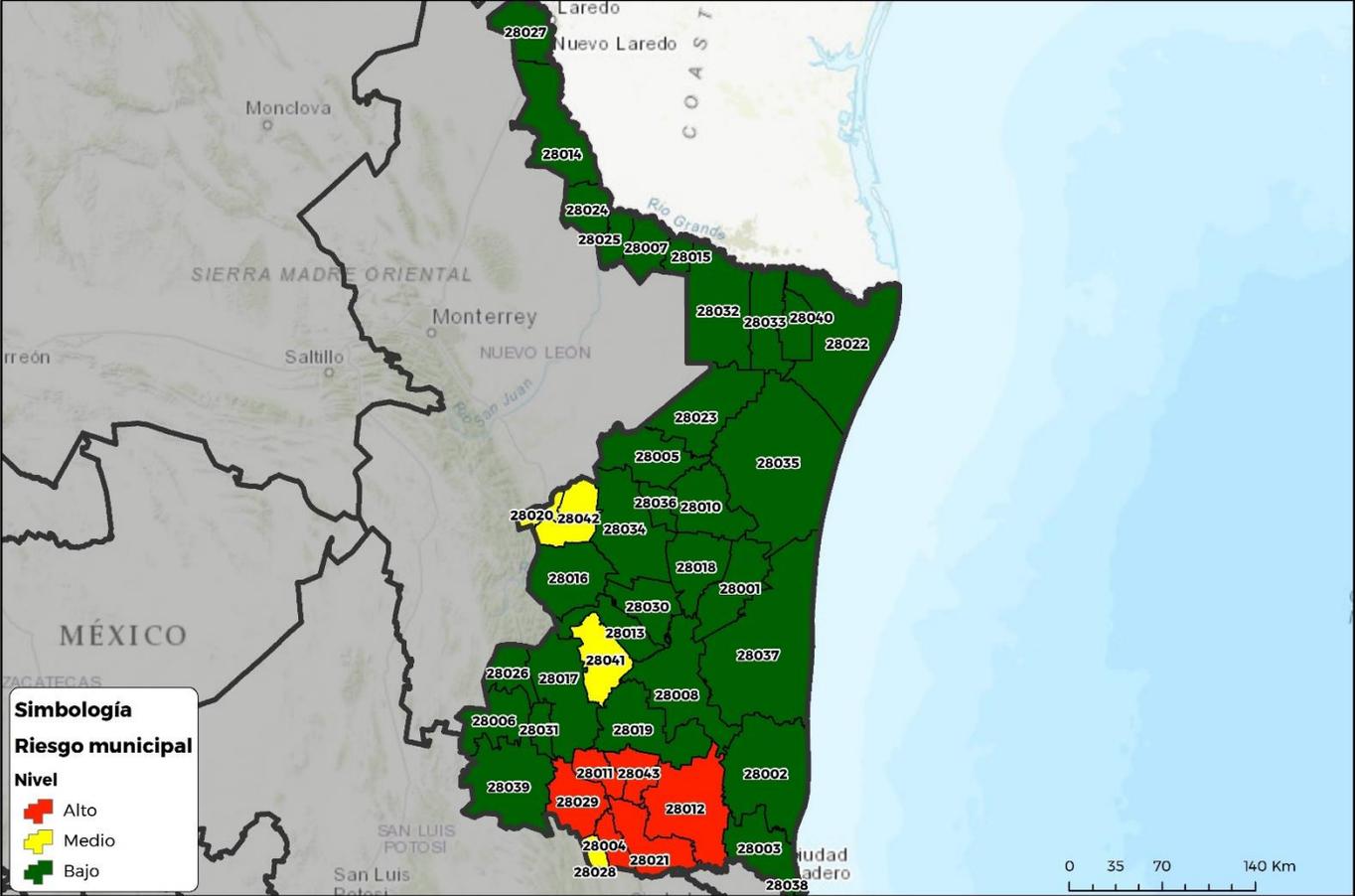
En el año 2021, se registraron adultos entre los meses de enero-junio, individuos pertenecientes, posiblemente, a la 2da generación 2020, mismos que reactivan su actividad después de la diapausa imaginal. **Durante el período de enero a junio (6 meses) no se registraron estadios ninfales.**

3. Conforme al gráfico de Fluctuaciones Poblacionales de Estadios Ninfales 2020-2021; para el año 2021, el mes de julio (1ra generación), registró el mayor nivel de infestación, **donde destacan las Etapas fasicas/Tipos de formación: Solitaria/Solitario**; los meses de agosto y septiembre **con baja infestación se registraron individuos en Transciens congregans/Manchón y Transciens congregans/Bando**, y se registraron instares N1-N6. La 2da generación (octubre-noviembre) **destacan en Etapa fasica/Tipo de formación: Transciens congregans/Bando y Transciens congregans/Manchón por nivel de infestación**, y se registraron instares N2-N6.

**6****Conclusiones y/o consideraciones**

4. Los municipios en riesgo alto están principalmente determinados por la presencia y gran extensión de pastizales y cultivos hospedantes. Adicionalmente, se observa que la presencia de la plaga se focaliza en los municipios que limitan con los estados de San Luis Potosí y Veracruz. Sin embargo, es importante resaltar la presencia de la plaga en el municipio de González, ya que el registro de mangas puede favorecer su dispersión hacia la zona central del Estado de Tamaulipas.
  
5. Al mes de enero el estado de Tamaulipas presenta una superficie de hospedantes susceptibles en 6 municipios de 64,844 ha con un valor aproximado de 3,452 Mdp. representado en promedio a nivel municipal una dependencia económica, respecto al valor total de su producción agrícola del 94%. Destacan por su valor los cultivos como: caña de azúcar, agave, limón, naranja, toronja, sorgo, maíz, frijol, arroz, jitomate y chile verde. Se identifican los municipios de Ocampo, Antiguo Morelos, Xicoténcatl 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 21,255 ha con un valor estimado de 190 Mdp.

Anexo 1.- En total son seis 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
28004	Antiguo Morelos		Alto
28021	El Mante		
28011	Gómez Farías		
28012	González		
28029	Ocampo		
28043	Xicoténcatl		Medio
28020	Mainero		
28028	Nuevo Morelos		
28041	Victoria		Bajo
28042	Villagrán		
28001	Abasolo		
28002	Aldama		

Anexo 1.- En total son seis 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
28003	Altamira		Bajo
28005	Burgos		
28006	Bustamante		
28007	Camargo		
28008	Casas		
28009	Ciudad Madero		
28010	Cruillas		
28013	Güémez		
28014	Guerrero		
28015	Gustavo Díaz Ordaz		
28016	Hidalgo		
28017	Jaumave		
28018	Jiménez		
28019	Llera		
28022	Matamoros		
28023	Méndez		
28024	Mier		
28025	Miguel Alemán		
28026	Miquihuana		
28027	Nuevo Laredo		
28030	Padilla		
28031	Palmillas		
28032	Reynosa		
28033	Río Bravo		
28034	San Carlos		
28035	San Fernando		
28036	San Nicolás		
28037	Soto la Marina		
28038	Tampico		
28039	Tula		
28040	Valle Hermoso		

## 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:** Es un estado fisiológico de inactividad con factores desencadenantes y terminantes bien específicos. Se usa para sobrevivir a condiciones desfavorables y predecibles, como temperaturas extremas, sequía o carencia de alimento.

**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".

**Fototropismo:** Corresponde a una respuesta del organismo frente al estímulo luminoso. El fototropismo positivo hace referencia al crecimiento del organismo hacia la fuente de luz, mientras el fototropismo negativo implica un crecimiento del organismo en la dirección contraria a la de la fuente lumínica.

**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](mailto: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:

$$\text{NDVI} = \frac{\text{NIR} - \text{RED}}{\text{NIR} + \text{RED}}$$

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:

$$\text{SAVI} = \frac{\text{NIR} - \text{RED}}{\text{NIR} - \text{RED} + L} * (1 + L)$$

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:

$$\text{NDWI} = \frac{\text{NIR} - \text{SWIR}}{\text{NIR} + \text{SWIR}}$$

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.

**Nicho ecológico:** El concepto ecológico de nicho describe, de forma general, el rango de condiciones ambientales, físicas y bióticas, en las cuales una especie, o más precisamente, una población local, puede vivir y perpetuarse exitosamente. Para referirnos al nicho de las especies frecuentemente hacemos énfasis en una o dos variables del ambiente, como las condiciones, el hábitat o los recursos que usan los organismos para su existencia.

**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.

**Termotropismo:** Es la reacción de curvatura provocada por la acción del calor. El calor actúa sobre el crecimiento, volviéndolo anormal, cuando el organismo está expuesto a condiciones térmicas desiguales. Puede ser negativo o positivo.

**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.

### Contacto

Correo: [alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx](mailto:alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx)

Teléfono gratuito: 800 987 987 9