



**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



# Sistema de Alerta Temprana

**N° 07**

Julio 2023



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

Colaboración Técnico-Científica:

Dirección en Jefe

Dirección General de Sanidad Vegetal

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

Comité de Sanidad Vegetal del estado de Tamaulipas



Contacto

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

Teléfono gratuito: 800 987 987 9

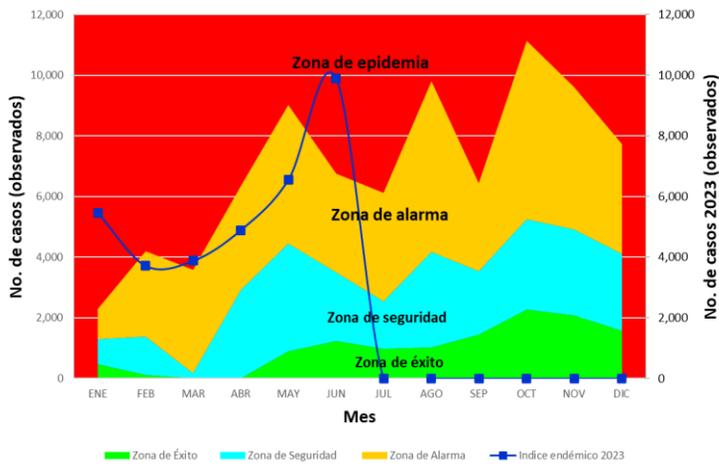


El Sistema de Alerta temprana del SENASICA enfocado a la Langosta Centroamericana en el estado de Tamaulipas, y conforme al análisis espacial multicriterio derivado de la información de los censos realizados en campo, datos agroclimáticos favorables pronosticados y antecedentes de la plaga, se emite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

1

Comportamiento histórico y dinámica poblacional de la plaga

Canal endémico de la Langosta Centroamericana en Tamaulipas (2016-2022)

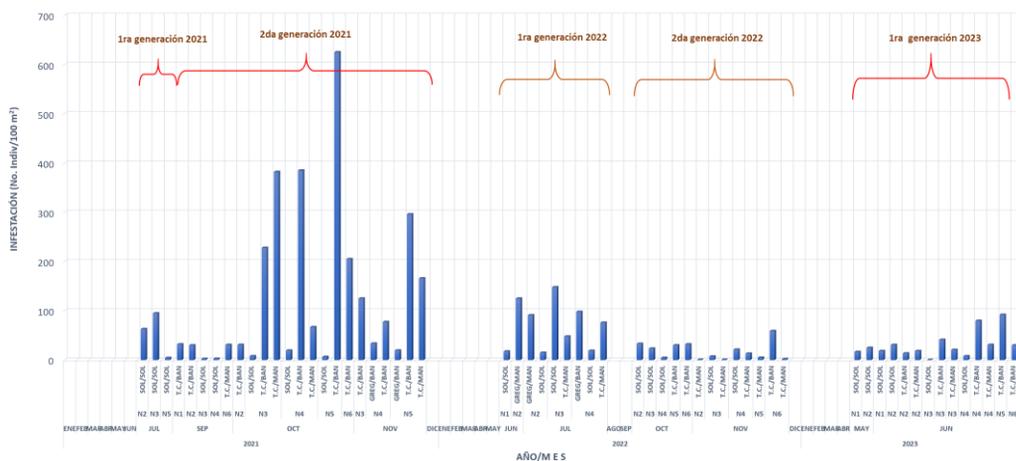


o Conforme al gráfico de canal endémico se observa mayor actividad poblacional de la langosta Centroamericana en el 2do semestre del ciclo anual, particularmente a partir del mes de mayo. Destacan picos poblacionales importantes en los meses de mayo, agosto, octubre y noviembre. El índice endémico 2023 de la langosta centroamericana en el mes de junio se registró en la zona de epidemia.

\* El índice endémico de enero a junio 2023, corresponde a la actividad de prospección registrada por el OASV.

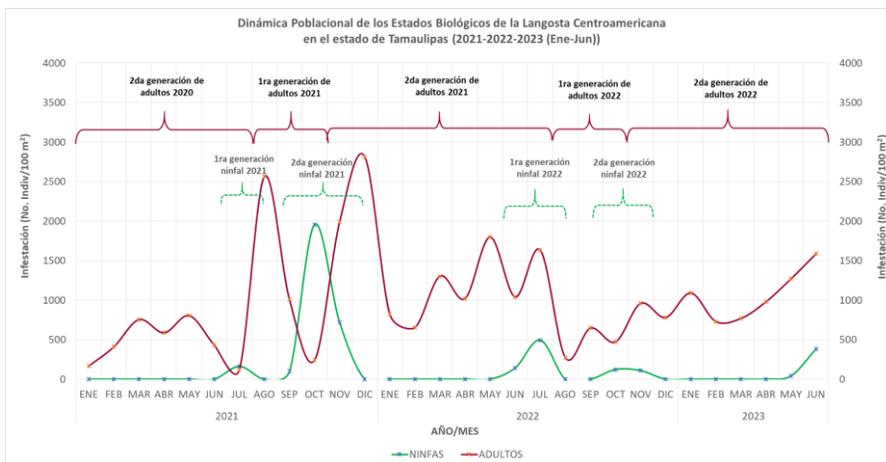
- o Para el gráfico de fluctuaciones poblacionales de ninfas del año 2021 y 2022, se observa que la población de ninfas de **la 1ra generación en 2021 se presentó en julio, mientras que para el 2022 se presentó en junio-julio**, con la mayor densidad poblacional en el mes de julio.
- o **La 2da generación, se presentó de septiembre a noviembre y octubre a noviembre**, con mayor densidad poblacional en el mes de.
- o **Para junio de 2023, se tiene registros de ninfas N1 a N6 de la 1ra generación.**

Fluctuaciones Poblacionales de Estadios Ninfales de la Langosta Centroamericana en el estado de Tamaulipas (2021-2022-2023 (Ene-Jun))



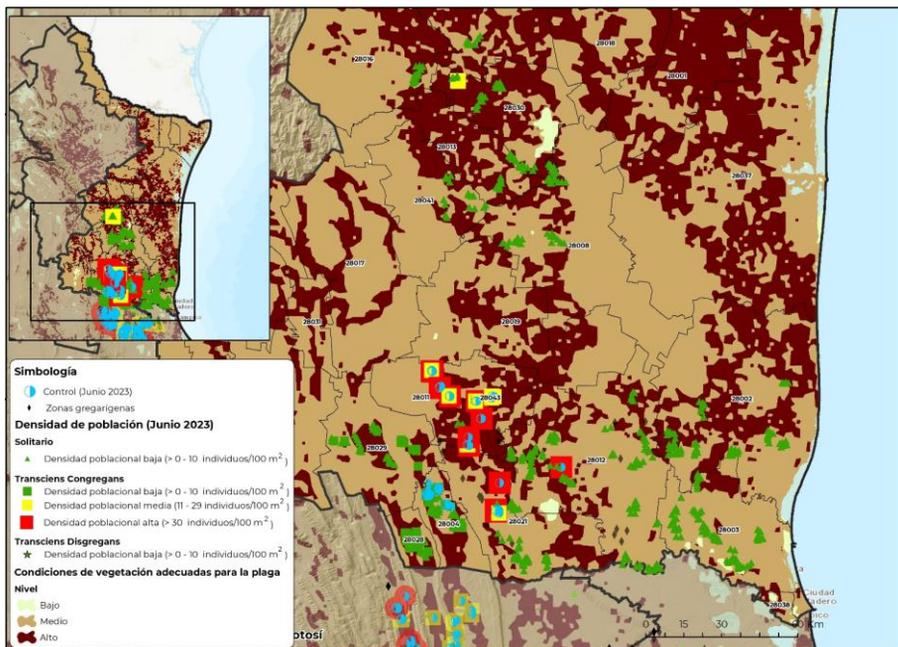
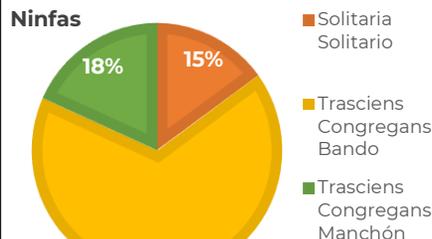
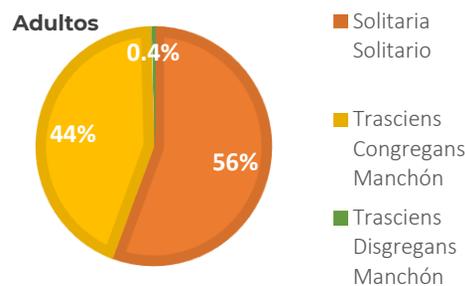


- En el gráfico de la dinámica poblacional de los estados biológicos de 2021 a 2023, se observa que la población de adultos de **la 2da generación de los últimos dos años (2021-2022), se presentó de noviembre (año anterior) a julio**. Por lo que la 1ra generación del año se presenta de agosto a octubre.



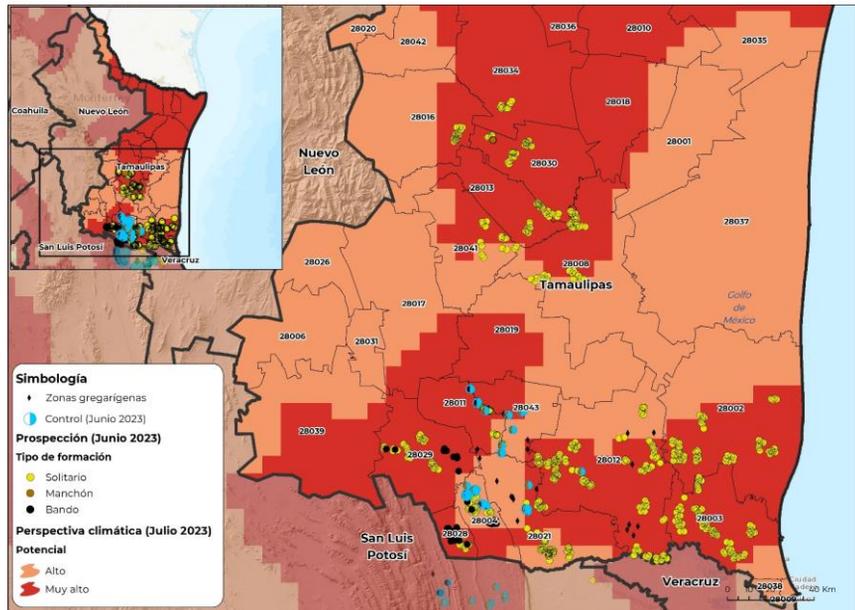
- Respecto al mes de **junio de 2023, se registraron 7,938 adultos**, con un índice de **infestación promedio de 3 individuos/100 m²**. El 56% de la población de adultos se presenta en solitaria/ solitario, el 44% en Trasciens congregans / Manchón y el 0.4% en Trasciens disgregans / Manchón.
- También, se registraron **208 ninfas (N2-N6)** con un **índice de infestación promedio de 5 individuos/100 m²**. El 15% de las ninfas se presentaron en solitaria / solitario, el 67% en Trasciens congregans / Bando, el 18% Trasciens congregans / Manchón.
- Los municipios con registros de densidad media son Padilla. Mientras que los municipios con muestreos de densidad de infestación alta son: Xicotencatl, González, Gómez Farías y El Mante.**

### Etapa fásica / tipo de formación

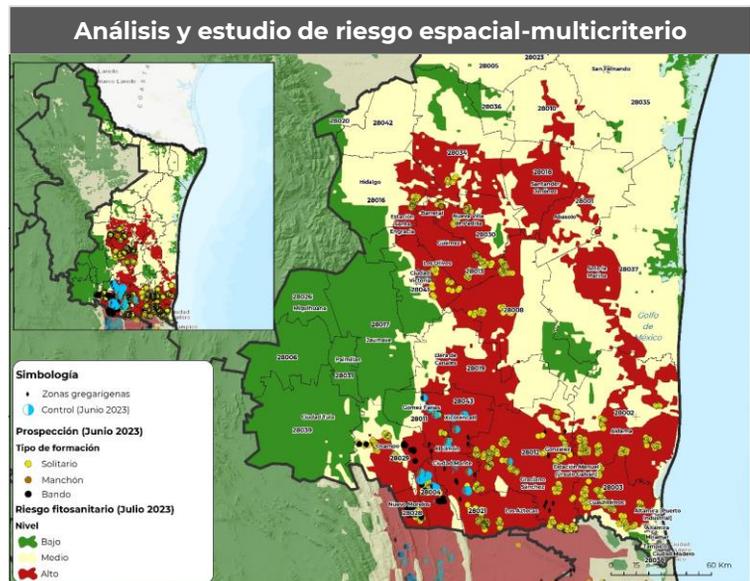


**2****Perspectiva climática asociada a la dinámica poblacional de la plaga**

- Con base en el **análisis agroclimático** y los **requerimientos de temperatura y precipitación**, se observa que en el estado de Tamaulipas se pronostican **condiciones potenciales que van de altas a muy altas** para el **desarrollo de la plaga en el mes de julio en el estado**.
- Para las zonas gregarígenas, ubicadas en González, Xicoténcatl, Gómez Farías, Ocampo, Antiguo Morelos y El Mante, se identifican **condiciones favorables muy altas para el desarrollo de la plaga**.

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

- Durante el mes de junio las poblaciones de la langosta centroamericana se identificaron principalmente en **caña de azúcar, zacate y toronja en desarrollo vegetativo, caña de azúcar y sorgo en crecimiento, sorgo y maíz en reposo, caña de azúcar y sorgo en madurez, pasto, entre otros**.
- No se registraron mangas.
- **Cinco municipios** con acciones de control en 730 ha de superficie.
- Las zonas de riesgo alto se localizan en las localidades de Xicoténcatl, González, Aldama, Ciudad Mante, Quintero, Antiguo Morelos, Nvo Morelos, Plan de Ayala, Cuauhtémoc, Nvo Tantoán, Ocampo, Gómez Farías, Los Olivos, Nva Villa de Padilla, entre otros.
- **Se identifican 16 municipios en riesgo alto de presentar condiciones para la presencia de la plaga (Anexo 1).**





## 4 Impacto económico conforme al modelo espacial multicriterio

- Se identifican **16 municipios en riesgo alto**, con cultivos agrícolas hospedantes susceptibles al mes de julio, con aproximadamente **41,312 ha.**

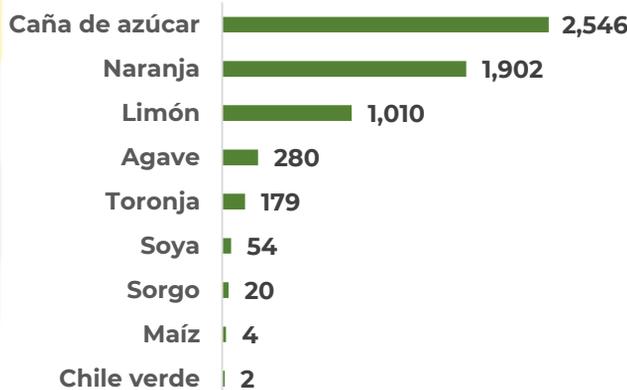


**5,998 Mdp**

- Posible afectación a **120,632 ha de pastos y praderas con un valor de 2,266 Mdp.**
- La dependencia económica\* en promedio es de **45%** para los **municipios en riesgo alto.**

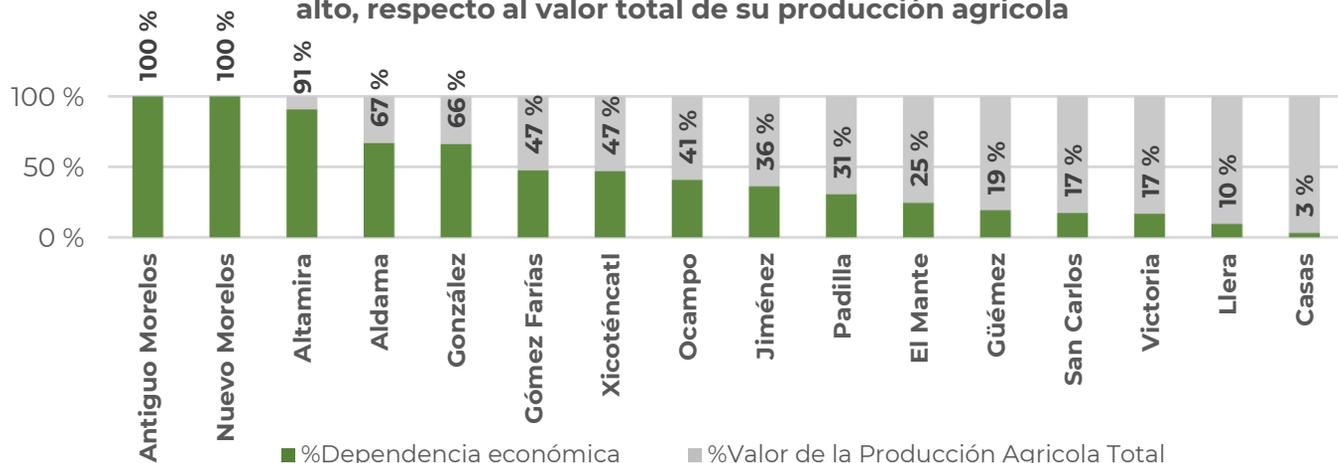
Posible impacto económico en los municipios con riesgo alto.

### 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. Información obtenida de SIAP 2021 con cultivos de seguimiento económico a nivel municipal.

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

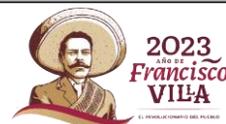


### Proyección de superficie sembrada de cultivos hospedantes con probable impacto en los municipios de riesgo alto

Municipio	Hospedante	Superficie sembrada (ha)	Dependencia económica
Xicoténcatl	Limón, Naranja, Caña de azúcar y Agave.	7,771	47 %
González	Limón, Naranja, Soya, Caña de azúcar, Sorgo, Agave y Maíz.	6,429	66 %
Ocampo	Naranja y Caña de azúcar.	4,704	41 %

continúa en la siguiente hoja

-Los datos pueden estar redondeados al inmediato superior.





4

**Impacto económico conforme al modelo espacial multicriterio**

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

Municipio	Hospedante	Superficie sembrada (ha)	Dependencia económica
Aldama	Naranja, Sorgo, Soya, Limón, Maíz y Agave, Maíz.	3,070	67 %
Altamira	Naranja, Soya, Limón, Sorgo, Agave y Chile verde.	2,933	91 %
El Mante	Limón, Naranja, Caña de azúcar, Agave y Soya.	2,730	25 %
Llera	Naranja, Limón, Agave y Sorgo.	2,719	10 %
Antiguo Morelos	Naranja y Caña de azúcar.	2,395	100 %
Gómez Farías	Naranja, Toronja, Limón y Caña de azúcar.	1,879	47 %
Nuevo Morelos	Caña de azúcar.	1,714	100 %
Güémez	Toronja, Naranja y Limón.	1,588	19 %
Padilla	Toronja, Naranja y Limón.	1,376	31 %
Victoria	Toronja, Naranja y Limón.	1,322	17 %
Casas	Toronja y Limón.	372	3 %
Jiménez	Agave.	180	36 %
San Carlos	Toronja, Naranja y Limón.	130	17 %
<b>Total general:</b>		<b>41,312</b>	<b>45%</b>

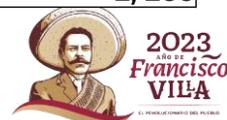
-Los datos pueden estar redondeados al inmediato superior.

**Impacto Potencial en Pastos y Praderas**

Municipio	Superficie sembrada (ha)	Volumen de la Producción (ton)	Valor de la Producción (Mdp)
Aldama	87,345	2,398,782	1,935
González	11,082	128,775	111
El Mante	5,078	41,776	37
Altamira	3,186	37,201	33
Padilla	2,483	34,023	33
Gómez Farías	1,711	19,229	17
Xicoténcatl	1,628	14,694	13
San Carlos	1,600	16,320	16
Jiménez	1,386	16,567	14
Casas	1,385	16,026	16
Ocampo	1,089	7,569	7
Victoria	1,064	20,427	20
Antiguo Morelos	667	4,602	4
Llera	487	5,667	6
Nuevo Morelos	243	1,677	1
Güémez	198	2,223	2
<b>Total general:</b>	<b>120,632</b>	<b>2,765,557</b>	<b>2, 266</b>

\*Se identifica superficie de pastos y praderas con valor económico en los 16 municipios en riesgo alto, SIAP,2021.

Los datos pueden estar redondeados al inmediato superior





5

**Conclusiones y/o consideraciones**

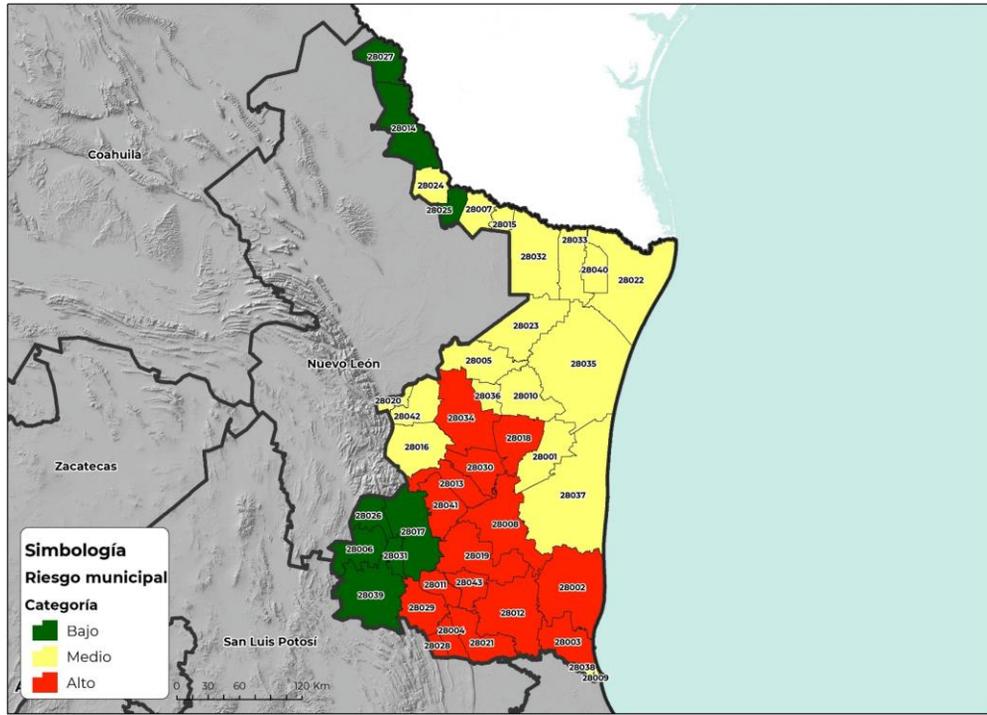
Se sugiere la emisión del comunicado del riesgo al personal técnico, con el propósito de prevenir el probable desarrollo y dispersión de la plaga en los cultivos de los municipios identificados con base a los siguientes puntos:

1. Conforme a la gráfica de canal endémico, **el índice endémico de la langosta centroamericana en el mes de junio de 2023 se registró en la zona de epidemia.**
2. Para **junio el índice promedio de infestación de adultos y ninfas para el Estado es de 3 y 5 individuos/100m<sup>2</sup> respectivamente, destacándose solitaria/solitario, Trasciens Congregans/bando y Trasciens Congregans/manchón, con densidad poblacional baja (consultar anexo 2).**
3. Los municipios de **El Mante** (comunidades de Rancho Santa María y Rancho El Faro), **Gómez Farías** (comunidades de Ej. Ojo de Agua, Rancho San Pedro y Rancho San Jorge), **González** (rancho San Gabriel) y **Xicoténcatl** (rancho La Liebre, Ejido Brownsville, Ej. Plan de Iguala, Ejido Martires de Rio Blanco, Ejido Norberto Treviño Zapata y Rancho 7 Hermanos) **presentaron densidades altas infestación, principalmente en Etapa Fásica/Tipo de Formación: Transiens congregans/Manchón, sobre caña de azúcar y pasto (Consultar Anexo 2).**
4. Las **condiciones agroclimáticas** pronosticadas para el mes de julio van de **altas a muy altas para el desarrollo de la plaga**, incluyendo las zonas gregarígenas. Asimismo, existen zonas donde las condiciones de **humedad del suelo y verdor de la vegetación** son favorables para su desarrollo, resultando en la **identificación de zonas de alto riesgo de presencia de las condiciones para el desarrollo de langosta en la porción sur y centro del estado.**
5. **Al mes de julio el estado de Tamaulipas presenta 16 municipios en riesgo alto, con una superficie de hospedantes susceptibles de 41,312 ha con un valor aproximado de 5,998 Mdp.** representado en promedio a nivel municipal una **dependencia económica de 45%**, respecto al valor total de su producción agrícola. Destacan por su valor cultivos como: caña de azúcar, naranja, limón, agave, toronja, soya, sorgo, maíz y chile verde. Se identifican los municipios de Antigua Morelos, Nuevo Morelos y Altamira con dependencia económica alta en caso de un impacto potencial en cultivos hospedantes. Respecto a zonas de resguardo identificadas como pastos y praderas, representan una superficie de 120,632 ha con un valor estimado de 2,266 Mdp.





**Anexo 1.- Son 16 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	Localidades (>50 ha)
28002	Aldama		<b>Alto</b>	Barra del Tordo, Mariano Matamoros Dos, Paraíso Tortugas, Aldama
28003	Altamira			La Colonia (Estación Colonias), Esteros, Francisco Medrano, Lomas del Real, Maclovio Herrera (Miradores), Torno Largo, Velamar, La Pedrera, Ricardo Flores Magón, Altamira Servicios de Infraestructura (ASISA) [Parque Industrial], Altamira [Puerto Industrial], Altamira, Cuauhtémoc, Miramar
28004	Antiguo Morelos	<b>280 ha</b>		México Libre, Antiguo Morelos, Fortines y Emiliano Zapata (Fortines)
28008	Casas			Campo Número Dos, Campo Número Tres, Casas, Campo Número Uno (Campo Alto)
28011	Gómez Farías	<b>120 ha</b>		Loma Alta (Loma Alta de Gómez Farías), Gómez Farías
28012	González	<b>20 ha</b>		Adolfo Ruiz Cortines, Magiscatzin, Francisco I. Madero Dos, Venustiano Carranza Dos, López Rayón, San Antonio Rayón, La Esperanza, Nueva Esperanza, Campo Nuevo, Campo Verde, Buena Vista [Colonia Menonita], Tamaholipa, González, Graciano Sánchez, Estación Manuel (Úrsulo Galván), González [Ejido], Santa Fe
28013	Güémez			Plan de Ayala, San Cayetano, Güémez, Balconcitos
28018	Jiménez			Santander Jiménez
28019	Llera			Casa del Campesino (La Clementina), Las Compuertas, Emiliano Zapata, El Nuevo Encino (El Encino), San Rafael, Ignacio Zaragoza, Llera de Canales





**Anexo 1.- Son 16 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. Se identifican 19 municipios en riesgo medio.**

Clave	Municipio	Control	Riesgo	Localidades (>50 ha)
28021	El Mante	<b>120 ha</b>	<b>Alto</b>	Celaya, Triunfo Número Dos, Plan de Ayala, División del Norte, Tantoyuquita, Magdaleno Aguilar, Nuevo Tantoán, Nueva Apolonia, Los Aztecas, Camotero Número Dos, Quintero, El Abra, Ciudad Mante, El Limón
28028	Nuevo Morelos			Santa Cruz del Toro, Nuevo Morelos
28029	Ocampo			La Muralla, Ricardo Flores Magón, Adolfo López Mateos (Chamal Nuevo), Ocampo, El Pensil
28030	Padilla			Plan de Ayala, La Soledad, Nueva Villa de Padilla, Barretal
28034	San Carlos			San Carlos
28041	Victoria			Alianza de Caballeros, Congregación Caballeros, El Olivo, Santa Librada, Los Olivos, Cerrada los Olivos [Fraccionamiento Campestre], El Olmo (Rancho Nuevo del Castillo), Miguel Hidalgo [Colonia], Ciudad Victoria, La Presa, La Libertad
28043	Xicoténcatl	<b>190 ha</b>		Segunda Unidad Xicoténcatl (El Aquiche), Xicoténcatl, Primero de Mayo

Clave	Municipio	Riesgo
28001	Abasolo	<b>Medio</b>
28005	Burgos	
28007	Camargo	
28009	Ciudad Madero	
28010	Cruillas	
28015	Gustavo Díaz Ordaz	
28016	Hidalgo	
28020	Mainero	
28022	Matamoros	
28023	Méndez	
28024	Mier	
28032	Reynosa	
28033	Río Bravo	
28035	San Fernando	
28036	San Nicolás	
28037	Soto la Marina	
28038	Tampico	
28040	Valle Hermoso	
28042	Villagrán	





Anexo 1.- Se identifican 8 municipios en riesgo bajo.

Clave	Municipio	Riesgo
28006	Bustamante	<b>Bajo</b>
28014	Guerrero	
28017	Jaumave	
28025	Miguel Alemán	
28026	Miquihuana	
28027	Nuevo Laredo	
28031	Palmillas	
28039	Tula	





## Anexo 2.-Criterios para acciones de prevención conforme a las actividades de prospección y determinación de las densidades poblacionales.

**Cuadro 1. Criterios para acciones de prevención conforme a las actividades de prospección.**

Etapa fásica	NDVI*	Nivel de riesgo	Estrategia técnica	Acciones de prevención
<b>Solitario</b>	<b>-0.203 - 0.605</b>	<b>Baja</b>	Exploración	Vigilar y monitorear ninfas y adultos para determinar la densidad poblacional, aplicar medidas de manejo de manera preventiva.
<b>Transiens</b>	<b>0.137 - 0.461</b>	<b>Media</b>	Exploración permanente y muestreo	Vigilar y monitorear ninfas y adultos para determinar la densidad poblacional, aplicar estrategias de acción que mitiguen el impacto de la plaga.
<b>Gregaria</b>	<b>0.282 - 0.481</b>	<b>Alta</b>	Exploración permanente y muestreo	Monitorear el número de manchones y bandos, implementar acciones de control para suprimir, erradicar o confinar el brote epidemiológico.

\*NDVI obtenidos a partir de imágenes satelitales MODIS

Valores de referencia del NDVI			
<0 a 0.1	0.1 a 0.3	0.3 a 0.6	> 0.6



**Determinación del nivel de riesgo con base en la densidad poblacional.**

**Densidad de individuos (ninfas y adultos):**

**Alta**=  $\geq 30$  individuos/100 m<sup>2</sup>

**Media**= 11 a 29 individuos/100 m<sup>2</sup>

**Baja**=  $0 \leq 10$  individuos/100 m<sup>2</sup>





## 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.





## 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:

$$NDVI = \frac{(NIR-RED)}{(NIR+RED)}$$

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:

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

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 resaltar 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:

$$NDWI = \frac{(NIR-SWIR)}{(NIR+SWIR)}$$

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 de 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 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 de alas 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.

