



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° 02

Julio 2021

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



Colaboración Técnico-Científica:

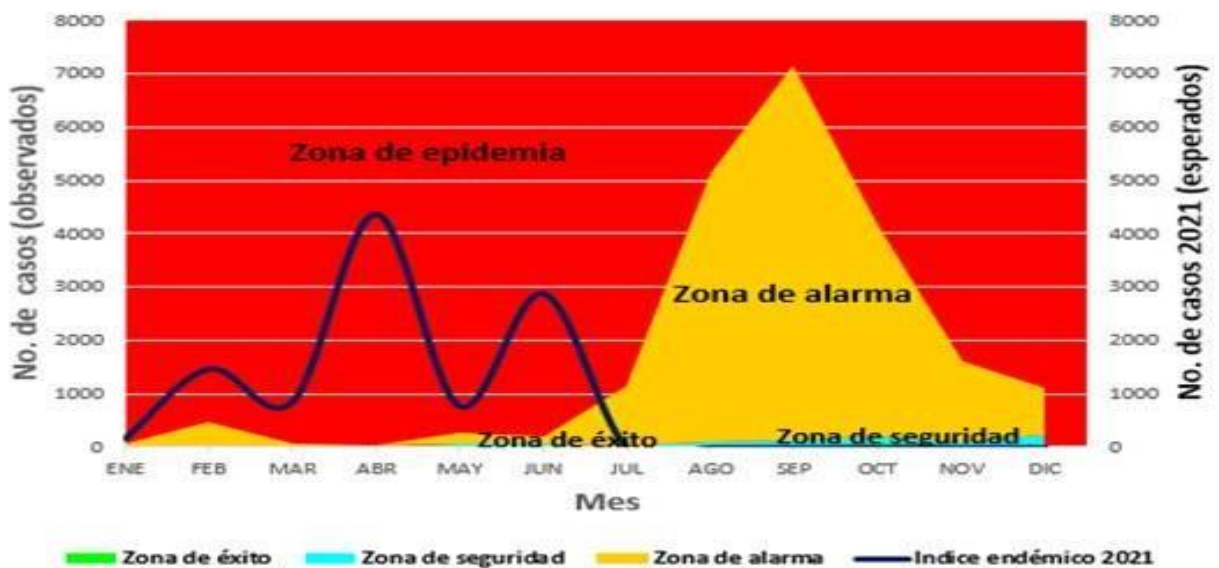
Dirección de Sanidad Vegetal
Dirección de Sistematización y Análisis Sanitario
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias del Campo Experimental Bajío
Comité de Sanidad Vegetal del estado de Campeche

El Sistema de Alerta temprana del SENASICA enfocado a la Langosta Centroamericana en el estado de Campeche, 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 Campeche desde inicios de año (enero) a la fecha se encuentra dentro de la "zona de epidemia", con fluctuaciones poblacionales importantes.
- Si las densidades poblacionales de la langosta Centroamericana no se controlan, se esperarían efectos negativos hacia las zonas agrícolas de la entidad, con etapas fásicas más agresivas. Estas oscilaciones poblacionales no se ajustan a las densidades históricas durante el período de análisis (2014-2020). Es probable que algún factor externo (biótico o abiótico) esté influyendo en este cambio de comportamiento de la especie plaga.

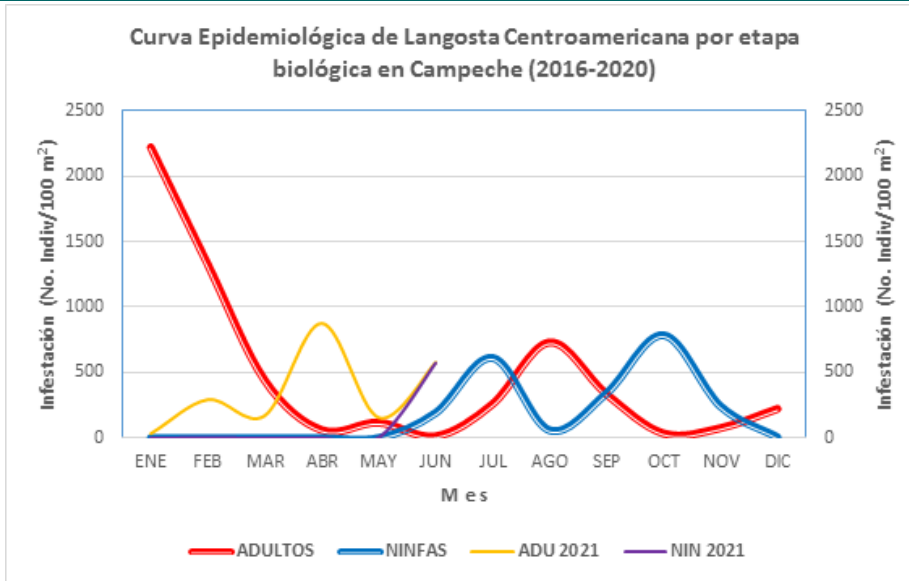
Canal endémico de la Langosta Centroamericana en Campeche (2014-2020)



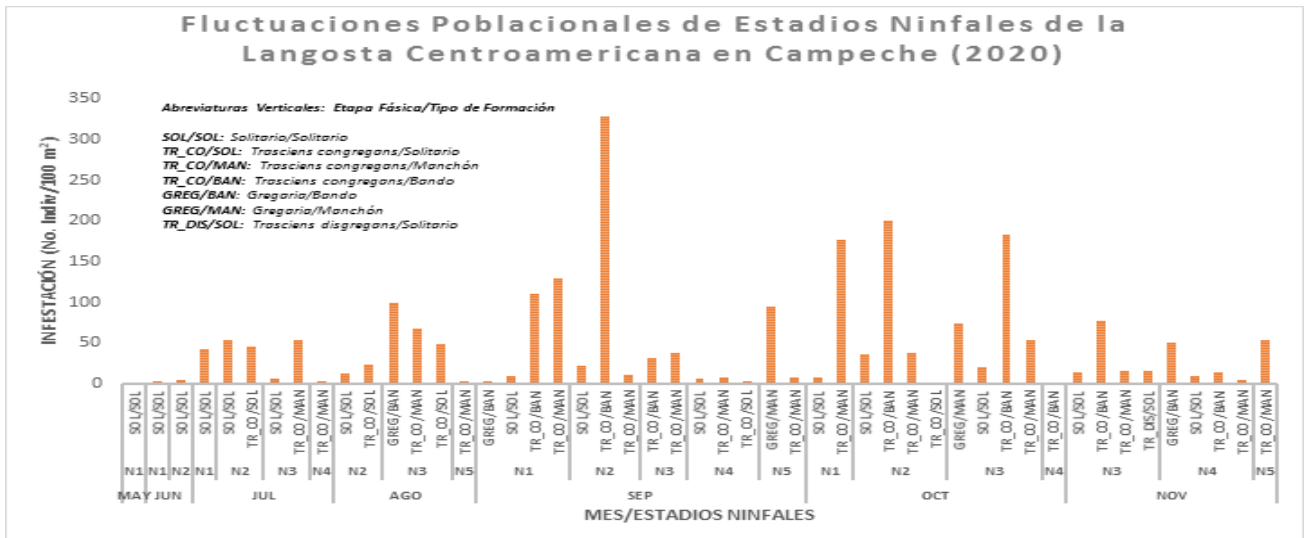
- En el gráfico de la curva epidemiológica se observa el comportamiento histórico (2016-2020) de las etapas biológicas (adulto/ninfa) de la plaga.
- Para ambas etapas se observa mayor densidad poblacional en el segundo semestre del ciclo anual (a partir del mes de junio). Adicionalmente, se observan diversas fluctuaciones poblacionales importantes para cada etapa biológica. Para los adultos destacan los meses de enero (2da generación) y agosto (1ra generación), divididos por la etapa de diapausa imaginal (característica fundamental de esta especie); mientras que para las ninfas destacan los meses de julio (1ra generación) y octubre (2da generación). En los meses de junio-julio se presenta un solapamiento de ambas etapas biológicas.
- Para el año 2021 (febrero), se registran las primeras ninfas en la entidad, seguido de los meses de mayo y junio, éste último con importantes niveles de infestación. Con respecto a los adultos el ciclo anual inicia con importantes picos poblacionales (febrero y abril). **Es importante resaltar que para el mes de junio tanto adultos como ninfas incrementan su población de manera paralela con valores de infestación de 577.6 y 572.8, respectivamente.** En consecuencia, debe fortalecerse el monitoreo de estas etapas biológicas.

Contacto

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



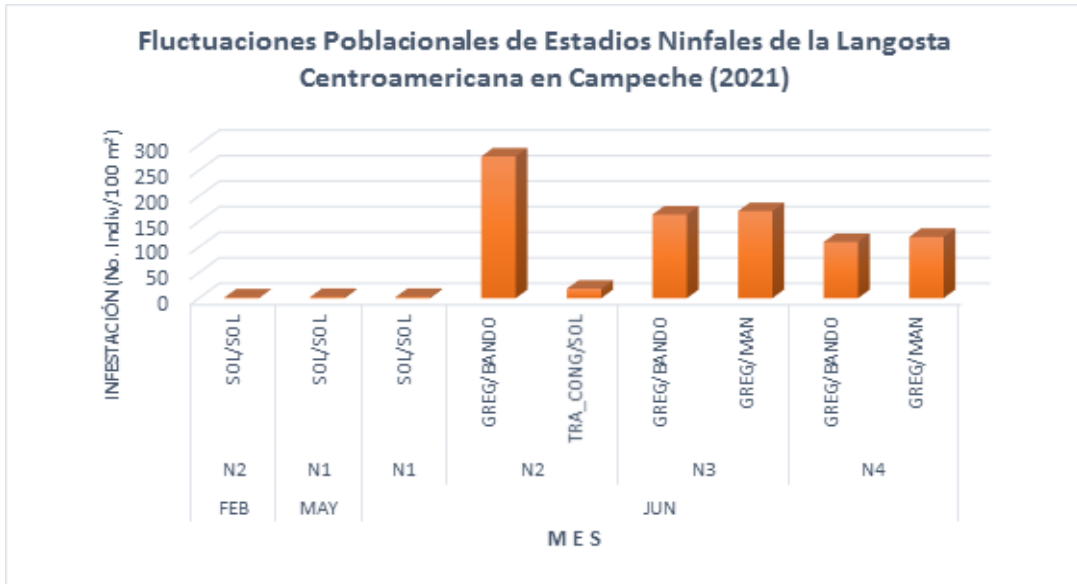
- En el Gráfico de fluctuaciones poblacionales de estadios ninfales 2020, los principales picos poblacionales de ninfas se presentan en los meses de septiembre y octubre
- El mes de septiembre es el único mes del año con registros de 5 estadios ninfales de la plaga (N1-N5); con base en OIRSA (2019) las ninfas de 1ra y 2da generación se presentan en los meses de Jun-Jul y Oct-Nov, respectivamente. Conforme a lo que se observa en el gráfico es muy probable, que en el estado de Campeche la 2da generación de ninfas se haya adelantado 1 mes (septiembre).
- En cuanto a Etapa Fásica y Tipo de Formación destacan por su elevado nivel de infestación los tipos TRANSCIENS CONGREGANS/BANDO y GREGARIO/MANCHÓN en septiembre; y TRANSCIENS CONGREGANS/BANDO en octubre.
- Bajo el escenario anterior, los meses de septiembre y octubre son los meses con mayor probabilidad para la formación de mangas.
- Es importante destacar que desde el mes de mayo se tienen registros de estadios ninfales (N1).



Contacto

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

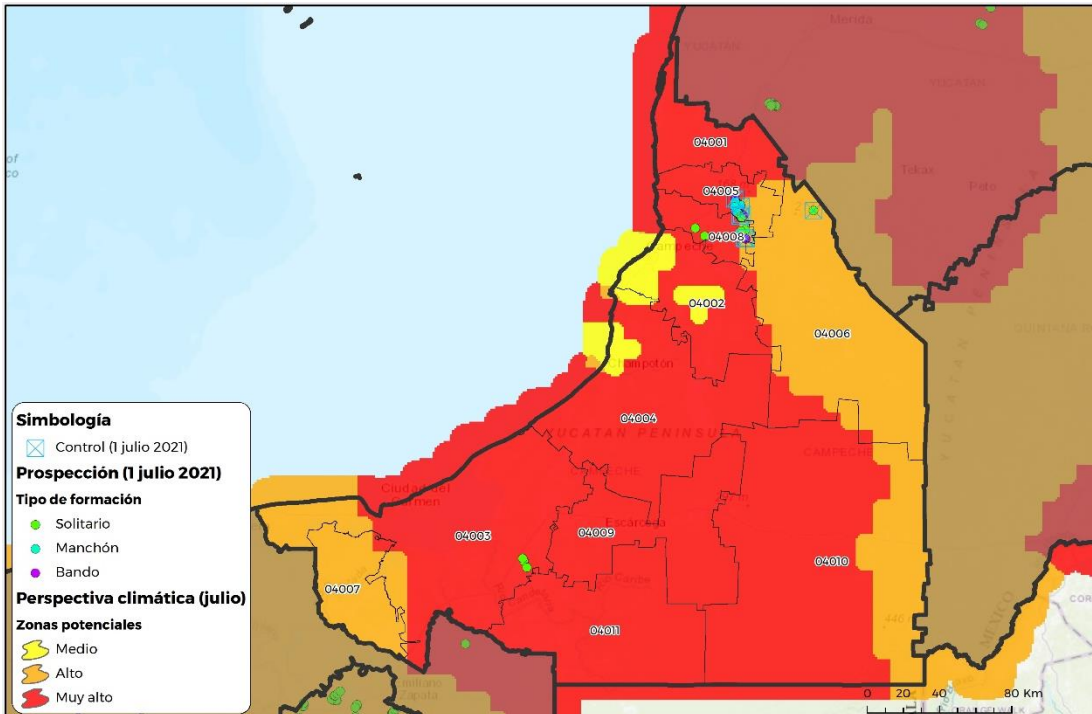
- En el gráfico de fluctuaciones poblacionales de estadios ninfales 2021 se observa que se tienen registros de estadios ninfales (N2) desde el mes de febrero, para el mes de junio se tiene el mayor registro de estadios ninfales (N1 a N4).
- Por nivel de infestación destaca la Etapa fasica/Tipo de formación: Gregaria/Bando en N2 y para N3 Gregaria/Bando y Gregaria/Manchón.



2

Perspectiva climática asociada a la dinámica poblacional de la plaga

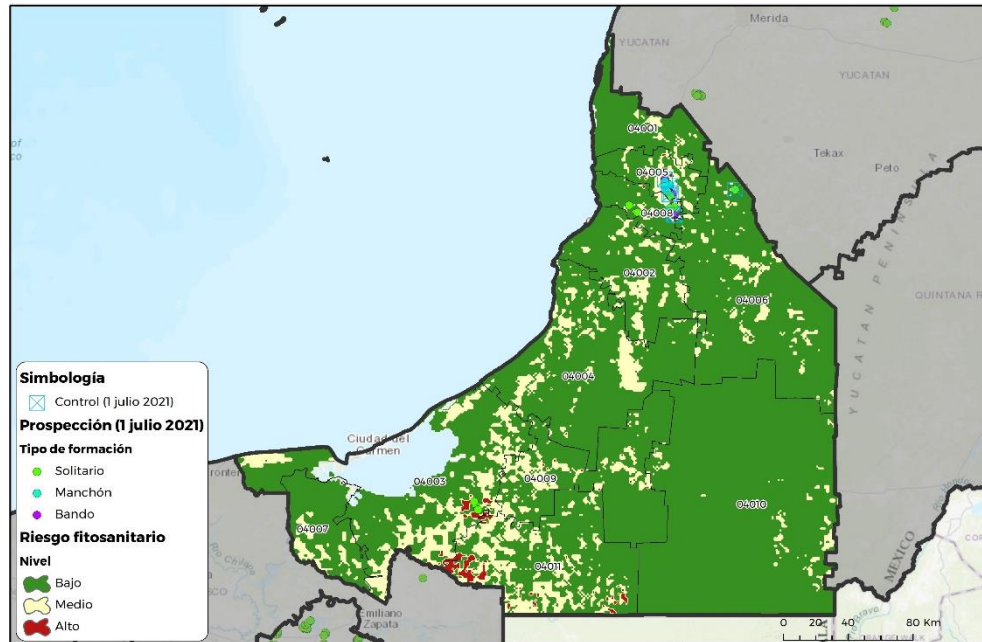
Con base en el análisis agroclimático y los requerimientos de temperatura e índice normalizado de precipitación, se observa que en el estado de Campeche se pronostican condiciones potenciales medias a muy altas para el desarrollo de la plaga en el mes de julio.



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 **cultivos de maíz, monte y pasto**.
- Se registró mayor densidad de infestación en etapa fenológica de reposo.
- No se registraron mangas.
- Tres municipios con 10.5 hectáreas bajo control.
- **En total, 2 municipios son los que presentan riesgo alto (Anexo 1).**

Análisis y estudio de riesgo espacial-multicriterio



4 Impacto económico conforme al modelo espacial multicriterio

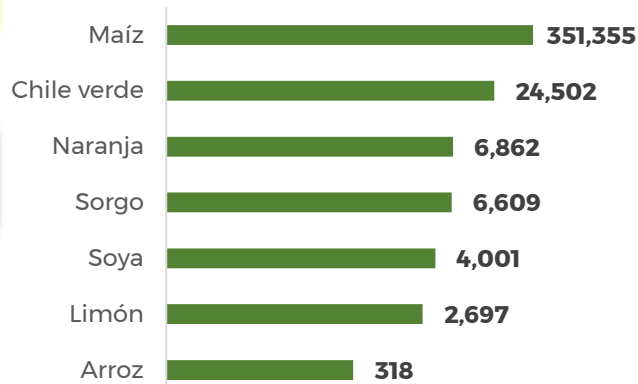
- **En total son 2 municipios en riesgo alto** con aproximadamente **16,552 ha** de cultivos agrícolas hospedantes al mes de Julio, ciclo primavera verano.
- La dependencia económica* en promedio es del **56 %** para el **municipio en riesgo alto**.



396 Mdp

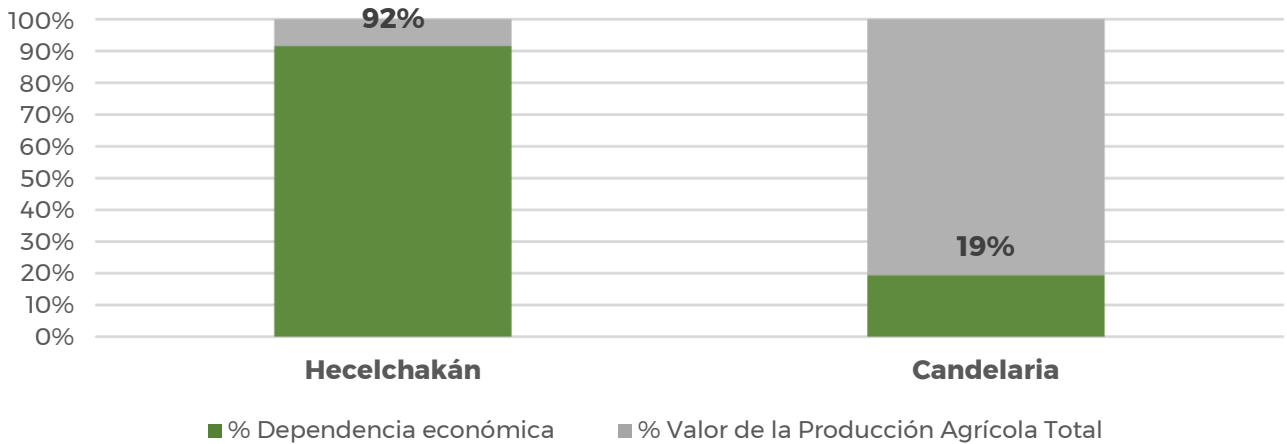
Impacto económico en los municipios con riesgo alto.

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



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

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



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

Municipio	Hospedante	Superficie sembrada (ha)	Dependencia económica
Candelaria	Chile verde, Maíz, Sorgo y Naranja.	11174	19%
Hechelchakán	Maíz, Soya, Limón y Naranja.	5379	92%
Total General:		16,552	56%

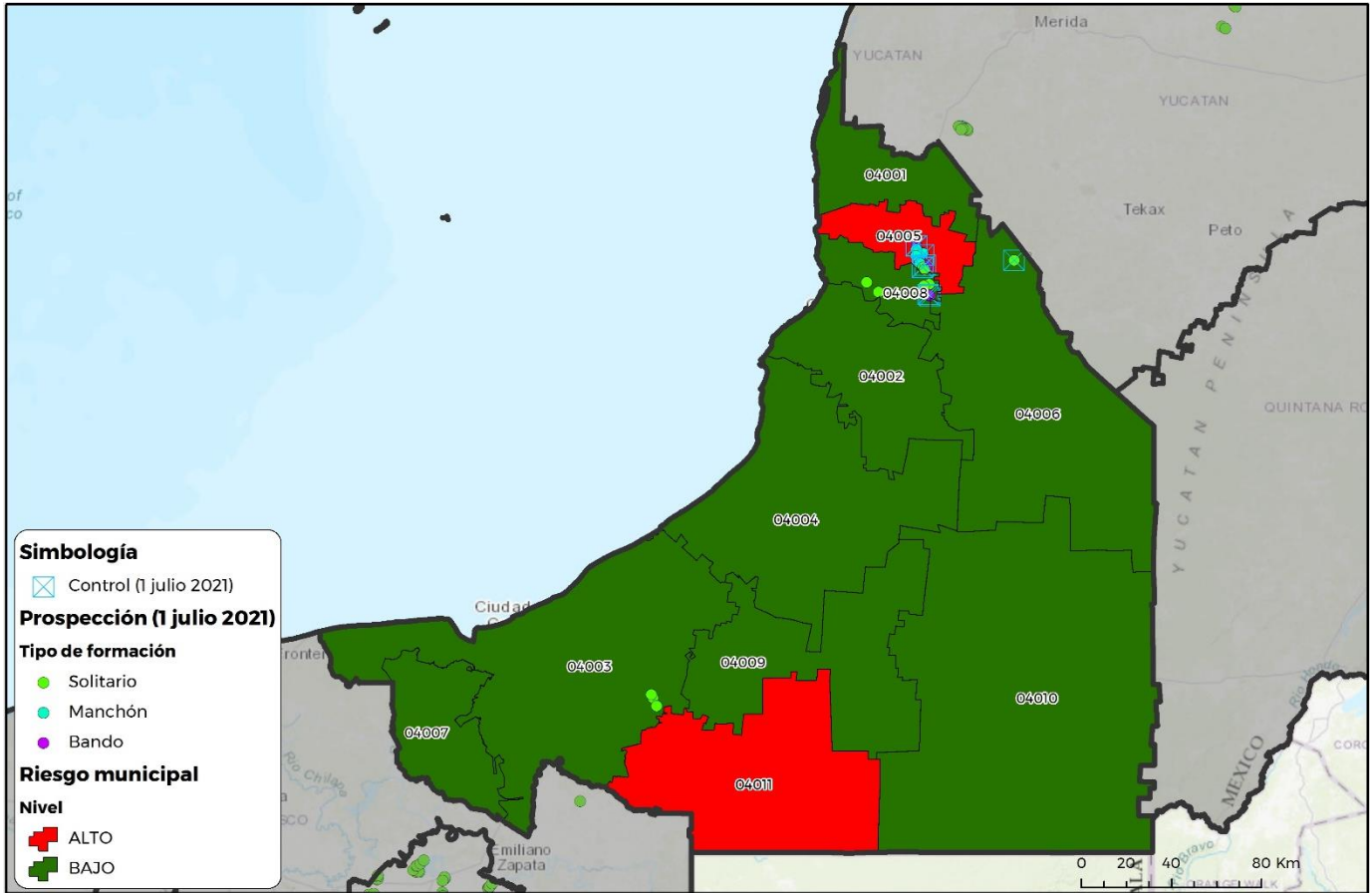
6 Conclusiones y/o consideraciones

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. Con base con el gráfico de la Curva epidemiológica de la plaga y el gráfico de Fluctuaciones Poblacionales de Estadios Ninfales 2021, desde el mes de mayo se tienen registros de ninfas (N1) de la 1ra generación en la entidad; el mes de junio es de interés particular al registrarse mayores niveles de infestación, así como etapas fásicas gregarias y transciens congregans, y tipos de formación en bando y manga principalmente. Bajo este contexto, se debe mantener en estricta vigilancia la dinámica poblacional de las ninfas. Paralelamente, los escenarios de los adultos registran elevados niveles de infestación que no concuerdan con los datos históricos, en consecuencia se prevén importantes incrementos poblacionales en fecha próximas.

2. Aunque para el mes de julio existen condiciones climáticas favorables para la plaga, su baja densidad durante el mes de junio reduce el riesgo de su desarrollo. No obstante, el resultado del análisis multicriterio estima que existen superficies en riesgo alto principalmente en el municipio de Candelaria y Hecelchakán.
3. Los municipios de Candelaria y Hecelchakán presentan riesgo alto debido a la presencia de la plaga y a la extensión de superficie de cultivos hospedantes y pastizales dentro de su territorio.
4. Al mes de Julio el estado de Campeche presenta 2 municipios con una superficie de hospedantes susceptibles de 16,552 ha con un valor aproximado de 396 Mdp. Representado a nivel municipal una dependencia económica, respecto al valor total de su producción agrícola del 56%. Destacan por su valor los cultivos como: maíz, chile verde, naranja, sorgo, soya, limón y arroz. No presenta zonas de resguardo identificadas como pastos y praderas con valor económico que cuantificar.

Anexo 1.- En total son 2 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
04011	Candelaria		Alto
04005	Hecelchakán		
04002	Campeche		Bajo
04008	Tenabo		
04001	Calkiní		
04003	Carmen		
04004	Champotón		
04006	Hopelchén		
04007	Palizada		
04009	Escárcega		
04010	Calakmul		

Contacto

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

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 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:

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

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.

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.

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.