



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

Octubre 2021

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



Colaboración Técnico-Científica:

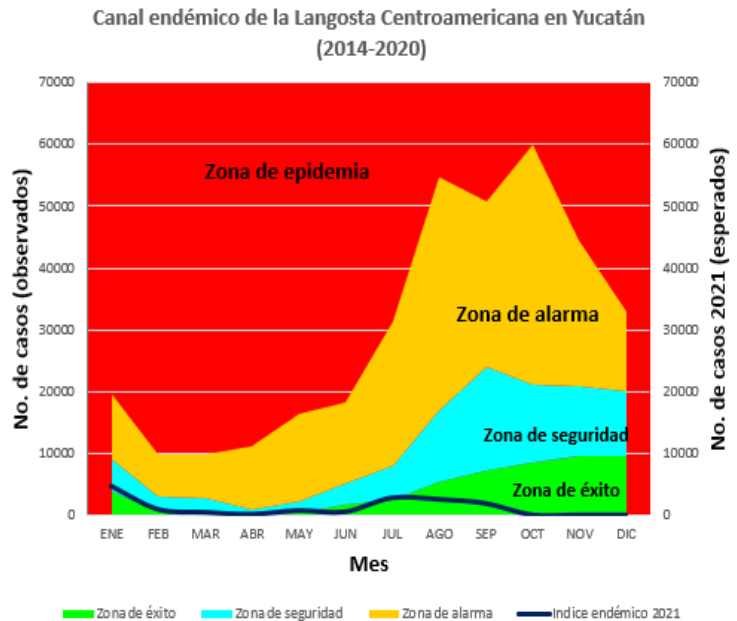
Dirección de Sanidad Vegetal
Dirección de Sistematización y Análisis Sanitario
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias del Campo Experimental Bajío
Comité de Sanidad Vegetal del estado de Yucatán

El Sistema de Alerta temprana del SENASICA enfocado a la Langosta Centroamericana en el estado de Yucatán, 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

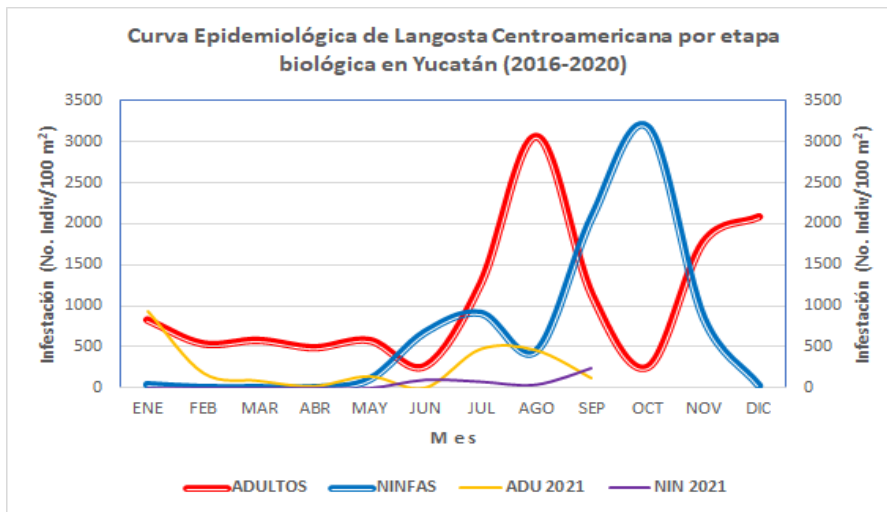
Comportamiento histórico y dinámica poblacional de la plaga (2014-2021)

- El índice endémico de la población de langosta en el estado de Yucatán (entre los meses de enero-julio, con excepción del mes de junio) se ubicaron dentro de los límites de la "zona de éxito" y la "zona de seguridad". Para los meses de agosto-septiembre se observa que la población plaga se registró en la banda de éxito. Lo anterior, debido probablemente a los programas exitosos de manejo implementados para contrarrestar el impacto de la plaga hacia sus hospedantes. Asimismo, se observa, que las densidades poblacionales registradas (datos esperados) fueron mucho menores que al histórico registrado (datos observados).

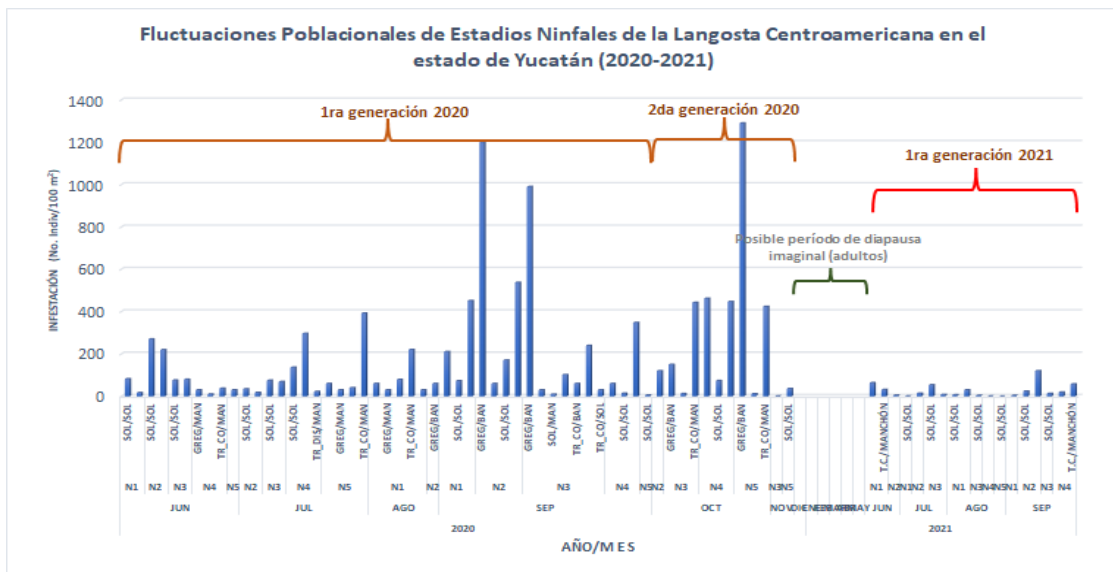


No obstante, lo anterior, se destaca la importancia de las actividades de Prospección (exploración y muestreo) de la plaga como factor estratégico.

- En el gráfico de la Curva Epidemiológica se observa el comportamiento histórico (2016-2020) de los estados biológicos (adulto/ninfa) de la plaga. Se observan picos poblacionales inversos para cada estado biológico, es decir en el mes de agosto se aprecia un pico máximo de adultos pero mínimo de ninfas y en el mes de octubre se observa un máximo de ninfas pero mínimo de adultos. Para ambos estados biológicos es notorio la confección poblacional de la 1ra y 2da generación. La primera generación de adultos y la segunda generación de ninfas son las más conspicuas.
- En la entidad, **de enero a mayo de 2021 no se registraron ninfas, empero, el mes de junio registra las primeras ninfas y en los meses de julio-agosto se observan descensos importantes en su infestación, debido probablemente a las acciones preventivas de manejo y control de la plaga a tal grado que la 1ra generación de ninfas es poco perceptible**; para el mes de septiembre se observa un nuevo incremento de ninfas. Con respecto a los adultos en el mes de mayo empieza a visualizarse un patrón de crecimiento poblacional similar al histórico, donde el mes de julio confirma la tendencia a incrementar la población plaga hasta el mes de agosto. No obstante, lo anterior, **los niveles de infestación en ambos estados biológicos se encuentran muy por debajo de los valores históricos.**



- En el gráfico de fluctuaciones poblacionales de estadios ninfales 2020-2021, para el año 2020 se observa la configuración de la 1ra y 2da generación; **la 1ra generación inicia su gestación en el mes de junio para concluir en el mes de septiembre.** Asimismo, se observa que las **mayores densidades poblacionales tienen lugar en el mes de septiembre (pico máximo poblacional),** donde destacan las Etapas fásicas/tipo de formación: **Gregaria/Bando y Transciens congregans/Manchón.** Durante la 1ra generación se registran estadios ninfales N1-N5. **La 2da generación tiene sus inicios en el mes de octubre para concluir en el mes de noviembre;** las **mayores densidades se presentan en el mes de octubre** donde destacan **individuos en Gregaria/Bando y Transciens congregans/Manchón.** Durante la 2da generación se registran instares N2-N5.
- Para el año 2021, **la 1ra generación empieza a confeccionarse a partir del mes junio para concluir presumiblemente el mes de septiembre.** El mes de septiembre registra mayor nivel de infestación, donde destaca la Etapa fasica/Tipo de formación: **Transciens congregans/Manchón.** Durante la 1ra generación se registran instares **N1-N5.**

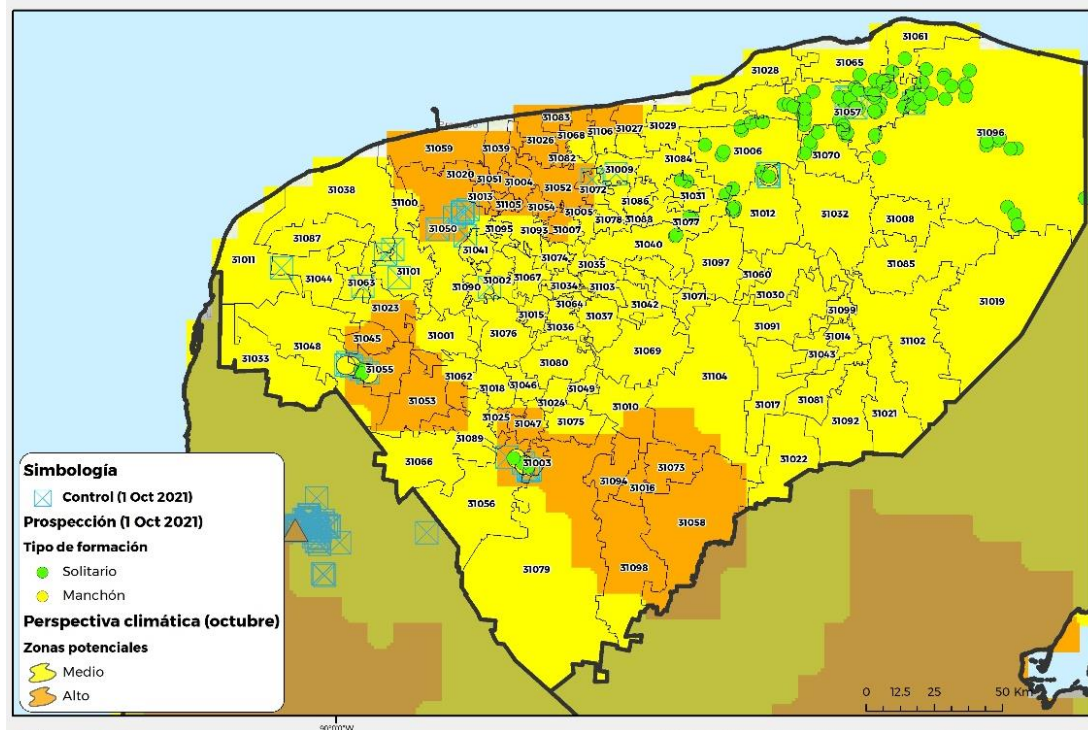


Contacto

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

2 Perspectiva climática asociada a la dinámica poblacional de la plaga

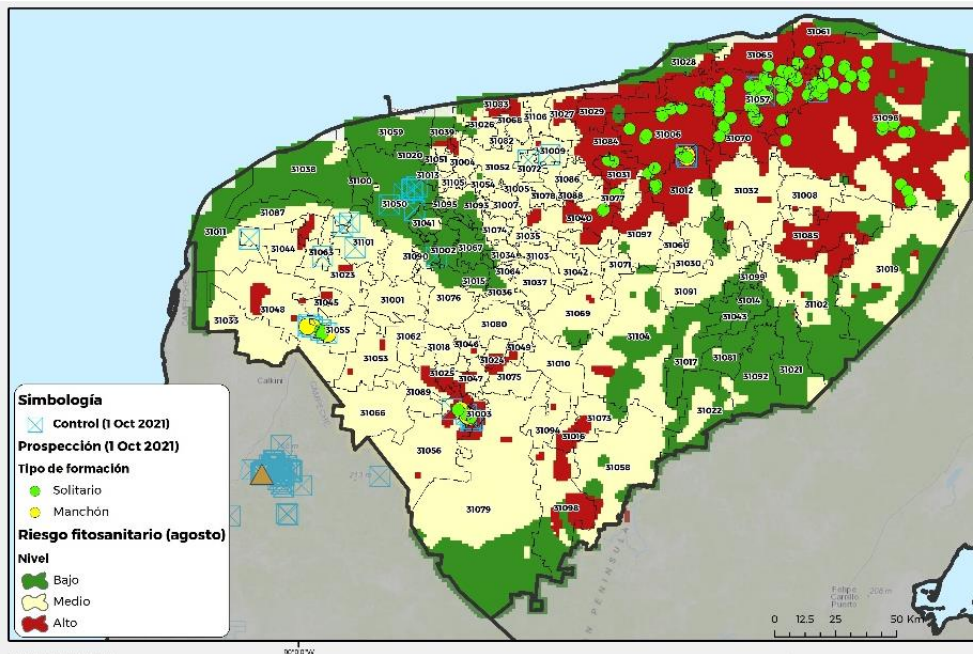
Con base en el análisis agroclimático y los requerimientos de temperatura e índice normalizado de precipitación, se observa que en el estado de Yucatán se pronostican condiciones potenciales para el desarrollo de la plaga en el mes de octubre.



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

- Durante el mes de septiembre las poblaciones de la langosta Centroamericana se identificaron principalmente en **pasto y cultivos de maíz**.
- Se registró mayor densidad de infestación en etapa fenológica de desarrollo vegetativo.
- Se implementaron **actividades de control** en el mes de septiembre para **seis municipios con 77 hectáreas**. No se registraron mangas.
- **En riesgo fitosanitario alto se identifican a 14 municipios (Anexo 1)**.

Análisis y estudio de riesgo espacial-multicriterio



4 Impacto económico conforme al modelo espacial multicriterio

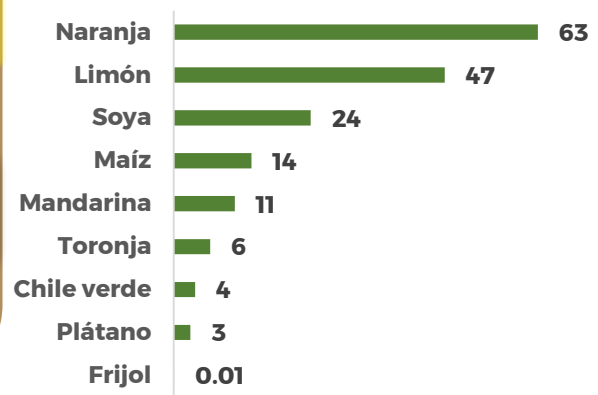
- **En total son 14 municipios en riesgo alto** con aproximadamente **18,153 ha** de cultivos agrícolas hospedantes al mes de Octubre, ciclo primavera verano.
- Posible afectación a **393,773 ha de pastos y praderas con un valor de 1,310 Mdp**.
- La dependencia económica* en promedio es del **78%** para los **municipio en riesgo alto**.



171 Mdp

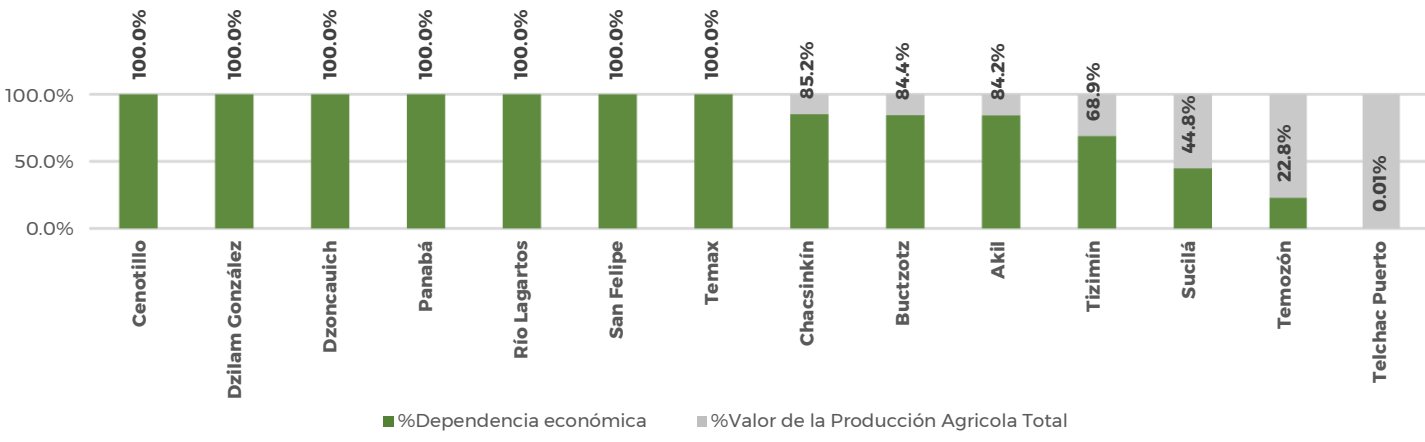
Impacto económico en los municipios con riesgo alto.

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 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
Tizimín	Chile verde, Limón, Maíz, Naranja y Soya.	9,360	69%
Akil	Chile verde, Limón, Maíz, Mandarina, Naranja, Plátano y Toronja.	3,288	84%
Temozón	Chile verde, Limón y Maíz.	2,057	23%
Chacsinkín	Chile verde, Maíz, Naranja y Plátano.	866	85%
Temax	Maíz y Naranja.	587	100%
Dzilam González	Chile verde, Limón, Maíz y Naranja.	514	100%
Cenotillo	Maíz.	500	100%
Dzoncauich	Maíz.	372	100%

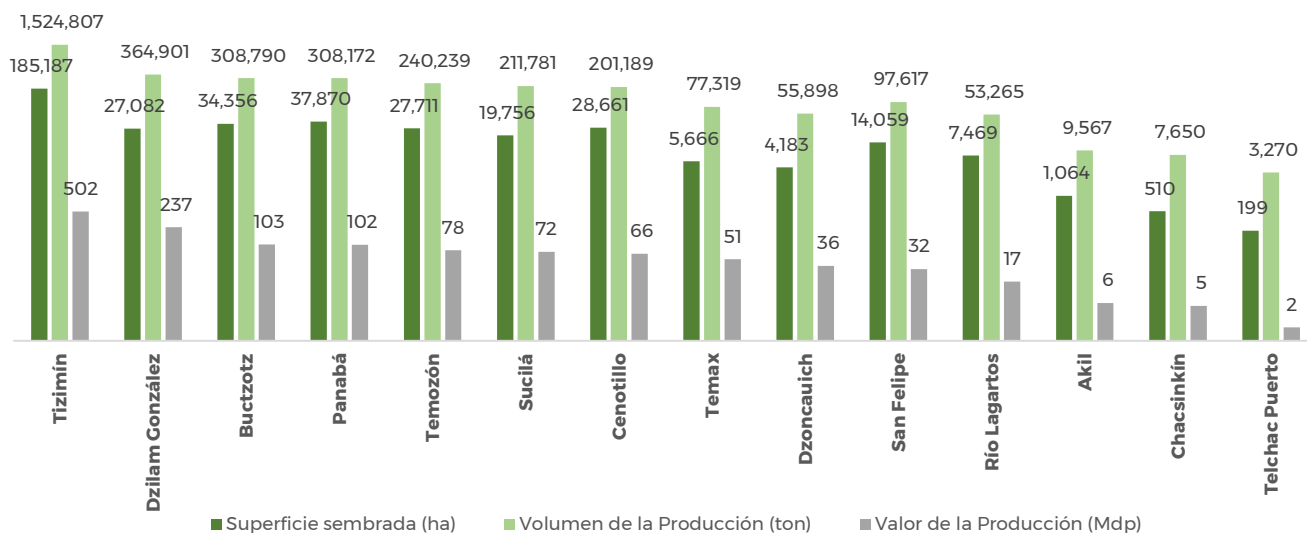
5 Impacto económico conforme al modelo espacial multicriterio

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

Municipio	Hospedante	Superficie sembrada (ha)	Dependencia económica
Buctzotz	Chile verde, Frijol, Limón y Maíz.	300	84%
Sucilá	Limón y Maíz.	144	45%
Panabá	Chile verde, Limón, Maíz y Toronja.	139	100%
Río Lagartos	Maíz.	18	100%
San Felipe	Maíz.	8	100%
Telchac Puerto	Maíz.	1	0.01%
Total General:		18,153	18%

Impacto Potencial en Pastos y Praderas

Municipio	Superficie sembrada (ha)	Volumen de la Producción (ton)	Valor de la Producción (Mdp)
Tizimín	18,5187	1,524,807	502
Dzilam González	27,082	364,901	237
Buctzotz	34,356	308,790	103
Panabá	37,870	308,172	102
Temozón	27,711	240,239	78
Sucilá	19,756	211,781	72
Cenotillo	28,661	201,189	66
Temax	5,666	77,319	51
Dzoncauich	4,183	55,898	36
San Felipe	14,059	97,617	32
Río Lagartos	7,469	53,265	17
Akil	1,064	9,567	6
Chacsinkín	510	7,650	5
Telchac Puerto	199	3,270	2
Total general	393,773	3,464,464	1,310

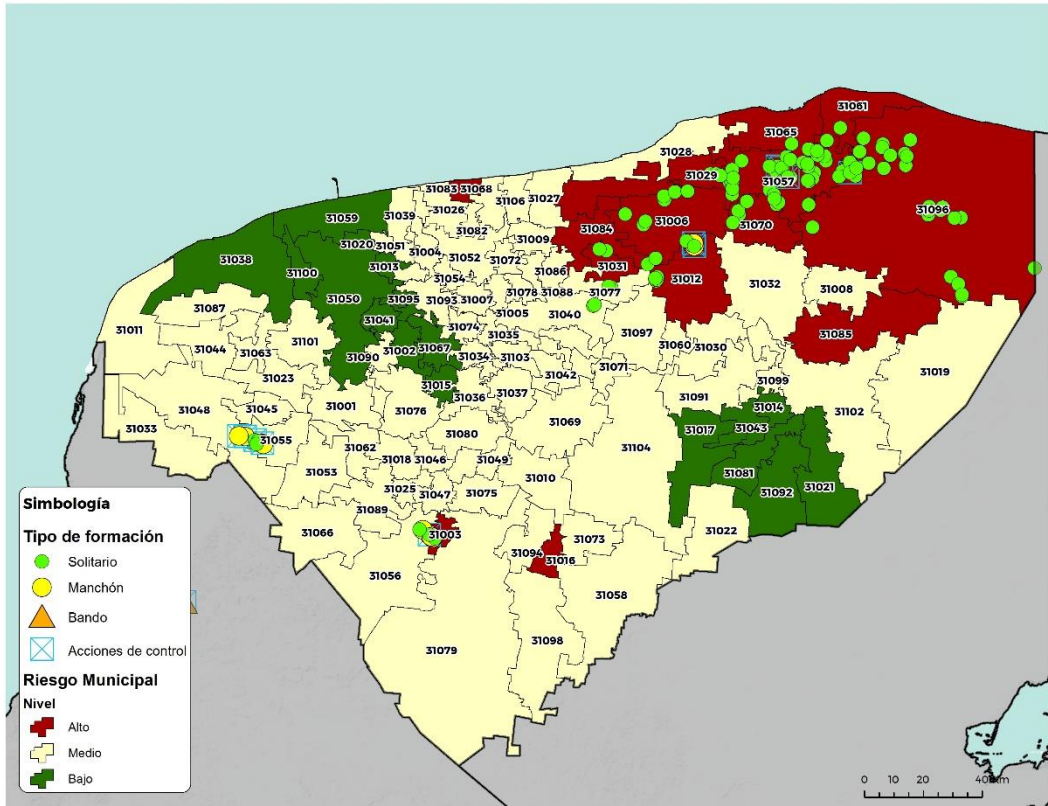


6 Conclusiones y/o consideraciones

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. De acuerdo con el gráfico de la Curva epidemiológica de la plaga a partir del mes de junio y presumiblemente, hasta el mes de septiembre (pico máximo) tiene lugar la 1ra generación de ninfas. Adicionalmente, en los meses de julio-agosto se observan importantes incrementos poblacionales de la 1ra generación de adultos, aunque el nivel de infestación registrado es mucho menor al registrado históricamente.
2. Conforme al gráfico de fluctuaciones poblacionales de estadios ninfales 2020-2021, el mes de septiembre de 2021 registra mayor nivel de infestación, donde destaca la Etapa fasica/Tipo de formación: Transciens congregans/Manchón.
3. Las áreas de riesgo fitosanitario alto están principalmente definidas por la presencia de zonas de pastizales con condiciones óptimas de humedad del suelo y verdor de la vegetación. Además, se pronostican condiciones de temperatura y precipitación medianamente favorables para el desarrollo.
4. Al mes de Octubre el estado de Yucatán presenta una superficie de hospedantes susceptibles en 14 municipio de 18,153 ha con un valor aproximado de 171 Mdp. representado en promedio a nivel municipal una dependencia económica, respecto al valor total de su producción agrícola del 78%. Destacan por su valor los cultivos como: naranja, limón, soya, maíz, mandarina, toronja, chile verde, plátano y frijol. Se identifican los municipios de Cenotillo, Dzilam González, Dzoncauich entre otros como los municipios con mayor dependencia económica en caso de un impacto potencial en cultivos hospedantes. Respecto a las zonas de refugio identificadas como pastos y praderas, representan una superficie de 393,773 ha con un valor estimado de 1,310 Mdp.

Anexo 1.- En total son 14 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
31003	Akil		Alto
31006	Buctzotz		
31012	Cenotillo		
31016	Chacsinkín		
31029	Dzilam González		
31031	Dzoncauich		
31057	Panabá		
31061	Río Lagartos		
31065	San Felipe		
31070	Sucilá		
31083	Telchac Puerto		
31084	Temax		
31085	Temozón		
31096	Tizimín		
31001	Abalá		Medio

Clave	Municipio	Control	Riesgo
31004	Baca		Medio
31005	Bokobá		
31007	Cacalchén		
31008	Calotmul		
31009	Cansahcab		
31010	Cantamayec		
31011	Celestún		
31018	Chapab		
31019	Chemax		
31020	Chicxulub Pueblo		
31022	Chikindzonot		
31023	Chocholá		
31024	Chumayel		
31025	Dzán		
31026	Dzemul		

Contacto

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

Anexo 1.- En total son 14 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	Clave	Municipio	Control	Riesgo
31027	Dzidzantún		Medio	31077	Tekal de Venegas		Medio
31028	Dzilam de Bravo			31078	Tekantó		
31030	Dzitás			31079	Tekax		
31032	Espita			31080	Tekit		
31033	Halachó			31082	Telchac Pueblo		
31034	Hocabá			31086	Tepakán		
31035	Hoctún			31087	Tetiz		
31036	Homún			31088	Teya		
31037	Huhí			31089	Ticul		
31039	Ixil			31090	Timucuy		
31040	Izamal			31091	Tinum		
31042	Kantunil			31093	Tixkokob		
31044	Kinchil			31094	Tixmehuac		
31045	Kopomá			31097	Tunkás		
31046	Mama			31098	Tzucacab		
31047	Maní			31099	Uayma		
31048	Maxcanú			31101	Umán		
31049	Mayapán			31102	Valladolid		
31051	Mocochá			31103	Xocchel		
31052	Motul			31104	Yaxcabá		
31053	Muna			31105	Yaxkukul		
31054	Muxupip			31106	Yobaín		
31055	Opichén			31002	Acanceh		
31056	Oxkutzcab			31013	Conkal		
31058	Peto			31014	Cuncunul		
31060	Quintana Roo			31015	Cuzamá		
31062	Sacalum			31017	Chankom		
31063	Samahil			31021	Chichimilá		
31064	Sanahcat			31038	Hunucmá		
31066	Santa Elena			31041	Kanasín		
31068	Sinanché			31043	Kaua		
31069	Sotuta		31050	Mérida			
31071	Sudzal		31059	Progreso			
31072	Suma		31067	Seyé			
31073	Tahdziú		31081	Tekom			
31074	Tahmek		31092	Tixcacalcupul			
31075	Teabo		31095	Tixpéhuac			
31076	Tecoh		31100	Ucú			
							BAJO

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 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.