



AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



SENASICA
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA

inifap

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



N° 05

Julio 2021

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



Colaboración Técnico-Científica:

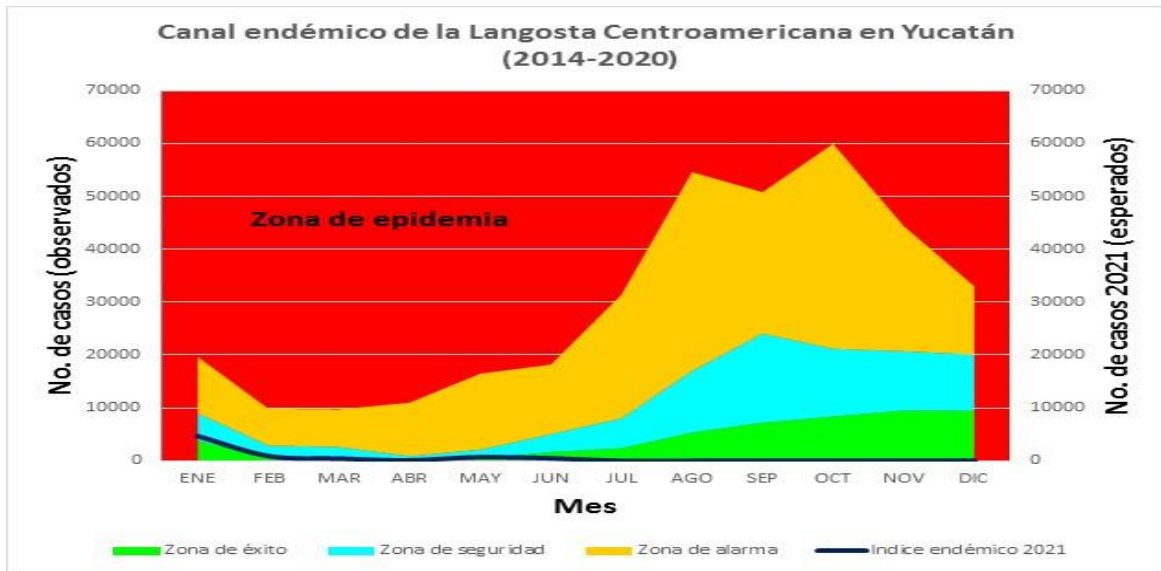
Dirección de Sanidad Vegetal
Dirección de Sistematización y Análisis Sanitario
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias del Campo Experimental Bajío
Comité de Sanidad Vegetal del estado de Yucatán

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.

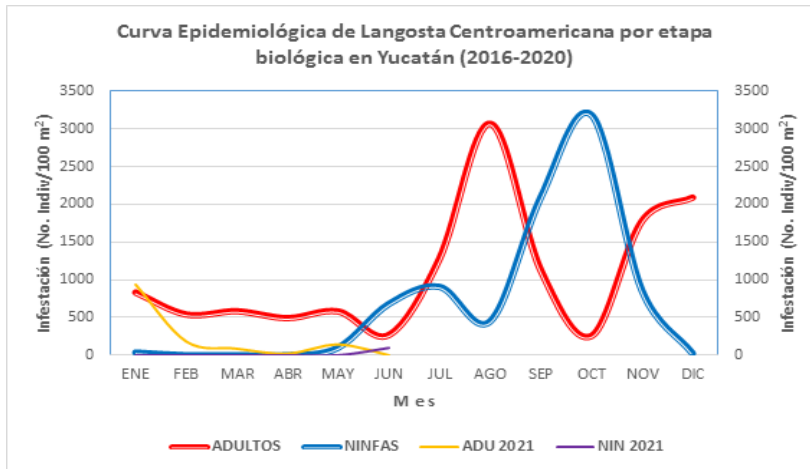
1

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

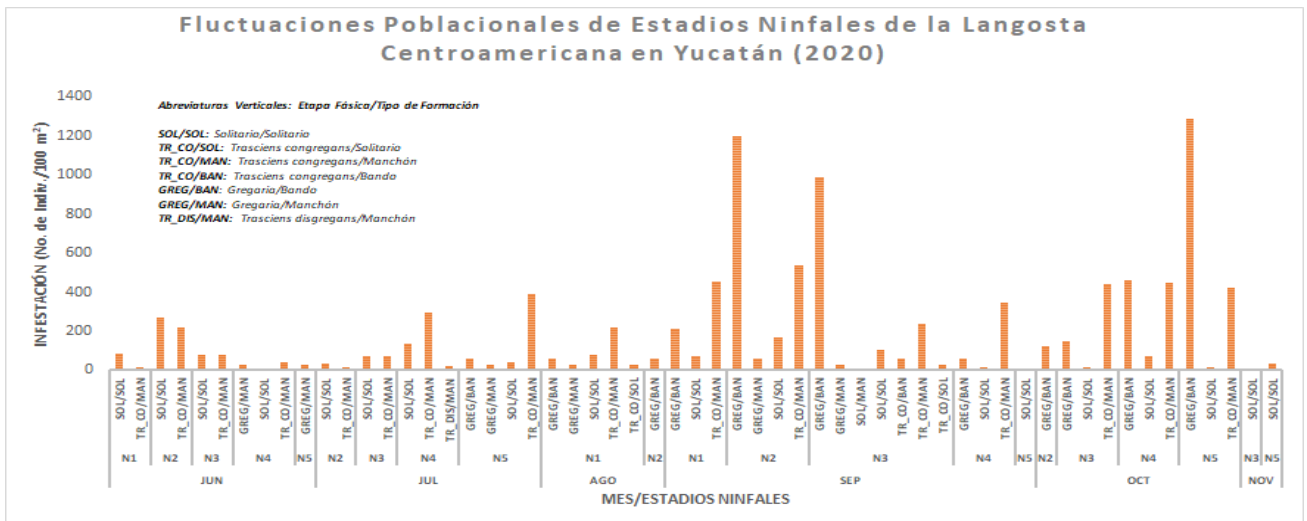
- El índice endémico de la población de langosta en el estado de Yucatán (hasta el mes de junio 2021) se encuentra dentro de la "zona de seguridad".
- No obstante, se sugiere no dejar de monitorear la dinámica de la plaga.



- 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 para el segundo semestre del ciclo anual. Adicionalmente 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 ambas etapas biológicas es notoria la confección poblacional de la 1ra y 2da generación tanto de adultos como de ninfas. 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, sin embargo a partir del mes de junio se registran las primeras ninfas. Con respecto a los adultos, en el mes de mayo empieza a visualizarse un patrón de crecimiento poblacional similar al histórico, no obstante, es importante resaltar que para el mes de junio no se tienen registros de individuos adultos.



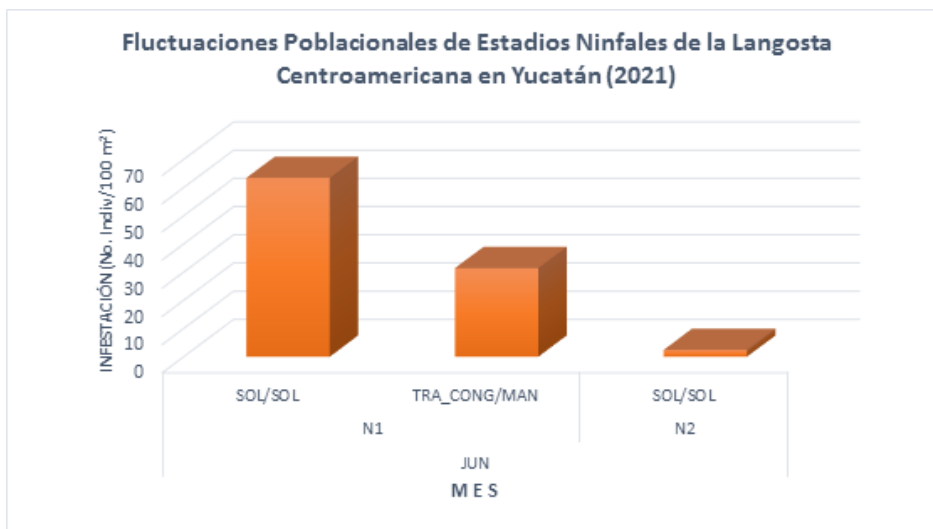
- En el Gráfico de fluctuaciones poblacionales de estadios ninfales 2020, los principales picos poblacionales en esta etapa biológica se presentan en los meses de septiembre y octubre.
- Los meses de junio y septiembre son los únicos meses del año con registros de los 5 estadios ninfales de la plaga (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. Es muy probable, por lo tanto, que en el estado de Yucatán la 2da generación de ninfas se haya adelantado 1 mes.
- En cuanto a Etapa Fásica y Tipo de Formación destacan por su elevada densidad poblacional los tipos GREGARIO/BANDO (en octubre y septiembre) y TRANSCIENS CONGREGANS/MANCHÓN en los mismos meses de octubre y septiembre
- Bajo el escenario anterior, es muy probable que los meses de septiembre y octubre sean los meses con mayor incidencia para la formación de mangas.
- Es importante destacar que desde el mes de junio y hasta el mes de noviembre se tienen registros (al menos) de estadios ninfales N1 y N2, condición que presumiblemente sugiere que la langosta Centroamericana se está reproduciendo durante todo este período de tiempo, aunque con mayor proliferación en los meses de junio, julio, septiembre y octubre.



Contacto

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

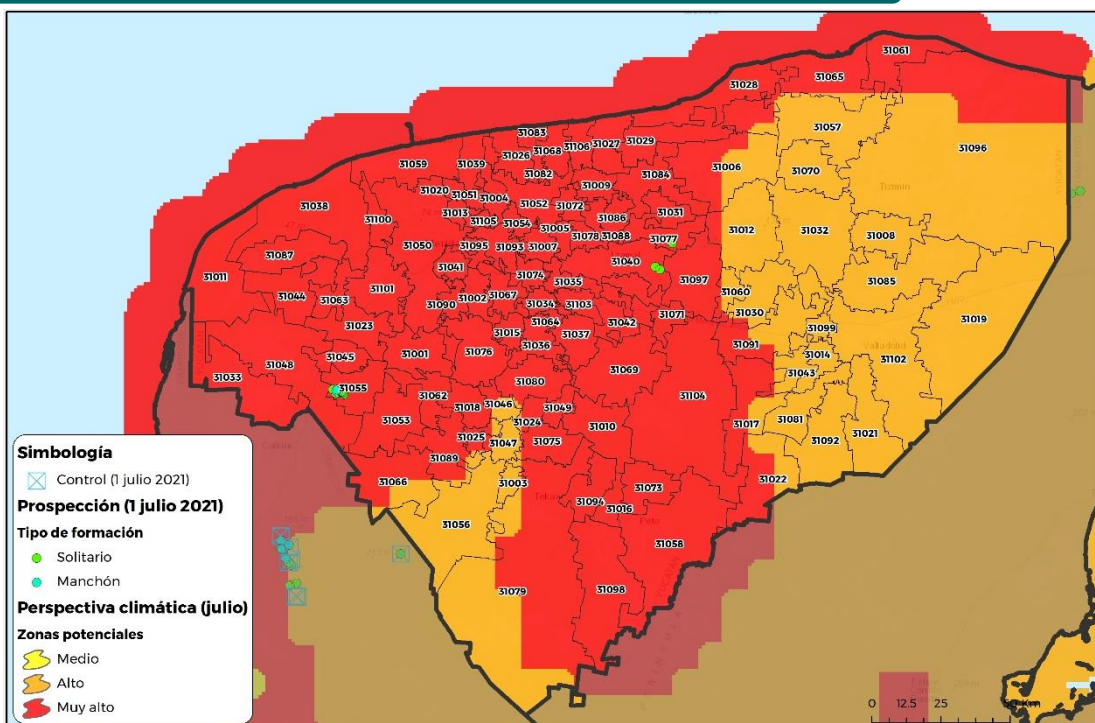
- En el gráfico de fluctuaciones poblacionales de estadios ninfales 2021 se observa que los registros de etapa biológica (N1 a N4) inician a partir del mes de junio.
- Por nivel de infestación destaca la Etapa fasica/Tipo de formación: Solitaria/Solitario y Transciens congregans/Manchón en N1.



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 altas a muy altas para el desarrollo de la plaga en el mes de julio.



Contacto

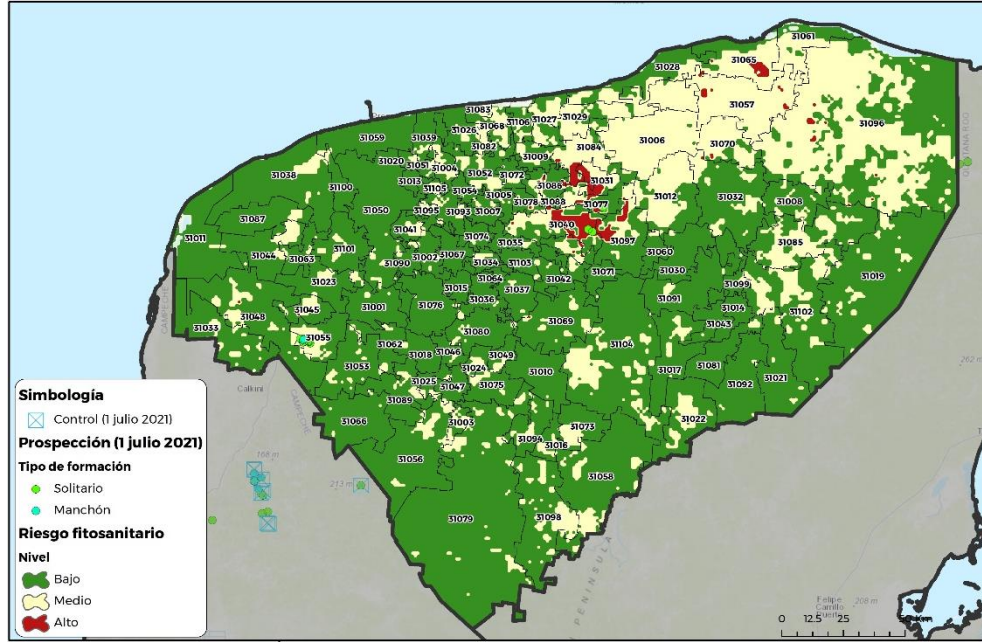
Correo: alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx
Teléfono gratuito: 800 987 987 9

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 en siembra y pasto en desarrollo vegetativo**.
- Principalmente se observa la fase solitaria en estadios de ninfas 1 y 2.
- No se registraron mangas.
- En total, **6 municipios son los que presentan riesgo alto (Anexo 1)**.

Análisis y estudio de riesgo espacial-multicriterio



4

Impacto económico conforme al modelo espacial multicriterio

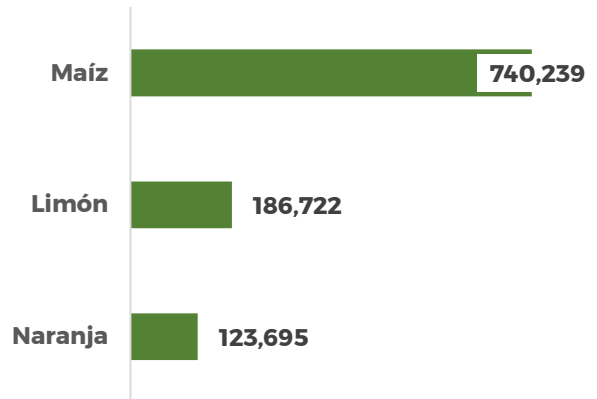
- De los 6 municipios en riesgo alto sólo **4*** tienen **cultivos hospedantes en etapa susceptible** al mes de Julio con aproximadamente **240 ha en riesgo**.
- Posible afectación a **45,379 ha de pastos y praderas con un valor de 185 Mdp**.
- La dependencia económica* en promedio es del **5 %** para los **municipio en riesgo alto**.



1 Mdp

Impacto económico en los municipios con riesgo alto.

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

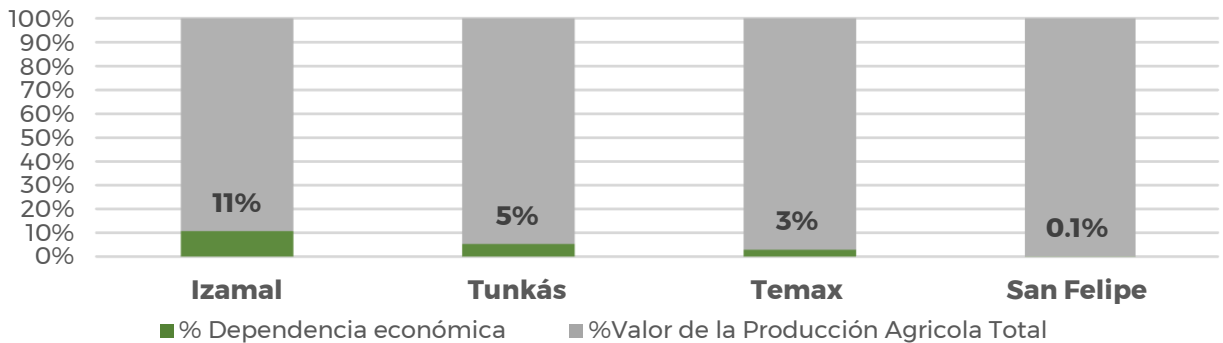


*Dependencia económica de cultivos hospedantes, en municipios en riesgo, respecto al valor total de su producción agrícola.

Contacto

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

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

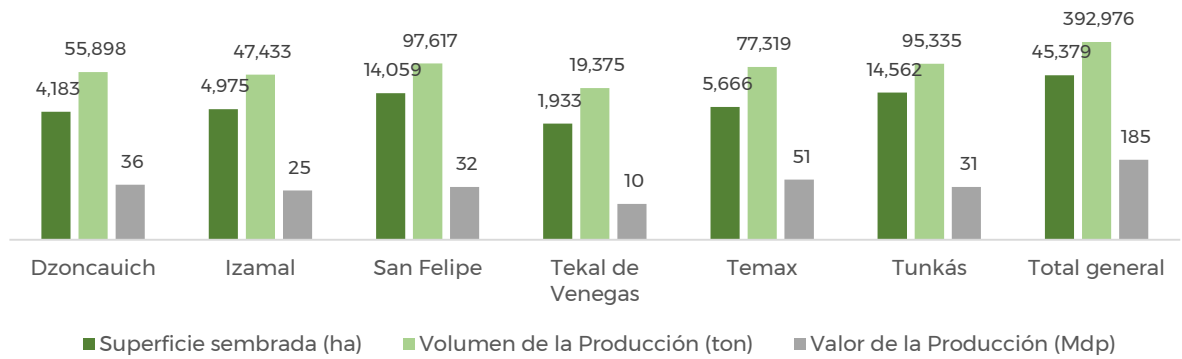
Municipio	Hospedante	Superficie sembrada (ha)	Dependencia económica
Izamal	Maíz.	230	11%
San Felipe	Maíz.	1	0.1%
Temax	Naranja.	3	3%
Tunkás	Limón.	6	5%
Total general:		240	5%

*Nota: Los municipios de Tekal de Venegas y Dzoncauich no presentan para el mes de Julio, cultivos hospedantes susceptibles para la plaga (SIAP 2020).

5 Impacto económico conforme al modelo espacial multicriterio

Impacto Potencial en Pastos y Praderas

Municipio	Superficie sembrada (ha)	Volumen de la Producción (ton)	Valor de la Producción (Mdp)
Dzoncauich	4,183	55,898	36
Izamal	4,975	47,433	25
San Felipe	14,059	97,617	32
Tekal de Venegas	1,933	19,375	10
Temax	5,666	77,319	51
Tunkás	14,562	95,335	31
Total general	45,379	392,976	185



6 Conclusiones y/o consideraciones

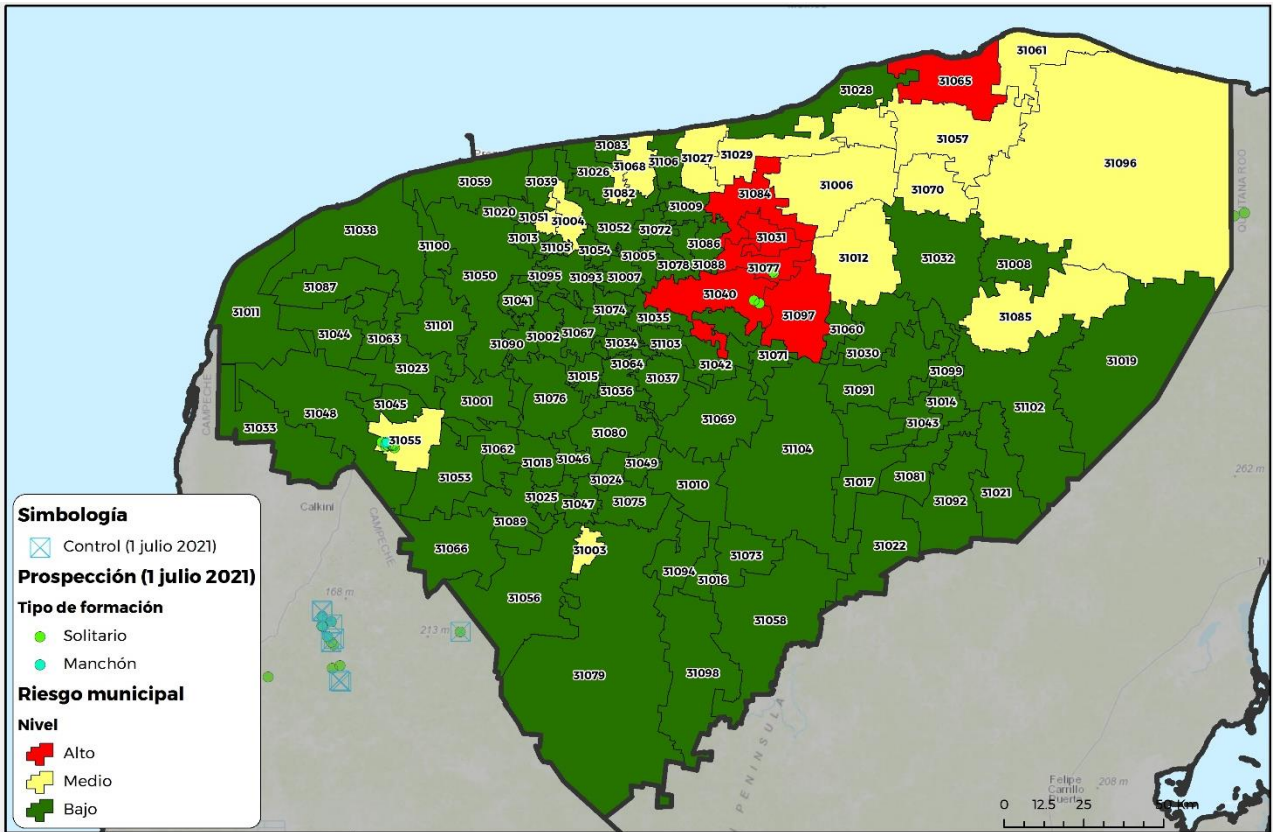
Se sugiere la emisión del comunicado del riesgo al personal técnico, con el propósito de prevenir el probable desarrollo y dispersión de la plaga en los cultivos de los municipios identificados con base a los siguientes puntos:

1. Con base en el gráfico de la Curva epidemiológica de la plaga y el gráfico de Fluctuaciones Poblacionales de Estadios Ninfales 2021, el mes de junio registra las primeras ninfas (N1 y N2) de la 1ra generación en la entidad; bajo este contexto resulta importante estar atentos al desarrollo de esta etapa biológica en función de su densidad, etapa fásica y tipo de formación. En cuanto a la población de adultos se observa una disminución en el nivel de infestación con respecto al mes de mayo.
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 en total seis municipios del Estado se encuentran en riesgo alto.**
3. Los municipios en riesgo alto están principalmente determinados por la presencia y gran extensión de pastizales dentro de sus territorios. Sin embargo, no se observa probable dispersión de la plaga en los municipios más próximos a Campeche.
4. Al mes de Julio el estado de Yucatán presenta una superficie de hospedantes susceptibles en 4 municipio de 240 ha con un valor aproximado de 1 Mdp. representado en promedio a nivel municipal una dependencia económica, respecto al valor total de su producción agrícola del 5%. Destacan por su valor los cultivos como: maíz, limón y naranja. Se identifican los municipios de Izamal, Tunkás y Temax 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 45,379 ha con un valor estimado de 185 Mdp.

Contacto

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

Anexo 1.- En total son 6 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.



CVEGEO	Municipio	Control	Riesgo
31031	Dzoncauich		Alto
31040	Izamal		
31077	Tekal de Venegas		
31097	Tunkás		
31084	Temax		
31065	San Felipe		Medio
31057	Panabá		
31055	Opichén		
31070	Sucilá		
31004	Baca		
31051	Mocochá		
31096	Tizimín		
31085	Temozón		
31003	Akil		
31006	Buctzotz		
31012	Cenotillo		
31027	Dzidzantún		
31029	Dzilam González		
31061	Río Lagartos		
31068	Sinanché		
31082	Telchac Pueblo		

CVEGEO	Municipio	Control	Riesgo
31088	Teya		Bajo
31071	Sudzal		
31086	Tepakán		
31078	Tekantó		
31045	Kopomá		
31069	Sotuta		
31048	Maxcanú		
	Dzilam de Bravo		
31028			
31032	Espita		
31009	Cansahcab		
31037	Huhí		
31001	Abalá		
31002	Acanceh		
31005	Bokobá		
31007	Cacalchén		
31008	Calotmul		
31010	Cantamayec		
31011	Celestún		
31013	Conkal		
31014	Cuncunul		
31015	Cuzamá		
31016	Chacsinkín		

Contacto

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

Anexo 1.- En total son 6 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.

CVEGEO	Municipio	Control	Riesgo
31017	Chankom		Bajo
31018	Chapab		
31019	Chemax		
31020	Chicxulub Pueblo		
31021	Chichimilá		
31022	Chikindzonot		
31023	Chocholá		
31024	Chumayel		
31025	Dzán		
31026	Dzemul		
31030	Dzitás		
31033	Halachó		
31034	Hocabá		
31035	Hoctún		
31036	Homún		
31038	Hunucmá		
31039	Ixil		
31041	Kanasín		
31042	Kantunil		
31043	Kaua		
31044	Kinchil		
31046	Mama		
31047	Maní		
31049	Mayapán		
31050	Mérida		
31052	Motul		
31053	Muna		
31054	Muxupip		
31056	Oxkutzcab		
31058	Peto		
31059	Progreso		
31060	Quintana Roo		
31062	Sacalum		
31063	Samahil		
31064	Sanahcat		
31066	Santa Elena		

CVEGEO	Municipio	Control	Riesgo
31067	Seyé		Bajo
31072	Suma		
31073	Tahdziú		
31074	Tahmek		
31075	Teabo		
31076	Tecoh		
31079	Tekax		
31080	Tekit		
31081	Tekom		
31083	Telchac Puerto		
31087	Tetiz		
31089	Ticul		
31090	Timucuy		
31091	Tinum		
31092	Tixcacalcupul		
31093	Tixkokob		
31094	Tixmehuac		
31095	Tixpéhual		
31098	Tzucacab		
31099	Uayma		
31100	Ucú		
31101	Umán		
31102	Valladolid		
31103	Xocchel		
31104	Yaxcabá		
31105	Yaxkukul		
31106	Yobaín		

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.