



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
Yucatán**

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 Yucatán



Contacto

Correo: alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx

Teléfono gratuito: 800 987 987 9

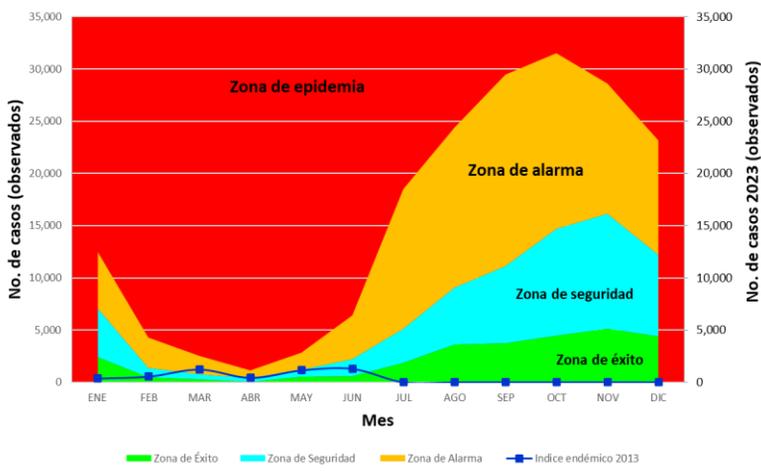


El Sistema de Alerta temprana del SENASICA enfocado a la Langosta Centroamericana en el estado de Yucatán, y conforme al análisis espacial multicriterio derivado de la información de los censos realizados en campo, datos agroclimáticos favorables pronosticados y antecedentes de la plaga, se emite el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

1

Comportamiento histórico y dinámica poblacional de la plaga

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

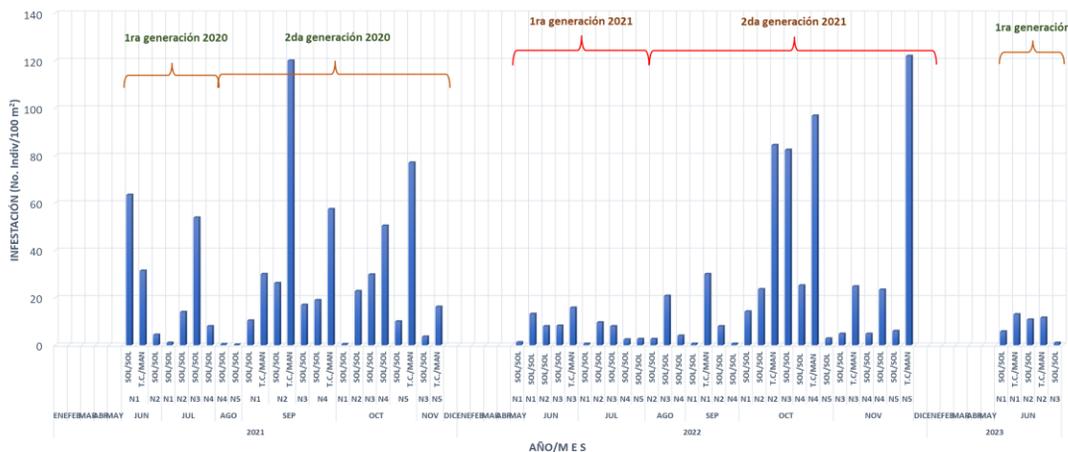


Conforme al gráfico de canal endémico se observa mayor actividad poblacional de la langosta Centroamericana en el 2do semestre del ciclo anual, particularmente a partir del mes de julio. Destacan picos poblacionales importantes en los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre. El índice endémico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

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

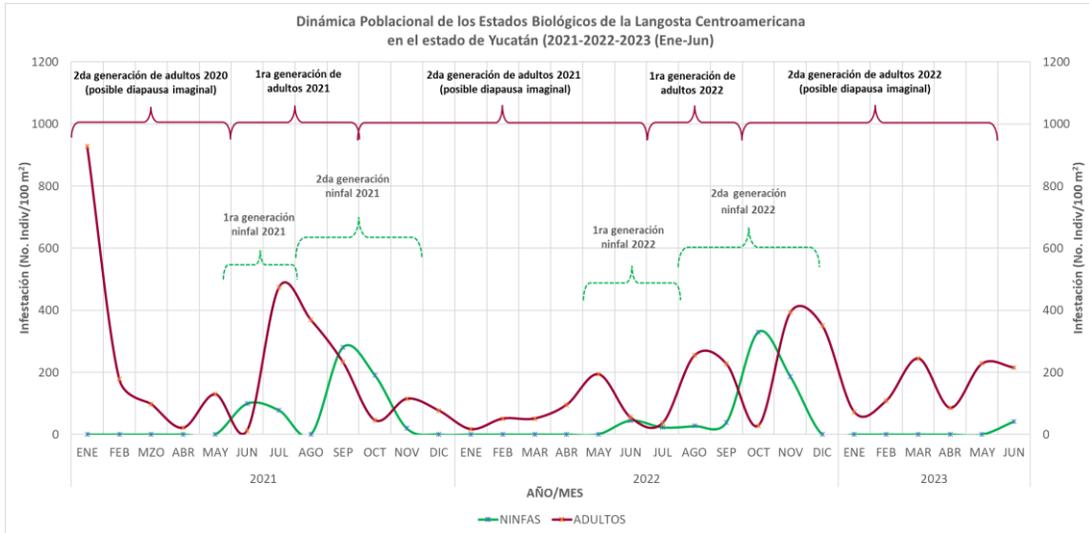
- o Para el gráfico de fluctuaciones poblacionales de ninfas del año 2021 y 2022, se observa que la población de ninfas de la **1era generación se presentó en junio-julio y mayo-julio**, con la mayor densidad poblacional en el mes de junio.
- o **La 2da generación, en estos dos años, se presentó de agosto a septiembre** y mayor densidad poblacional en los meses de septiembre y noviembre.
- o **Para junio de 2023, se registraron poblaciones de ninfas N1 – N3, dando inicio la 1era generación de 2023.**

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

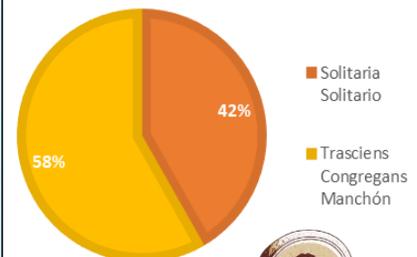
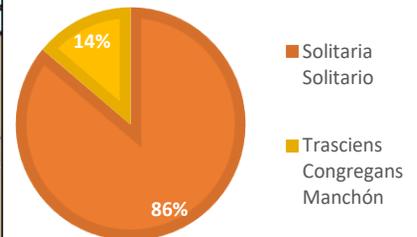
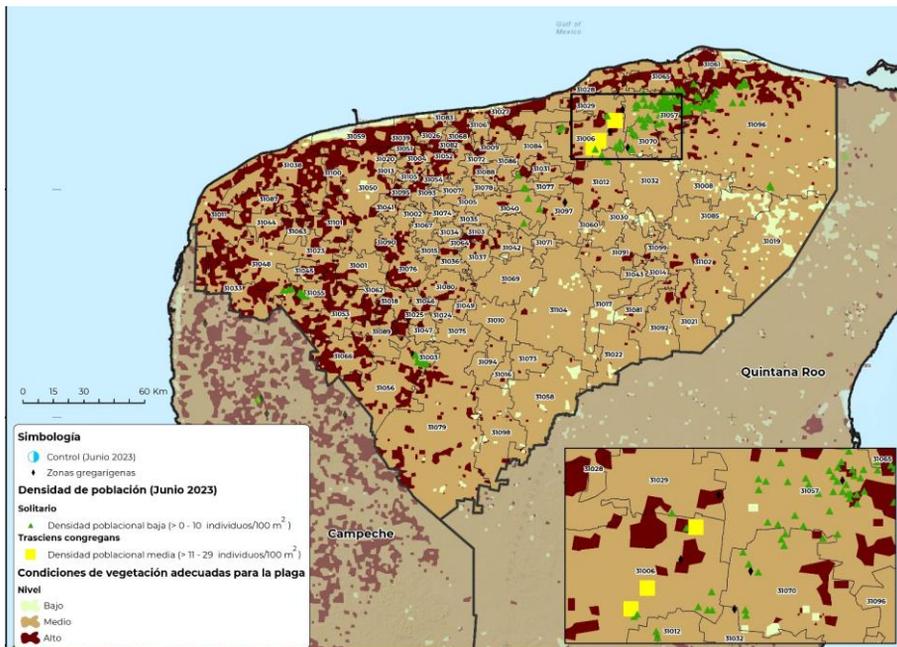




- Conforme al gráfico de la dinámica poblacional de los estados biológicos de los últimos dos años, **se observa que la 2da generación de adultos se presenta entre octubre y mayo**, con excepción del año 2022 que se extendió hasta junio. Por otro lado, **la 1era generación se ha presentado entre junio/julio a septiembre**.



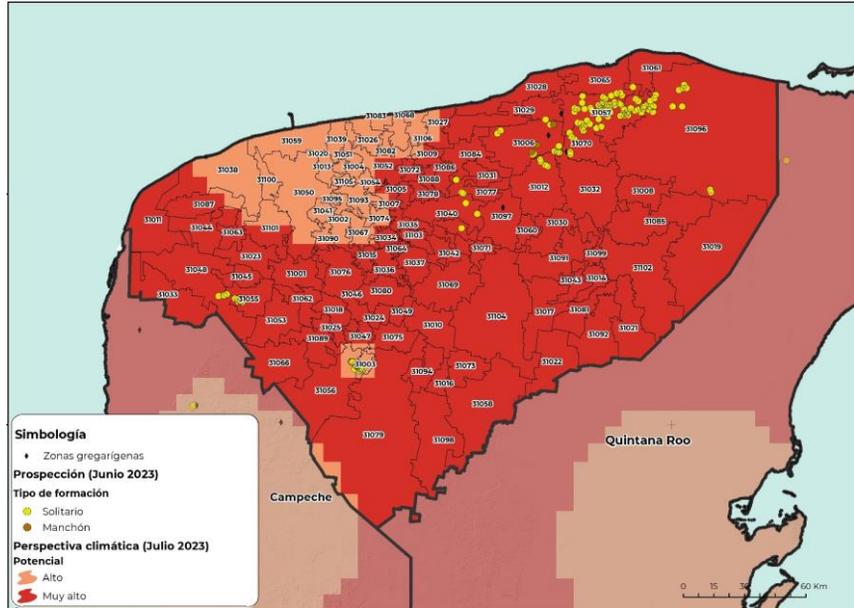
- En el mes de **junio de 2023 se registraron 1,077 adultos**, con infestación promedio de **1.5 individuos / 100m²** y un máximo de 15.4. El 86% de la población de adultos se presenta en Etapa fásica/Tipo de formación: solitaria /solitario y el otro 14% en Trasciens congregans/Manchón.
- También, se registraron 211 ninfas (N1-N3) con infestación promedio de 6 individuos/100 m² y un máximo de 13. El 42% de las ninfas están en solitaria/solitario y el 58% en Trasciens congregans/manchón.
- **El municipio de Buctzotz es el único que presentó registros en densidad media.**



2

Perspectiva climática asociada a la dinámica poblacional de la plaga

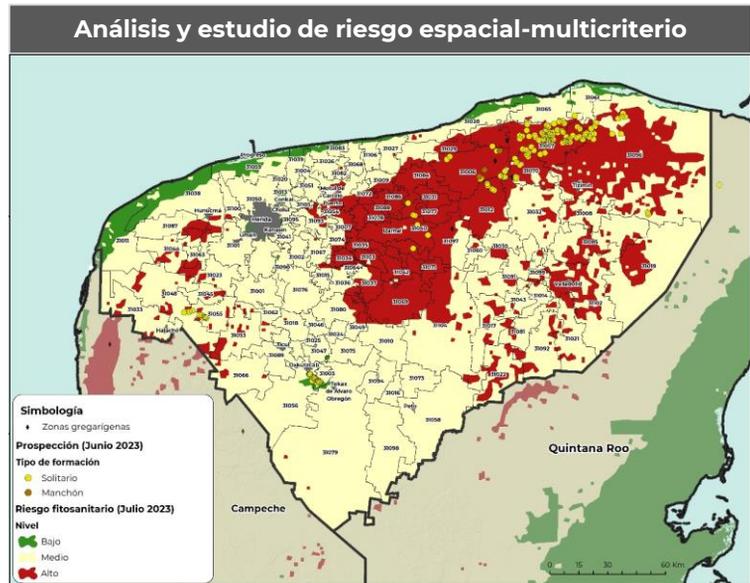
- o Con base en el **análisis agroclimático** y los **requerimientos de temperatura y precipitación**, se observa que en el estado de Yucatán se pronostican **condiciones potenciales predominantemente muy altas para el desarrollo de la plaga en el mes de julio.**
- o Se proyectan condiciones potenciales principalmente muy altas para las zonas gregarígenas de Yucatán (Panabá, Dzilam González, Sucilá, Buctzotz, Cenotillo, Tunkas, Oxxutzcab y Akil).



3

Situación actual de la plaga y determinación del riesgo fitosanitario asociado

- o Durante el mes de junio, las poblaciones de la langosta centroamericana se identificaron en **maíz en siembra y finalización de cosecha y pasto.**
- o No se registraron mangas.
- o **Ningún municipio** con acciones de control.
- o Las zonas de riesgo alto se localizan en las localidades de Buctzotz, Loché, Panabá, Tekal de Venegas, Xanabá, Kantun, Tunkas, Dzonot Carretero, Sudzal, Tekanto, Izamal, Suma, Kopté, Cítlicum, Holcá, entre otros.
- o **Se identifican 30 municipio en riesgo alto de presentar condiciones para la presencia de la plaga (Anexo 1).**





Impacto económico conforme al modelo espacial multicriterio

- Se identifican **30 municipios en riesgo alto**, con cultivos agrícolas hospedantes susceptibles al mes de julio, con aproximadamente **14,947 ha.**

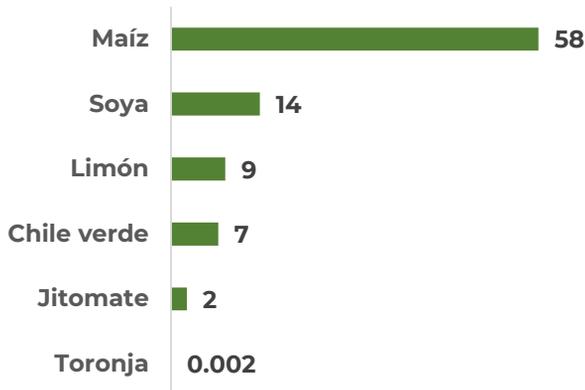


90 Mdp

- Posible afectación a **385,127 ha de pastos y praderas con un valor de 1,377 Mdp.**
- La dependencia económica* en promedio es de **89 %** para los **municipios en riesgo alto.**

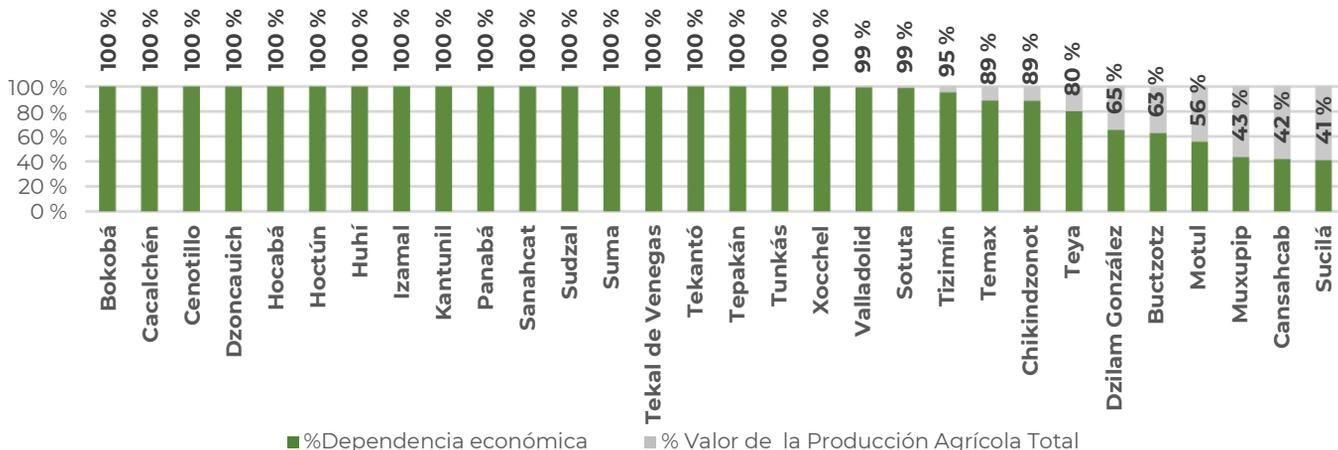
Posible Impacto económico en los municipios con riesgo alto.

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

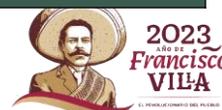


Proyección de superficie sembrada de cultivos hospedantes con probable impacto en el municipio de riesgo alto

Municipio	Hospedante	Superficie sembrada (ha)	Dependencia económica
Valladolid	Maíz.	3,774	99 %
Tizimín	Maíz, Soya, Jitomate, Limón y Chile verde.	3,374	95 %
Sotuta	Maíz y Chile verde.	1,445	99 %

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 el municipio de riesgo alto

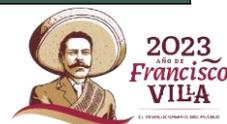
Municipio	Hospedante	Superficie sembrada (ha)	Dependencia económica
Chikindzonot	Maíz, Jitomate y Chile verde.	1,408	89 %
Izamal	Maíz y Chile verde.	782	100 %
Tunkás	Maíz.	429	100 %
Temax	Maíz.	360	89 %
Cenotillo	Maíz.	316	100 %
Motul	Maíz, Jitomate, Limón y Chile verde.	315	56 %
Huhí	Limón y Maíz.	283	100 %
Dzilam González	Maíz, Jitomate y Chile verde.	241	65 %
Hoctún	Maíz y Chile verde.	236	100 %
Dzoncauich	Maíz.	224	100 %
Kantunil	Maíz.	205	100 %
Buctzotz	Maíz, Jitomate y Chile verde.	185	63 %
Cansahcab	Maíz y Jitomate.	168	42 %
Sudzal	Maíz.	143	100 %
Hocabá	Toronja y Maíz.	124	100 %
Tekal de Venegas	Maíz.	115	100 %
Bokobá	Maíz.	114	100 %
Teya	Maíz, Jitomate y Chile verde.	112	80 %
Tekantó	Maíz.	105	100 %
Panabá	Maíz y Chile verde.	95	100 %
Suma	Maíz.	88	100 %
Sucilá	Maíz.	83	41 %
Tepakán	Maíz.	74	100 %
Xocchel	Maíz.	59	100 %
Sanahcat	Maíz.	40	100 %
Cacalchén	Maíz.	38	100 %
Muxupip	Maíz.	15	43 %
Total general:		14,947	89%

Impacto Potencial en Pastos y Praderas

*Municipio	Superficie sembrada (ha)	Volumen de la Producción (ton)	Valor de la Producción (Mdp)
Tizimín	185,187	1,524,807	502
Panabá	37,870	308,172	102
Buctzotz	34,356	308,790	103
Cenotillo	28,661	201,189	66
Dzilam González	27,082	364,901	237

Continúa en la siguiente hoja

-Los datos pueden estar redondeados al inmediato superior.





4

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)
Sucilá	19,756	211,781	72
Tunkás	14,562	95,335	31
Temax	5,666	77,319	51
Valladolid	5,635	40,515	11
Izamal	4,975	47,433	25
Motul	4,758	97,475	62
Dzoncauich	4,183	55,898	36
Suma	2,435	33,015	22
Sudzal	1,980	20,377	11
Tekal de Venegas	1,933	19,375	10
Sotuta	1,126	8,204	3
Kantunil	886	8,643	5
Cansahcab	784	10,875	7
Chikindzonot	595	4,443	1
Cacalchén	449	5,088	3
Tepakán	439	4,628	2
Teya	308	3,033	2
Hocabá	302	5,331	4
Tekantó	267	2,910	2
Huhí	247	3,722	3
Hoctún	236	2,871	2
Muxupip	143	2,694	2
Xocchel	140	1,389	1
Bokobá	105	1,102	1
Sanahcat	62	984	1
Total general:	385,127	3,472,295	1,377

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

-Los datos pueden estar redondeados al inmediato superior





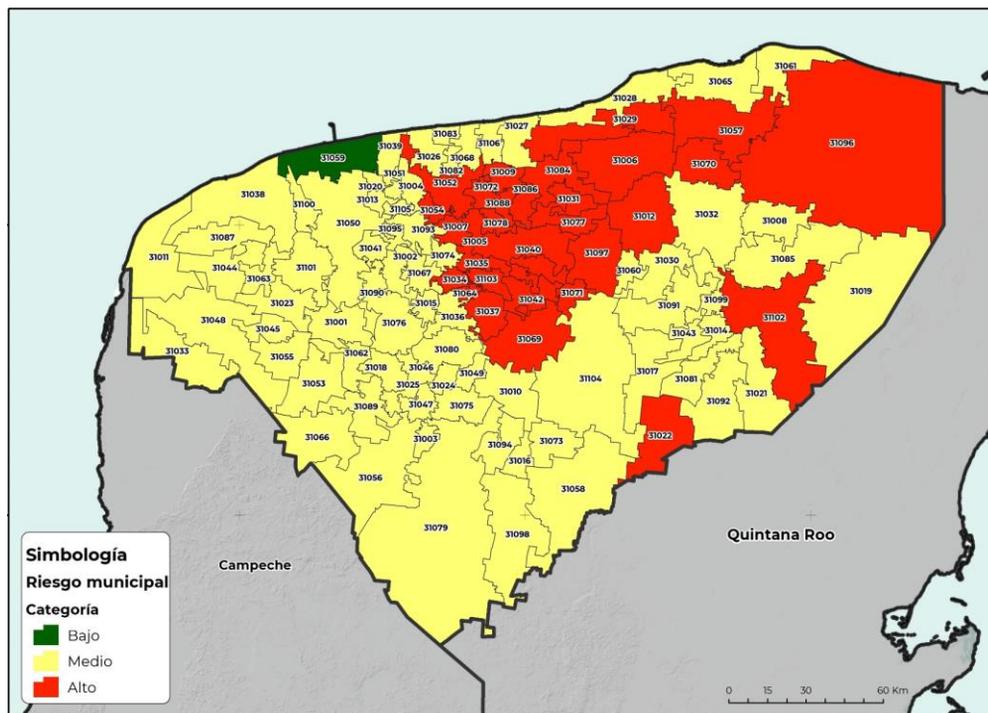
Se sugiere la emisión del comunicado del riesgo al personal técnico, con el propósito de prevenir el probable desarrollo y dispersión de la plaga en los cultivos de los municipios identificados con base a los siguientes puntos:

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 seguridad.**
2. Para junio, la infestación promedio de adultos y ninfas para Yucatán fue de 1.6 y 6 individuos/100m² respectivamente, destacándose la etapa fásica/tipo de formación en Solitaria/Solitario y Trasciens congregans/Manchón, con un muestreo en su mayoría con una densidad poblacional baja.
3. **El municipio Buctotz**, en la comunidad de **Rancho Santo Domingo** se presentó una infestación de **15.4 adultos/100m²**. Por otra parte, en **Rancho San Martín** se registró **11.6 ninfas (N2)/100m²**, mientras que la comunidad de **Rancho Santa** muestreó **13 ninfas (N1)/100m²**. Todos los casos anteriores se registraron en *Trasciens congregans/Manchón*, sobre pasto, con categoría de densidad poblacional media (Consultar Anexo 2). El **municipio de Panabá**, colindante con el municipio de Buctotz, presenta **múltiples puntos de muestreo de baja densidad** (≤ 10 individuos/100m²).
4. Las **condiciones agroclimáticas pronosticadas para el mes de julio son muy altas y 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 condiciones para el desarrollo de langosta en la porción oriental del estado de Yucatán.**
5. **Al mes de julio el estado de Yucatán presenta 30 municipios en riesgo alto, con una superficie de hospedantes susceptibles de 14,947 ha con un valor aproximado de 90 Mdp**, representando en promedio a nivel municipal una **dependencia económica del 89%**, respecto al valor total de su producción agrícola. Destacan por su valor cultivos como: maíz, soya, limón, chile verde, jitomate y toronja. Se identifican los municipios **Bokobá, Cacalchén, Cenotillo, Dzoncauich, Hocabá, Hochtún, Huhí, Izamal, Kantunil, Panabá, Sanahcat, Sudzal, Suma, Tekal de Venegas, Tekantó, Tepakán, Tunkás, Xocchel, Valladolid, Sotuta, Tizimín, Temax, Chikindzonot y Teya** 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 385,127 ha con un valor estimado de 1,377 Mdp.





Anexo 1.- Son 30 municipios identificado en nivel de riesgo alto 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)
31005	Bokobá		Alto	Bokobá
31006	Buctzotz			Buctzotz
31007	Cacalchén			Cacalchén
31009	Cansahcab			Cansahcab
31012	Cenotillo			Cenotillo
31022	Chikindzonot			Ichmul, Chikindzonot
31029	Dzilam González			Dzilam González
31031	Dzoncauich			Dzoncauich
31034	Hocabá			Sahcabá, Hocabá
31035	Hoctún			Hoctún, San José Oriente
31037	Huhí			Huhí
31040	Izamal			Sitilpech, Citilcum, Izamal, Kimbilá, Xanabá
31042	Kantunil			Kantunil, Holcá
31052	Motul			Kopté, Kiní, Timul, Sacapuc, Tanyá, Ucí, Kaxatah, Kancabchén, Motul de Carrillo Puerto
31054	Muxupip			Muxupip
31057	Panabá		Panabá, Loché	





Anexo 1.- Son 30 municipios identificado en nivel de riesgo alto 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)
31064	Sanahcat		Alto	Sanahcat
31069	Sotuta			Zavala, Tabí, Sotuta, Tibilón
31070	Sucilá			Sucilá
31071	Sudzal			Sudzal
31072	Suma			Suma
31077	Tekal de Venegas			Tekal de Venegas
31078	Tekantó			Tixkochoh, Tekantó
31084	Temax			Temax
31086	Tepakán			Tepakán
31088	Teya			Teya
31096	Tizimín			Tizimín, Popolnáh, Chan Cenote, Colonia Yucatán, El Cuyo, Dzonot Carretero, Sucopó, Tixcancal, Santa María
31097	Tunkás			Tunkás
31102	Valladolid			Ebtún, Tahmuy, Tixhualactún, Tikuch, Pixoy, Tesoco, Valladolid, Kanxoc, Popolá, Yalcobá, Dzitnup, Xocén
31103	Xocchel			Xocchel

Clave	Municipio	Riesgo
31001	Abalá	Medio
31002	Acanceh	
31003	Akil	
31004	Baca	
31008	Calotmul	
31010	Cantamayec	
31011	Celestún	
31013	Conkal	
31014	Cuncunul	
31015	Cuzamá	
31016	Chacsinkín	
31017	Chankom	
31018	Chapab	
31019	Chemax	
31020	Chicxulub Pueblo	
31021	Chichimilá	
31023	Chocholá	
31024	Chumayel	
31025	Dzan	
31026	Dzemul	
31027	Dzidzantún	
31028	Dzilam de Bravo	





Anexo 1.- Son 75 municipios identificados en riesgo medio, además de 3 municipios en riesgo.

Clave	Municipio	Riesgo
31030	Dzités	Medio
31032	Espita	
31033	Halachó	
31036	Homún	
31038	Hunucmá	
31039	Ixil	
31041	Kanasín	
31043	Kaua	
31044	Kinchil	
31045	Kopomá	
31046	Mama	
31047	Maní	
31048	Maxcanú	
31049	Mayapán	
31050	Mérida	
31051	Mocochá	
31053	Muna	
31055	Opichén	
31056	Oxkutzcab	
31058	Peto	
31060	Quintana Roo	
31061	Río Lagartos	
31062	Sacalum	
31063	Samahil	
31065	San Felipe	
31066	Santa Elena	
31067	Seyé	
31068	Sinanché	
31073	Tahdziú	
31074	Tahmek	
31075	Teabo	
31076	Tecoh	
31079	Tekax	
31080	Tekit	
31081	Tekom	
31082	Telchac Pueblo	
31083	Telchac Puerto	
31085	Temozón	
31087	Tetiz	
31089	Ticul	
31090	Timucuy	
31091	Tinum	
31092	Tixcacalcupul	
31093	Tixkokob	
31094	Tixmehuac	
31095	Tixpéhual	
31098	Tzucacab	





Anexo 1.- Es 1 municipio identificado en riesgo bajo

Clave	Municipio	Riesgo
31099	Uayma	Medio
31100	Ucú	
31101	Umán	
31104	Yaxcabá	
31105	Yaxkukul	
31106	Yobaín	

Clave	Municipio	Riesgo
31059	Progreso	Bajo





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
Solitario	-0.203 - 0.605	Baja	Exploración	Vigilar y monitorear ninfas y adultos para determinar la densidad poblacional, aplicar medidas de manejo de manera preventiva.
Transiens	0.137 - 0.461	Media	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.
Gregaria	0.282 - 0.481	Alta	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= ≥ 30 individuos/100 m²

Media= 11 a 29 individuos/100 m²

Baja= $0 \leq 10$ individuos/100 m²





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 multispectral. 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 multispectral 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 alares y no es fértil.

OIRSA: Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria.

Perspectiva climática: La Perspectiva del Clima es una estimación sobre el posible comportamiento de la lluvia y la temperatura realizada con herramientas estadísticas, comparación con años análogos y análisis de los resultados de modelos globales y regionales sobre las temperaturas de la superficie del mar, los patrones de viento, presión atmosférica y la precipitación, que tienen como objetivo complementar las actividades de pronóstico.

Riesgo fitosanitario: Es la evaluación del impacto fitosanitario o agroecológico que se determina ante el supuesto de la introducción o establecimiento de un organismo en un lugar del cual no es nativo o no está establecido;

Riesgo de plagas: Probabilidad de introducción y dispersión de una plaga y magnitud de las potenciales consecuencias económicas asociadas a ella.

Saltón: Estado inmaduro de langosta denominado ninfa, recién emergida del huevecillo y sin alas.

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

Transgregans: Individuo en la fase de transición, al pasar de la fase solitaria a la gregaria.

Transiens congregans: Forma intermedia por la que pasa la langosta cuando cambia de la fase solitaria a la fase gregaria.

Transiens disocians: Forma intermedia por la que pasa la langosta cuando cambia de la fase gregaria a la fase solitaria.

Zonas potenciales: Áreas con probabilidad de desarrollo y/o dispersión de la plaga conforme a sus requerimientos térmicos y zonas con disponibilidad de los diferentes recursos hídricos.

