



N° 04

Abril 2022



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



Colaboración Técnico-Científica:

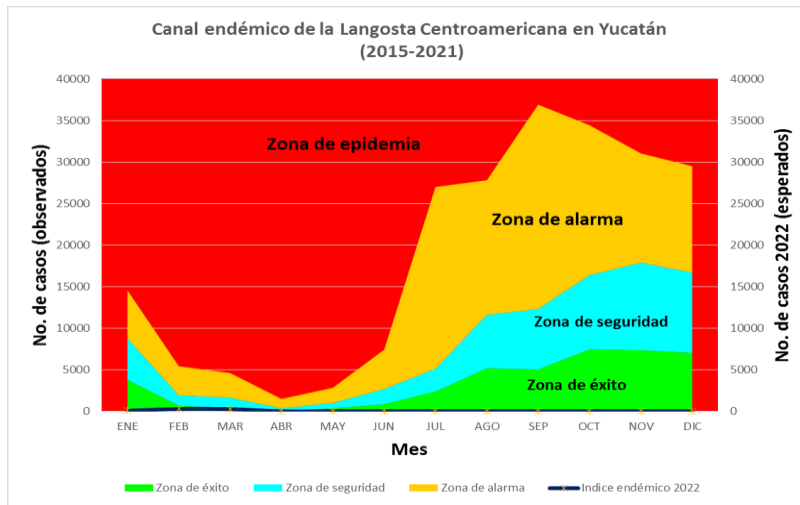
Dirección de Sanidad Vegetal
Dirección de Sistematización y Análisis Sanitario
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias del Campo Experimental Bajío
Comité de Sanidad Vegetal del estado de Yucatán

A través del 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.

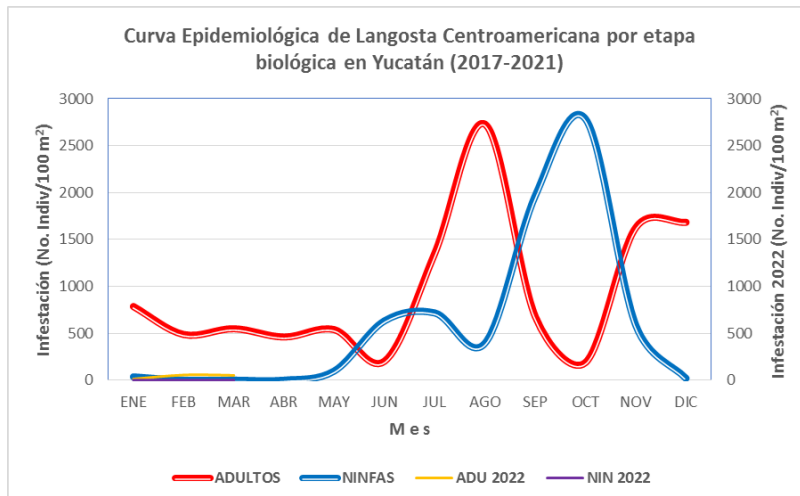
1

Comportamiento histórico y dinámica poblacional de la plaga (2015-2022)

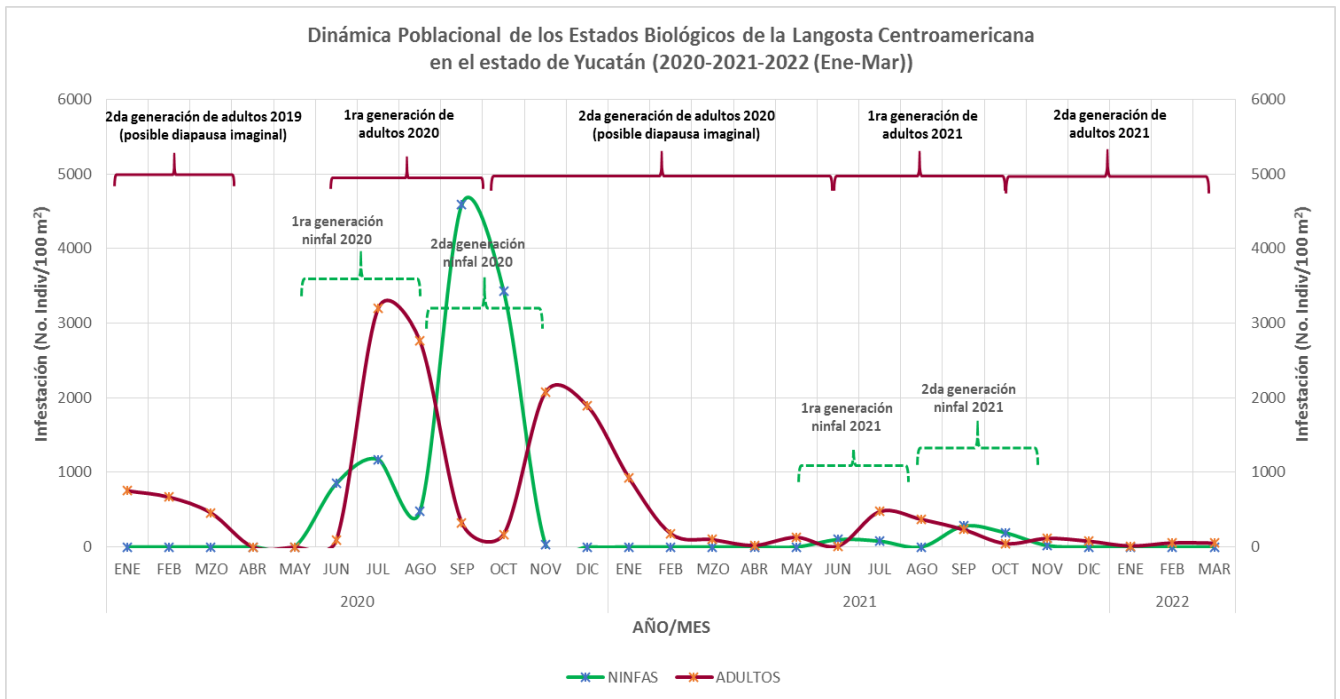
- Conforme al gráfico de canal endémico se observa mayor actividad poblacional de la Langosta Centroamericana para el 2do semestre del ciclo anual, particularmente a partir del mes de junio. Destacan picos poblacionales importantes en los meses de enero ($n=5,773$), julio ($n=21,857$), septiembre ($n=24,583$) y diciembre ($n=12,788$). El índice endémico para los meses de enero-marzo registró niveles bajos de infestación y dentro de la zona de éxito.



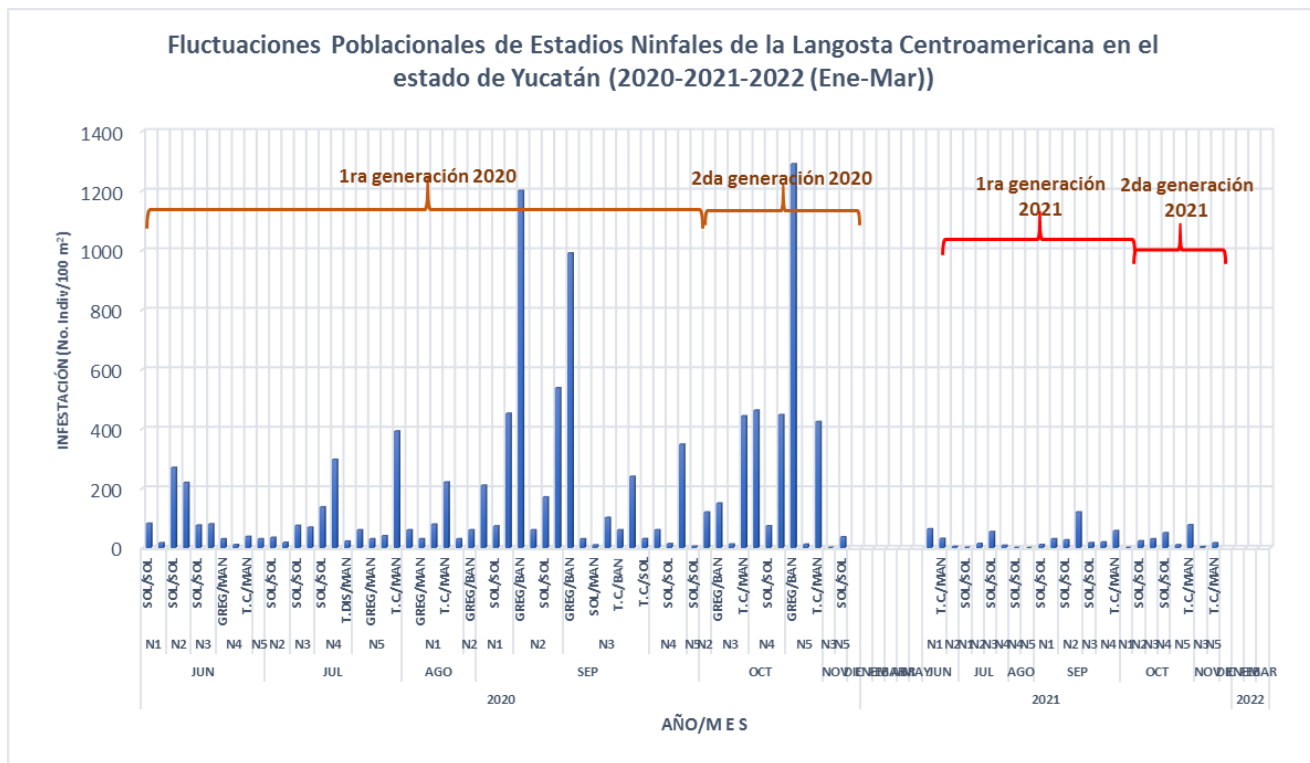
- Conforme al gráfico de la curva epidemiológica se observa que en el mes de agosto se aprecia un pico máximo de adultos pero mínimo de ninfas y en el mes de octubre se observa un máximo de ninfas pero mínimo de adultos. Para ambos estados biológicos es notoria la confección poblacional de la 1ra y 2da generación.
- Con respecto al año 2022, los adultos inician el ciclo anual (Enero-Marzo) con densidades poblacionales bajas ($n=597$) y con un índice de infestación bajo de $n=119.4$. No se registraron estadios ninfales.



- En el gráfico de la Dinámica Poblacional de los Estados Biológicos se **observa que para 2020, los niveles máximos de infestación de adultos de la plaga se destacan entre los meses de julio y noviembre que corresponden a la 1ra y 2da generación, respectivamente**. En relación a las ninfas durante los meses de julio y septiembre se observan picos de infestación importantes, mismos que corresponden a la 1ra y 2da generación, respectivamente. Asimismo, **en los meses de enero a marzo los adultos presentan presumiblemente la diapausa imaginal que se caracteriza por una menor densidad poblacional derivado del termotropismo y fototropismo en respuesta a las condiciones climáticas extremas de su entorno (nicho ecológico)**.
- **Para el 2021**, se registran poblaciones de adultos entre los meses de enero a mayo, posiblemente estos individuos pertenezcan a la 2da generación 2020 que se reactivan después de concluir la diapausa imaginal; **es importante mencionar que durante el período de diciembre de 2020 a mayo de 2021 (6 meses) no se tienen registros de estadios ninfales**. Se observan niveles bajos de infestación entre los meses julio-septiembre de 2021, correspondientes a la 1ra generación de adultos. La 2da generación se confecciona entre los meses de octubre 2021 a enero 2022. Con respecto a las ninfas la 1ra generación ninfal presenta fluctuaciones poblacionales poco definidas (junio a septiembre); la 2da generación se presenta entre los meses de octubre a diciembre.
- **Para el 2022**, en los meses de enero-marzo se registraron niveles bajos de infestación en adultos. No se registraron estadios ninfales durante este período de tiempo.



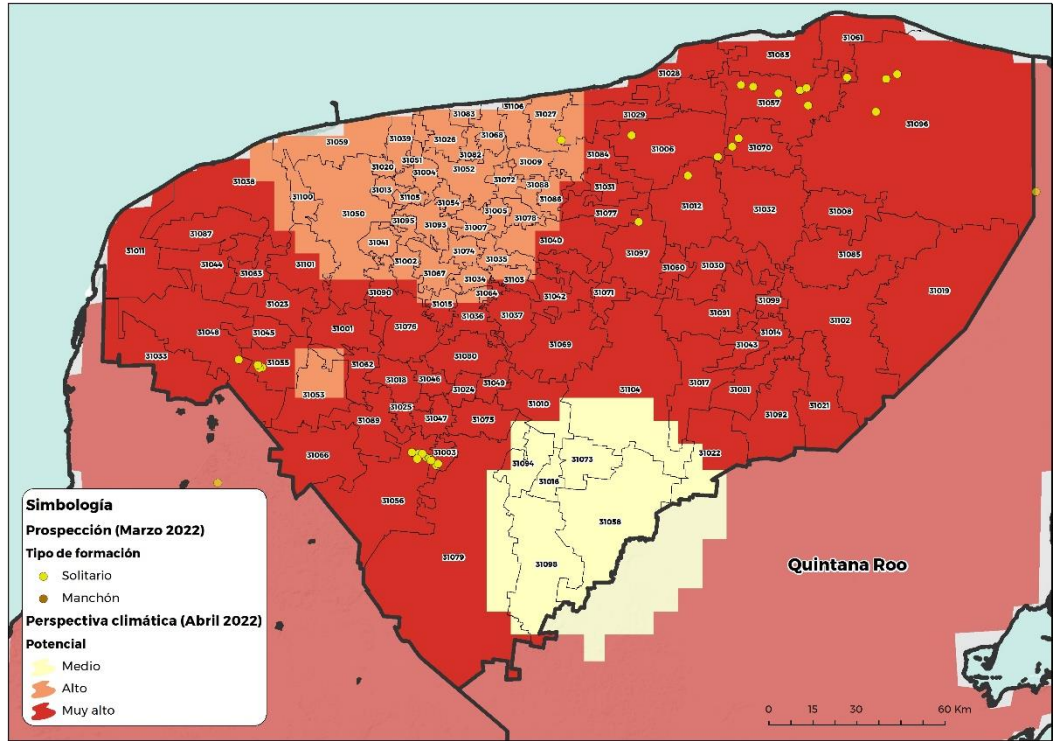
- En el gráfico de fluctuaciones poblacionales de ninfas de 2020 a 2022, se observa que para el año 2020 la 1ra generación tiene sus inicios en el mes de junio para concluir en el mes de septiembre. Además, **las mayores densidades poblacionales tienen lugar en el mes de septiembre (pico máximo poblacional), destacan las Etapas fásicas/tipo de formación: Gregaria/Bando y Transciens congregans/Manchón.** En la 1ra generación se registraron estadios ninfales N1-N5. **La 2da generación inició en el mes de octubre para concluir en el mes de noviembre;** las mayores densidades se presentaron en octubre y **destacaron individuos en Gregaria/Bando y Transciens congregans/Manchón.** En esta generación se registraron instares N2-N5. **Es importante mencionar que entre los meses de diciembre de 2020 y mayo de 2021 (6 meses) no se registraron estadios ninfales.**
- Para el año 2021, la **1ra generación empieza a confeccionarse a partir del mes junio para concluir el mes de septiembre;** durante esta generación **destaca la Etapa fásica/Tipo de formación: Transciens congregans/Manchón y Solitaria/Solitario.** En esta generación se registraron instares N1-N5. **La 2da generación inicia su proceso de gestación el mes de octubre, donde destaca Transciens congregans/Manchón y Solitaria/Solitario por nivel de infestación; para concluir el mes de noviembre.** En esta generación se registraron instares N1-N5.
- Para el año 2022, en los primeros tres meses no se tienen registros de estadios ninfales.



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 de medias a muy altas** para el **desarrollo de la plaga en el mes de abril**.

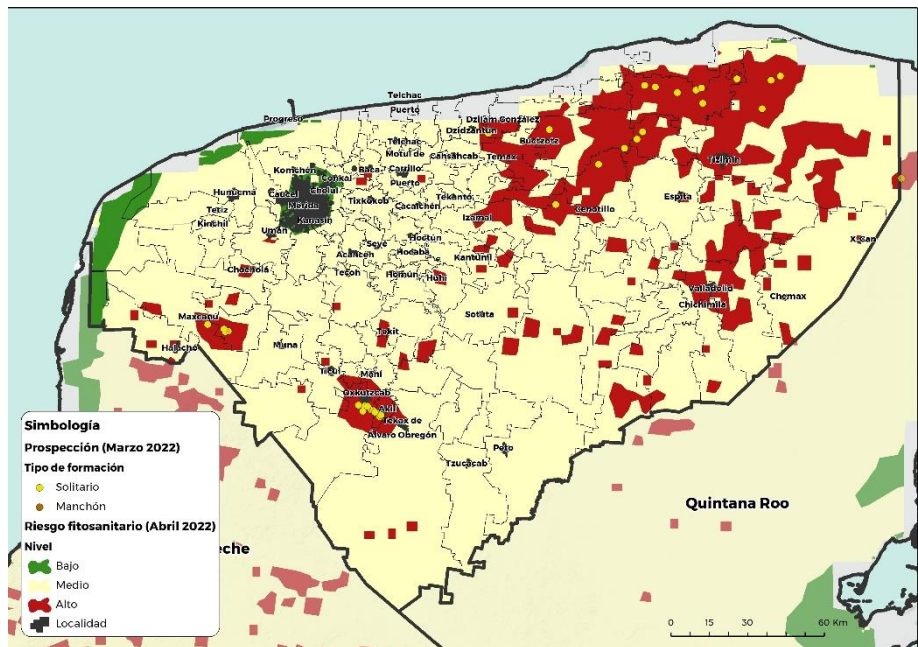


3

Situación actual de la plaga y determinación del riesgo fitosanitario asociado

- Durante el mes de marzo las poblaciones de la Langosta Centroamericana se registraron principalmente en **pastos en desarrollo vegetativo** y en menor medida en cultivos de maíz en finalización del periodo de cosecha.
- No se registraron mangas.
- Ningún municipio con actividades de control.
- Como referencia, 26 localidades urbanas se encuentran en zonas con riesgo alto, entre las que resaltan Mérida, Kanasín, Tzimin, Valladolid, Hunucmá y Umán.
- **En total, 15 municipios son los que presentan riesgo alto (Anexo 1).**

Análisis y estudio de riesgo espacial-multicriterio



Contacto

Correo: alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx

Teléfono gratuito: 800 987 987 9

4 Impacto económico conforme al modelo espacial multicriterio

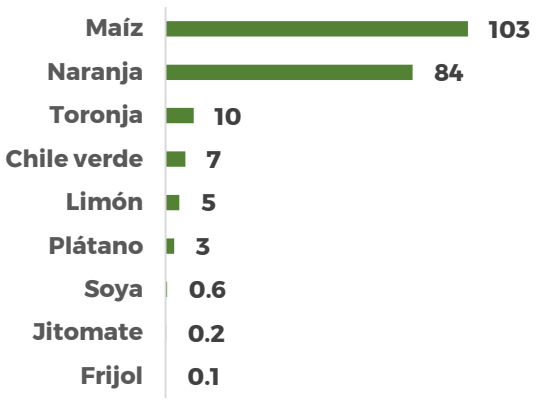
- De un total de 15 municipios en riesgo alto, se identifican 9 municipios con cultivos agrícolas hospedantes susceptibles al mes de Abril, con aproximadamente **6,077 ha.**
- Posible afectación a **393,986 ha de pastos y praderas***** con un valor de **1,309 Mdp.**
- La dependencia económica* en promedio es del **78%** para los **municipio en riesgo alto.**



212 Mdp

Impacto económico en los municipios con riesgo alto.

Valor de la producción de cultivos hospedantes en riesgo alto (Mdp)

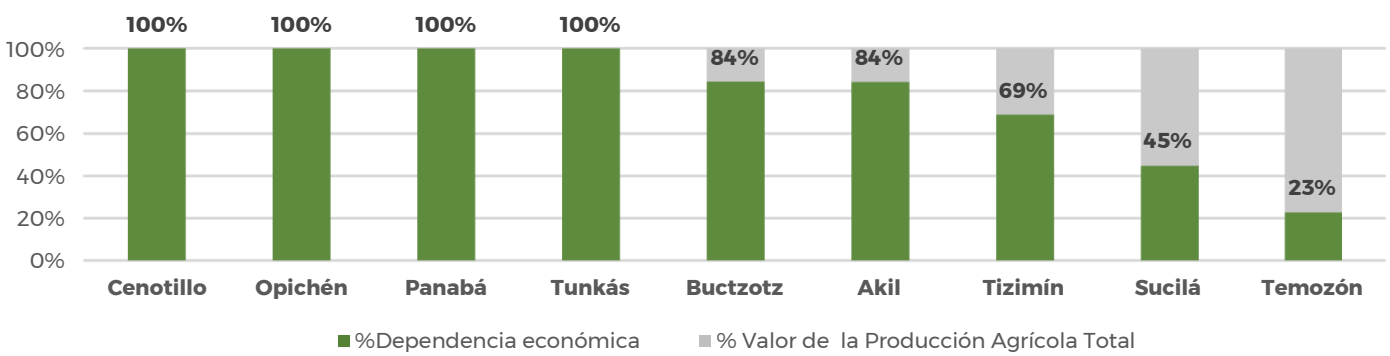


*Dependencia económica de cultivos hospedantes, en municipios en riesgo, respecto al valor total de su producción agrícola.

**No se identifica estadística de cultivos hospedantes SIAP 2020, en el municipio de: Dzilam González, Dzoncauich, Mayapán, Tekal de Venegas, Temax y Valladolid.

-Información obtenida de SIAP 2020 con cultivos de seguimiento económico a nivel municipal.

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



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

Municipio	Hospedante	Superficie sembrada (ha)	Dependencia económica
Tizimín	Chile verde, Frijol, Maíz, Soya y Limón.	3,667	69%
Akil	Chile verde, Jitomate, Maíz, Limón, Naranja, Plátano y Toronja.	2,338	84%
Opichén	Maíz.	25	100%
Sucilá	Frijol y Maíz.	19	45%
Buctzotz	Chile verde, Frijol y Jitomate.	10	84%

Continúa en la siguiente hoja

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

Municipio	Hospedante	Superficie sembrada (ha)	Dependencia económica
Temozón	Frijol.	8	23%
Panabá	Chile verde y Frijol.	4	100%
Tunkás	Frijol.	4	100%
Cenotillo	Frijol.	3	100%
Total general:		6,077	78%

**No se identifica estadística de cultivos hospedantes SIAP 2020, en el municipio de: Dzilam González, Dzoncauich, Mayapán, Tekal de Venegas, Temax y Valladolid.

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
Dzilam González	27082	364901	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
Tunkás	14,562	95,335	31
Valladolid	5,635	40,515	11
Tekal de Venegas	1,933	19,375	10
Akil	1,064	9,567	6
Opichén	211	4,463	3
Mayapán	108	790	0.2
Total general:	393,986	3,463,138	1,309

***Se identifico pastos y praderas que cuantificar en los 15 municipios con riego alto (SIAP 2020).

5 Conclusiones y/o consideraciones

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

- 1. Conforme al gráfico de canal endémico se observa mayor actividad poblacional de la Langosta Centroamericana para el 2do semestre del ciclo anual, particularmente a partir del mes de junio. Destacan picos poblacionales importantes en los meses enero (n=5,773), julio (n=21,857), septiembre (n=24,583) y diciembre (n=12,788).** El índice endémico para los meses de enero-marzo registró niveles bajos de infestación y dentro de la zona de éxito.
2. De acuerdo con los gráficos de Curva Epidemiológica y Dinámica Poblacional de Estados Biológicos de la plaga se tiene lo siguiente:

Estado biológico	1ra Generación	Pico máximo poblacional	2da Generación	Pico máximo poblacional
Ninfas	Mayo-Junio a Agosto-Septiembre	Junio-Septiembre	Octubre a Noviembre	Octubre
Adultos	Junio-Julio a Septiembre-Octubre	Julio-Agosto	Septiembre-Octubre a Diciembre-Enero	Noviembre-Diciembre

Es importante precisar que las fechas de inicio/fin de la 1ra y 2da generaciones en los estados biológicos de la Langosta Centroamericana pueden variar (adelantarse o atrasarse) debido a los factores climáticos que inciden en tiempo/espacio.

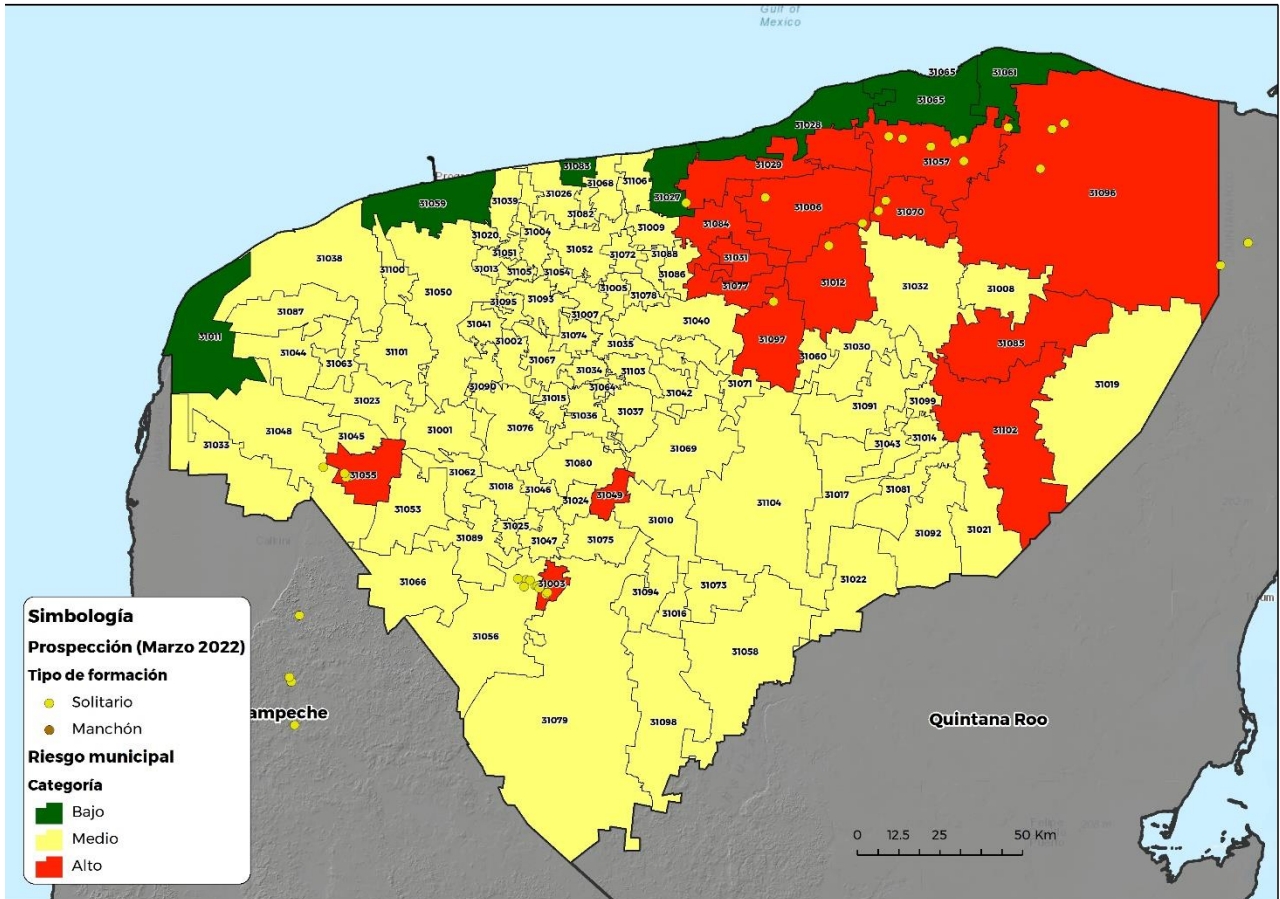
En el año 2021, se registraron adultos entre los meses de enero-mayo, posiblemente estos individuos pertenezcan a la 2da generación 2020 que reactivan su actividad después de concluir la diapausa imaginal. **Durante el período de diciembre de 2020 a mayo de 2021 (6 meses) no se registraron instares ninfales. De igual forma, entre los meses de diciembre de 2021 y marzo de 2022 no se registraron estadios ninfales.**

3. Conforme al gráfico de Fluctuaciones Poblacionales de Estadios Ninfales 2020 a 2022; para el año 2021, en la 1ra generación **destacan la Etapa fasica/Tipo de formación: Transciens congregans/Manchón y Solitaria/Solitario**, donde se registraron instares N1-N5. La 2da generación inicia su proceso de gestación el mes de octubre, donde **destaca Transciens congregans/Manchón y Solitaria/Solitario por nivel de infestación, para concluir el mes de noviembre.** Durante esta generación se registraron instares N1-N5.

4. Las condiciones de temperatura y humedad relativa pronosticadas para el mes de abril están principalmente en nivel alto y muy alto, de potencial para el desarrollo de la plaga, con algunos manchones de potencial medio al centro de la Península. Se observa que la densidad de la plaga es baja, pero existen zonas donde las condiciones de humedad del suelo y verdor de la vegetación son favorables para el desarrollo de la langosta. Estas zonas se localizan principalmente hacia Akil, Tizimín, Buctzotz, Maxcanú, Dzilam, Mayapán y Valladolid.

5. Al mes de Abril el estado de Yucatán presenta 15 municipios en riesgo alto, pero solo se identifican 9 con superficie de hospedantes susceptibles de 6,077 ha con un valor aproximado de 212 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: maíz, naranja, toronja, chile verde, limón, plátano, soya, jitomate y frijol. Se identifican los municipios de Cenotillo, Opichén, Panabá, Tunkás, entre otros como los municipios con mayor dependencia económica en caso de un impacto potencial en cultivos hospedantes. Respecto a zonas de resguardo identificadas con valor económico como pastos y praderas, representan una superficie de 393,986 ha con un valor estimado de 1,309 Mdp.

Anexo 1.- En total son 13 municipios identificados con nivel de riesgo alto y presencia de cultivos agrícolas que se verían afectados en caso de dispersarse la plaga o invada dichas zonas.



Clave	Municipio	Control	Riesgo	Localidades de referencia
31003	Akil		Alto	Akil
31006	Buctzotz			Buctzotz
31012	Cenotillo			
31029	Dzilam González			
31031	Dzoncauich			
31049	Mayapán			
31055	Opichén			
31057	Panabá			
31070	Sucilá			
31077	Tekal de Venegas			
31084	Temax			
31085	Temozón			
31096	Tizimín			Tizimín
31097	Tunkás			
31102	Valladolid		Valladolid	

Anexo 1.- En total son 13 municipios identificados con nivel de riesgo alto y presencia de cultivos agrícolas que se verían afectados en caso de dispersarse la plaga o invada dichas zonas.

Clave	Municipio	Control	Riesgo	Localidades de referencia
31001	Abalá		Medio	
31002	Acanceh			Acanceh
31004	Baca			
31005	Bokobá			
31007	Cacalchén			
31008	Calotmul			
31009	Cansahcab			
31010	Cantamayec			
31013	Conkal			Conkal
31014	Cuncunul			
31015	Cuzamá			
31016	Chacsinkín			
31017	Chankom			
31018	Chapab			
31019	Chemax			
31020	Chicxulub Pueblo			
31021	Chichimilá			
31022	Chikindzonot			
31023	Chocholá			
31024	Chumayel			
31025	Dzan			
31026	Dzemul			
31030	Dzitás			
31032	Espita			Espita
31033	Halachó			Halachó
31034	Hocabá			
31035	Hoctún			
31036	Homún			Homún
31037	Huhí			
31038	Hunucmá			Hunucmá
31039	Ixil			
31040	Izamal		Izamal	
31041	Kanasín		Kanasín	
31042	Kantunil			
31043	Kaua			
31044	Kinchil			
31045	Kopomá			
31046	Mama			
31047	Maní			
31048	Maxcanú		Maxcanú	
31050	Mérida		Mérida, Cholul	
31051	Mocochá			
31052	Motul		Motul de Carrillo Puerto	
31053	Muna		Muna	
31054	Muxupip			

Anexo 1.- En total son 13 municipios identificados con nivel de riesgo alto y presencia de cultivos agrícolas que se verían afectados en caso de dispersarse la plaga o invada dichas zonas.

Clave	Municipio	Control	Riesgo	Localidades de referencia	
31056	Oxkutzcab		Alto	Oxkutzcab	
31058	Peto			Peto	
31060	Quintana Roo				
31062	Sacalum				
31063	Samahil				
31064	Sanahcat				
31066	Santa Elena				
31067	Seyé			Seyé	
31068	Sinanché				
31069	Sotuta				
31071	Sudzal				
31072	Suma				
31073	Tahdziú				
31074	Tahmek				
31075	Teabo				
31076	Tecoh			Tecoh	
31078	Tekantó				
31079	Tekax			Tekax de Álvaro Obregón	
31080	Tekit				
31081	Tekom				
31082	Telchac Pueblo			Medio	
31086	Tepakán				
31087	Tetiz				
31088	Teya				
31089	Ticul			Ticul	
31090	Timucuy				
31091	Tinum				
31092	Tixcacalcupul				
31093	Tixkokob		Tixkokob		
31094	Tixmehuac				
31095	Tixpéhual				
31098	Tzucacab		Tzucacab		
31099	Uayma				
31100	Ucú				
31101	Umán		Umán		
31103	Xocchel				
31104	Yaxcabá				
31105	Yaxkukul				
31106	Yobaín				
31011	Celestún		Bajo		
31027	Dzidzantún				
31028	Dzilam de Bravo				
31059	Progreso			Progreso, Chicxulub (Chicxulub Puerto)	
31061	Río Lagartos				
31065	San Felipe				
31083	Telchac Puerto				

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, donde se forman las mangas y/o bandos.

Bando: Agrupamiento de ninfas de color oscuro con rojo, con desplazamiento en dirección definida, formada por individuos gregarios que pueden cubrir desde unos metros a varios kilómetros cuadrados

Canal endémico/Corredor endémico: Es la representación gráfica del número de casos que se presentan en un área en períodos definidos (semana, mes), comparado con los datos de años anteriores (5 o 7 años). Permite ver representada gráficamente la incidencia actual de una plaga sobre la incidencia histórica de la misma, dando lugar a la detección temprana de cifras anormalmente altas (o bajas) de los casos de la plaga en estudio.

Combate: utilización de cualquier medio químico, cultural o biológico para mantener una plaga a una densidad menor a los daños económicos que pudiera causar.

Conspicuo: Eminente, notable, llamativo, sobresaliente, ilustre, visible.

Control (de una plaga): Supresión, contención o erradicación de una población de plagas

Curva epidemiológica: Es un gráfico estadístico utilizado en epidemiología para visualizar el inicio de un brote epidémico.

Densidad: Número de individuos de langosta (alados o saltones) por unidad de superficie.

Dependencia económica: Es una situación en la que una región o área depende de otro con un nivel productivo mayor, para su crecimiento económico, debido a sus fuertes vínculos financieros, o comerciales.

Diapausa imaginal: Es un estado fisiológico de inactividad con factores desencadenantes y terminantes bien específicos. Se usa para sobrevivir a condiciones desfavorables y predecibles, como temperaturas extremas, sequía o carencia de alimento.

Dinámica poblacional: La dinámica poblacional o de poblaciones comprende el estudio de todas las variaciones que experimenta un conjunto de individuos de una misma especie. Estos cambios se miden en términos de variabilidad de parámetros como número de individuos, crecimiento poblacional, estructura social y de edades, entre otras.

Estadio: Cada una de las etapas por las que pasa un insecto durante su ciclo biológico.

Etapas fásicas: La "langosta" durante su ciclo de vida presenta "transformaciones" (polimorfismo), los cuales debido a un incremento en la densidad poblacional modifican su comportamiento, pasando de la fase solitaria a una fase gregaria, alterándose posteriormente su color y forma. Si los grupos están compuestos por adultos alados se llaman "mangas", si sus miembros son ninfas se denominan "bandos".

Fototropismo: Corresponde a una respuesta del organismo frente al estímulo luminoso. El fototropismo positivo hace referencia al crecimiento del organismo hacia la fuente de luz, mientras el fototropismo negativo implica un crecimiento del organismo en la dirección contraria a la de la fuente lumínica.

Fluctuaciones poblacionales: Cambios en la densidad de población, que describen oscilaciones cíclicas en el número de individuos, dependiendo de variaciones estacionales de clima, disponibilidad de alimento, entre otros (factores bióticos y abióticos), que son resultado de controles intrínsecos del tamaño poblacional; estas fluctuaciones denotan una condición de equilibrio dinámico a la población.

Gregarización: Agrupación de individuos por inmigración o multiplicación en áreas delimitadas, formando bandos o mangas.

Impacto potencial: La asignación de un valor de impacto potencial es una forma de cuantificar los efectos negativos que puede tener una especie plaga, respecto de otras. Asimismo, el potencial de control es una medida relativa de la facilidad con que puede ser controlada o erradicada la especie plaga.

Índice Normalizado de Precipitación: Cuantifica el déficit de precipitación para varias escalas temporales, las cuales reflejan el impacto de la sequía en la disponibilidad de los diferentes recursos hídricos; valores SPI < -1 indican una condición de sequía, cuanto más negativo el valor, más severa la condición de sequía. Valores SPI > +1 indican condiciones más húmedas comparadas con una climatología. Para este caso se determinó usar un SPI de tres meses que ofrece una comparación de la precipitación sobre un período de tres meses específicos con los totales de precipitación del mismo período de tres meses para todos los años incluidos en el registro histórico. Refleja condiciones de humedad a corto y mediano plazo y formula una estimación estacional de la precipitación, por lo que en cuestiones agrícolas puede ser más eficaz.

Glosario de términos

Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI): Es un tipo de índice de vegetación obtenido a partir de imágenes satelitales de tipo multiespectral. Es uno de los índices más utilizados para el monitoreo global del estado fitosanitario de la vegetación ya que permite identificar fácilmente las zonas de mayor densidad y salud de las cobertura vegetales. Se calcula con las bandas espectrales del rojo (RED) y el infrarrojo cercano (NIR) aplicando la siguiente fórmula:

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

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:

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

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:

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

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.

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.