



CESAVE CHIAPAS

N° 05

Julio 2022



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



Colaboración Técnico-Científica:

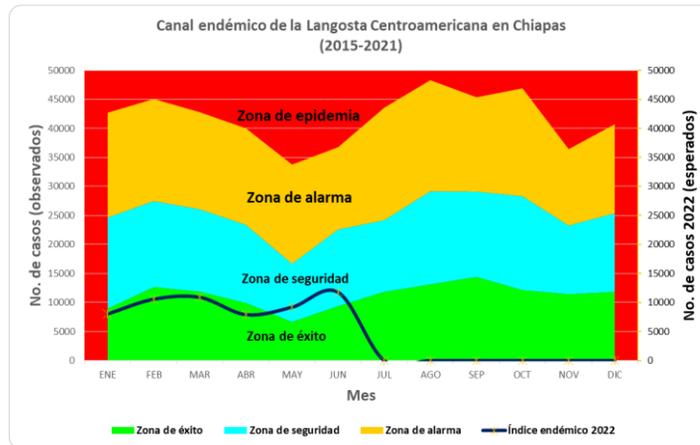
Dirección en Jefe
Dirección General de Sanidad Vegetal
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias del Campo Experimental Bajío
Comité de Sanidad Vegetal del Estado de Chiapas

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

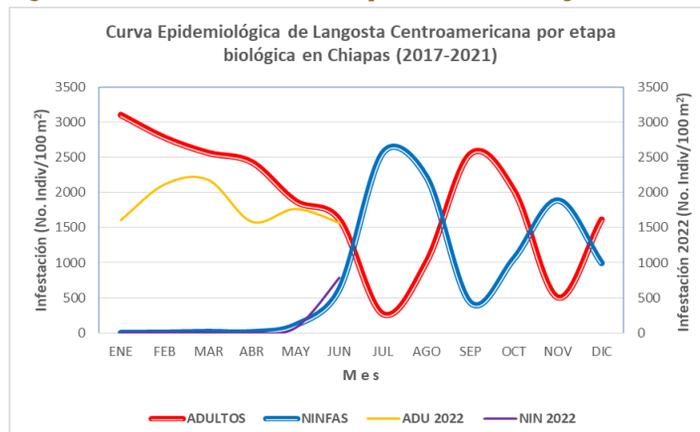
1

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 todo el ciclo anual. Destacando picos poblacionales importantes en los meses de enero (n=18,050), febrero (n=17,564), mayo (n=17,078), julio (n= 19,367 *pico máximo*) agosto (n= 19,122) y octubre (n= 18,569). El índice endémico para los meses de enero a abril de 2022 se ubicó dentro de los límites de la zona de éxito y la zona de seguridad, para los meses de mayo y junio se ubicó en la zona de seguridad.



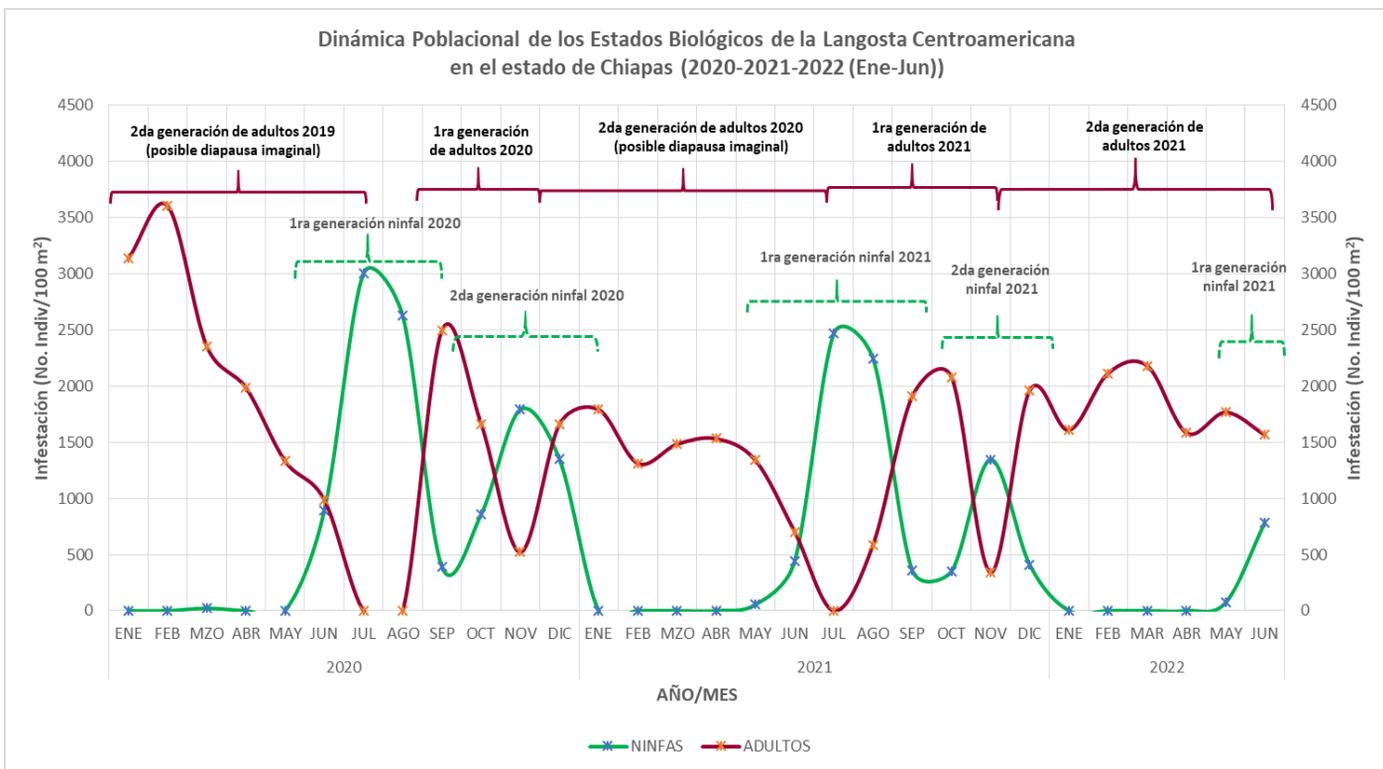
- Conforme al gráfico de la curva epidemiológica, se observa que los adultos se destacan en los meses de enero a abril (2da generación del año anterior), septiembre (1ra generación) y diciembre (2da generación). Las ninfas destacan en los meses de julio (1ra generación) y noviembre (2da generación).
- Con respecto al año 2022, los adultos inician el ciclo anual (Enero-junio) con densidades poblacionales importantes (n= 58,403) y con un índice de infestación de n= 10,820.4, con una tendencia de incremento en la población en el mes de febrero, un descenso en abril y un aumento en mayo.
- **De enero a abril no se registran infestaciones de ninfas, comenzando el registro de las primeras ninfas en mayo e incrementando la población en junio.**



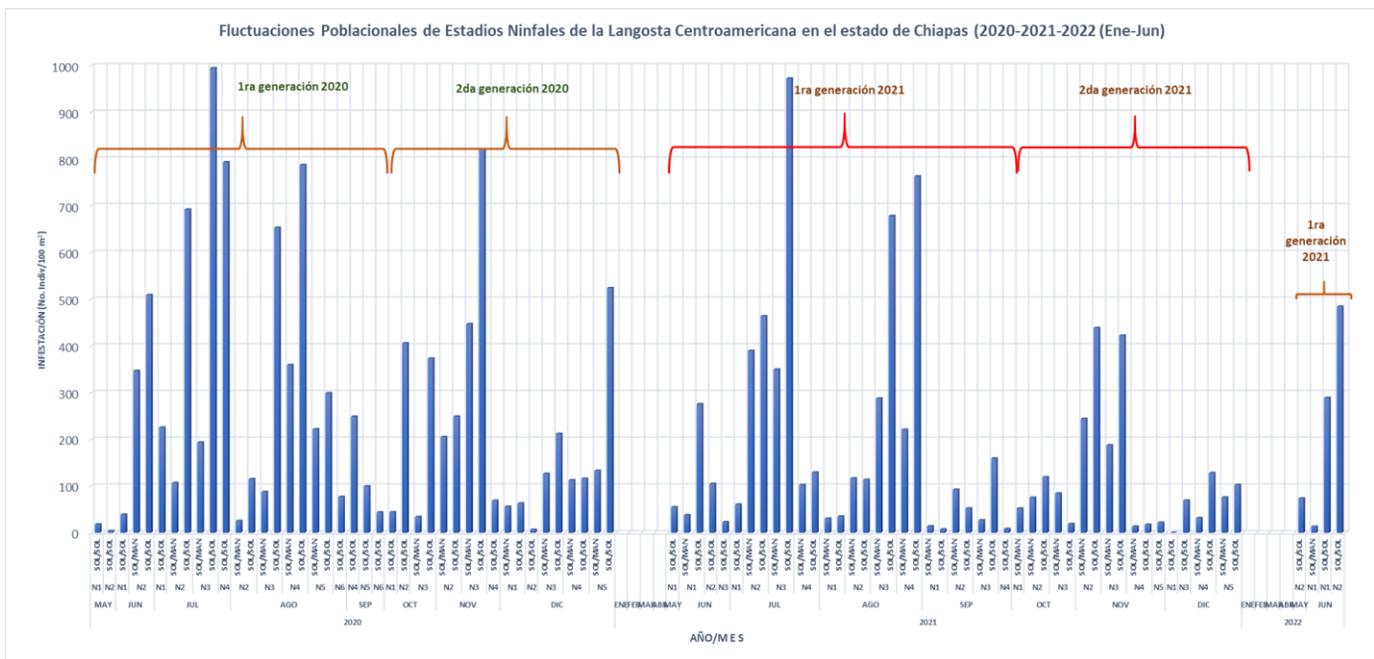
Contacto

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

- En el gráfico de la Dinámica Poblacional de los Estados Biológicos de 2020 a 2022, se observó que para el año 2020 se registraron dos picos **poblacionales de infestación en los meses de septiembre y diciembre, correspondientes a la 1ra y 2da generación, respetivamente. Sin embargo, de enero a junio se registraron poblaciones de la 2da generación de 2019. En relación a las ninfas, se observan niveles máximo de infestación en julio y noviembre.** Asimismo, en los meses de julio y agosto se presentó presumiblemente una diapausa imaginal, derivado del termotropismo y fototropismo en respuesta a las condiciones climáticas extremas de su entorno (nicho ecológico).
- **En 2021, se registró el mayor pico poblacional de adultos en el mes de octubre, asimismo, se observa que de agosto a noviembre se presentó la 1ra generación de adultos y en el mes de diciembre inició la 2da generación, sin embargo, de enero a junio se registraron poblaciones de la 2da generación de 2020. Se cree que posiblemente se tuvo una diapausa imaginal en noviembre. En cuanto a las ninfas se tuvieron tres picos de mayor población en los meses de julio, agosto y noviembre.**
- **Para el año 2022, los meses de enero a junio se registraron infestaciones de adultos de la 2da generación de 2021, incrementando el nivel poblacional en los meses de febrero y marzo, descendiendo en abril y aumentando en mayo, finalmente, se presentaron los primeros estadios ninfales en el mes de mayo, presentándose una mayor población en junio.**



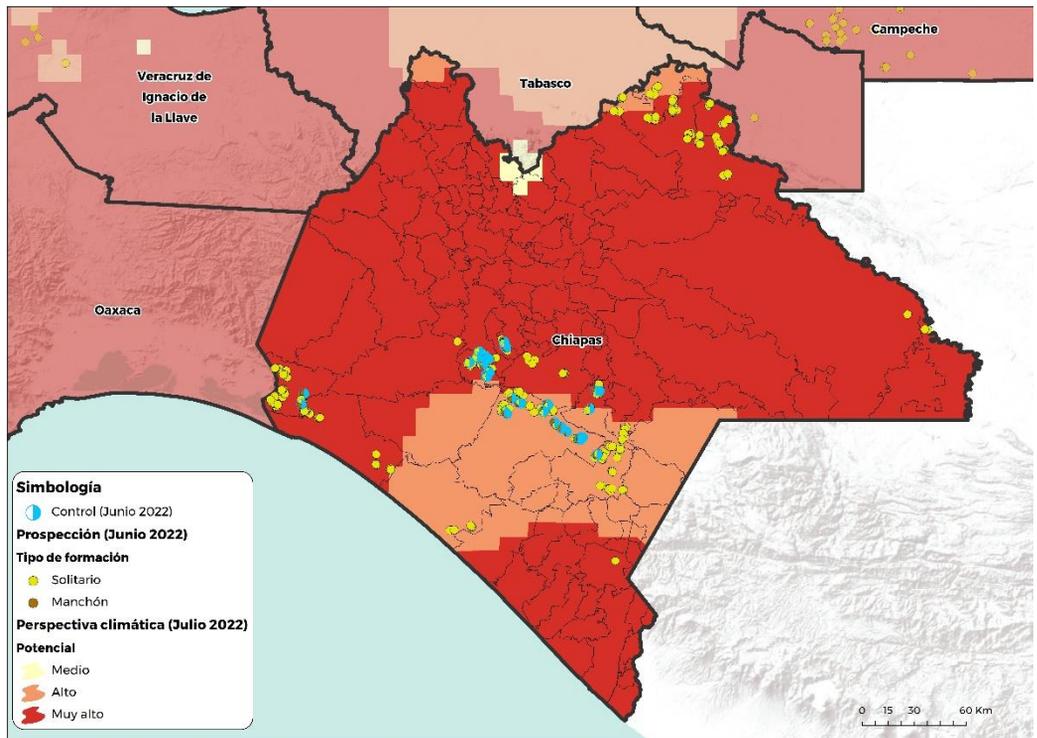
- En el gráfico de fluctuaciones poblacionales de ninfas de 2020 a 2022, se observa que **para el año 2020 la 1ra generación comenzó entre los meses de marzo y finalizó en septiembre**, donde se observa que las mayores densidades poblacionales tienen lugar en el mes de julio y agosto. **La 2da generación inició en el mes de octubre para concluir en el mes de diciembre**; las mayores densidades se presentan en el mes de noviembre. **Entre los meses de enero de 2020 y abril de 2021 no se registraron estadios ninfales.**
- **Para el año 2021, la 1ra generación empezó a partir del mes de mayo para concluir el mes de septiembre.** Los meses de julio (pico máximo) y agosto presentan mayor nivel de infestación. **La 2da generación se observó entre los meses de octubre a diciembre, siendo noviembre el de mayor nivel de infestación.**
- **Para el año 2022, en los primeros cuatro meses (De enero a abril) no se registraron ninfas. Presentándose los primeros estadios ninfales en el mes de mayo con instares N2, destacando la Etapa fásica/Tipo de formación: Solitaria/Solitario,** para el mes de junio se tuvo un pico poblacional presentándose la **Etapa fásica/Tipo de formación: Solitaria/Solitario.**



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 Chiapas se pronostican condiciones potenciales altas y muy altas para el desarrollo de la plaga en el mes de julio.

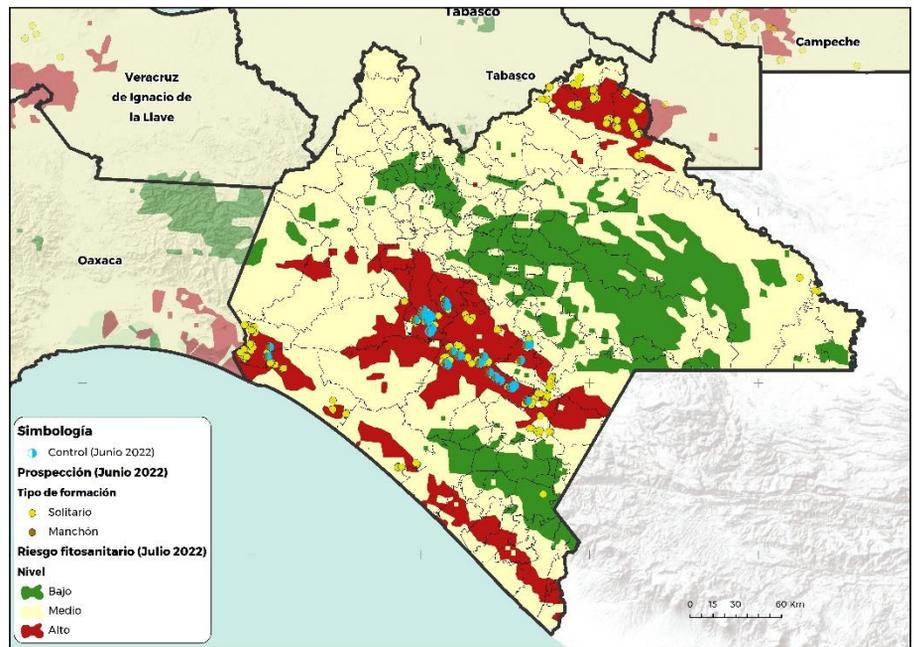


3

Situación actual de la plaga y determinación del riesgo fitosanitario asociado

Análisis y estudio de riesgo espacial-multicriterio

- Durante el mes de junio las poblaciones de la langosta centroamericana se registraron en **monte, además de maíz y cacahuete en crecimiento.**
- No se registraron mangas.
- **Seis municipios con acciones de control** sobre 70 ha.
- **Riesgo alto** en ubicaciones cercanas a localidades de El Carmen, Huixtla, Chapilla, Arriaga, entre otras
- Se identifican **25 municipios en riesgo alto (Anexo 1).**



Contacto

Correo: alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx

Teléfono gratuito: 800 987 987 9

4 Impacto económico conforme al modelo espacial multicriterio

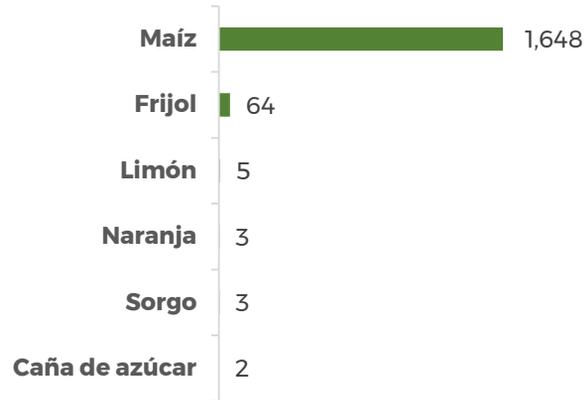
- De un total de 25 municipios en riesgo alto, se identifican 22** con superficie aproximada de **155,124 ha** hospedantes de cultivos agrícolas susceptibles al mes de Marzo.
- Posible afectación a **19,375 ha** de pastos y praderas con un valor de **257 Mdp**.
- La dependencia económica* en promedio es del **93%** para los **municipio en riesgo alto**.



1,726 Mdp

Impacto económico en los municipios con riesgo alto.

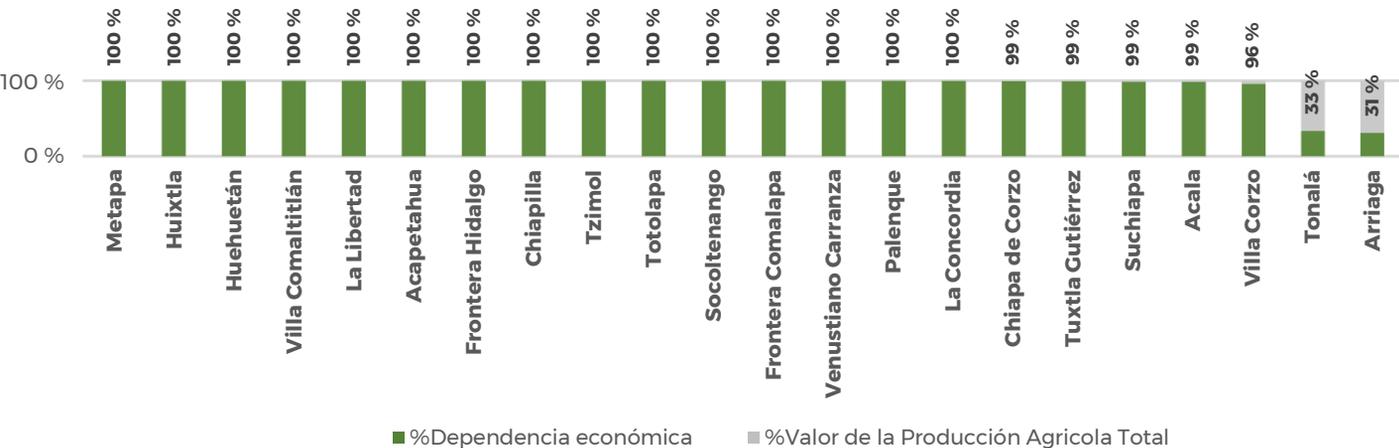
Valor de la producción de cultivos hospedantes en riesgo alto (Mdp)



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

**No se identifica cultivos hospedantes, SIAP 2021 en el municipio de Información obtenida de SIAP 2021 con cultivos de Nicolás Ruíz, El Parral y Emiliano. Zapata 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
Palenque	Maíz, Naranja y Frijol.	31,913	100 %
Venustiano Carranza	Maíz, Limón y Frijol.	19,223	100 %
La Concordia	Maíz, Limón y Frijol.	19,156	100 %
Chiapa de Corzo	Limón y Maíz.	13,165	99 %

Continúa la tabla

*Nota: los datos pueden estar redondeados al inmediato superior.

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

Municipio	Hospedante	Superficie sembrada (ha)	*Dependencia económica
Villa Corzo	Maíz, Limón y Frijol.	12,536	96 %
Frontera Comalapa	Naranja, Maíz, Limón y Frijol.	11,364	100 %
Acala	Sorgo, Maíz, Limón y Frijol.	9,339	99 %
Suchiapa	Naranja, Sorgo, Limón y Maíz.	5,912	99 %
Socoltenango	Limón, Maíz, Caña de azúcar y Frijol.	5,082	100 %
Totolapa	Limón y Maíz.	4,773	100 %
Tuxtla Gutiérrez	Sorgo, Limón y Maíz.	3,305	99 %
Tzimol	Limón, Maíz, Caña de azúcar y Frijol.	3,172	100 %
Chiapilla	Limón y Maíz.	2,599	100 %
Frontera Hidalgo	Maíz.	2,349	100 %
Acapetahua	Maíz.	2,286	100 %
La Libertad	Naranja y Maíz.	1,786	100 %
Villa Comaltitlán	Maíz.	1,471	100 %
Huehuetán	Maíz.	1,260	100 %
Huixtla	Maíz.	1,257	100 %
Arriaga	Sorgo, Limón y Maíz.	1,238	31 %
Tonalá	Sorgo, Limón y Maíz.	1,139	33 %
Metapa	Maíz.	801	100 %
Total general:		155,124	93 %

*Dependencia económica de cultivos hospedantes, en municipios en riesgo, respecto al valor total de su producción agrícola.
Nota: No se identifica cultivos hospedantes, SIAP 2021 en el municipio de Nicolás Ruiz, El Parral y Emiliano Zapata.
Información obtenida de SIAP 2021 con cultivos de seguimiento económico a nivel municipal.

Impacto Potencial en Pastos y Praderas***

Municipio	Superficie sembrada (ha)	Volumen de la Producción (ton)	Valor de la Producción (Mdp)
Acapetahua	9,900	254,499	134
Huehuetán	6,195	151,472	81
Frontera Hidalgo	1,363	31,197	16
Villa Comaltitlán	1,054	27,300	14
Huixtla	863	20,818	11
Total general	19,375	485,286	257

***Se identificó pastos y praderas que cuantificar en 5 de los 25 municipios con riesgo alto (SIAP 2021).

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 todo el ciclo anual. Destacándose picos poblacionales importantes en los meses de enero (n=18,050), febrero (n=17,564), mayo (n=17,078), julio (n= 19,367 pico máximo) agosto (n= 19,122) y octubre (n= 18,569). El índice endémico para los meses de enero a abril de 2022 se ubicó dentro de los límites de la zona de éxito y la zona de seguridad, para los meses de mayo y junio se ubicó en la zona de seguridad.**
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 - Septiembre	Julio	Octubre- Diciembre	Noviembre
Adultos	Julio - Noviembre	Septiembre - Octubre	Diciembre - Junio	Febrero y Marzo

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 los años 2020, 2021 y 2022, los adultos inician el ciclo anual con importantes picos poblacionales de enero a marzo, los cuales probablemente corresponden a poblaciones remanentes de la 2da generación del año anterior. **Entre los meses de enero a abril de los años 2020 y 2021 (con excepción del mes de marzo 2020) no se registraron estadios ninfales.** Asimismo, para el año 2022 se registraron los primeros estadios ninfales en el mes de mayo.

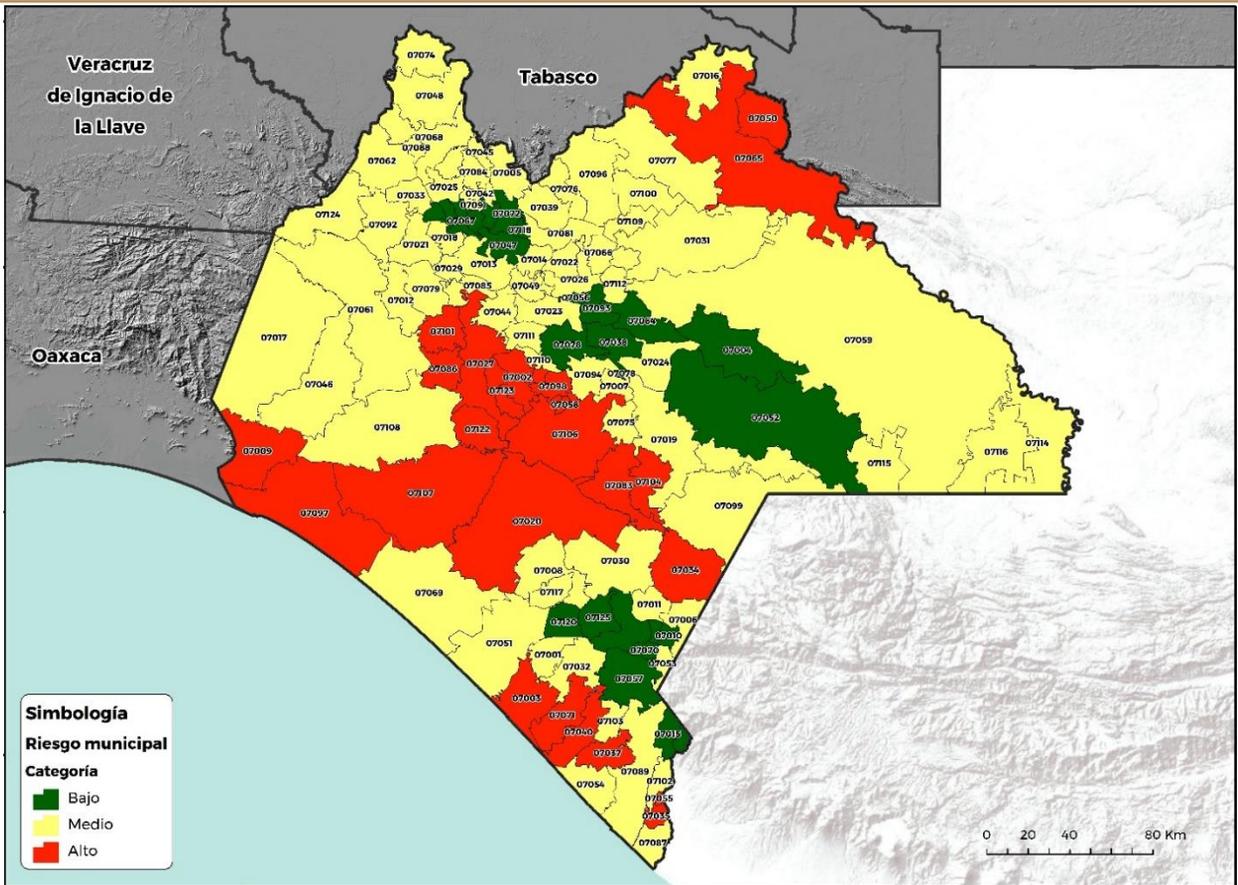
3. Conforme al gráfico de Fluctuaciones Poblacionales de Estadios Ninfales 2020-2022; **para el año 2021, los meses de julio (pico máximo) y agosto, correspondientes a la 1ra generación, destacan por su nivel de infestación, la Etapa fásica/Tipo de formación: Solitaria/Solitario (en julio y agosto). En esta generación se registraron instares N1-N4., destaca la Etapa fásica/Tipo de formación: Solitaria/Solitario y La 2da generación se observa entre los meses de octubre a diciembre, siendo noviembre el de mayor infestación con Etapa fásica/Tipo de formación: Solitaria/Solitario.** Para esta generación se registraron instares N2-N5. **Para el año 2022, en mayo se registro la primera generación de ninfas con instares N2, destacando la Etapa fásica/Tipo de formación: Solitaria/Solitario.**

5 Conclusiones y/o consideraciones

4. Las condiciones de temperatura y humedad relativa pronosticadas para el mes de junio son altas y muy altas en Chiapas. Además, la plaga se ha densificado en formaciones de solitarios y manchones en zonas con condiciones favorables de humedad del suelo y verdor de la vegetación para la langosta. Estas zonas se localizan principalmente en los municipios de Acala, Arriaga, Chiapa de Corzo, Metapa, La Libertad, Villa Corzo, Tuxtla Gutiérrez, entre otros.

5. Al mes de Julio el estado de Chiapas presenta 25 municipios en riesgo alto, de los cuales sólo en 22 se identifica superficie de hospedantes susceptibles con 155,124 ha con un valor aproximado de 1,726 Mdp. Representado en promedio a nivel municipal una dependencia económica, respecto al valor total de su producción agrícola del 93%. Destacan por su valor los cultivos como: maíz, frijol, limón, naranja, sorgo y caña de azúcar. Se identifican los municipios de Metapa, Huixtla, Huehuetán, Villa Comatitlán, 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 19,375 ha con un valor estimado de 257 Mdp

Anexo 1.- En total son 25 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 (Ha)	Riesgo	Localidades
07002	Acala	5	Alto	Acala
07003	Acapetahua			Barrio Nuevo, Once de Marzo, Jiquilpan (Estación Bonanza), Las Cruces, Las Mercedes, Río Negro, Jiquilpan (Rancho Quemado), Los Cerritos, Palo Blanco, Paloma Blanca, Consuelo Ulapa, Acapetahua, Soconusco
07009	Arriaga	5		Las Arenas, Azteca (La Punta), Villa del Mar, Malpaso, Arriaga, Emiliano Zapata
07020	La Concordia	26		Independencia, Plan de Agua Prieta, Rizo de Oro, San Nicolás, La Tigrilla, El Diamante de Echeverría, La Concordia, Benito Juárez, El Ámbar (El Ámbar de Echeverría), Ignacio Zaragoza
07027	Chiapa de Corzo			Galecio Narcía, Ignacio Allende, Chiapa de Corzo, Jardines del Grijalva, Julián Grajales, Nuevo Bochil, Las Flechas, Ribera el Amatal, Salvador Urbina, Cupasmí
07028	Chiapilla			Chiapilla
07034	Frontera Comalapa			Joaquín Miguel Gutiérrez (Quespala), Nueva Independencia (Lajerío), Nueva Libertad, Ciudad Cuauhtémoc, Frontera Comalapa, Paso Hondo, Sinaloa, San Caralampio, Doctor Rodulfo Figueroa (Tierra Blanca)
07035	Frontera Hidalgo			El Carmen, Ejido Francisco I. Madero, Frontera Hidalgo, Gustavo Díaz Ordaz, Cantón Santa Cruz, Santa Lucía I, Las Viudas, Ignacio Zaragoza, Textaltic, Frontera Hidalgo, Poblado Francisco I. Madero
07037	Huehuetán			El Carmen, Cuntalapa, Cuyamiapa, Guadalupe, Cantón la Lima, Santa Elena, Luis Donaldo Colosio Murrieta, Huehuetán, Huehuetán Estación FFCC
07040	Huixtla			Francisco I. Madero, Cantón las Morenas, Cantón Rancho Nuevo, Cantón la Esperanza, La Ceiba, Altamira (La Providencia), Cantón Playa Grande, Huixtla

Anexo 1.- En total son 25 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 (Ha)	Riesgo	Localidades
07050	La Libertad		Alto	José María Morelos y Pavón Centro, La Libertad
07055	Metapa			El Arenal, Candelaria, Las Pilas, Metapa de Domínguez
07058	Nicolás Ruíz			Nicolás Ruíz
07065	Palenque			San Juan Chancalaíto, Palenque, Río Chancalá
07071	Villa Comaltitlán			Barrio Nuevo (Guardianía), Lázaro Cárdenas, Zapaluta, Miguel Hidalgo y Costilla (Santo Domingo Dos), Buenavista, El Escobo, San Miguel, Cantón los Tocayos, Santo Domingo Uno, Cantón el Progreso, Villa Comaltitlán, Hidalgo
07083	Socoltenango	6		Puerto Rico, Socoltenango
07086	Suchiapa			Suchiapa, Pacú
07097	Tonalá			Santa Rosa las Limas, Noyola, El Naranjo, San Nicolás, Palo Blanco, Durango (Victórico R. Grajales), Galeana Calentura, Calzada de Huachipilín, Ignacio Ramírez, El Guayabo, Huizachal, Puerto Arista, Manuel Ávila Camacho (Ponte Duro), Huachipilín Calentura (La Ramadita), Tonalá, Cabeza de Toro, Tres Picos, Paredón, Ing. Rubén Márquez y su Anexo Número Dos, El Congreso
07098	Totolapa			Totolapa
07101	Tuxtla Gutiérrez			Tuxtla Gutiérrez, Copoya, El Jobo
07104	Tzimol			Ochusjob, Tzimol, San Vicente la Mesilla
07106	Venustiano Carranza			Marcos E. Becerra, Belisario Domínguez, Miguel Hidalgo, Paraíso del Grijalva, Venustiano Carranza, Aguacatenango, Ricardo Flores Magón, San Francisco Pujilic, Soyatitán, Presidente Echeverría (Laja Tendida), Vicente Guerrero, San Francisco (El Calvito)
07107	Villa Corzo	24		Villa Corzo, San Pedro Buenavista, Revolución Mexicana, Valle Morelos, Nuevo Vicente Guerrero, Iro. de Mayo
07122	El Parral			El Parral, Jericó (Porvenir)
07123	Emiliano Zapata			Nuevo Vicente Guerrero (El Chichonal), 20 de Noviembre

Anexo 1.- En total son 75 municipios identificados con nivel de riesgo medio

Clave	Municipio	Control (Ha)	Riesgo
07001	Acacoyagua		Medio
07005	Amatán		
07006	Amatenango de la Frontera		
07007	Amatenango del Valle		
07008	Ángel Albino Corzo		
07011	Bella Vista		
07012	Berriozábal		
07013	Bochil		
07014	El Bosque		
07016	Catazajá		
07017	Cintalapa		
07018	Coapilla		
07019	Comitán de Domínguez		
07021	Copainalá		
07022	Chalchihuitán		
07023	Chamula		
07024	Chanal		
07025	Chapultenango		
07026	Chenalhó		
07029	Chicoasén		
07030	Chicomuselo	4	
07031	Chilón		
07032	Escuintla		
07033	Francisco León		
07039	Huitiupán		
07041	La Independencia		
07042	Ixhuitán		
07043	Ixtacomitán		
07044	Ixtapa		
07045	Ixtapangajoya		
07046	Jiquipilas		
07048	Juárez		
07049	Larráinzar		
07051	Mapastepec		
07053	Mazapa de Madero		
07054	Mazatán		

Anexo 1.- En total son 75 municipios identificados con nivel de riesgo medio

Clave	Municipio	Control (Ha)	Riesgo
07059	Ocosingo		Medio
07061	Ocozocoautla de Espinosa		
07062	Ostuacán		
07063	Osumacinta		
07066	Pantelhó		
07068	Pichucalco		
07069	Pijijiapan		
07074	Reforma		
07075	Las Rosas		
07076	Sabanilla		
07077	Salto de Agua		
07079	San Fernando		
07081	Simojovel		
07082	Sitalá		
07084	Solosuchiapa		
07085	Soyaló		
07087	Suchiate		
07088	Sunuapa		
07089	Tapachula		
07091	Tapilula		
07092	Tecpatán		
07094	Teopisca		
07096	Tila		
07099	La Trinitaria		
07100	Tumbalá		
07102	Tuxtla Chico		
07103	Tuzantán		
07108	Villaflores		
07109	Yajalón		
07110	San Lucas		
07111	Zinacantán		
07112	San Juan Cancuc		
07113	Aldama		
07114	Benemérito de las Américas		
07115	Maravilla Tenejapa		
07116	Marqués de Comillas		
07117	Montecristo de Guerrero		
07119	Santiago el Pinar		
07124	Mezcalapa		

Anexo 1.- En total son 24 municipios identificados con nivel de riesgo bajo.

Clave	Municipio	Riesgo
07004	Altamirano	Bajo
07010	Bejucal de Ocampo	
07015	Cacahoatán	
07036	La Grandeza	
07038	Huixtán	
07047	Jitotol	
07052	Las Margaritas	
07056	Mitontic	
07057	Motozintla	
07060	Ocotepec	
07064	Oxchuc	
07067	Pantepec	
07070	El Porvenir	
07072	Pueblo Nuevo Solistahuacán	
07073	Rayón	
07078	San Cristóbal de las Casas	
07080	Siltepec	
07090	Tapalapa	
07093	Tenejapa	
07105	Unión Juárez	
07118	San Andrés Duraznal	
07120	Capitán Luis Ángel Vidal	
07121	Rincón Chamula San Pedro	
07125	Honduras de la Sierra	

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 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:
$$NDVI = \frac{(NIR-RED)}{(NIR+RED)}$$

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 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:

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

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 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:

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

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 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.