



CESAVE CHIAPAS

**N° 04**

Junio 2022



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



Colaboración Técnico-Científica:

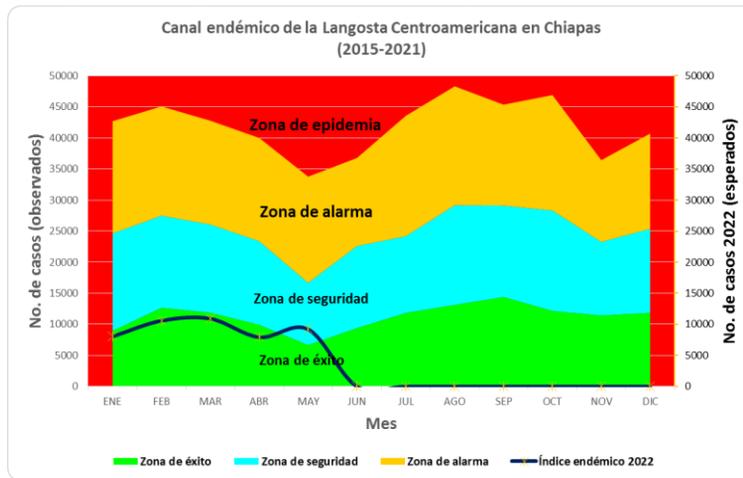
Dirección en Jefe  
Dirección de Sanidad Vegetal  
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias del Campo Experimental Bajío  
Comité de Sanidad Vegetal del Estado de Chiapas

El Sistema de Alerta temprana del SENASICA enfocado a la Langosta Centroamericana en el estado de Chiapas, muestra los resultados del análisis espacial multicriterio derivado de la información de los muestreos realizados en campo y los datos agroclimáticos favorables pronosticados para la plaga. Con base en lo anterior, se emite el siguiente boletín para los municipios identificados con riesgo.

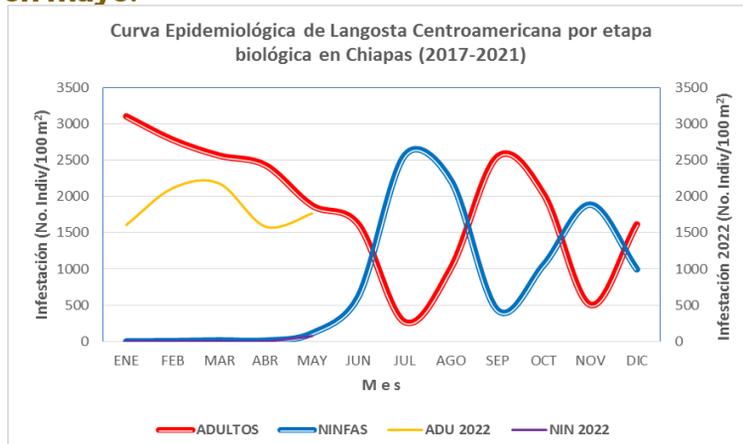
**1**

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

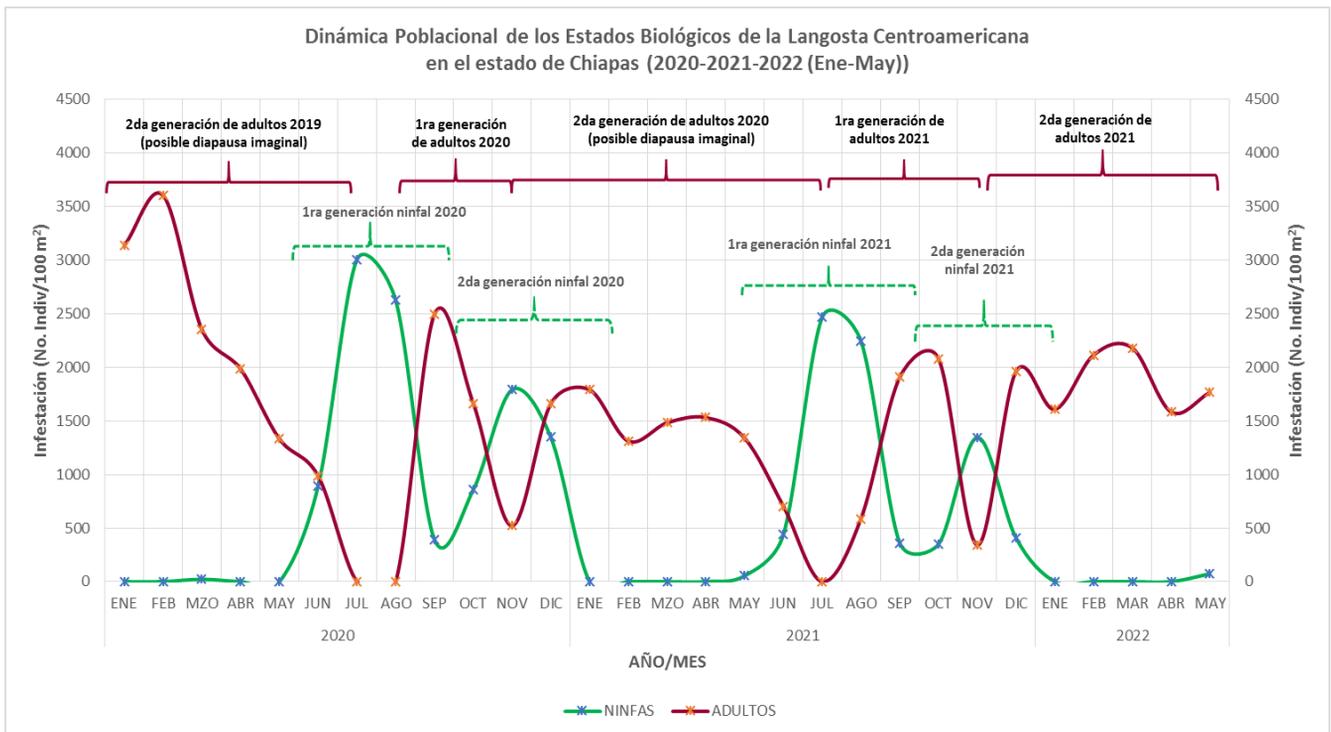
- Conforme al gráfico de canal endémico se observa mayor actividad poblacional de la Langosta Centroamericana para todo el ciclo anual. Destacando picos poblacionales importantes en los meses de enero (n=18,050), febrero (n=17,564), mayo (n=17,078), julio (n= 19,367 *pico máximo*) agosto (n= 19,122) 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 el mes de mayo se ubicó en la zona de seguridad.



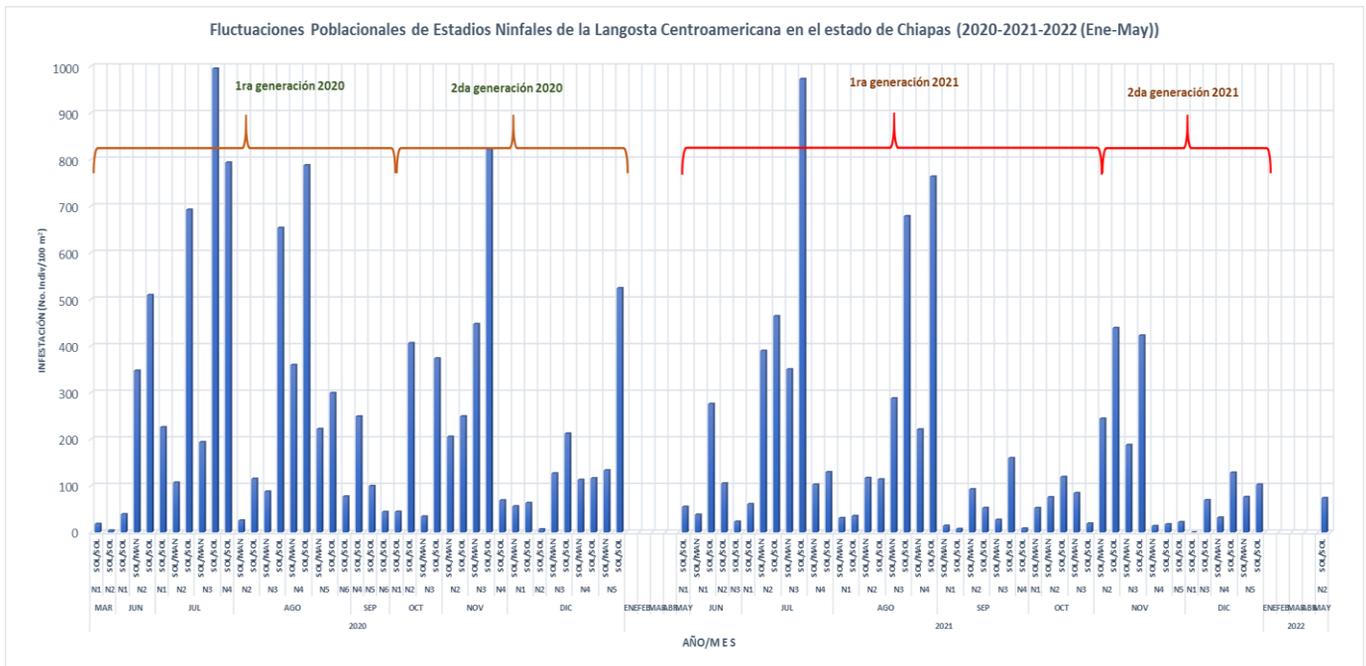
- Conforme al gráfico de la curva epidemiológica, se observa que los adultos se destacan en los meses de enero a abril (2da generación del año anterior), septiembre (1ra generación) y diciembre (2da generación). Las ninfas destacan en los meses de julio (1ra generación) y noviembre (2da generación).
- Con respecto al año 2022, los adultos inician el ciclo anual (Enero-mayo) con densidades poblacionales importantes (n= 46,269) y con un índice de infestación de n= 9,253.8, 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.**



- 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 abril 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.



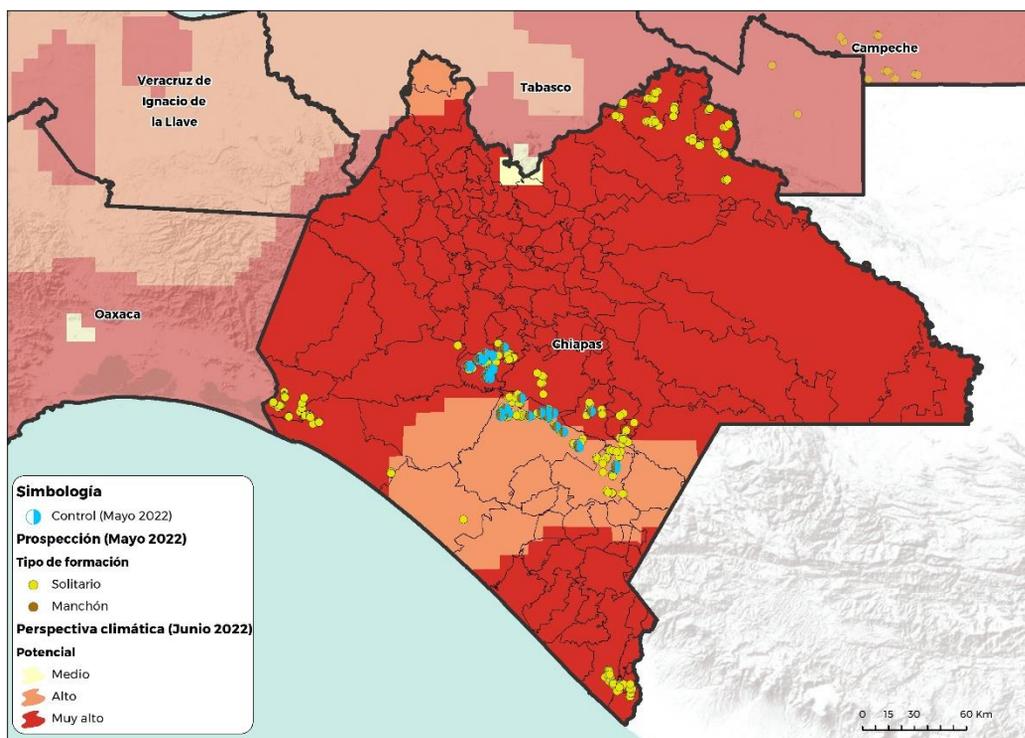
- En el gráfico de fluctuaciones poblacionales de ninfas de 2020 a 2022, se observa que **para el año 2020 la 1ra generación comenzó entre los meses de marzo y finalizó en septiembre**, donde se observa que las mayores densidades poblacionales tienen lugar en el mes de julio y agosto. **La 2da generación 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 octubre.** Los meses de julio (pico máximo) y agosto presentan mayor nivel de infestación. **La 2da generación se observó entre los meses de noviembre y 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.**



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 junio.

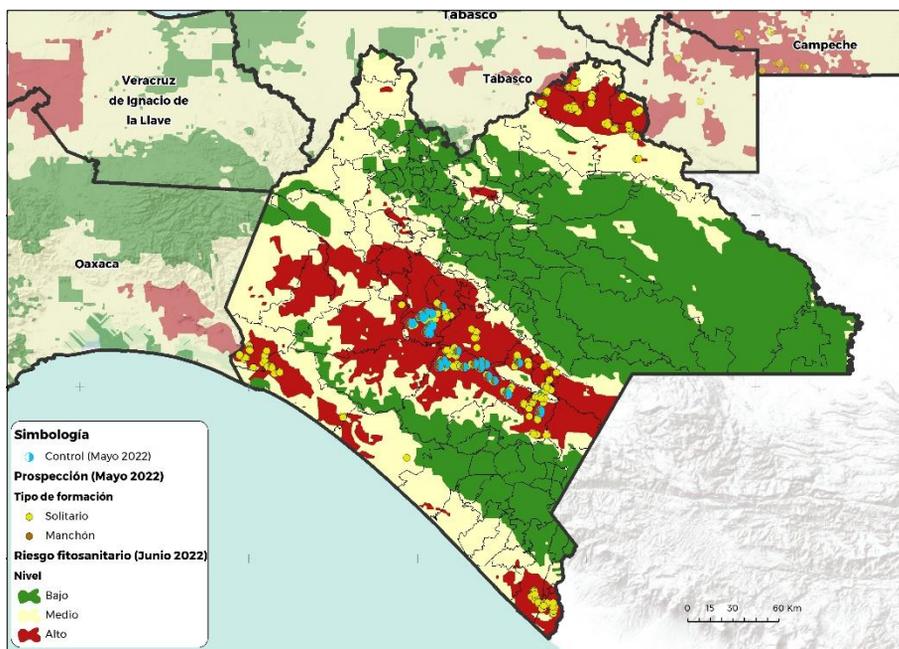


3

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

### Análisis y estudio de riesgo espacial-multicriterio

- Durante el mes de mayo las poblaciones de la langosta centroamericana se registraron en **monte abandonado**.
- No se registraron mangas.
- **Siete municipios con acciones de control** sobre 42 ha.
- **Riesgo alto** en localidades de municipios como El Parral, Socoltenango, Chiapa de Corzo, Chicomosuelo, La Concordia, entre otros.
- Se identifican **30 municipios en riesgo alto (Anexo 1)**.



Contacto

Correo: [alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx](mailto:alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx)

Teléfono gratuito: 800 987 987 9

**4 Impacto económico conforme al modelo espacial multicriterio**

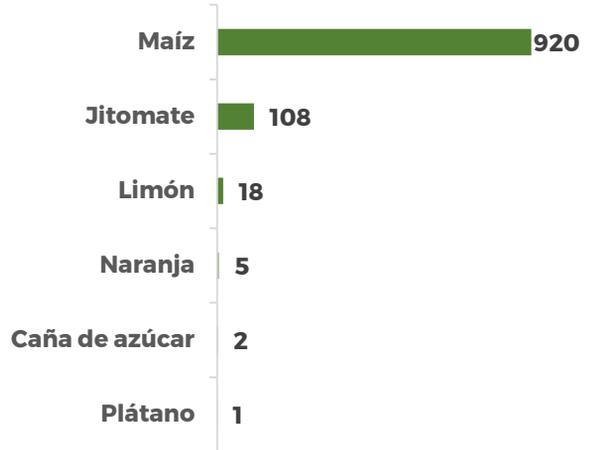
- De un total de 30 municipios en riesgo alto, se identifican 26\*\* con superficie aproximada de **99,323 ha** hospedantes de cultivos agrícolas susceptibles al mes de junio.
- Posible afectación a **7,859 ha de pastos y praderas con un valor de 100 Mdp.**
- La dependencia económica\* en promedio es del **75%** para los **municipio en riesgo alto.**



**1,054 Mdp**

**Impacto económico en los municipios con riesgo alto.**

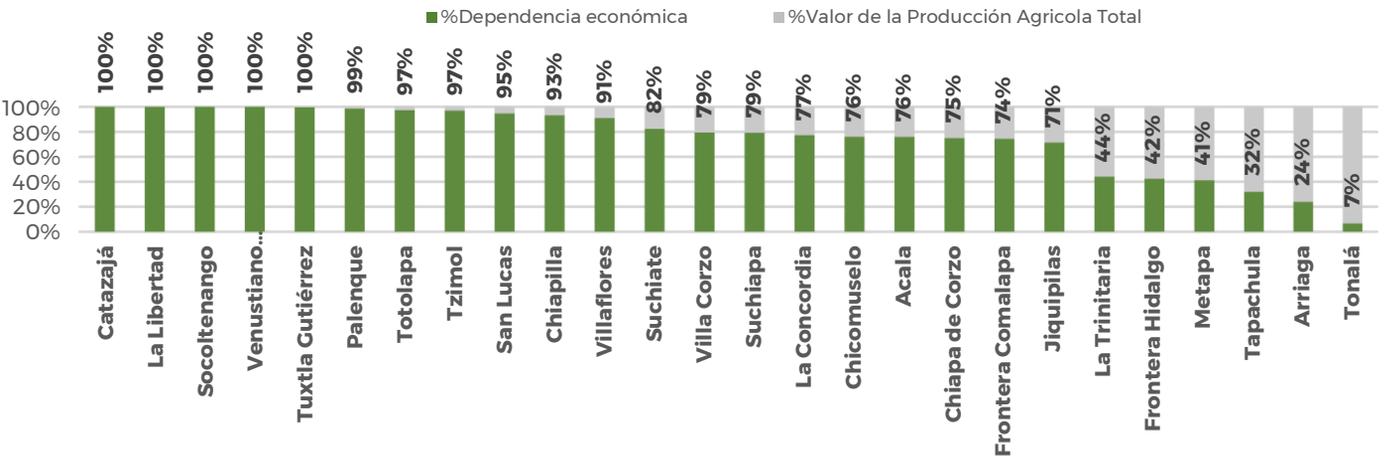
**Valor de la producción de cultivos hospedantes en riesgo alto (Mdp)**



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

\*\*No se identifica cultivos hospedantes, SIAP 2020 en el municipio de Información obtenida de SIAP 2020 con cultivos de Chicoasén, 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 y Naranja.	20,400	99%
La Trinitaria	Jitomate, Maíz, Limón y Naranja.	10,004	44%
Venustiano Carranza	Maíz y Limón.	9,068	100%
Villaflores	Maíz, Limón y Naranja.	7,498	91%

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
Chiapa de Corzo	Maíz y Limón.	7,085	75%
Villa Corzo	Maíz y Limón.	5,460	79%
Catazajá	Maíz y Naranja.	5,340	100%
Acala	Maíz y Limón.	5,282	76%
Suchiapa	Maíz, Limón y Naranja.	3111	79%
Totolapa	Maíz y Limón.	2,923	97%
Tapachula	Maíz.	2,369	32%
Frontera Hidalgo	Maíz.	2,349	42%
Socoltenango	Maíz, Caña de azúcar y Limón.	2,196	100%
La Concordia	Maíz y Limón.	2,004	77%
La Libertad	Maíz y Naranja.	1,786	100%
Chiapilla	Maíz y Limón.	1,647	93%
Jiquipilas	Maíz y Limón.	1,547	71%
Tzimol	Maíz, Caña de azúcar y Limón.	1,528	97%
Frontera Comalapa	Maíz, Limón y Naranja.	1,273	74%
Tuxtla Gutiérrez	Maíz y Limón.	1,223	100%
Chicomuselo	Maíz y Limón.	1,201	76%
San Lucas	Maíz, Limón y Plátano.	1,098	95%
Tonalá	Maíz y Limón.	873	7%
Arriaga	Maíz y Limón.	828	24%
Metapa	Maíz.	801	41%
Suchiate	Maíz.	431	82%
<b>Total general:</b>		<b>99,323</b>	<b>75%</b>

\*Dependencia económica de cultivos hospedantes, en municipios en riesgo, respecto al valor total de su producción agrícola.  
 Nota: No se identifica cultivos hospedantes, SIAP 2020 en el municipio de Chicoasén, Nicolás Ruíz, El Parral y Emiliano.  
 Información obtenida de SIAP 2020 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)
Tapachula	4,001	93,826	49
Suchiate	2,496	63,494	34
Frontera Hidalgo	1,363	31,197	16
<b>Total general</b>		<b>7,859</b>	<b>100</b>

\*\*\*Se identificó pastos y praderas que cuantificar en los 7 de los 29 municipios con riesgo 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 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 el mes de mayo 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	Junio - Septiembre	Julio	Octubre- Diciembre	Noviembre
Adultos	Julio - Noviembre	Septiembre - Octubre	Diciembre - mayo	Enero y Febrero

***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.***

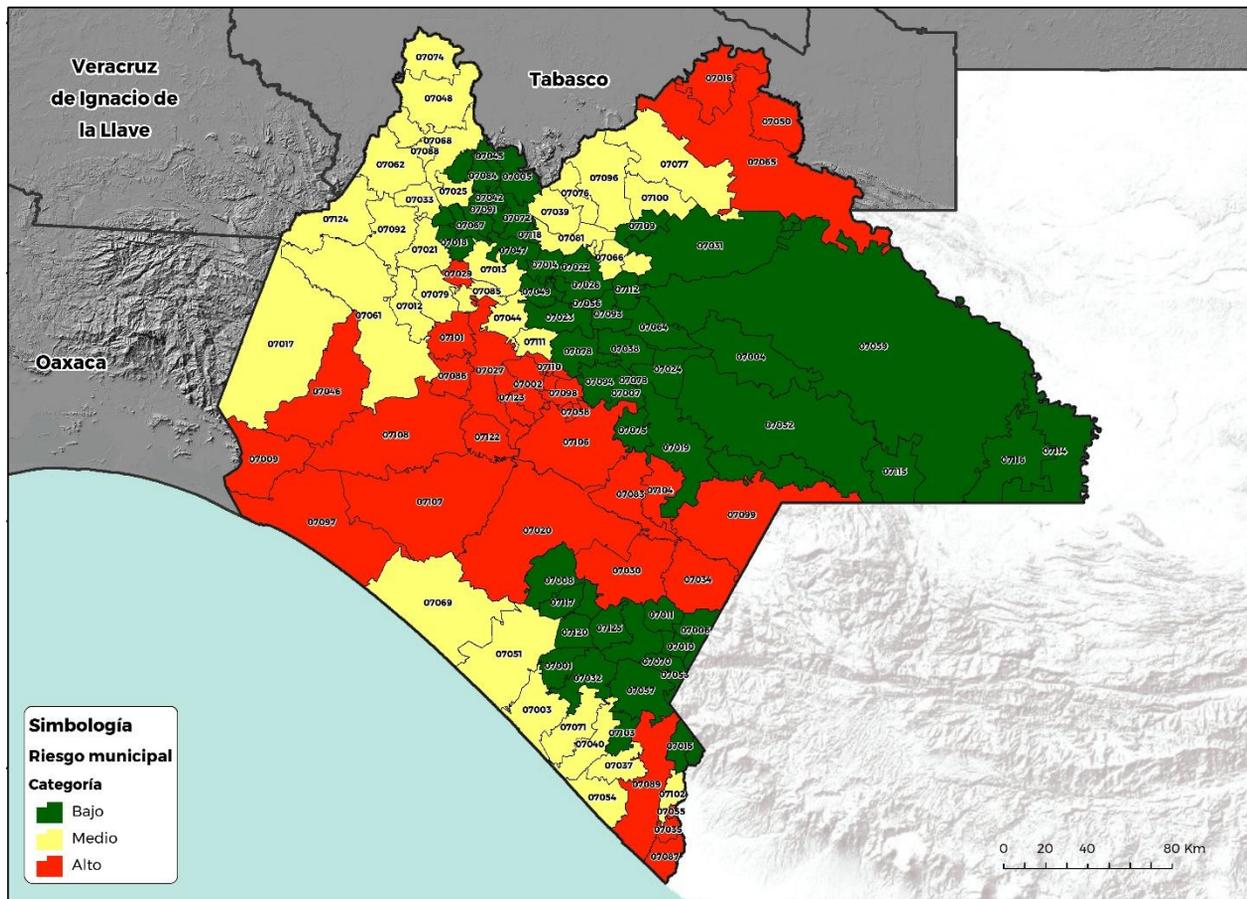
En los años 2020, 2021 y 2022, los adultos inician el ciclo anual con importantes picos poblacionales en enero y febrero, los cuales probablemente corresponden a poblaciones remanentes de la 2da generación del año anterior. **Entre los meses de enero a abril de los años 2020 y 2021 (con excepción del 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 noviembre y diciembre, siendo noviembre el de mayor infestación Solitaria/Manchón.** 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 Chicomosuelo, El Parral, Emiliano Zapata, La Concordia, entre otros.
  
5. Al mes de junio el estado de Chiapas presenta 30 municipios en riesgo alto, de los cuales en 26 se identifica superficie de hospedantes susceptibles con 99,323 ha con un valor aproximado de 1,054 Mdp. representando en promedio a nivel municipal una dependencia económica del 75% respecto al valor total de su producción agrícola. Destacan por su valor los cultivos como: maíz, jitomate, limón, naranja, caña de azúcar y plátano. Se identifican los municipios de Catazajá, La Libertad, Socoltenango, Venustiano Carranza, Tuxtla Gutiérrez, entre otros, como aquellos 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 7,859 ha con un valor estimado de 100 Mdp.

**Anexo 1.- En total son 30 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	Localidad
07002	Acala	1 ha	<b>Alto</b>	Acala
07009	Arriaga			Las Arenas, Azteca (La Punta), Villa del Mar, Malpaso, Arriaga, Emiliano Zapata
07016	Catazajá			Punta Arena, Ignacio Zaragoza, Cuauhtémoc, El Rosario, Catazajá
07020	La Concordia	18 ha		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	4 ha		Galecio Narcía, Ignacio Allende, Chiapa de Corzo, Jardines del Grijalva, Julián Grajales, Nuevo Bochil, Las Flechas, Ribera el Amatal, Salvador Urbina, Cupasmi
07028	Chiapilla			Chiapilla
07029	Chicoasén			Chicoasén
07030	Chicomuselo	4 ha		La Zacualpa, Chicomuselo, Pablo L. Sidar, Unión Buenavista

**Anexo 1.- En total son 30 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	Localidad
07034	Frontera Comalapa		<b>Alto</b>	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, Texcaltic, Frontera Hidalgo, Poblado Francisco I. Madero
07046	Jiquipilas			Baja California, Nueva Francia, Julián Grajales, Nueva Palestina, Sinaloa, Vicente Guerrero, Tiltepec, Jiquipilas, Tierra y Libertad, Cuauhtémoc, José María Pino Suárez, El Triunfo, Quintana Roo
07050	La Libertad			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
07083	Socoltenango	<b>2 ha</b>		Puerto Rico, Socoltenango
07086	Suchiapa			Suchiapa, Pacú
07087	Suchiate			Ejido Suchiate (Fracción la Pita), Dorado Viejo Fracción I, Tres Hermanos, El Gancho, Suchiate, Ciudad Hidalgo, La Libertad
07089	Tapachula			Veintiuno de Marzo (Manuel Lazos), El Chaparrón, San Cristóbal Buenavista, San José del Valle, San Francisco, El Porvenir, Leoncillos, Isleven, Tinajas 3ra. Sección, Playa Linda, Tapachula de Córdova y Ordóñez, Álvaro Obregón, Carrillo Puerto, Puerto Madero (San Benito), Raymundo Enríquez, 20 de Noviembre, El Encanto
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
07099	La Trinitaria			Allende, El Porvenir Agrarista, Santa Rita, Tzisco, Vicente Guerrero, Rodulfo Figueroa, San Caralampio Monte Pálido, La Trinitaria, La Esperanza, Lázaro Cárdenas, José María Morelos, Ángel Albino Corzo, Álvaro Obregón, San Antonio Tzalaní, Chihuahua, Miguel Hidalgo, El Progreso, Unión Juárez, Las Delicias
07101	Tuxtla Gutiérrez			Tuxtla Gutiérrez, Copoya, El Jobo
07104	Tzimol			Ochusjob, Tzimol, San Vicente la Mesilla
07106	Venustiano Carranza	<b>1 ha</b>		Marcos E. Becerra, Belisario Domínguez, Miguel Hidalgo, Paraíso del Grijalva, Venustiano Carranza, Aguacatenango, Ricardo Flores Magón, San Francisco Pujiltic, Soyatitán, Presidente Echeverría (Laja Tendida), Vicente Guerrero, San Francisco (El Calvito)
07107	Villa Corzo	<b>12 ha</b>		Villa Corzo, San Pedro Buenavista, Revolución Mexicana, Valle Morelos, Nuevo Vicente Guerrero, Tro. de Mayo
07108	Villaflores			Agrónomos Mexicanos, Calzada Larga, Úrsulo Galván, Villaflores, Benito Juárez, Cristóbal Obregón, Cuauhtémoc, Doctor Domingo Chanona, Guadalupe Victoria (Lázaro Cárdenas), Jesús María Garza, Nuevo México, Villa Hidalgo
07110	San Lucas			Francisco Villa, San Lucas
07122	El Parral			El Parral, Jericó (Porvenir)
07123	Emiliano Zapata			Nuevo Vicente Guerrero (El Chichonal), 20 de Noviembre

**Anexo 1.- En total son 35 municipios identificados con nivel de riesgo medio**

Clave	Municipio	Riesgo
07039	Huitiupán	<b>Medio</b>
07054	Mazatán	
07100	Tumbalá	
07025	Chapultenango	
07040	Huixtla	
07044	Ixtapa	
07048	Juárez	
07071	Villa Comaltitlán	
07061	Ocozocoautla de Espinosa	
07066	Pantelhó	
07037	Huehuetán	
07068	Pichucalco	
07069	Pijijiapan	
07124	Mezcalapa	
07077	Salto de Agua	
07076	Sabanilla	
07017	Cintalapa	
07021	Copainalá	
07074	Reforma	
07082	Sitalá	
07003	Acapetahua	
07012	Berriozábal	
07013	Bochil	
07092	Tecpatán	
07081	Simojovel	
07088	Sunuapa	
07096	Tila	
07102	Tuxtla Chico	
07079	San Fernando	
07062	Ostuacán	
07051	Mapastepec	
07111	Zinacantán	
07033	Francisco León	
07063	Osumacinta	
07085	Soyaló	

**Anexo 1.- En total son 59 municipios identificados con nivel de riesgo bajo.**

Clave	Municipio	Riesgo
07105	Unión Juárez	Bajo
07014	El Bosque	
07015	Cacahoatán	
07038	Huixtán	
07043	Ixtacomitán	
07084	Solosuchiapa	
07047	Jitotol	
07052	Las Margaritas	
07006	Amatenango de la Frontera	
07090	Tapalapa	
07041	La Independencia	
07042	Ixhuitán	
07045	Ixtapangajoyá	
07036	La Grandeza	
07059	Ocosingo	
07064	Oxchuc	
07078	San Cristóbal de las Casas	
07032	Escuintla	
07005	Amatán	
07007	Amatenango del Valle	
07080	Siltepec	
07067	Pantepec	
07075	Las Rosas	
07120	Capitán Luis Ángel Vidal	
07018	Coapilla	
07019	Comitán de Domínguez	
07112	San Juan Cancuc	
07093	Tenejapa	
07116	Marqués de Comillas	
07114	Benemérito de las Américas	
07031	Chilón	
07001	Acacoyagua	
07004	Altamirano	
07008	Ángel Albino Corzo	
07022	Chalchihuitán	
07094	Teopisca	
07070	El Porvenir	
07125	Honduras de la Sierra	
07057	Motozintla	
07103	Tuzantán	
07109	Yajalón	
07121	Rincón Chamula San Pedro	
07119	Santiago el Pinar	
07049	Larráinzar	
07072	Pueblo Nuevo Solistahuacán	
07023	Chamula	
07026	Chenalhó	
07010	Bejucal de Ocampo	
07011	Bella Vista	
07024	Chanal	
07053	Mazapa de Madero	
07056	Mitontic	
07060	Ocotepec	
07073	Rayón	
07091	Tapilula	
07113	Aldama	
07115	Maravilla Tenejapa	
07117	Montecristo de Guerrero	
07118	San Andrés Duraznal	

## 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.

**Etapa fasica:** 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.