



**CESAVER**  
VERACRUZ

**N° 02**

Febrero 2022



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



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 Veracruz

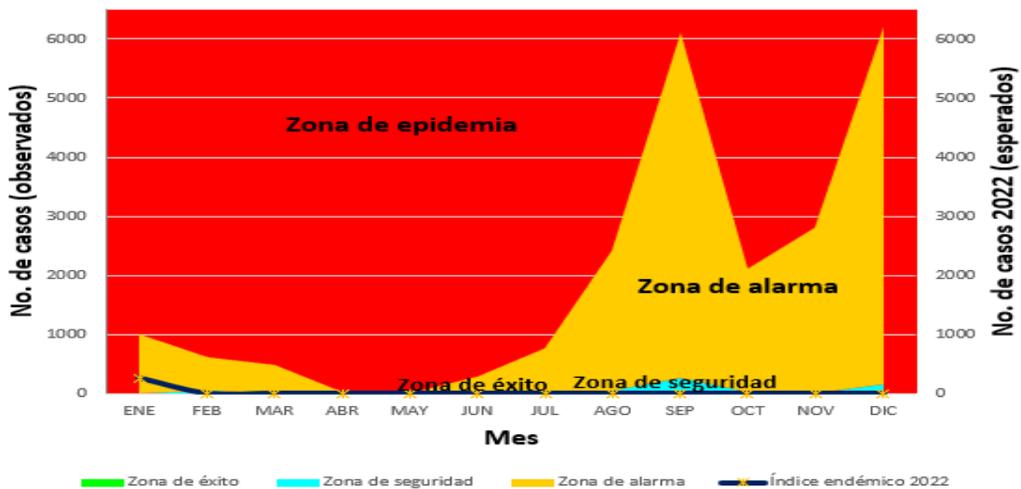
El Sistema de Alerta temprana del SENASICA enfocado a la Langosta Centroamericana en el estado de Veracruz, y conforme al análisis espacial multicriterio derivado de la información de los censos realizados en campo, datos agroclimáticos favorables pronosticados y antecedentes de la plaga, se emite el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

1

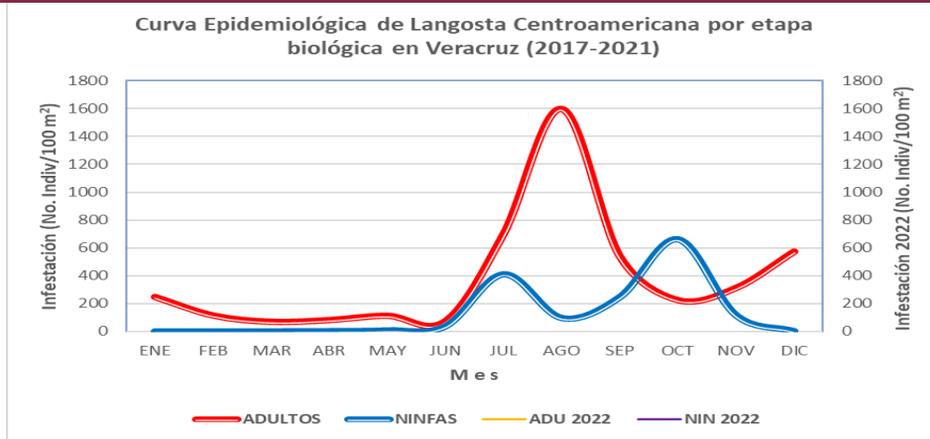
### Comportamiento histórico y dinámica poblacional de la plaga (2015-2022)

- Conforme al gráfico de canal endémico se observa mayor actividad poblacional de la langosta Centroamericana para el segundo semestre del ciclo anual, particularmente a partir del mes de julio. Destacan picos poblacionales importantes en los meses de enero ( $n=1,000$ ), septiembre ( $n=5,841$ ) y diciembre ( $n=6,032$ ). Se observa, además, lo sobresaliente de la zona de alarma, a consecuencia de la elevada densidad poblacional de la plaga en esa zona; las zonas de seguridad y de éxito prácticamente imperceptibles. El índice endémico para el mes de enero registró densidades poblacionales moderadas ( $n=259$ ) y dentro de la zona de alarma.

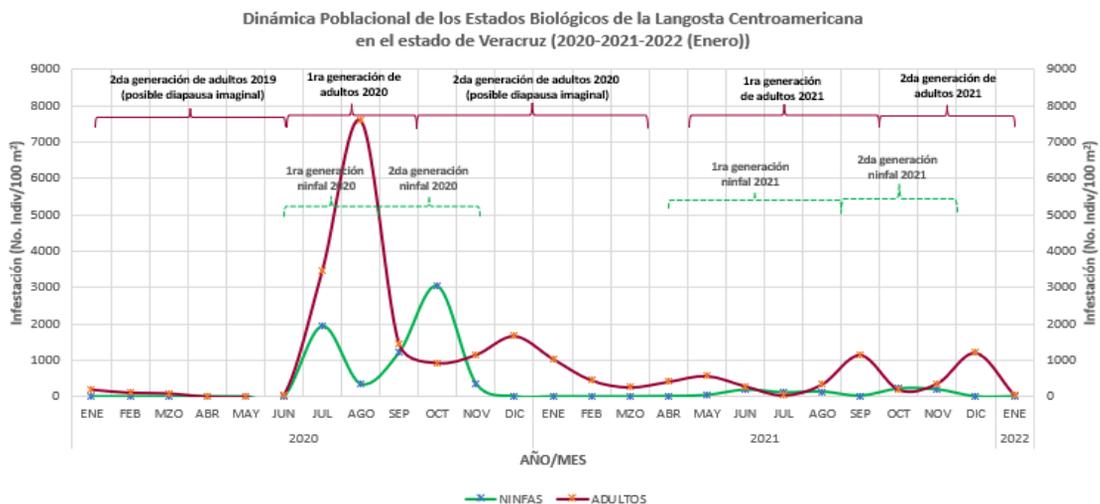
**Canal endémico de la Langosta Centroamericana en Veracruz (2015-2021)**



- En el gráfico de la curva epidemiológica se observa el comportamiento histórico (2017-2021) de los estados biológicos de la plaga. Para el caso de los adultos, se observan **picos poblacionales importantes en agosto (pico máximo) y diciembre: 1ra generación de junio a septiembre-octubre y 2da generación de septiembre-octubre a diciembre**. Para las **ninfas destacan los meses de julio y octubre (pico máximo): 1ra generación de junio a agosto y 2da generación de septiembre a noviembre**. En los meses de junio-julio se observa sobrelapamiento en ambos estados biológicos.
- Con respecto al año 2022, el estado biológico de los adultos inicia el mes de enero con densidades poblacionales moderadas ( $n=51.8$ ), mientras que para las ninfas no se tienen registros de su presencia en el mes.

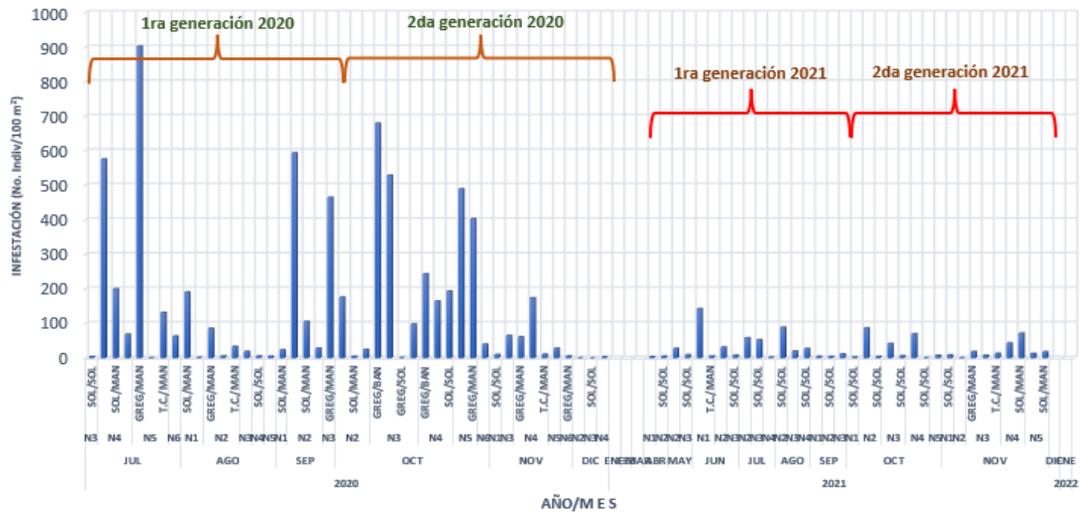


- En el gráfico de la Dinámica Poblacional de los Estados Biológicos se observa el comportamiento trianual (2020 a 2022) de adultos y ninfas.
- **En 2020, en los meses de enero-abril tiene lugar presumiblemente la diapausa imaginal de los adultos a causa del termotropismo y fototropismo, y en respuesta a las condiciones climáticas extremas de su entorno (nicho ecológico).** Asimismo, se observan los niveles máximos de infestación donde destacan los meses de agosto y diciembre que corresponden a la 1ra y 2da generación, respectivamente. Con respecto a **las ninfas durante los meses de julio y octubre se observan picos de infestación importantes, que corresponden a la 1ra y 2da generación.**
- **Para el 2021,** se registraron poblaciones de adultos entre los meses de enero-marzo (posiblemente sean individuos pertenecientes a la 2da generación 2020, después de concluir su diapausa imaginal); **resaltar que durante el período de enero a marzo no se registraron estadios ninfales.** Adicionalmente, en los meses de mayo y septiembre, se observaron picos de infestación que **corresponden a la 1ra generación de adultos. La 2da generación se estaría confeccionando en los meses de octubre a diciembre.** En relación a las ninfas, la **1ra generación ninfal describe fluctuaciones poblacionales poco definidas (abril-agosto),** con picos poblacionales importantes **en los meses de junio y agosto;** mientras que, **la conformación de la 2da generación sería en los meses de septiembre a noviembre.**
- **Para el 2022,** en el mes de enero se registró moderada infestación de adultos y ningún registro de estadios ninfales.



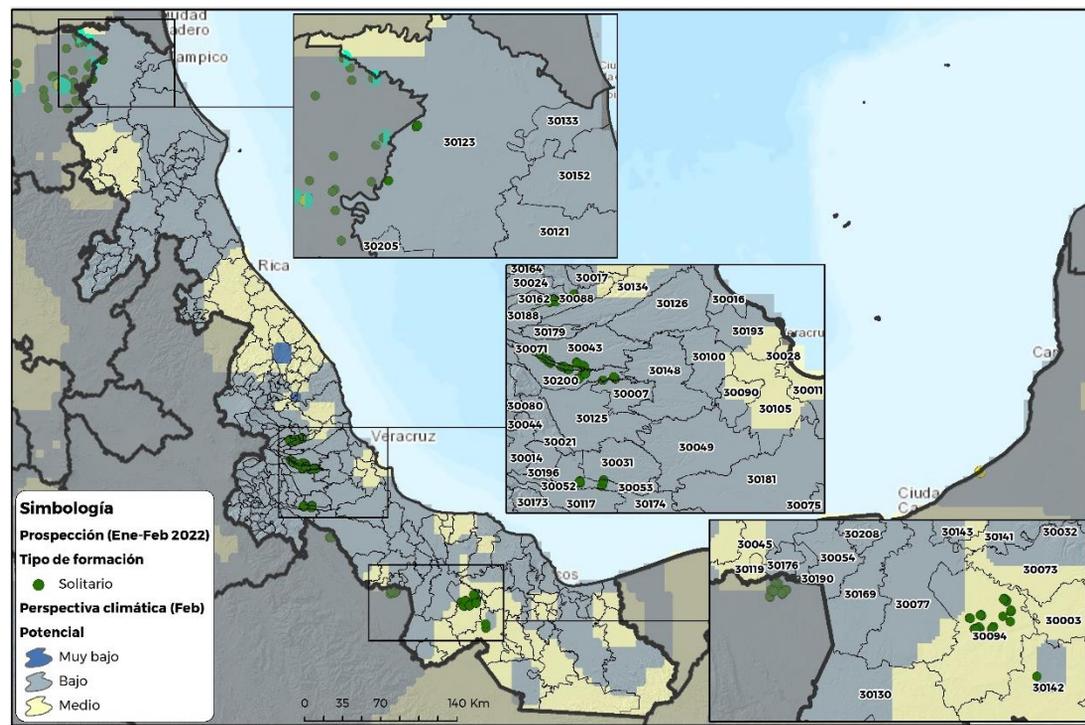
- En el gráfico de fluctuaciones poblacionales de estadios ninfales 2020 a 2022, para el año 2020 se observa la configuración de la 1ra y 2da generación; **la 1ra generación inicia el mes de julio para concluir en el mes de septiembre.** Destacan las Etapas fásicas/tipo de formación: **Gregaria/Manchón y Gregaria/Bando en julio y septiembre por nivel de infestación;** en esta generación se registraron estadios ninfales N1-N6. **La 2da generación inicia el mes de octubre para concluir el mes de diciembre;** las mayores densidades se presentaron en octubre donde **destacan individuos en Gregaria/Bando y Gregaria/Manchón.** Para esta generación se registraron instares N1-N6.
- **Para el año 2021, la 1ra generación empezó a confeccionarse el mes abril (3 meses antes que en el año 2020) para concluir el mes de septiembre.** Los meses de junio y agosto describen mayor nivel de infestación, con **predominio de la Etapa fasica/Tipo de formación: Solitaria/Solitario.** En esta generación se registraron instares N1-N4. **La 2da generación inicia el mes de octubre para concluir en noviembre; por nivel de infestación destacan los individuos en Gregaria/Manchón,** y se identificaron instares N1-N5. **Entre los meses de enero y marzo, no se registraron estadios ninfales.**
- **Para el año 2022,** en el mes de enero no se tienen registros de estadios ninfales.

**Fluctuaciones Poblacionales de Estadios Ninfales de la Langosta Centroamericana en el estado de Veracruz (2020-2021-2022 (Enero))**



**2** **Perspectiva climática asociada a la dinámica poblacional de la plaga**

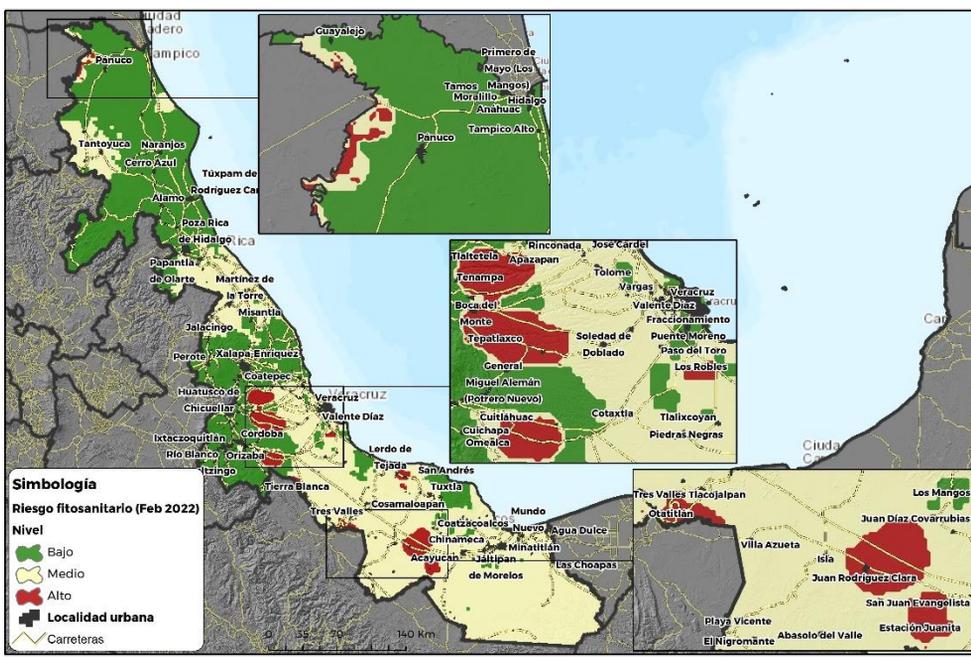
Con base en el **análisis agroclimático** y los **requerimientos de temperatura e índice normalizado de precipitación**, se observa que en el estado de Veracruz se pronostican **condiciones potenciales bajas en general para el desarrollo de la plaga en el mes de febrero**. Pero se observan zonas con potencial medio en sitios con presencia de la plaga al norte y sur de la entidad.



**3** **Situación actual de la plaga y determinación del riesgo fitosanitario asociado**

- Durante el mes de enero las poblaciones de la langosta Centroamericana se registraron principalmente en **caña de azúcar en desarrollo vegetativo y pastos en producción**.
- No se registraron mangas.
- No se aplicaron actividades de control durante el mes de enero.
- Como referencia, 23 localidades se encuentran en zonas de riesgo alto, de las cuales sobresalen Camarón de Tejeda, Ángel R. Cabada, Jalcomulco, Cuitláhuac, Otatitlán, Juan Rodríguez Clara y Estación Juanita.
- **En total, 12 municipios son los que presentan riesgo alto (Anexo 1).**

**Análisis y estudio de riesgo espacial-multicriterio**



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

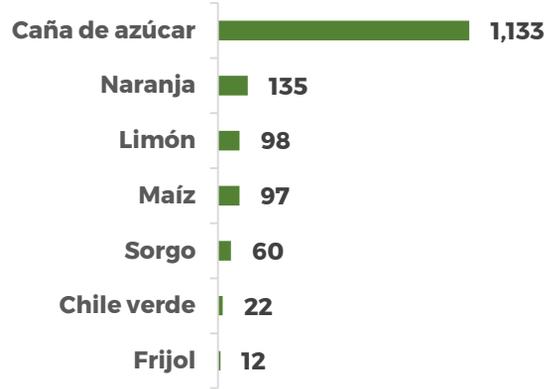
- De un total de 12 municipios en riesgo alto, se identifican 11\*\* con superficie aproximada de **35,797 ha** hospedantes de cultivos agrícolas susceptibles al mes de Febrero ciclo otoño invierno.
- Posible afectación a **3,503 ha de pastos y praderas con un valor de 53 Mdp.**
- La dependencia económica\* en promedio es del **74%** para los **municipio en riesgo alto.**



**1,557 Mdp**

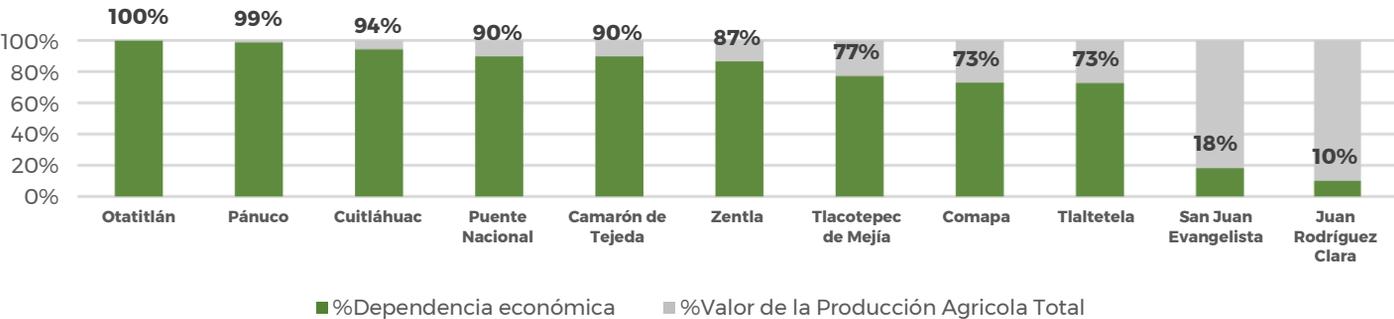
**Impacto económico en los municipios con riesgo alto.**

**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 Tenampa, Veracruz.  
Información obtenida de SIAP 2020 con cultivos de seguimiento económico a nivel municipal.

**Dependencia económica de cultivos hospedantes, en principales 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
Pánuco	Frijol, Maíz, Sorgo, Caña de azúcar y Naranja.	20,105	99%
San Juan Evangelista	Frijol, Maíz, Sorgo, Limón y Naranja.	3,195	18%
Juan Rodríguez Clara	Chile verde, Frijol, Maíz, Caña de azúcar, Limón y Naranja.	2,831	10%
Puente Nacional	Chile verde, Maíz, Caña de azúcar y Limón.	2,282	90%
Zentla	Caña de azúcar y Limón.	1,917	87%
Cuitláhuac	Maíz, Caña de azúcar y Limón.	1,762	94%
Otatitlán	Frijol, Maíz, Sorgo, Caña de azúcar.	1,549	100%

Continúa la tabla

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

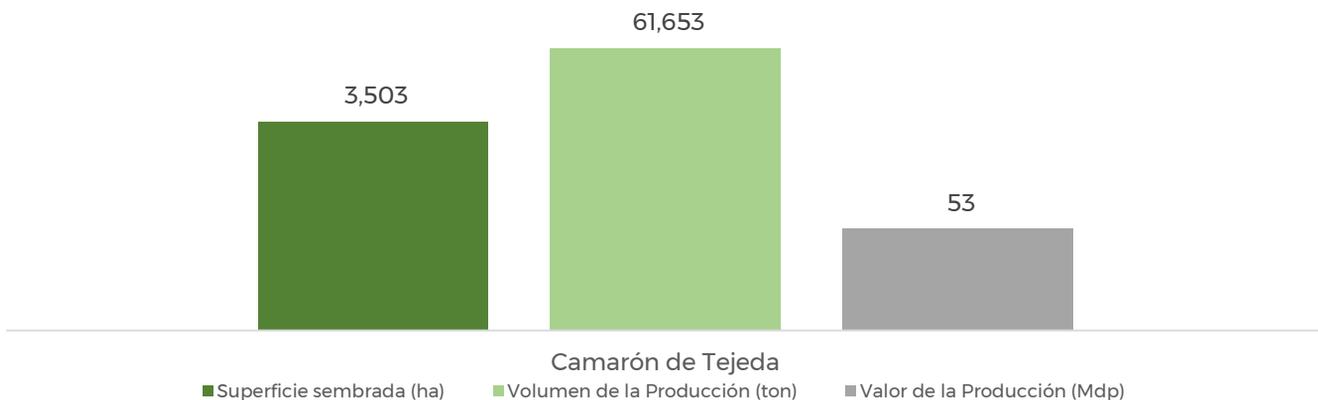
**Proyección de superficie sembrada de cultivos hospedantes con probable impacto en los municipios de riesgo alto**

Municipio	Hospedante	Superficie sembrada (ha)	Dependencia económica
Tlaltetela	Frijol, Caña de azúcar y Limón.	821	73%
Camarón de Tejeda	Frijol, Maíz, Caña de azúcar y Limón.	582	90%
Comapa	Frijol, Caña de azúcar.	383	73%
Tlacotepec de Mejía	Caña de azúcar.	370	77%
<b>Total general:</b>		<b>35,797</b>	<b>74%</b>

Nota: No se identifica cultivos hospedantes , SIAP 2020 en el municipio de Tenampa, Veracruz.

**Impacto Potencial en Pastos y Praderas**

Municipio	Superficie sembrada (ha)	Volumen de la Producción (ton)	Valor de la Producción (Mdp)
Camarón de Tejeda	3,503	61,653	53
<b>Total general</b>	<b>3,503</b>	<b>61,653</b>	<b>53</b>



6 Conclusiones y/o consideraciones

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

1. **Conforme al gráfico de canal endémico se observa mayor actividad poblacional de la langosta Centroamericana para el segundo semestre del ciclo anual, particularmente a partir del mes de julio. Destacan picos poblacionales importantes en los meses de enero ( $n=1,000$ ), septiembre ( $n=5,841$ ) y diciembre ( $n=6,032$ ). El índice endémico para el mes de enero registró densidades poblacionales moderadas ( $n=259$ ) y dentro de la zona de alarma.**
2. De acuerdo con los gráficos de Curva Epidemiológica y Dinámica Poblacional de Estados Biológicos de la plaga se identificó lo siguiente:

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

**Para el estado de Veracruz, cabe destacar que las poblaciones ninfales de la 1ra generación en 2021, se encuentran 3 meses adelantadas con respecto a las poblaciones registradas en el 2020.**

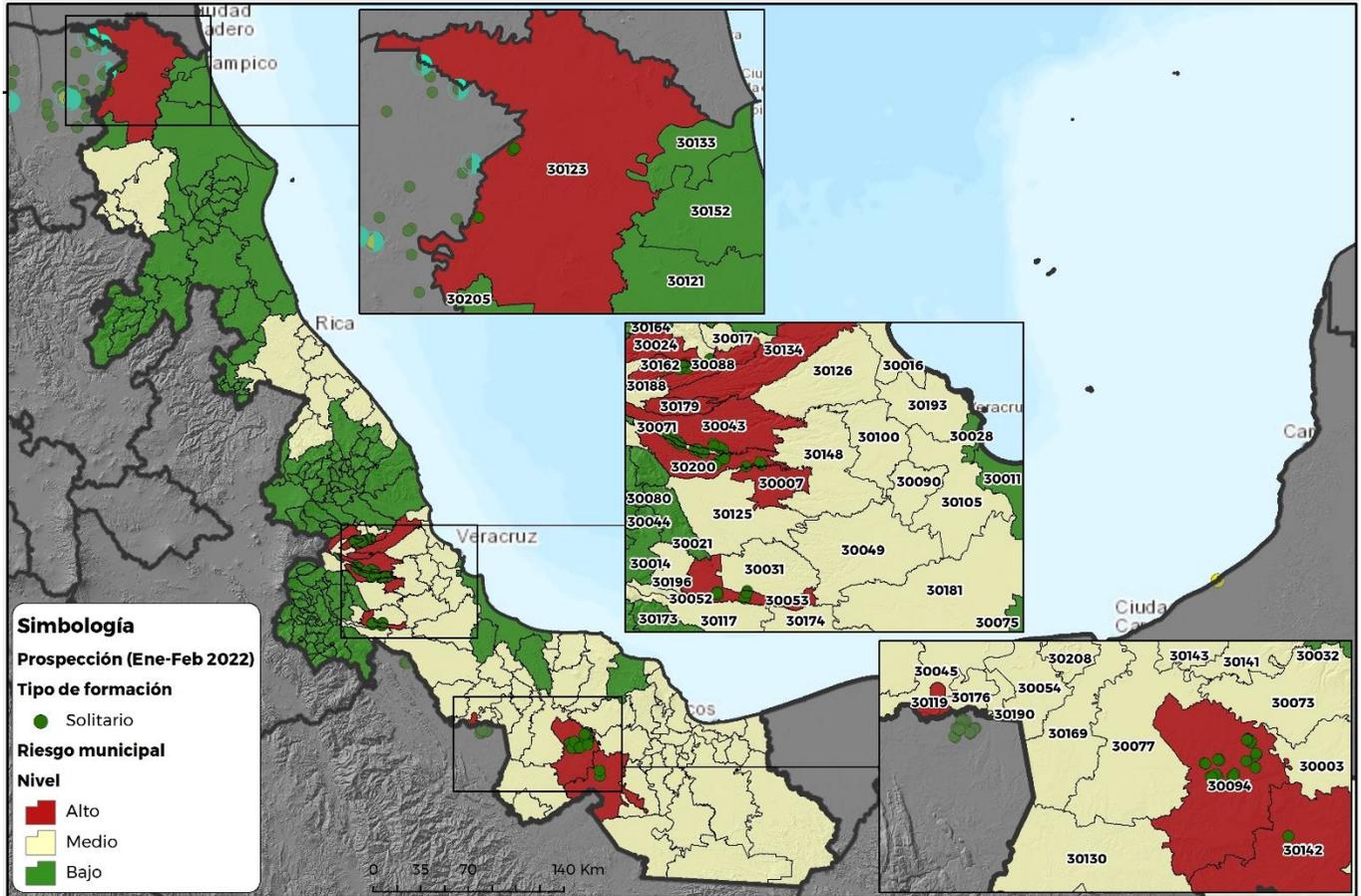
En el año 2021, se registraron adultos entre los meses de enero-marzo, donde posiblemente estos individuos pertenezcan a la 2da generación 2020 que reactivan su actividad después de concluir la diapausa imaginal. **Durante el período de enero a marzo no se registraron estadios ninfales. De igual forma,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

3. Conforme al gráfico de Fluctuaciones Poblacionales de Estadios Ninfales 2020-2021; para el año 2021, los meses de junio y agosto (1ra generación) describen mayor nivel de infestación, **con predominio de la Etapa fasica/Tipo de formación: Solitaria/Solitario**, y se registraron instares N1-N4. La 2da generación inició el mes de octubre para concluir en noviembre. **Por nivel de infestación destacan los individuos en Gregaria/Manchón**, y se registraron instares N1-N5.

**6****Conclusiones y/o consideraciones**

4. Las condiciones de temperatura y humedad relativa pronosticadas para el mes de febrero están principalmente en nivel medio de potencial para el desarrollo de la plaga en los sitios cercanos a donde se ha presentado la plaga. No obstante, aunque la densidad de la plaga es baja, 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 en la región norte en Pánuco, en la región centro en Boca del Monte, Cuitláhuac, Camarón de Tejeda, Apazapan y Jalcomulco; y en la región sur en las localidades de Otatitlán, Juan Rodríguez Clara, Estación Juanita, Ángel R. Cabada y Lerdo de Tejeda..
  
5. Al mes de Febrero el estado de Veracruz presenta 12 municipios en riesgo alto, de los cuales sólo en 11 se identifica superficie de hospedantes susceptibles con 35,797 ha con un valor aproximado de 1,557 Mdp. Representado en promedio a nivel municipal una dependencia económica, respecto al valor total de su producción agrícola del 74%. Destacan por su valor los cultivos como: caña de azúcar, naranja, limón, maíz, sorgo, chile verde y frijol. Se identifican los municipios de Otatitlán, Pánuco, Cuitláhuac 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 3,503 ha con un valor estimado de 53 Mdp.

**Anexo 1.- En total son 12 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
30007	Camarón de Tejeda	No	<b>Alto</b>	Camarón de Tejeda
30024	Tlaltetela	No		
30043	Comapa	No		Boca del Monte
30053	Cuitláhuac	No		Cuitláhuac
30094	Juan Rodríguez Clara	No		Juan Rodríguez Clara
30119	Otatitlán	No		Otatitlán
30123	Pánuco	No		
30134	Puente Nacional	No		
30162	Tenampa	No		Tenampa
30142	San Juan Evangelista	No		San Juan Evangelista, Estación Juanita
30179	Tlacotepec de Mejía	No		
30200	Zentla	No		Colonia Manuel González

**Anexo 1.- En total son 12 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
30003	Ayacuan	No	Medio	
30005	Acula	No		
30012	Amatitlán	No		
30015	Angel R. Cabada	No		Ángel R. Cabada
30016	La Antigua	No		
30017	Apazapan	No		Apazapan
30023	Atzalan	No		
30031	Carrillo Puerto	No		Tamarindo
30039	Coatzacoalcos	No		
30045	Cosamaloapan de Carpio	No		Gabino Barreda
30048	Cosoleacaque	No		
30049	Cotaxtla	No		
30052	Cuichapa	No		
30054	Chacaltianguis	No		
30055	Chalma	No		
30056	Chiconamel	No		
30059	Chinameca	No		
30061	Las Choapas	No		Las Choapas
30077	Isla	No		
30082	Ixhuatlán del Sureste	No		
30084	Ixmattlahuacan	No		
30088	Jalcomulco	No		Jalcomulco
30066	Espinal	No		
30069	Cutiérrez Zamora	No		
30070	Hidalgotitlán	No		
30071	Huatusco	No		
30073	Hueyapan de Ocampo	No		
30089	Jáltipan	No		
30090	Jamapa	No		
30091	Jesús Carranza	No		
30097	Lerdo de Tejada	No	Lerdo de Tejada	
30117	Omealca	No		
30100	Manlio Fabio Altamirano	No		
30102	Martínez de la Torre	No		
30104	Mecayapan	No		
30105	Medellín de Bravo	No	Los Robles	
30111	Moloacán	No		
30114	Nautla	No		
30120	Oteapan	No		
30122	Pajapan	No		
30124	Papantla	No		
30125	Paso del Macho	No		
30126	Paso de Ovejas	No		
30129	Platón Sánchez	No		
30130	Playa Vicente	No	Nuevo Ixcatlán	
30108	Minatitlán	No		
30116	Oluta	No		
30161	Tempoal	No		
30139	Salta Barranca	No		
30169	José Azueta	No		
30172	Texistepec	No		
30174	Tierra Blanca	No		
30176	Tlacojalpan	No		
30141	San Andrés Tuxtla	No		
30143	Santiago Tuxtla	No		
30144	Sayula de Alemán	No		
30145	Soconusco	No		
30148	Soledad de Doblado	No		
30149	Soteapan	No		
30155	Tantoyuca	No		
30158	Tecolutla	No		
30181	Tlalixcoyan	No		
30183	Tlapacoyan	No		
30196	Yanga	No		
30199	Zaragoza	No		
30204	Agua Dulce	No		
30188	Totutla	No		
30190	Tuxtilla	No		
30191	Ursulo Galván	No		

**Anexo 1.- En total son 12 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	
30192	Vega de Alatorre	No	Medio		
30193	Veracruz	No			
30206	Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río	No			
30207	Tres Valles	No			
30208	Carlos A. Carrillo	No			
30209	Tatahuicapan de Juárez	No			
30210	Uxpanapa	No			
30211	San Rafael	No			
30212	Santiago Sochiapan	No			
30001	Acajete	No		Bajo	
30002	Acatlán	No			
30004	Actopan	No			
30006	Acultzingo	No			
30008	Alpatláhuac	No			
30009	Alto Lucero de Gutiérrez Barrios	No			
30010	Altotonga	No			
30011	Alvarado	No			
30013	Naranjos Amatlán	No			
30014	Amatlán de los Reyes	No			
30018	Aquila	No			
30019	Astacinga	No			
30020	Atlahuilco	No			
30021	Atoyac	No			
30022	Atzacan	No			
30025	Ayahualulco	No			
30026	Banderilla	No			
30027	Benito Juárez	No			
30028	Boca del Río	No			
30029	Calchahuaco	No			
30030	Camerino Z. Mendoza	No			
30032	Catemaco	No			
30033	Cazones de Herrera	No			
30034	Cerro Azul	No			
30035	Citlaltépetl	No			
30036	Coacoatzintla	No			
30037	Coahuatlán	No			
30038	Coatepec	No			
30040	Coatzintla	No			
30041	Coetzala	No			
30042	Colipa	No			
30044	Córdoba	No			
30046	Cosautlán de Carvajal	No			
30047	Coscomatepec	No			
30050	Coxquihui	No			
30051	Coyutla	No			
30057	Chiconquiaco	No			
30058	Chicontepepec	No			
30060	Chinampa de Gorostiza	No			
30062	Chocamán	No			
30063	Chontla	No			
30078	Ixcatepec	No			
30079	Ixhuacán de los Reyes	No			
30080	Ixhuatlán del Café	No			
30081	Ixhuatlancillo	No			
30083	Ixhuatlán de Madero	No			
30085	Ixtaczoquitlán	No			
30086	Jalacingo	No			
30087	Xalapa	No			
30064	Chumatlán	No			
30065	Emiliano Zapata	No			
30067	Filomeno Mata	No			
30068	Fortín	No			
30072	Huayacocotla	No			
30092	Xico	No			
30093	Jilotepec	No			
30095	Juchique de Ferrer	No			
30096	Landero y Coss	No			
30118	Orizaba	No			
30074	Huiloapan de Cuauhtémoc	No			
30075	Ignacio de la Llave	No			

**Anexo 1.- En total son 12 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
30076	Ilamatlán	No	Bajo	
30098	Magdalena	No		
30099	Maltrata	No		
30101	Mariano Escobedo	No		
30103	Mecatlán	No		
30106	Miahuatlán	No		
30109	Misantla	No		
30110	Mixtla de Altamirano	No		
30112	Naolinco	No		
30113	Naranjal	No		
30115	Nogales	No		
30121	Ozuluama de Mascareñas	No		
30127	La Perla	No		
30128	Perote	No		
30131	Poza Rica de Hidalgo	No		
30107	Las Minas	No		
30132	Las Vigas de Ramírez	No		
30133	Pueblo Viejo	No		
30135	Rafael Delgado	No		
30136	Rafael Lucio	No		
30137	Los Reyes	No		
30163	Tenochtitlán	No		
30164	Teocelo	No		
30165	Tepatlaxco	No		
30166	Tepetlán	No		
30167	Tepetzintla	No		
30168	Tequila	No		
30138	Río Blanco	No		
30170	Texcatepec	No		
30171	Texhuacán	No		
30173	Tezonapa	No		
30175	Tihuatlán	No		
30140	San Andrés Tenejapan	No		
30146	Sochiapa	No		
30147	Soledad Atzompa	No		
30150	Tamalín	No		
30151	Tamiahua	No		
30152	Tampico Alto	No		
30153	Tancoco	No		
30154	Tantima	No		
30156	Tatatila	No		
30157	Castillo de Teayo	No		
30159	Tehuipango	No		
30160	Álamo Temapache	No		
30177	Tlacolulan	No		
30178	Tlacotalpan	No		
30180	Tlachichilco	No		
30182	Tlalnelhuayocan	No		
30184	Tlaquilpa	No		
30197	Yecuatla	No		
30198	Zacualpan	No		
30201	Zongolica	No		
30202	Zontecomatlán de López y Fuentes	No		
30203	Zozocolco de Hidalgo	No		
30205	El Higo	No		
30185	Tiilapan	No		
30186	Tomatlán	No		
30187	Tonayán	No		
30189	Tuxpan	No		
30194	Villa Aldama	No		
30195	Xoxocotla	No		

## Glosario de términos

**Agroclimático:** Término que hace referencia a la influencia que tienen los factores climáticos en la producción. Una vez conseguido este objetivo su aplicación garantiza la utilización racional de este conocimiento en la toma de decisiones para la optimización de la planificación agrícola.

**Análisis espacial multicriterio (AEMC):** El AEMC ofrece la posibilidad de definir los estándares metodológicos para el mapeo de servicios ecosistémicos, esta técnica es flexible en su forma, permite rescatar la opinión de expertos y actores sociales, la cual es espacializada a través de una plataforma de Sistemas de Información Geográfica (SIG). La evaluación multicriterio incorpora la opinión o percepción de los actores en las variables y criterios que componen el modelo de evaluación. Los criterios son seleccionados, cuidadosamente, por expertos (evitando la presencia de sesgos), para luego ser ponderados y valorados por los actores locales, mientras que los SIG permiten integrar las variables y sus criterios con atributos geoespaciales.

Consiste en identificar las variables de análisis y generar capas de información geoespacial (Esse, et al., 2014). Cada variable se pondera mediante el método de análisis jerárquico ponderado con el objetivo de identificar las variables que podrían estar determinando la presencia de la langosta centroamericana y delimitar esas zonas de interés.

**Área gregarígena:** Sitio donde se opera la transformación fásica en el sentido = solitaria-transiens-congregans, gregaria.

**Área de invasión:** Área geográfica determinada que tiene condiciones favorables para el establecimiento, cópula, reproducción y gregarización de la langosta, dondese forman las mangas y/o bandos.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## Glosario de términos

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

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

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 multispectral que fue diseñado para reducir los errores del brillo del suelo en los índices de vegetación. Es más utilizado en regiones áridas o donde la vegetación está muy dispersa y es escasa. Este índice agrega un factor de ajuste del suelo (L) a las bandas espectrales del rojo (RED) y el infrarrojo cercano (NIR) mediante la siguiente fórmula:

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

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.