



# Sistema de Alerta Temprana

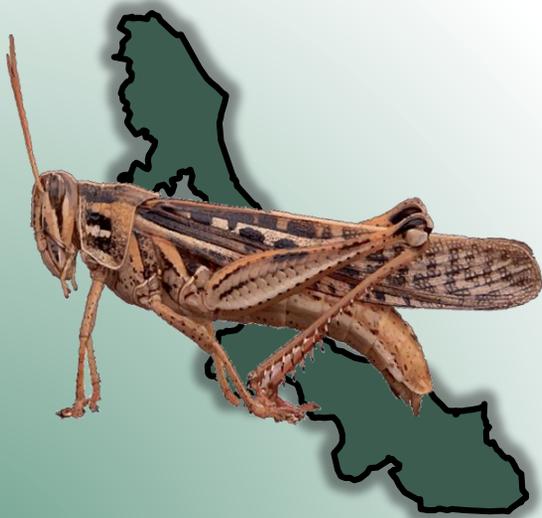


## N° 02

Febrero 2023



**CESAVE**  
VERACRUZ



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



Colaboración Técnico-Científica:

Dirección en Jefe

Dirección General de Sanidad Vegetal

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias del Campo Experimental Bajío

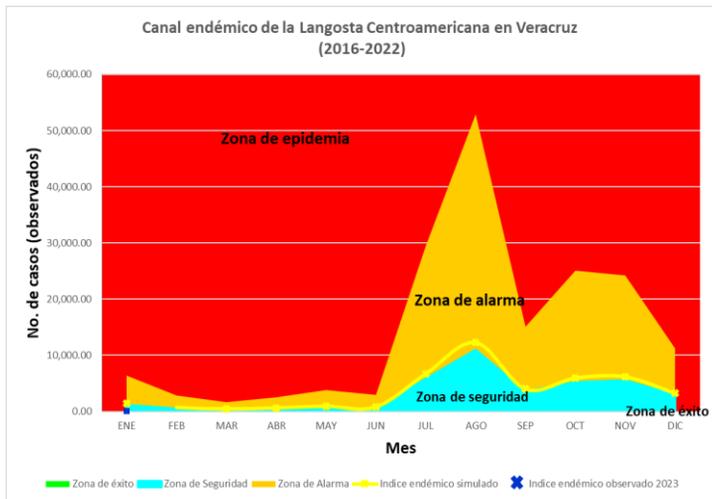
Comité de Sanidad Vegetal del estado de Veracruz



2023  
Francisco  
VILLA

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.

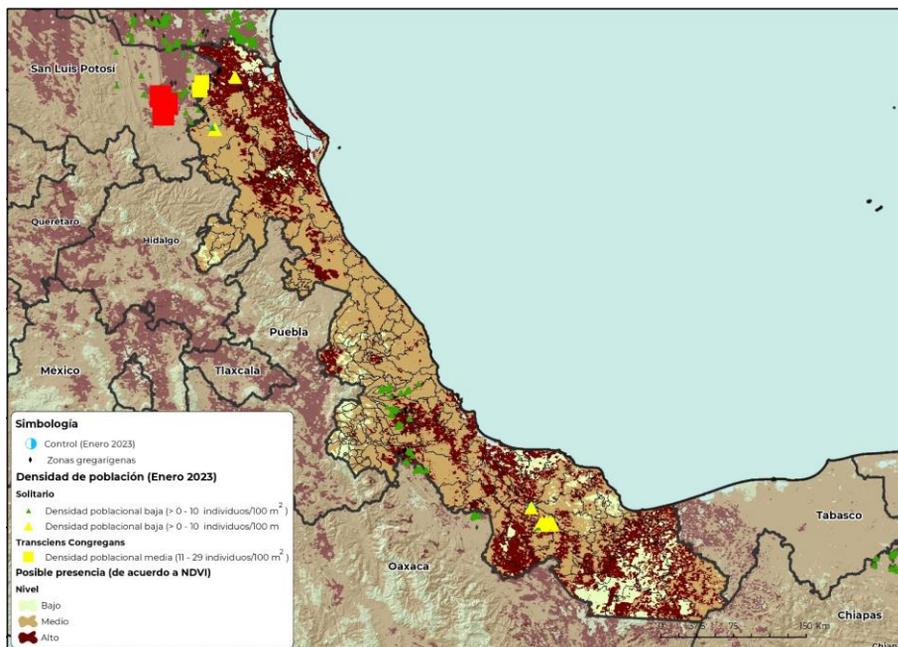
# 1 Comportamiento histórico y dinámica poblacional de la plaga (2016-2023)



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

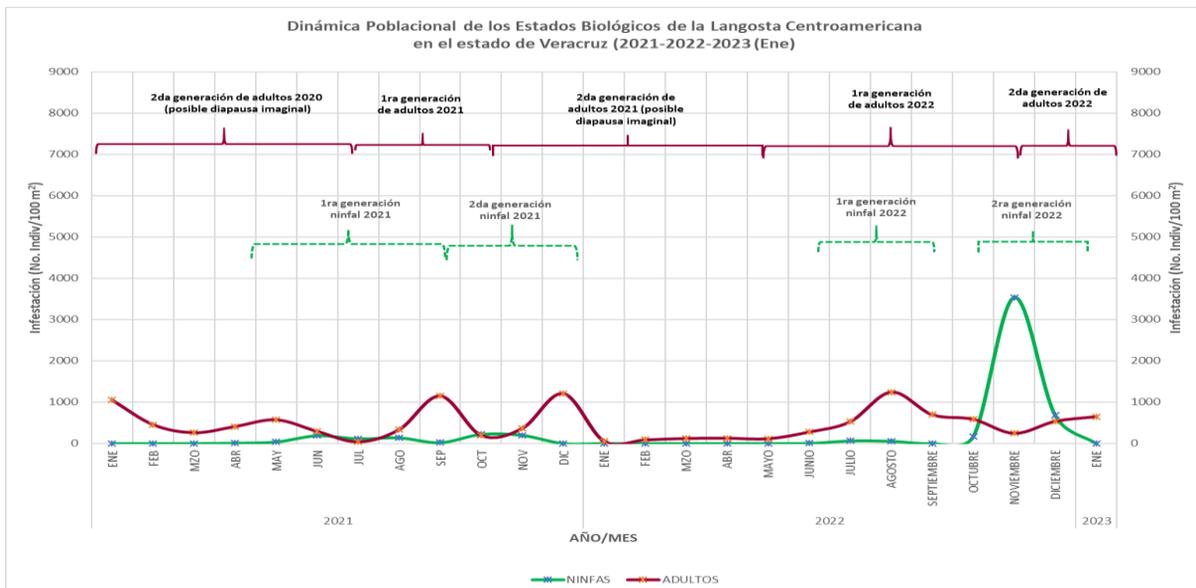
\* El índice endémico de enero 2023, corresponde a la actividad de prospección registrada por el OASV y los meses subsiguientes son índices esperados conforme al comportamiento.

o Respecto al mes de enero de 2023, los adultos inician el ciclo anual con poblaciones altas (n=348) con un índice promedio de infestación de 0.93 individuos/100 m<sup>2</sup>. El 100 % de la población son adultos en Etapa fásica/Tipo de formación: solitaria/solitario. Sin presencia de estadios ninfales.

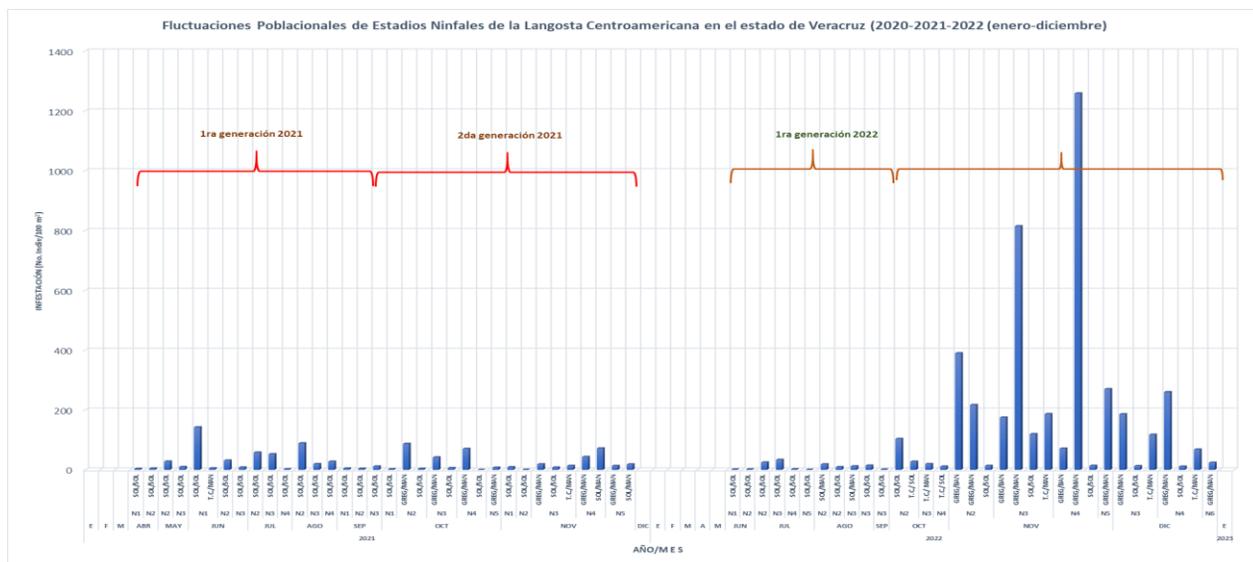




- Conforme al gráfico de la Dinámica Poblacional de los Estados Biológicos de los últimos dos años, **se ha observado que de noviembre (año anterior) a abril-mayo se presenta la 2da generación de adultos.** Por lo que, **la 1ra generación del año se presenta de mayo-julio a octubre.**

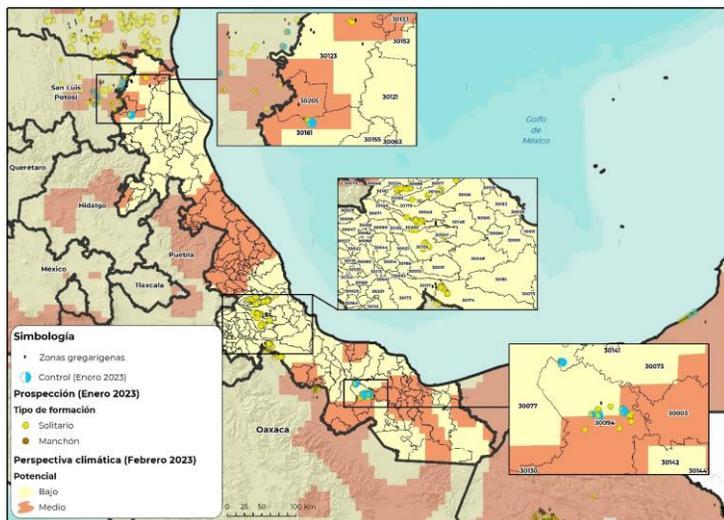


- Para el gráfico de fluctuaciones poblacionales de ninfas del año 2021 y 2022, se observa que la población de ninfas de **la 1ra generación se presentó de abril-junio a septiembre. Se registraron instares N1-N4 y N1-N5**, con la mayor densidad poblacional en el mes de junio - julio. Destacan la presencia de las Etapas fásica/Tipo de formación: Solitaria/Solitario. **La 2da generación, se presentó de octubre a noviembre-diciembre, se registraron instares N1-N5 y N1-N4, respectivamente**, con mayor densidad poblacional en los meses de noviembre (pico máximo). Sobresaliendo las poblaciones de la Etapa fásica/Tipo de formación: Gregaria/Manchón y Solitaria/Solitario
- Para enero de 2023, no se han presentado poblaciones de ninfas.

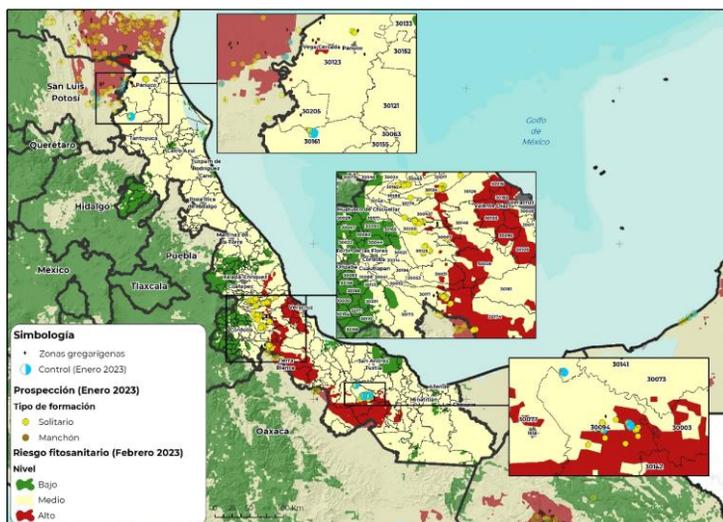


**2****Perspectiva climática asociada a la dinámica poblacional de la plaga**

Con base en el **análisis agroclimático** y los **requerimientos de temperatura y precipitación**, se observa que en el estado de Veracruz se pronostican **condiciones potenciales predominantemente medias y bajas** para el **desarrollo de la plaga en el mes de febrero**. Para las zonas gregarígenas ubicadas en el oeste y este de Pánuco, Zentla, Omealca, Tierra Blanca y norte de Juan Rodríguez Clara **no se identifican condiciones favorables** para el desarrollo de la plaga a excepción de las que zonas ubicadas en el noreste de Pánuco, El Higo y centro de Juan Rodríguez Clara ya que presentarán un **nivel de riesgo medio**. De manera general se pronostica condiciones agroclimáticas bajas para las zonas gregarígenas

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

- Durante el mes de enero las poblaciones de la langosta centroamericana se identificaron principalmente en **caña de azúcar en desarrollo vegetativo y madurez, sorgo en grano masoso, limón en producción, pasto**, entre otros.
- No se registraron mangas.
- **Tres municipios** con acciones de control en 278 hectáreas.
- Las zonas de riesgo alto se localizan cercanas a las localidades Abasolo del Valle, Estación Juanita, Huayacanes, El Zapotal, Nvo San José Independencia, Los Naranjos, Nopaltepec, Las Yaguas, Nuevo Ixcatlán, Barahúnda, Plan de Villa, Santa Lucía, Totoloche, entre otras
- **En total, 14 municipios son los que presentan riesgo alto (Anexo 1).**

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

## 4 Impacto económico conforme al modelo espacial multicriterio

- Se identifican **14 municipios con riesgo alto**, de los cuales **13\*\*** cuentan con superficie aproximada de **52,009 ha** hospedantes de cultivos agrícolas susceptibles al mes de febrero.



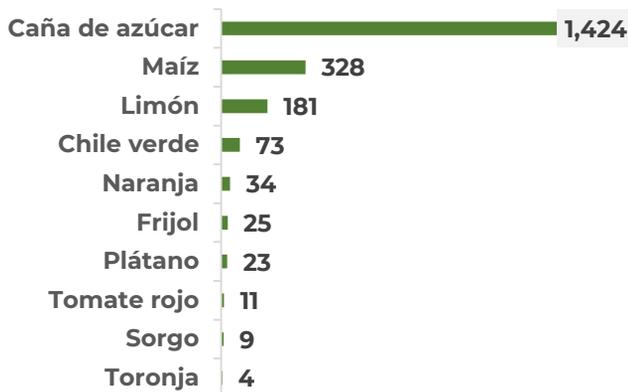
**2,133 Mdp**

- Posible afectación a **15,019 ha de pastos y praderas** con un valor de **326 Mdp**.

Posible Impacto económico en los municipios con riesgo alto.

- La dependencia económica\* en promedio es de **73%** para los **municipio en riesgo alto**.

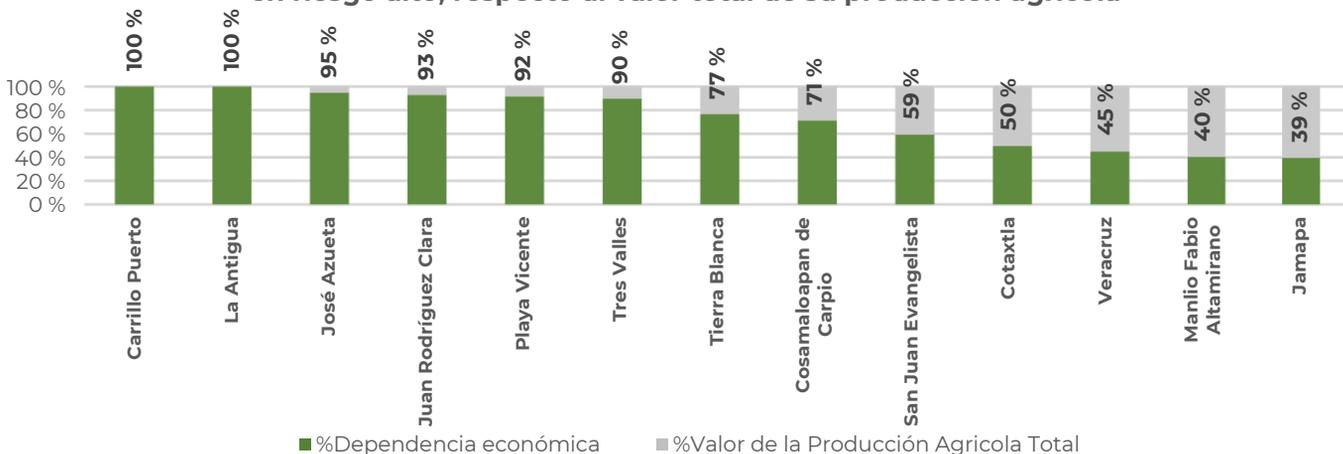
### Valor de la producción de cultivos hospedantes en riesgo alto (Mdp)



\*\*Nota: No se identifica cultivos hospedantes, SIAP 2021 en los municipio: Medallín de Bravo.

\*Dependencia económica de cultivos hospedantes, en municipios en riesgo, respecto al valor total de su producción agrícola. Información obtenida de SIAP 2021 con cultivos de seguimiento económico a nivel municipal.

### Dependencia económica de cultivos hospedantes, en 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 |
|------------------------|---|--------------------------|-----------------------|
| Tierra Blanca          | Sorgo, Maíz, Limón, Frijol, Caña de azúcar y Chile verde. | 10,843                   | 77 %                  |
| Cosamaloapan de Carpio | Sorgo, Maíz, Caña de azúcar y Frijol.                     | 8,732                    | 10 %                  |

Continúa en la siguiente hoja

-Los datos pueden estar redondeados al inmediato superior.





**4**

**Impacto económico conforme al modelo espacial multicriterio**

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

| **Municipio             | Hospedante  | Superficie sembrada (ha) | Dependencia económica |
|-------------------------|---|--------------------------|-----------------------|
| José Azueta             | Plátano, Maíz, Naranja, Frijol, Caña de azúcar y Chile verde.           | 7,864                    | 95 %                  |
| Tres Valles             | Sorgo, Maíz, Caña de azúcar y Frijol.                                   | 6,133                    | 90 %                  |
| Playa Vicente           | Sorgo, Plátano, Maíz, Naranja, Frijol, Caña de azúcar y Chile verde.    | 5,110                    | 92 %                  |
| San Juan Evangelista    | Sorgo, Naranja, Maíz, Limón y Frijol.                                   | 3,225                    | 59 %                  |
| Juan Rodríguez Clara    | Naranja, Maíz, Limón, Frijol, Caña de azúcar y Chile verde.             | 2,691                    | 93 %                  |
| Carrillo Puerto         | Limón, Caña de azúcar y Maíz.   | 2,190                    | 100 %                 |
| Cotaxtla                | Plátano, Naranja, Maíz, Limón, Frijol, Caña de azúcar y Chile verde.    | 1,812                    | 50 %                  |
| Manlio Fabio Altamirano | Plátano, Maíz, Naranja, Maíz, Limón, Jitomate, Caña de azúcar y Frijol. | 1,709                    | 40 %                  |
| La Antigua              | Limón, Maíz, Caña de azúcar y Frijol.                                   | 1,102                    | 100 %                 |
| Veracruz                | Maíz, Naranja, Maíz, Caña de azúcar y Frijol.                           | 320                      | 45 %                  |
| Jamapa                  | Plátano, Maíz, Limón, Maíz, Caña de azúcar y Frijol.                    | 281                      | 39 %                  |
| <b>Total general:</b>   |   | <b>52,009</b>            | <b>73%</b>            |

\*\*Nota: No se identifica cultivos hospedantes, SIAP 2021 en el municipio: Medallín de Bravo.

\*Dependencia económica de cultivos hospedantes, en municipios en riesgo, respecto al valor total de su producción agrícola. Información obtenida de SIAP 2021 con cultivos de seguimiento económico a nivel municipal.

**Impacto Potencial en Pastos y Praderas**

| Municipio               | Superficie sembrada (ha) | Volumen de la Producción (ton) | Valor de la Producción (Mdp) |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| Cotaxtla                | 9,205                    | 162,468                        | 141                          |
| Tierra Blanca           | 2,783                    | 92,396                         | 90                           |
| Medellín de Bravo       | 2,061                    | 66,673                         | 65                           |
| Manlio Fabio Altamirano | 970                      | 31,525                         | 31                           |
| <b>Total general:</b>   | <b>15019</b>             | <b>353,062</b>                 | <b>326</b>                   |

\*Se identifica superficie de pastos y praderas con valor económicos 4 de los 14 municipios en riesgo alto, SIAP,2021. Los datos pueden estar redondeados al inmediato superior





## 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 a la gráfica de canal endémico, **el índice endémico del mes de enero de 2023 se registró 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           | Abril a junio-Septiembre | Junio - Julio           | Octubre- Noviembre a Diciembre | Noviembre               |
| Adultos          | Abril-Mayo               | Octubre                 | Mayo a Julio- Octubre          | Febrero y Diciembre     |

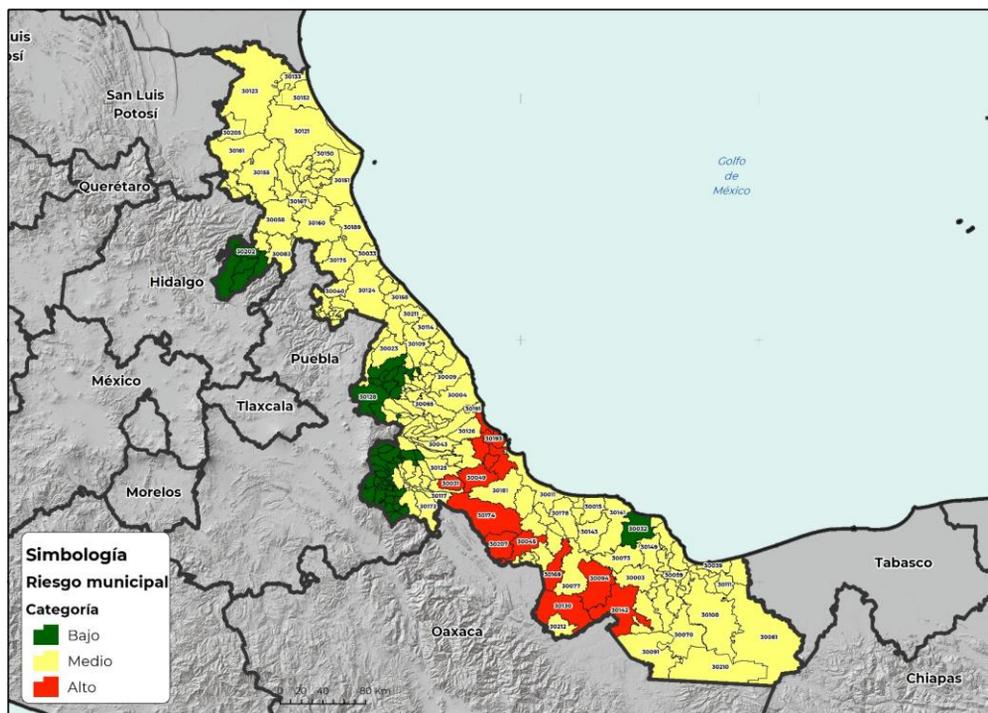
*Es importante precisar que las fechas de inicio/fin de la 1ra y 2da generaciones en los estados biológicos de la langosta Centroamericana pueden variar (adelantarse o atrasarse) debido a los factores climáticos que inciden en tiempo/espacio.*

3. Para **enero el índice promedio de infestación para el Estado es de 0.9 individuos/100m<sup>2</sup> en Solitaria/Solitario, con una densidad poblacional media. Sin embargo, en los municipio de Tempoal (Rancho los 14) y Pánuco (Reventadero) se presentaron índices de infestación entre 12.6 a 25 individuos/100m<sup>2</sup> (Solitaria/Solitario), sobre caña de azúcar y sorgo, con densidad poblacional media (Consultar Anexo 2).**
4. Las condiciones agroclimáticas pronosticadas para el mes de febrero están en nivel de **potencial medio y bajo** para el desarrollo de la plaga. 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 los municipios de La Antigua, Juan Rodríguez Clara, Tierra Blanca, Veracruz, Tres Valles, José Azueta, entre otros.
5. Al mes de Febrero el estado de Veracruz presenta **14 municipios en riesgo alto**, de los cuales **sólo en 13 se identifica superficie de hospedantes susceptibles con 52,009 ha con un valor aproximado de 2,113 Mdp.** Representado en promedio a nivel municipal una **dependencia económica**, respecto al valor total de su producción agrícola del **73%**. Destacan por su valor los cultivos como: caña de azúcar, maíz, limón, chile verde, naranja, frijol, plátano, jitomate, sorgo y toronja. Se identifican los municipios de Carrillo Puerto, La Antigua, José Azueta, Juan Rodríguez Clara, Playa Vicente, Tres Valles, entre otros, 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 15,019 ha con un valor estimado de 1,126 Mdp.





**Anexo 1.- Son 14 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  |
|-------|-------------------------|--------------|-------------|--|
| 30016 | La Antigua              |              | <b>Alto</b> | José Cardel  |
| 30031 | Carrillo Puerto         |              |             | El Palmar, Tamarindo, Mexcala  |
| 30045 | Cosamaloapan de Carpio  |              |             | Poblado Dos (Ampliación Piedras Negras), Cerro Colorado, San Francisco (Oyozontle), Cosamaloapan, Gabino Barreda, Nopaltepec, Paraíso Novillero  |
| 30049 | Cotaxtla                |              |             | La Capilla, Cotaxtla, La Tinaja  |
| 30090 | Jamapa                  |              |             | El Chicle, Las Puertas, El Rincón, El Zanjón, Jamapa   |
| 30094 | Juan Rodríguez Clara    | <b>108</b>   |             | Angostura, Huayacanes, La Unión, Nopalapan, Juan Rodríguez Clara, Los Tigres (San Marcos)  |
| 30100 | Manlio Fabio Altamirano |              |             | Tenenexpan, Mata Loma, Manlio Fabio Altamirano   |
| 30105 | Medellín de Bravo       |              |             | Juan de Alfaro, La Laguna y Monte del Castillo, Mata Ortiz, San Miguel, Ixcoalco, Rancho del Padre, Medellín, Paso del Toro, Los Robles, El Tejar, Fraccionamiento Arboledas San Ramón, Fraccionamiento Puente Moreno, Las Palmas de Medellín  |
| 30130 | Playa Vicente           |              |             | Arenal Santa Ana, Nuevo San Martín, La Nueva Era, Playa Vicente, Abasolo del Valle, El Nigromante, Nuevo Ixcatlán  |
| 30142 | San Juan Evangelista    |              |             | Achotal, Loma Bonita, Ejido Villa Guerrero Melchor Ocampo, Colonia Villahermosa, San Juan Evangelista, La Cerquilla, Estación Juanita  |
| 30169 | José Azueta             |              |             | Cujuliapan, Tesechoacán, Tenejapan (Tenejapan de Mata), Villa Azueta, Linda Vista  |
| 30174 | Tierra Blanca           |              |             | La Campana (La Ica), El Jícaro, Joaquín, Poblado Cinco (Nuevo Villa Ojitlán), San Nicolás (La Burrera), Rodríguez Tejeda, Tierra Blanca, Huixcolotla   |
| 30193 | Veracruz                |              |             | Hacienda Sotavento, Nuevo Veracruz, Colonia el Renacimiento, Valle Alto, Hacienda Paraíso, Vargas, Veracruz, Las Amapolas, Delfino Victoria (Santa Fe), Valente Díaz, Las Amapolas Dos, Fraccionamiento Geovillas los Pinos, Colinas de Santa Fe, Lomas de Río Medio Cuatro, Los Torrentes |
| 30207 | Tres Valles             |              |             | Nuevo San José Independencia, Poblado Tres, Colonia Agrícola Independencia, La Guadalupe, Tres Valles, Los Naranjos, Noyara  |

**Contacto**

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

Teléfono gratuito: 800 987 987 9





## Anexo 1.- Son 147 municipios identificados con nivel de riesgo medio

| Clave | Municipio                        | Control (ha) | Riesgo |
|-------|----------------------------------|--------------|--------|
| 30002 | Acatlán                          |              | Medio  |
| 30003 | Acayucan                         |              |        |
| 30004 | Actopan                          |              |        |
| 30005 | Acula                            |              |        |
| 30007 | Camarón de Tejeda                |              |        |
| 30009 | Alto Lucero de Gutiérrez Barrios |              |        |
| 30011 | Alvarado                         |              |        |
| 30012 | Amatitlán                        |              |        |
| 30013 | Naranjos Amatlán                 |              |        |
| 30014 | Amatlán de los Reyes             |              |        |
| 30015 | Angel R. Cabada                  |              |        |
| 30017 | Apazapan                         |              |        |
| 30021 | Atoyac                           |              |        |
| 30023 | Atzalan                          |              |        |
| 30024 | Tlaltetela                       |              |        |
| 30026 | Banderilla                       |              |        |
| 30027 | Benito Juárez                    |              |        |
| 30028 | Boca del Río                     |              |        |
| 30033 | Cazones de Herrera               |              |        |
| 30034 | Cerro Azul                       |              |        |
| 30035 | Citlaltépetl                     |              |        |
| 30036 | Coacoatzintla                    |              |        |
| 30037 | Coahuilán                        |              |        |
| 30038 | Coatepec                         |              |        |
| 30039 | Coatzacoalcos                    |              |        |
| 30040 | Coatzintla                       |              |        |
| 30041 | Coetzala                         |              |        |
| 30042 | Colipa                           |              |        |
| 30043 | Comapa                           |              |        |
| 30044 | Córdoba                          |              |        |
| 30046 | Cosautlán de Carvajal            |              |        |
| 30048 | Cosolecaque                      |              |        |
| 30050 | Coxquihui                        |              |        |
| 30051 | Coyutla                          |              |        |
| 30052 | Cuichapa                         |              |        |
| 30053 | Cuitláhuac                       |              |        |
| 30054 | Chacaltianguis                   |              |        |
| 30055 | Chalma                           |              |        |
| 30056 | Chiconamel                       |              |        |
| 30057 | Chiconquiaco                     |              |        |
| 30058 | Chicontepec                      |              |        |
| 30059 | Chinameca                        |              |        |
| 30060 | Chinampa de Gorostiza            |              |        |
| 30061 | Las Choapas                      |              |        |
| 30063 | Chontla                          |              |        |
| 30064 | Chumatlán                        |              |        |
| 30065 | Emiliano Zapata                  |              |        |
| 30066 | Espinal                          |              |        |
| 30067 | Filomeno Mata                    |              |        |
| 30068 | Fortín                           |              |        |
| 30069 | Gutiérrez Zamora                 |              |        |
| 30070 | Hidalgotitlán                    |              |        |
| 30071 | Huatusco                         |              |        |
| 30073 | Hueyapan de Ocampo               |              |        |
| 30075 | Ignacio de la Llave              |              |        |
| 30077 | Isla                             | 80           |        |
| 30078 | Ixcatepec                        |              |        |
| 30079 | Ixhuacán de los Reyes            |              |        |
| 30082 | Ixhuatlán del Sureste            |              |        |
| 30083 | Ixhuatlán de Madero              |              |        |





**Anexo 1.- Son 147 municipios identificados con nivel de riesgo medio**

| Clave | Municipio              | Control (ha) | Riesgo |
|-------|------------------------|--------------|--------|
| 30084 | Ixmatalhuacan          |              | Medio  |
| 30085 | Ixtaczoquitlán         |              |        |
| 30086 | Jalacingo              |              |        |
| 30087 | Xalapa                 |              |        |
| 30088 | Jalcomulco             |              |        |
| 30089 | Jáltipan               |              |        |
| 30091 | Jesús Carranza         |              |        |
| 30092 | Xico                   |              |        |
| 30093 | Jilotepec              |              |        |
| 30095 | Juchique de Ferrer     |              |        |
| 30097 | Lerdo de Tejada        |              |        |
| 30102 | Martínez de la Torre   |              |        |
| 30103 | Mecatlán               |              |        |
| 30104 | Mecayapan              |              |        |
| 30106 | Miahuatlán             |              |        |
| 30108 | Minatitlán             |              |        |
| 30109 | Misantla               |              |        |
| 30111 | Moloacán               |              |        |
| 30112 | Naolinco               |              |        |
| 30113 | Naranjal               |              |        |
| 30114 | Nautla                 |              |        |
| 30116 | Oluta                  |              |        |
| 30117 | Omealca                |              |        |
| 30119 | Otatitlán              |              |        |
| 30120 | Oteapan                |              |        |
| 30121 | Ozuluama de Mascareñas |              |        |
| 30122 | Pajapan                |              |        |
| 30123 | Pánuco                 |              |        |
| 30124 | Papantla               |              |        |
| 30125 | Paso del Macho         |              |        |
| 30126 | Paso de Ovejas         |              |        |
| 30129 | Platón Sánchez         |              |        |
| 30131 | Poza Rica de Hidalgo   |              |        |
| 30133 | Pueblo Viejo           |              |        |
| 30134 | Puente Nacional        |              |        |
| 30136 | Rafael Lucio           |              |        |
| 30139 | Saltabarranca          |              |        |
| 30141 | San Andrés Tuxtla      |              |        |
| 30143 | Santiago Tuxtla        |              |        |
| 30144 | Sayula de Alemán       |              |        |
| 30145 | Soconusco              |              |        |
| 30146 | Sochiapa               |              |        |
| 30148 | Soledad de Doblado     |              |        |
| 30149 | Soteapan               |              |        |
| 30150 | Tamalín                |              |        |
| 30151 | Tamiahua               |              |        |
| 30152 | Tampico Alto           |              |        |
| 30153 | Tancoco                |              |        |
| 30154 | Tantima                |              |        |
| 30155 | Tantoyuca              |              |        |
| 30157 | Castillo de Teayo      |              |        |
| 30158 | Tecolutla              |              |        |
| 30160 | Álamo Temapache        |              |        |
| 30161 | Tempoal                | 90           |        |
| 30162 | Tenampa                |              |        |
| 30163 | Tenochtitlán           |              |        |
| 30164 | Teocelo                |              |        |
| 30166 | Tepetlán               |              |        |
| 30167 | Tepetzintla            |              |        |
| 30172 | Texistepec             |              |        |





**Anexo 1.- Son 147 municipios identificados con nivel de riesgo medio**

| Clave | Municipio                            | Control (ha) | Riesgo       |
|-------|--------------------------------------|--------------|--------------|
| 30173 | Tezonapa                             |              | <b>Medio</b> |
| 30175 | Tihuatlán                            |              |              |
| 30176 | Tlacojalpan                          |              |              |
| 30178 | Tlacotalpan                          |              |              |
| 30179 | Tlacotepec de Mejía                  |              |              |
| 30181 | Tlalixcoyan                          |              |              |
| 30182 | Tlalnelhuayocan                      |              |              |
| 30183 | Tlapacoyan                           |              |              |
| 30188 | Totutla                              |              |              |
| 30189 | Tuxpan                               |              |              |
| 30190 | Tuxtilla                             |              |              |
| 30191 | Ursulo Galván                        |              |              |
| 30192 | Vega de Alatorre                     |              |              |
| 30196 | Yanga                                |              |              |
| 30197 | Yecuatla                             |              |              |
| 30199 | Zaragoza                             |              |              |
| 30200 | Zentla                               |              |              |
| 30201 | Zongolica                            |              |              |
| 30203 | Zozocolco de Hidalgo                 |              |              |
| 30204 | Agua Dulce                           |              |              |
| 30205 | El Higo                              |              |              |
| 30206 | Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río |              |              |
| 30208 | Carlos A. Carrillo                   |              |              |
| 30209 | Tatahuicapan de Juárez               |              |              |
| 30210 | Uxpanapa                             |              |              |
| 30211 | San Rafael                           |              |              |
| 30212 | Santiago Sochiapan                   |              |              |





**Anexo 1.- Son 51 municipios identificados con nivel de riesgo medio**

| Municipio | Riesgo                           | Riesgo |
|-----------|----------------------------------|--------|
| 30001     | Acajete                          | Bajo   |
| 30006     | Acultzingo                       |        |
| 30008     | Alpatláhuac                      |        |
| 30010     | Altotonga                        |        |
| 30018     | Aguila                           |        |
| 30019     | Astacinga                        |        |
| 30020     | Atlahuilco                       |        |
| 30022     | Atzacan                          |        |
| 30025     | Ayahualulco                      |        |
| 30029     | Calchahualco                     |        |
| 30030     | Camerino Z. Mendoza              |        |
| 30032     | Catemaco                         |        |
| 30047     | Coscomatepec                     |        |
| 30062     | Chocamán                         |        |
| 30072     | Huayacocotla                     |        |
| 30074     | Huiloapan de Cuauhtémoc          |        |
| 30076     | Ilamatlán                        |        |
| 30080     | Ixhuatlán del Café               |        |
| 30081     | Ixhuatlancillo                   |        |
| 30096     | Landero y Coss                   |        |
| 30098     | Magdalena                        |        |
| 30099     | Maltrata                         |        |
| 30101     | Mariano Escobedo                 |        |
| 30107     | Las Minas                        |        |
| 30110     | Mixtla de Altamirano             |        |
| 30115     | Nogales                          |        |
| 30118     | Orizaba                          |        |
| 30127     | La Perla                         |        |
| 30128     | Perote                           |        |
| 30132     | Las Vigas de Ramírez             |        |
| 30135     | Rafael Delgado                   |        |
| 30137     | Los Reyes                        |        |
| 30138     | Río Blanco                       |        |
| 30140     | San Andrés Tenejapan             |        |
| 30147     | Soledad Atzompa                  |        |
| 30156     | Tatatila                         |        |
| 30159     | Tehuipango                       |        |
| 30165     | Tepatlatxco                      |        |
| 30168     | Tequila                          |        |
| 30170     | Texcatepec                       |        |
| 30171     | Texhuacán                        |        |
| 30177     | Tlacolulan                       |        |
| 30180     | Tlachichilco                     |        |
| 30184     | Tlaquilpa                        |        |
| 30185     | Tlilapan                         |        |
| 30186     | Tomatlán                         |        |
| 30187     | Tonayán                          |        |
| 30194     | Villa Aldama                     |        |
| 30195     | Xoxocotla                        |        |
| 30198     | Zacualpan                        |        |
| 30202     | Zontecomatlán de López y Fuentes |        |





**Anexo 2.-Criterios para acciones de control conforme a las actividades de prospección y determinación de las densidades poblacionales.**

Fuente: Manual operativo de la campaña contra la langosta, 2019.

**Cuadro 1. Criterios para acciones de control conforme a las actividades de prospección.**

| Etapa fásica      | NDVI                  | Nivel de riesgo | Estrategia técnica                | Acciones de control   |
|-------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------------------|---|
| <b>Solitario</b>  | <b>-0.203 - 0.605</b> | <b>Baja</b>     | Exploración                       | Vigilar y monitorear ninfas y adultos para determinar la densidad poblacional, aplicar medidas de manejo de manera preventiva.                    |
| <b>Transciens</b> | <b>0.137 - 0.461</b>  | <b>Media</b>    | Exploración permanente y muestreo | Vigilar y monitorear ninfas y adultos para determinar la densidad poblacional, aplicar estrategias de acción que mitiguen el impacto de la plaga. |
| <b>Gregaria</b>   | <b>0.282 - 0.481</b>  | <b>Alta</b>     | Exploración permanente y muestreo | Monitorear el número de manchones y bandos, implementar acciones de control para suprimir, erradicar o confinar el brote epidemiológico.          |

**Determinación de las densidades poblacionales.**

**Densidad de individuos (ninfas y adultos):**

**Alta**=  $\geq 30$  individuos/100 m<sup>2</sup>

**Media**= 11 a 29 individuos/100 m<sup>2</sup>

**Baja**=  $0 \leq 10$  individuos/100 m<sup>2</sup>





## 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 de 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.



### Contacto

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

Teléfono gratuito: 800 987 987 9