



AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



SENASICA
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA

inifap

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



N° 09

Enero 2022

Boletín de Alerta temprana del SENASICA para Langosta Centroamericana en el estado de San Luis Potosí



Colaboración Técnico-Científica:

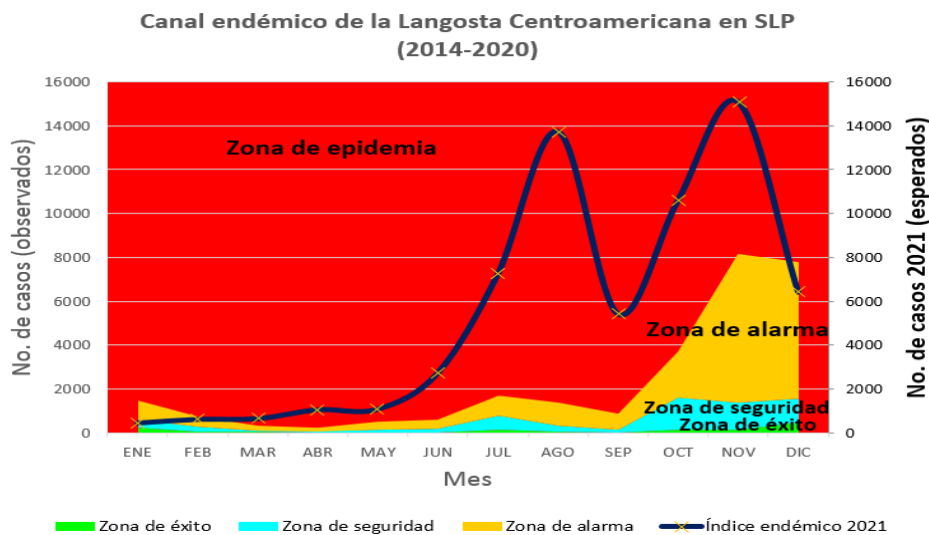
Dirección de Sanidad Vegetal
Dirección de Sistematización y Análisis Sanitario
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias del Campo Experimental Bajío
Comité de Sanidad Vegetal del estado de San Luis Potosí

El Sistema de Alerta temprana del SENASICA enfocado a la Langosta Centroamericana en el estado de San Luis Potosí (SLP), 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 (2014-2021)

- El índice endémico de la población de langosta desde el pasado mes de marzo y hasta el mes de noviembre se registró dentro de la "zona de epidemia" (agosto y noviembre con picos máximos no observados en años anteriores); en el mes de septiembre se observó un descenso importante pero aún dentro de la banda de epidemia. Para el mes de diciembre la población se ubicó dentro de la "zona de alarma".
- Las densidades poblacionales registradas de la plaga pueden comprometer la sanidad vegetal de los hospedantes en la localidad. El número de casos observados (histórico) presenta un pico poblacional en los meses de julio ($n=900$) y noviembre ($n=6,747$), mientras que el número de casos esperados para los meses de agosto y noviembre es considerablemente mayor ($n=13,748$ y $n=15,098$), respectivamente. Este escenario fitosanitario permite deducir el comportamiento impredecible de la plaga, aunado a las circunstancias climáticas que influyen en su nicho ecológico.

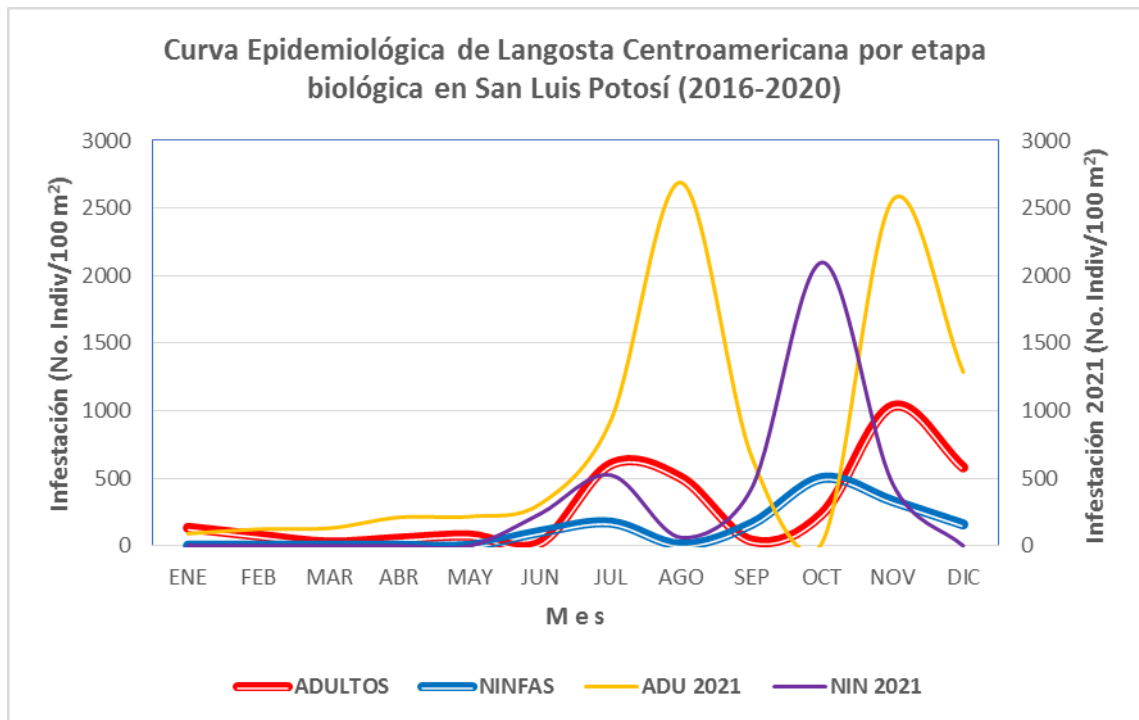


- El gráfico de la Curva Epidemiológica describe el comportamiento histórico (2016-2020) de los estados biológicos de la plaga. Para los adultos destacan los meses de julio y noviembre (1ra y 2da generación, respectivamente); mientras que para las ninfas destacan los meses de julio y octubre (1ra y 2da generación, respectivamente). Asimismo, en los meses de junio y octubre se observan sobrelapamientos poblacionales en ambos estados biológicos.
- Para el año 2021, se tienen registros de ninfas a partir del mes de junio, para el mes de julio ($n= 523.4$) se registra un pico poblacional importante que **corresponde a la 1ra generación de ninfas, misma que tiene lugar entre los meses de junio a agosto**. Para el mes de octubre se observa un elevado nivel de infestación de ninfas ($n=2,098.6$), misma que correspondería a la 2da generación (septiembre a noviembre).

Contacto

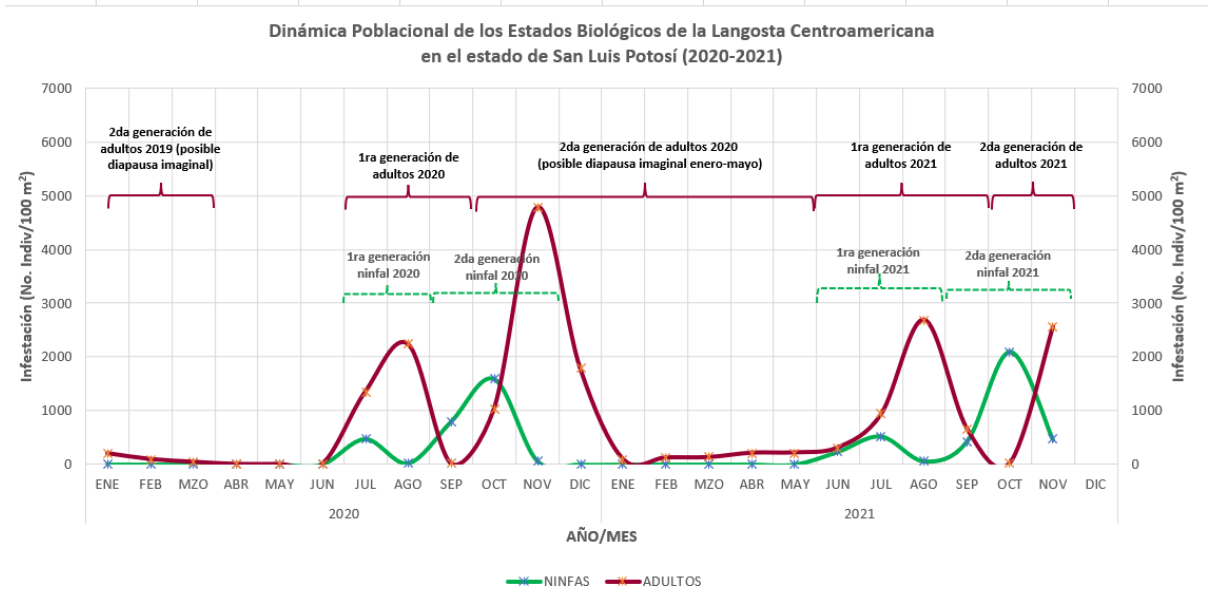
Correo: alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx
Teléfono gratuito: 800 987 9879

- En cuanto a la población de adultos, en el mes de marzo empieza a visualizarse un patrón de crecimiento importante, mismo que no coincide con los niveles históricos de infestación registrados. Esta infestación alcanza su pico máximo poblacional en agosto ($n=2,688.8$), por consiguiente, **la 1ra generación de adultos se estaría configurando entre los meses de junio a septiembre**. Para la 2da generación de adultos se observa un importante pico poblacional en el mes de noviembre ($n=2,560.6$), dicha generación se estaría **confeccionando entre los meses de octubre-diciembre**. Es importante señalar que el nivel máximo de infestación histórica corresponde al mes de noviembre ($n=1,033.88$).



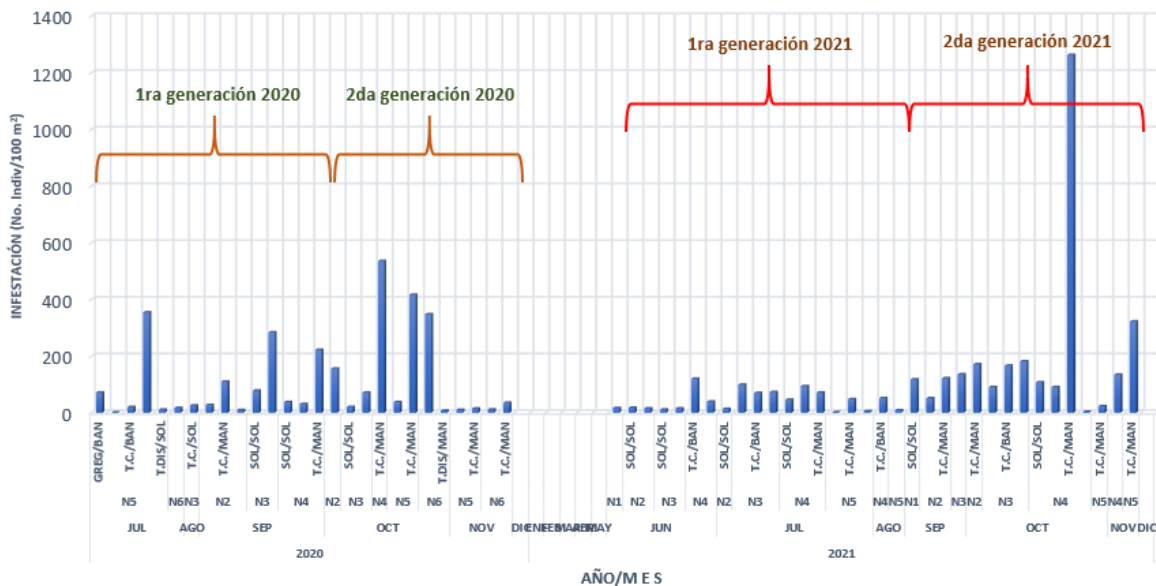
- En el gráfico de la Dinámica Poblacional de los Estados Biológicos se observa el comportamiento bianual (2020-2021) de adultos y ninfas.
- **Para los adultos (2020), en los meses de enero-marzo tiene lugar posiblemente la diapausa imaginal que se caracteriza por una menor actividad de la plaga derivado del termotropismo y fototropismo en respuesta a las condiciones climáticas extremas de su entorno (nicho ecológico)**. Asimismo, en el mismo gráfico se observan los niveles máximos de infestación de la plaga, donde destacan los meses de agosto y noviembre que corresponden a la 1ra y 2da generación, respectivamente.
- Para el 2021, se registran poblaciones de adultos entre los meses de enero a mayo, donde posiblemente estos individuos pertenezcan a la 2da generación 2020 que se reactiva después de concluir su diapausa imaginal; **es importante mencionar que durante el período comprendido entre diciembre de 2020 a mayo de 2021 (6 meses) no se registraron estadios ninfales**. Adicionalmente, se observan picos de infestación en los meses de agosto y noviembre de 2021, que corresponden a la 1ra y 2da generación de adultos.

- Con respecto a las ninfas durante los meses de julio y octubre de 2020 se observan picos de infestación importantes, mismos que corresponden a la 1ra y 2da generación, respectivamente. Para **el año 2021, la 1ra generación ninfal describe un pico de infestación moderado en el mes de julio; mientras que la 2da generación registra un pico de infestación importante en el mes de octubre.**



- En el gráfico de fluctuaciones poblacionales de estadios ninfales 2020-2021, 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.** Las mayores densidades poblacionales tienen lugar en los meses de julio (pico máximo poblacional) y septiembre, donde **destacan las Etapas fásicas/tipo de formación: Transciens congregans/Manchón.** Durante el desarrollo de la 1ra generación se tienen registros de estadios ninfales N2-N6. **La 2da generación inicia en el mes de octubre para concluir en el mes de noviembre; las mayores densidades se presentan en el mes de octubre donde destacan individuos en Transciens congregans/Manchón.** Durante el desarrollo de la 2da generación se tienen registros de instares N2-N6. **Es importante mencionar que entre los meses de diciembre de 2020 y mayo de 2021 no se registraron estadios ninfales.**
- Para el año 2021, **la 1ra generación empieza a confeccionarse a partir del mes junio para concluir el mes de agosto (1 mes adelantado con respecto al año anterior).** Los meses de junio y julio, registran los mayores niveles de infestación, **destacan las Etapas fásicas/Tipos de formación: Transciens congregans/Bando y Transciens congregans/Manchón.** Durante la gestación de la 1ra generación se registraron instares N1-N5. **La 2da generación empieza a gestarse el mes de septiembre para concluir el mes de noviembre; destacan las Etapas fásicas/Tipo de formación: Transciens congregans/Manchón por su elevado nivel de infestación (n=1,262.8), Transciens congregans/Bando y Gregaria/Manchón.** Durante el desarrollo de la 2da generación se tienen registros de instares N1-N5.

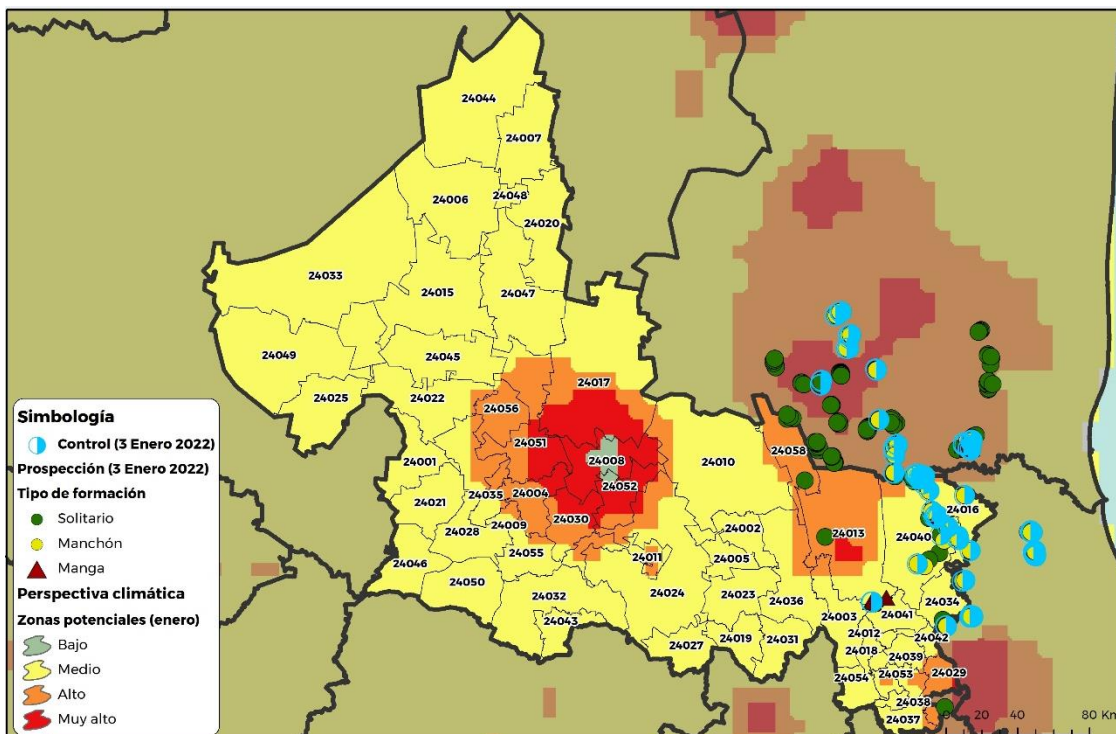
Fluctuaciones Poblacionales de Estadios Ninfales de la Langosta Centroamericana en el estado de San Luis Potosí (2020-2021)



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 San Luis Potosí se pronostican principalmente **condiciones potenciales medias** para el **desarrollo de la plaga en el mes de enero**.



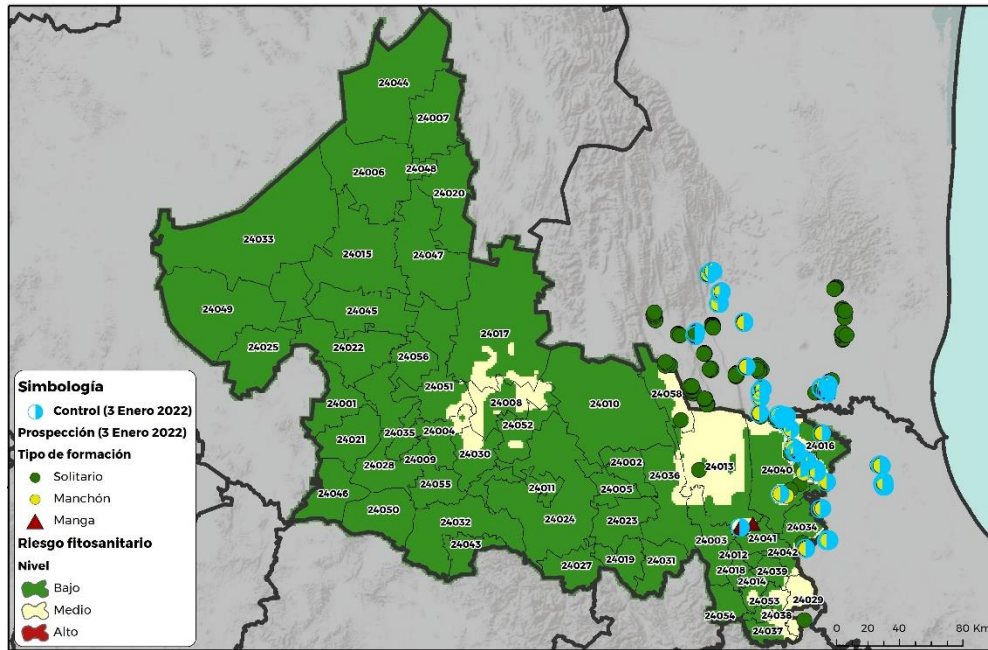
Contacto

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

3

Situación actual de la plaga y determinación del riesgo fitosanitario asociado

Análisis y estudio de riesgo espacial-multicriterio

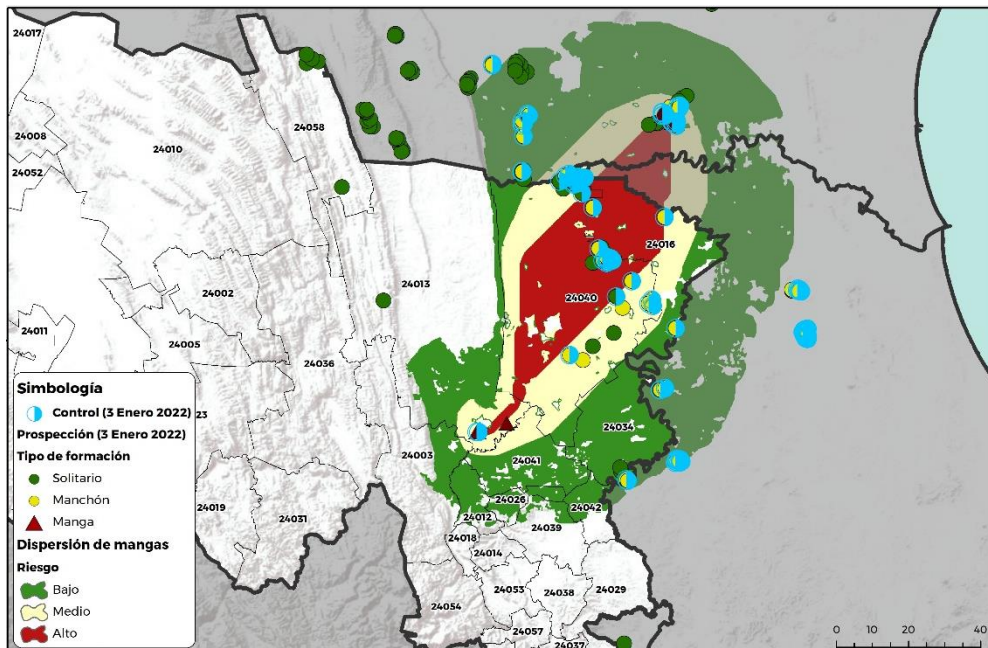


- Durante el mes de diciembre las poblaciones de la langosta Centroamericana se registraron principalmente en **cultivos de soya, maíz, sorgo, caña de azúcar, pastos y zacate**.
- Se registró mayor nivel de infestación en etapa fenológica de desarrollo vegetativo y madurez fisiológica.
- Las mangas se mantuvieron bajo control.
- Cuatro municipios con 805 hectáreas bajo control.
- Lo municipios de Ébano y Tamuín con riesgo alto (Anexo 1).

4

Probable dispersión de mangas y zonas con condiciones para su reproducción

Análisis de dispersión y/o trayectoria de mangas y posibles zonas de invasión



- De acuerdo con el SICAFI, se registraron mangas dentro del Estado durante el mes de diciembre. Sin embargo, no se identificó la infestación de la plaga en esos sitios muestreados.
- El modelo de dispersión de mangas estima que la dispersión podría suceder en las zonas con mayor infestación de la plaga dentro de los municipios de Tamuín y Ébano.
- La probable dispersión de las mangas hacia estas zonas podría estar favorecida por los núcleos de infestación de la plaga en esos sitios y las condiciones favorables de temperatura, humedad del suelo y vegetación.

Contacto

Correo: alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx
Teléfono gratuito: 800 987 9879

5 Impacto económico conforme al modelo espacial multicriterio

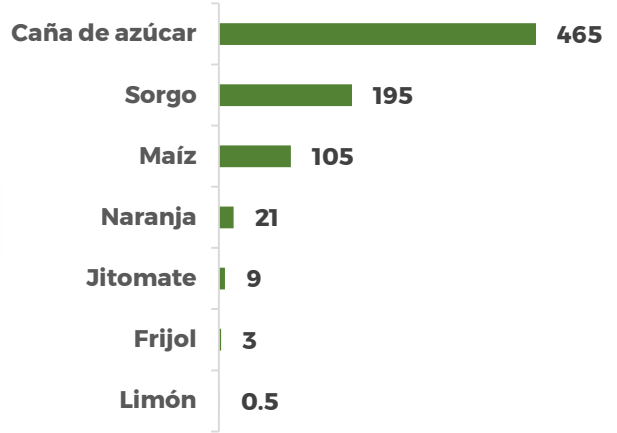
- En total son **2 municipios en riesgo alto** con aproximadamente **45,310 ha** de cultivos agrícolas de hospedantes susceptibles al mes de Enero ciclo otoño invierno.
- Posible afectación a **1,211,172 ha de pastos y praderas con un valor de 926 Mdp.**
- La dependencia económica* en promedio es de **80%** para los **municipio en riesgo alto.**



798 Mdp

Impacto económico en los municipios con riesgo alto.

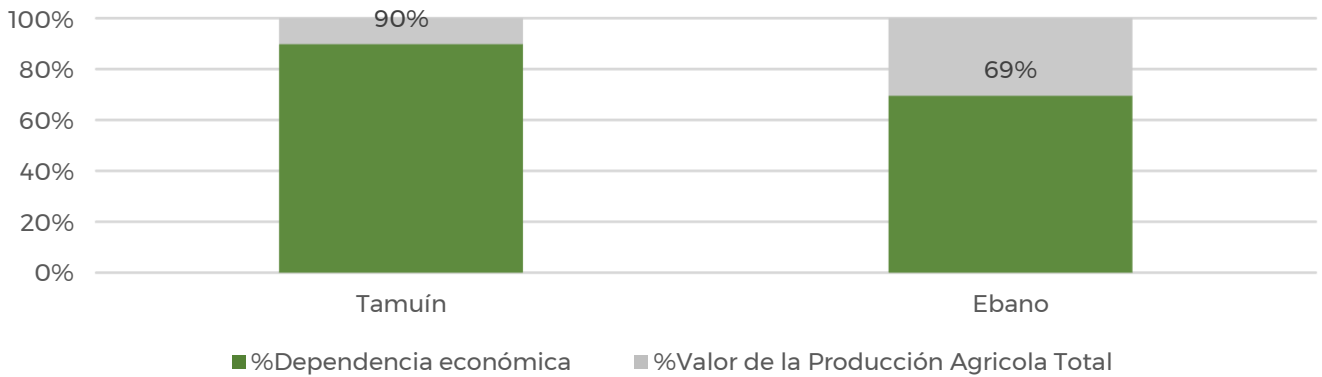
Valor de la producción de cultivos hospedantes en riesgo alto (Mdp)



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

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

Dependencia económica de cultivos hospedantes, en municipio 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
Tamuín	Chile verde, Frijol, Jitomate, Maíz, Sorgo, Caña de azúcar, y Naranja.	25,657	90%
Ebano	Frijol, Jitomate, Maíz, Sorgo, Caña de azúcar, Limón y Naranja.	19,653	69%
Total General:		45,310	80%

Contacto

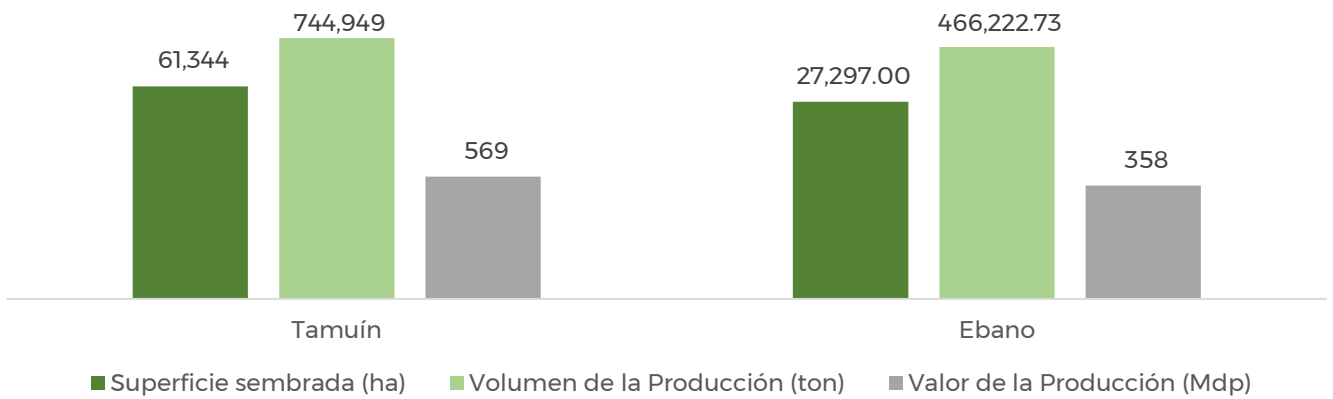
Correo: alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx
Teléfono gratuito: 800 987 987 9

5

Impacto económico conforme al modelo espacial multicriterio

Impacto Potencial en Pastos y Praderas

Municipio	Superficie sembrada (ha)	Volumen de la Producción (ton)	Valor de la Producción (Mdp)
Tamuín	61,344	744,949	569
Ebano	27,297	466,223	358
Total general	88,641	1,211,172	926



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, **el índice endémico 2021 de la plaga desde el mes de marzo y hasta el mes de noviembre se registró dentro de la "zona de epidemia" (agosto y noviembre con picos máximos no observados en años anteriores). Para el mes de diciembre la población se ubicó dentro de la "zona de alarma"**. Estas densidades poblacionales pueden comprometer la sanidad vegetal de los hospedantes en la localidad.
2. De acuerdo con los gráficos de Curva Epidemiológica y Dinámica Poblacional de Estados Biológicos de la langosta se tiene lo siguiente:

Estado biológico	1ra Generación	Pico máximo poblacional	2da Generación	Pico máximo poblacional
Ninfas	Junio a agosto-Septiembre	Julio	Septiembre-Octubre a noviembre	Octubre
Adultos	Junio a septiembre	Julio/Agosto	Octubre a diciembre-enero	Noviembre

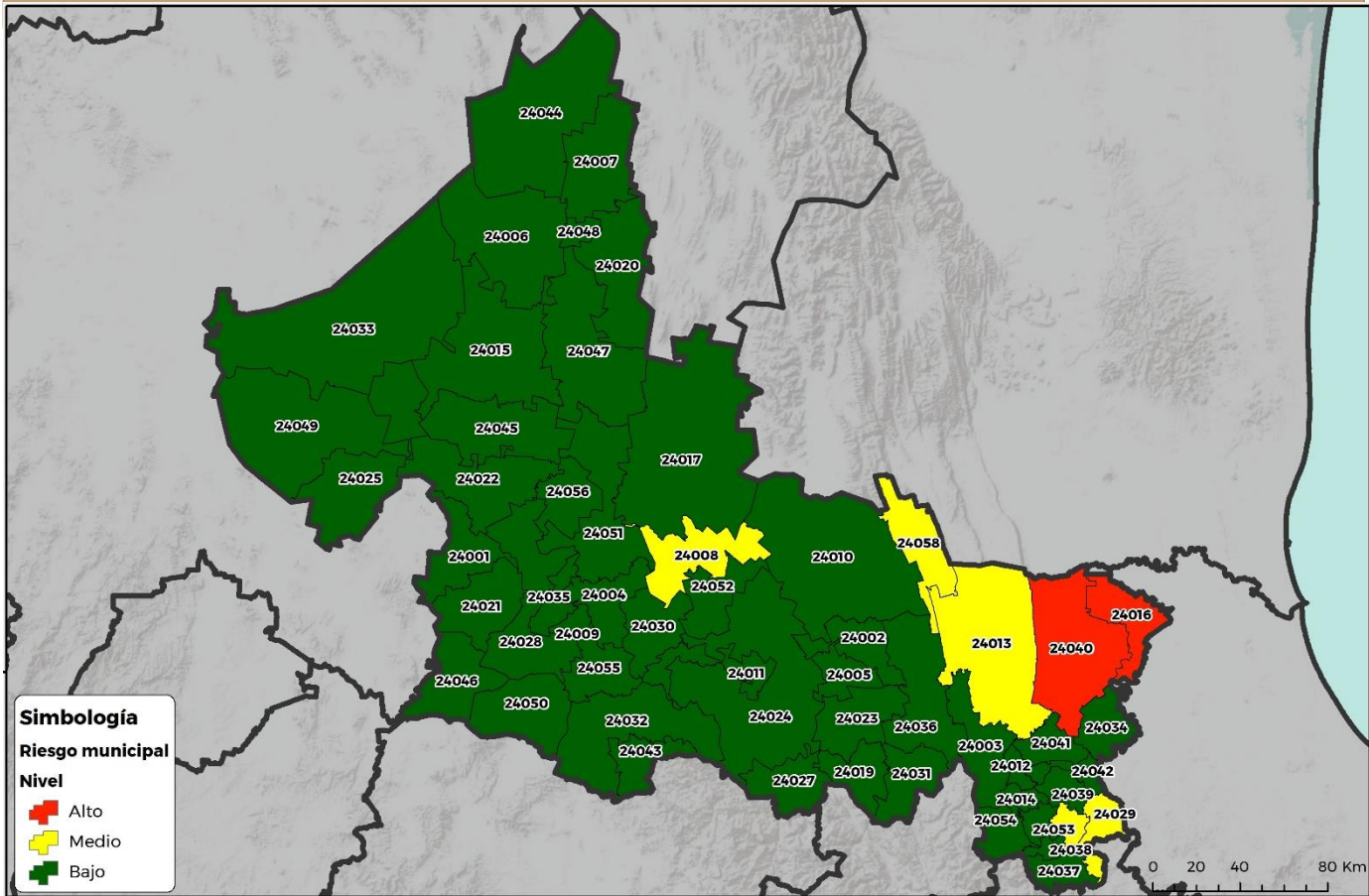
Es importante precisar que las fechas de inicio/fin de la 1ra y 2da generaciones en los estados biológicos de la langosta Centroamericana pueden variar (adelantarse o atrasarse) debido a los factores climáticos que inciden en tiempo/espacio.

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

3. Conforme al gráfico de Fluctuaciones Poblacionales de Estadios Ninfales 2020-2021; para el año 2021, los meses de junio y julio (1ra generación) registraron los mayores niveles de infestación, **donde destacan las Etapas fasicas/Tipos de formación: Transciens congregans/Bando y Transciens congregans/Manchón**; durante esta generación se registraron instares N1-N5. La 2da generación inicia su proceso de gestación el mes de septiembre para concluir el mes de noviembre, donde **destacan las Etapas fasicas/Tipo de formación: Transciens congregans/Manchón, Transciens congregans/Bando y Gregaria/Manchón, por su elevado nivel de infestación.** Durante esta generación se registraron instares N1-N5.

4. A pesar de que las condiciones de temperatura y humedad relativa pronosticadas para el mes de enero tienen en general potencial medio para el desarrollo de la plaga, se debe presentar atención en las zonas con potencial alto ya que pueden ser sitios de riesgo si se combinan con la alta densidad de langosta Centroamericana y otras condiciones favorables como la humedad del suelo y el verdor de la vegetación.
5. Los municipios con riesgo fitosanitario son Ébano y Tamuín. Estos municipios han presentado altas densidades de la plaga y condiciones favorables de humedad del suelo y verdor de la vegetación. Asimismo, la probable dispersión de mangas podría ocurrir desde estos municipios hacia la frontera con Veracruz y Tamaulipas.
6. Al mes de enero el estado de San Luis Potosí presenta una superficie de hospedantes susceptibles en 2 municipios con 45,310 ha con un valor aproximado de 798 Mdp, representado en promedio a nivel municipal una dependencia económica, respecto al valor total de su producción agrícola de 80%. Destacan por su valor los cultivos como: caña de azúcar, sorgo, maíz, naranja, jitomate, frijol y limón. Se identifican los municipios de Tamuín y Ebanos con mayor dependencia económica en caso de un impacto potencial en cultivos hospedantes. Respecto a zonas de resguardo identificadas como pastos y praderas, representan una superficie de 1,211,172 ha con un valor estimado de 926 Mdp.

Anexo 1.- En total son 2 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
24016	Ebano		Alto
24040	Tamuín		
24008	Cerritos		Medio
24013	Ciudad Valles		
24058	El Naranjo		
24029	San Martín Chalchicuautla		
24038	Tampacán		
24001	Ahualulco		Bajo
24002	Alaquines		
24003	Aquismón		
24004	Armadillo de los Infante		
24053	Axtla de Terrazas		
24005	Cárdenas		
24006	Catorce		
24007	Cedral		

Contacto

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

Anexo 1.- En total son 2 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	Clave	Municipio	Control	Riesgo
24009	Cerro de San Pedro		Bajo	24033	Santo Domingo		Bajo
24015	Charcas			24035	Soledad de Graciano Sánchez		
24010	Ciudad del Maíz			24036	Tamasopo		
24011	Ciudad Fernández			24037	Tamazunchale		
24014	Coxcatlán			24039	Tampamolón Corona		
24017	Guadalcázar			24012	Tancanhuitz		
24018	Huehuetlán			24041	Tanlajás		
24019	Lagunillas			24042	Tanquián de Escobedo		
24020	Matehuala			24043	Tierra Nueva		
24057	Matlapa			24044	Vanegas		
24021	Mexquitic de Carmona			24045	Venado		
24022	Moctezuma			24056	Villa de Arista		
24023	Rayón			24046	Villa de Arriaga		
24024	Rioverde			24047	Villa de Guadalupe		
24025	Salinas			24048	Villa de la Paz		
24026	San Antonio			24049	Villa de Ramos		
24027	San Cirio de Acosta			24050	Villa de Reyes		
24028	San Luis Potosí			24051	Villa Hidalgo		
24030	San Nicolás Tolentino			24052	Villa Juárez		
24034	San Vicente Tancuayalab			24054	Xilitla		
24031	Santa Catarina		24055	Zaragoza			
24032	Santa María del Río						

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.

Contacto

Correo: alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx

Teléfono gratuito: 800 987 987 9

Glosario de términos

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

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

Los valores del NDVI se expresan desde -1.0 a 1.0, siendo los valores negativos las zonas con nubes, agua y nieve, mientras que los valores cercanos a cero corresponden a suelos desnudos. Los valores mayores a 0 indican la presencia de vegetación, desde escasa (menor a 0.2) hasta muy densa (mayor a 0.6), teniendo que los valores más altos del NDVI indican zonas con vegetación sana (verde), con buen contenido de humedad y muy densa, por ejemplo bosques o cultivos forestales bajo riego.

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

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

Al igual que el NDVI, el SAVI se expresa desde -1.0 a 1.0, siendo los valores negativos las zonas con nubes, agua y nieve, mientras que los valores cercanos a cero corresponden a suelos desnudos. Los valores mayores a 0 indican la presencia de vegetación, siendo los valores cercanos a 1 las zonas con mayor concentración de vegetación.

Índice de Humedad de la Vegetación de Diferencia Normalizada (NDWI): Es un tipo de índice de vegetación que permite resalta el contenido de humedad en la vegetación y de la capa más superficial del suelo. Se utiliza para identificar zonas agrícolas inundadas, tierras de regadío o distribución de humedales. Existen diferentes fórmulas para su cálculo, pero la más utilizada es la diseñada por Gao (1996) que utiliza las bandas espectrales del infrarrojo (NIR) y el infrarrojo cercano de onda corta (SWIR) mediante la siguiente fórmula:

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

Al igual que el NDVI y el SAVI, el NDWI se expresa con valores desde -1.0 a 1.0, siendo los valores negativos las zonas con nubes, cuerpos profundos agua y nieve, mientras que los valores cercanos a cero corresponden a suelos secos y desprovistos de vegetación. Los valores mayores a 0 indican la presencia de vegetación con humedad, siendo los valores cercanos a 1 las zonas con mayor concentración contenido de humedad en la vegetación y el suelo.

Langosta solitaria: Individuos dispersos en grandes áreas, sin movimiento definido, con baja actividad, poco voraces, con dimorfismo sexual y ninfas de color verde.

Langosta transciens: 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

Teléfono gratuito: 800 987 987 9