



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° 05

Octubre 2021

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



Colaboración Técnico-Científica:

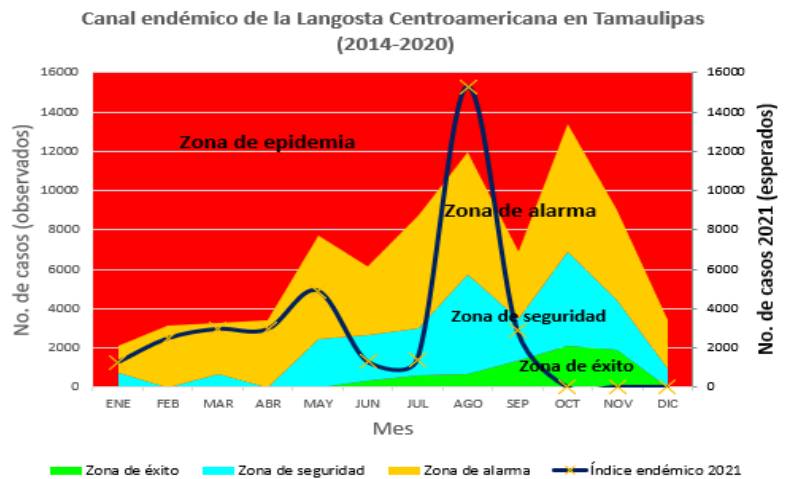
Dirección de Sanidad Vegetal
Dirección de Sistematización y Análisis Sanitario
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias del Campo Experimental Bajío
Comité de Sanidad Vegetal del estado de Tamaulipas

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

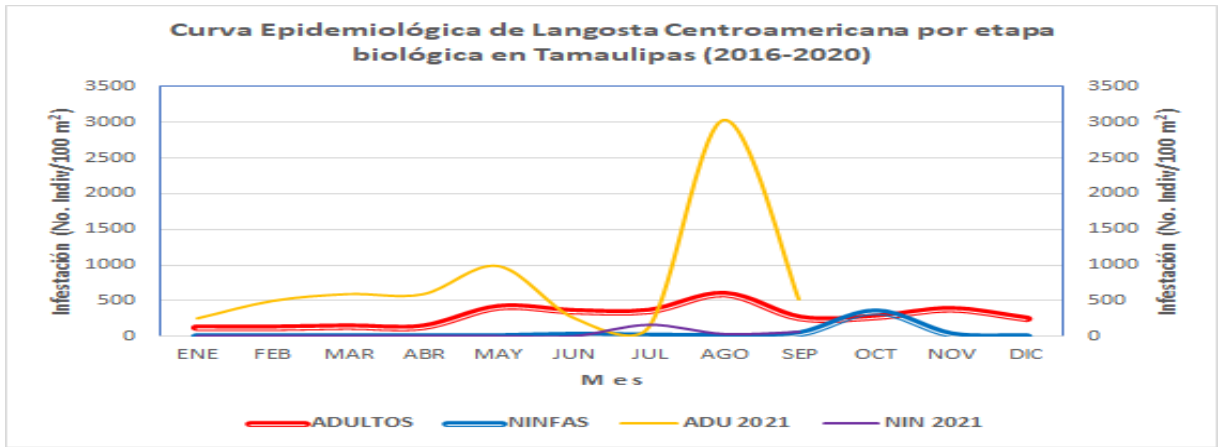
1 Comportamiento histórico y dinámica poblacional de la plaga (2014-2021)

- El índice endémico de la población de langosta en el estado de Tamaulipas indica que la plaga durante los meses de enero a mayo se mantuvo dentro de la "zona de alarma". Mientras que en los meses subsiguientes (junio y julio) la plaga se posicionó dentro de la zona de seguridad. Sin embargo, **para el mes de agosto el acrídido registró un cambio abrupto en su nivel de infestación ubicándose dentro de la "zona de epidemia" con una $n=15,294$, es decir un incremento del 90% con respecto a la población registrada en el mes de julio ($n=1,409$).**

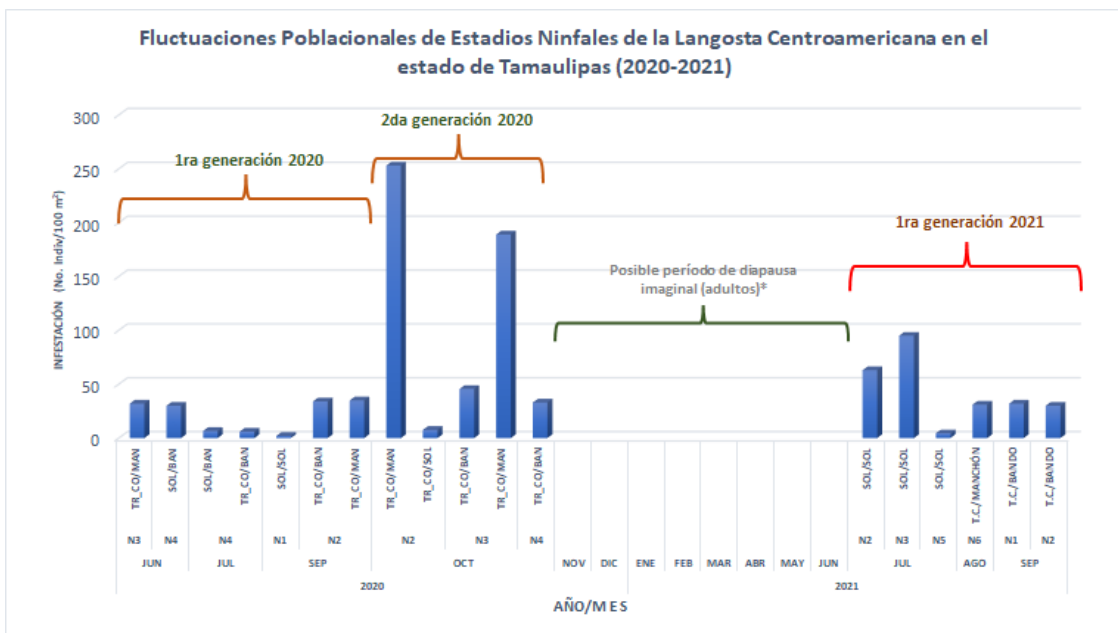
Para el mes de septiembre se observa una disminución importante en el nivel de infestación con una $n=2,881$ y en "zona de seguridad", a consecuencia posiblemente, de las acciones de manejo y control implementadas en la localidad. Es importante contener la densidad poblacional de la plaga dentro de la banda de seguridad.



- En el gráfico de la Curva epidemiológica se observa el comportamiento histórico (2016-2020) de los estados biológicos (adulto/ninfa) de la plaga. En el patrón de comportamiento de los adultos se observan picos poblacionales conservadores en los meses de mayo, agosto y noviembre; aparentemente las poblaciones del mes de mayo corresponderían a la 2da generación del año inmediato anterior a causa de la "diapausa imaginal"; el pico poblacional de agosto correspondería a la 1ra generación; mientras que el pico poblacional de noviembre correspondería a la 2da generación. Para el caso de las ninfas, la 1ra generación es poco perceptible (junio-julio) con bajo nivel de infestación, mientras que los individuos de la 2da generación son bastante conspicuos en el mes octubre (pico máximo).
- Para el año 2021 los adultos registran un crecimiento poblacional importante, constante (excepto para los meses de junio y julio) y atípico que no se ajusta a los niveles de infestación históricos registrados. Particularmente por lo que se observa **para el mes de agosto, donde se registra un pico máximo poblacional de infestación ($n=3,027.8$); presumiblemente la 1ra generación de adultos se estaría confeccionando entre los meses de julio a septiembre-octubre;** escenario que tiene similitud con el escenario del estado de SLP. En relación al estado biológico de las ninfas el mes de julio registra los primeros estadios ninfales, y la configuración de la 1ra generación (julio-septiembre).



- 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 comienza en el mes de junio para concluir en el mes de septiembre. Las mayores densidades poblacionales tienen lugar en los meses de junio y septiembre, donde destacan las Etapas fásicas/tipo de formación: Transciens congregans/Bando y Transciens congregans/Manchón.** Durante la 1ra generación se registran estadios ninfales N1-N4. **La 2da generación inicia en octubre para concluir en el mismo mes (no se tienen registros de la plaga en meses posteriores); las mayores densidades en este mes corresponden a individuos en Transciens congregans/Manchón y Transciens congregans/Bando.** Durante la 2da generación se registran instares N2-N4.
- Para el 2021, **la 1ra generación se confecciona a partir de julio para concluir presumiblemente en septiembre.** En julio, se registra la mayor infestación, donde destacan las Etapas fásicas/Tipos de formación: **Solitaria/Solitario.** Los meses de agosto y septiembre con bajas densidades poblacionales registran individuos en Transciens congregans/Manchón y Transciens congregans/Bando. Durante la 1ra generación se registran instares N1-N6.



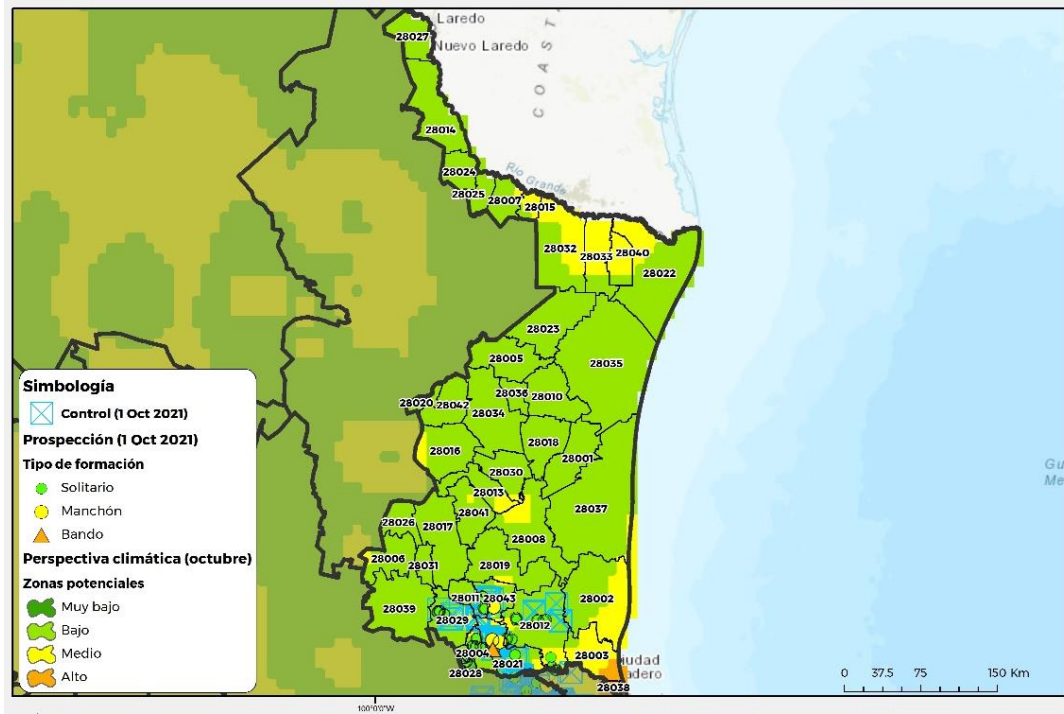
Contacto

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

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 Tamaulipas se pronostican condiciones potenciales bajas a medias para el desarrollo de la plaga en el mes de octubre.

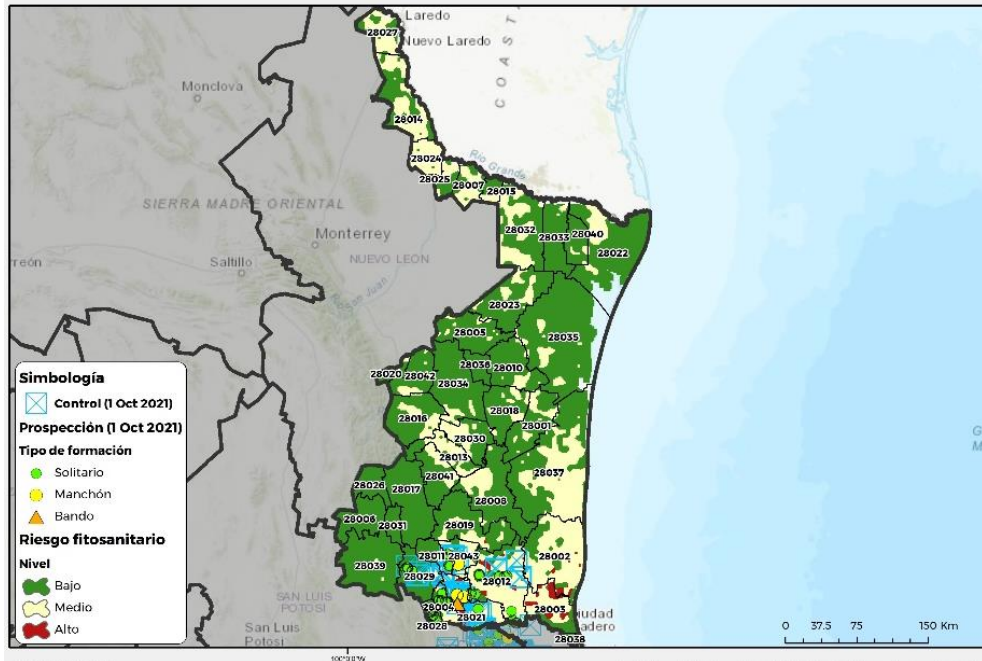


3

Situación actual de la plaga y determinación del riesgo fitosanitario asociado

- Durante el mes de septiembre las poblaciones de la langosta Centroamericana se identificaron en **cultivos de sorgo, caña de azúcar, soya, cacahuate, pasto, ajonjolí y maíz**. Se registró mayor densidad de infestación en etapa fenológica de desarrollo vegetativo y crecimiento.
- Se implementaron actividades de **control en dos municipios con 140 hectáreas controladas**.
- Ningún municipio presenta riesgo alto. **Sin embargo, dada la situación de la plaga, los municipios de Altamira, Gonzalez y El Mante presentan pequeñas zonas en riesgo fitosanitario** que pueden ser de interés (Anexo I).

Análisis y estudio de riesgo espacial-multicriterio



Contacto

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

4 Impacto económico conforme al modelo espacial multicriterio

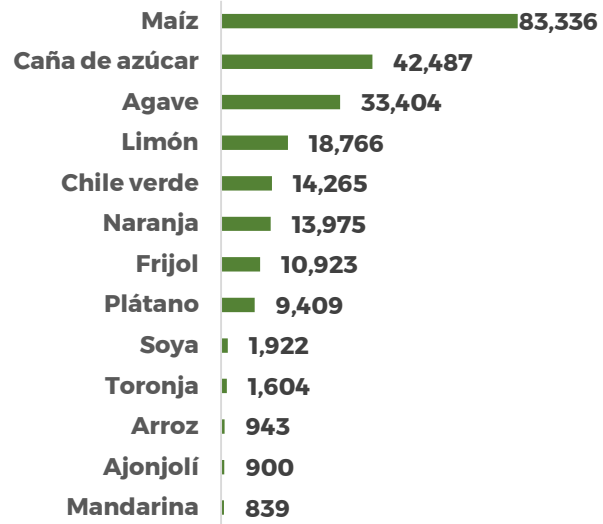
- **No se identifican municipios en riesgo alto**, por lo que de forma indicativa se cuantifica el impacto potencial que está en 43 municipios en riesgo bajo y medio, de los cuales sólo **35** cuentan con una superficie de cultivos agrícolas hospedantes al mes de Octubre, ciclo primavera verano aproximada de **227,751 ha.**
- Potencial afectación a **160,485 ha de pastos y praderas con un valor de 2,656 Mdp**
- La dependencia económica* en promedio es de **67%** para los **municipio en riesgo bajo y medio.**



5,930 Mdp

Impacto económico potencial en los municipios con riesgo bajo y medio.

Valor de la producción de cultivos hospedantes en riesgo bajo y medio (Mdp)



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

Municipios en riesgo bajo y medio con hospedantes al mes de Octubre, ciclo primavera verano.

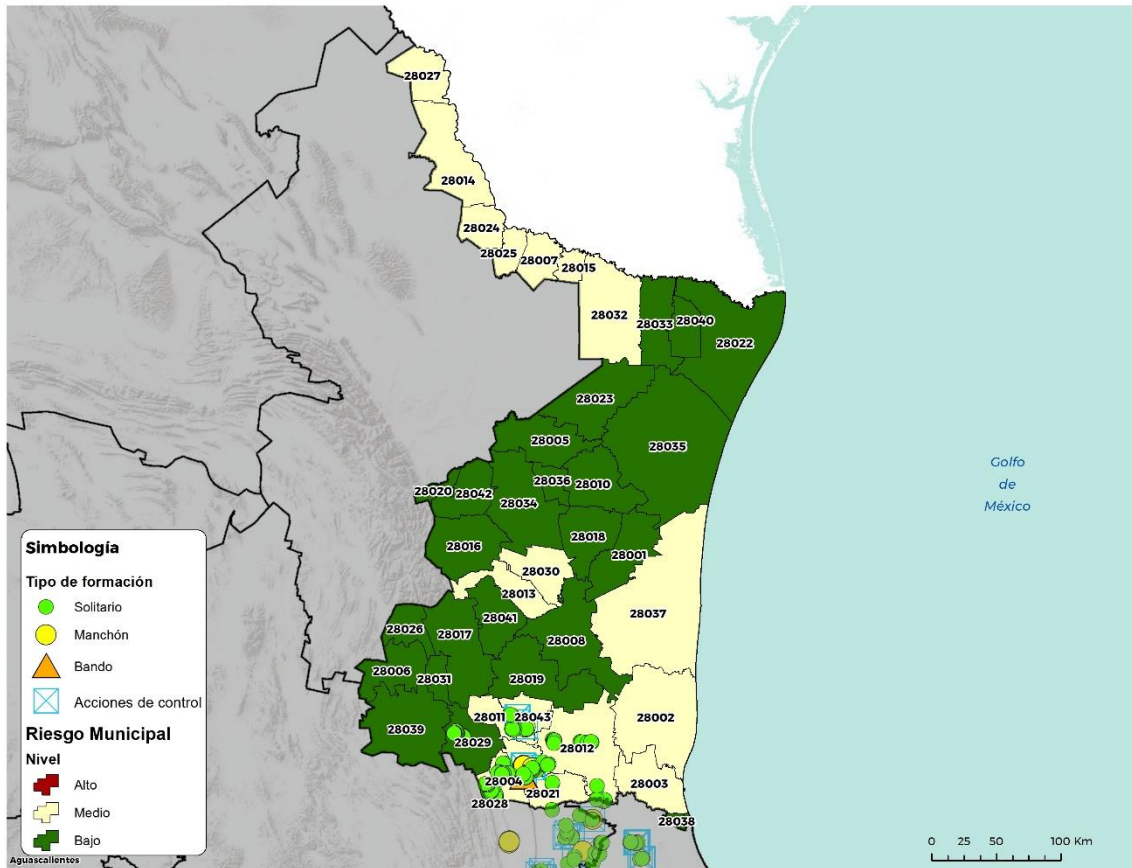
Nivel de Riesgo	Número de Municipios	Superficie sembrada (ha)	Volumen de la Producción (ton)	Valor de la Producción (MDP)
Bajo	22	91,334	779,508	1,901
Medio	13	136,417	2,583,042	4,029
Total General:	35	227,751	3,362,550	5,930

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. De acuerdo con el gráfico de la Curva epidemiológica de la plaga para el año 2021 los adultos registran un crecimiento poblacional importante, constante (excepto para los meses de junio y julio) y atípico que no se ajusta a los niveles de infestación históricos registrados. Particularmente por lo observado en el mes de agosto, donde se registra un máximo pico poblacional de infestación; presumiblemente la 1ra generación de adultos se estaría confeccionando entre los meses de julio a septiembre-octubre. En relación al estado biológico de las ninfas el mes de julio registra los primeros estadios ninfales, y la configuración de la 1ra generación (julio-septiembre).
2. Conforme al gráfico de fluctuaciones poblacionales de estadios ninfales 2020-2021, en el mes de julio, se registra la mayor infestación, donde destacan las Etapas fasicas/Tipos de formación: Solitaria/Solitario. Los meses de agosto y septiembre con bajas densidades poblacionales registran individuos en Transciens congregans/Manchón y Transciens congregans/Bando. Durante la 1ra generación se registran instares N1-N6
3. Aunque para el mes de octubre se pronostican principalmente condiciones climáticas bajas para la plaga, la presencia de zonas de cultivos y condiciones favorables de humedad del suelo y verdor de la vegetación dan como resultado zonas en riesgo fitosanitario.
4. Al mes de Octubre el estado de Tamaulipas **No se identifican municipios en riesgo alto**, por lo que de forma indicativa se cuantifica el impacto potencial que está en 43 municipios en riesgo bajo y medio, de los cuales sólo 35 cuentan con una superficie de cultivos agrícolas hospedantes al mes de Octubre, ciclo primavera verano aproximada de 227,751 ha con un valor de 5,930 Mdp. Representado en promedio a nivel municipal una dependencia económica, respecto al valor total de su producción agrícola del 67%. Destacan por su valor los cultivos como: maíz, caña de azúcar, agave, limón, chile verde, naranja, frijol, plátano, soya, toronja, arroz, ajonjolí y mandarina. Respecto a zonas de resguardo identificadas como pastos y praderas, representan una superficie de 160,485 ha con un valor estimado de 2,656 Mdp.

Anexo 1.- No se identificaron municipios con nivel de riesgo alto, sin embargo de manera enunciativa se plasman municipios que presentan nivel de riesgo medio y bajo, mismos que en caso de incrementar la población de la plaga se verían afectados..



28002	Aldama		Medio
28003	Altamira		
28004	Antiguo Morelos		
28007	Camargo		
28011	Gómez Farías		
28012	González		
28013	Güemez		
28014	Guerrero		
28015	Gustavo Díaz Ordaz		
28021	El Mante		
28024	Mier		
28025	Miguel Alemán		
28027	Nuevo Laredo		
28028	Nuevo Morelos		
28030	Padilla		

Contacto

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

Anexo 1.- No se identificaron municipios con nivel de riesgo alto, sin embargo de manera enunciativa se plasman municipios que presentan nivel de riesgo medio y bajo, mismos que en caso de incrementar la población de la plaga se verían afectados..

Clave	Municipio	Control	Riesgo
28032	Reynosa		Medio
28037	Soto la Marina		
28043	Xicoténcatl		
28001	Abasolo		BAJO
28005	Burgos		
28006	Bustamante		
28008	Casas		
28009	Ciudad Madero		
28010	Cruillas		
28016	Hidalgo		
28017	Jaumave		
28018	Jiménez		
28019	Llera		
28020	Mainero		
28022	Matamoros		
28023	Méndez		
28026	Miquihuana		
28029	Ocampo		
28031	Palmillas		
28033	Río Bravo		
28034	San Carlos		
28035	San Fernando		
28036	San Nicolás		
28038	Tampico		
28039	Tula		
28040	Valle Hermoso		
28041	Victoria		
28042	Villagrán		

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: Interrupción del desarrollo sexual, debido a las condiciones ambientales, se presenta principalmente por la época seca.

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".

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 coberturas vegetales. Se calcula con las bandas espectrales del rojo (RED) y el infrarrojo cercano (NIR) aplicando la siguiente fórmula:

$$NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$$

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:

$$SAVI = (NIR - RED) / (NIR - RED + L) * (1 + L)$$

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:

$$NDWI = (NIR - SWIR) / (NIR + SWIR)$$

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

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

Langosta transiens: Evolución de la fase solitaria a gregaria o viceversa; los saltones con diferentes colores: verde manchado, amarillento, amarillo o rosa.

Langosta gregaria: Individuos siempre agrupados en pequeñas o medianas áreas, muy activos, con movimiento definido, muy voraces, se desplazan en mangas y/o bandas, sin dimorfismo sexual y saltones negros con rojo.

Manchones: Agrupación de langosta (adulto o ninfa) proveniente de individuos solitarios dispersos, debido a la acción de factores diversos como quema, inundación, sequía prolongada o pastoreo.

Manga: Conjunto o agrupación de langosta gregaria en estado adulto volador, capaz de desplazarse a grandes distancias, muy voraz y activa.

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.

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.