



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



CESAVE
VERACRUZ



N° 05

Septiembre 2021

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



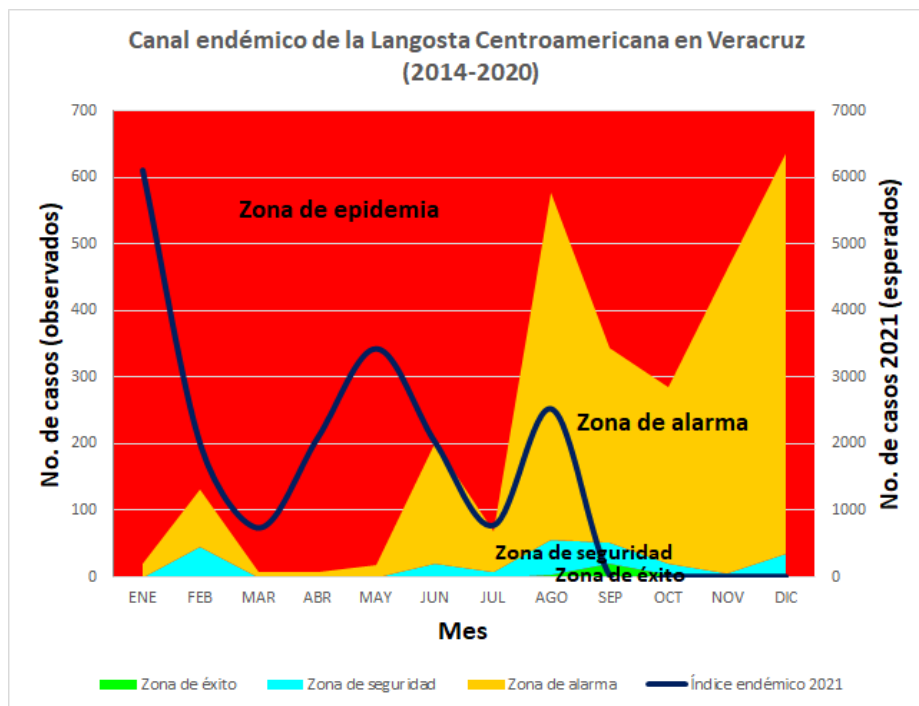
Colaboración Técnico-Científica:

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

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

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

- El índice endémico de la población de langosta en el estado de Veracruz desde inicios de año (enero) se encuentra dentro de la "zona de epidemia", alcanzando un máximo pico poblacional en el mes de mayo. A partir del mes de junio la densidad de la plaga registra descensos importantes hasta el mes de julio, sin embargo, dentro de los límites entre la "zona de alarma" y la "zona de epidemia". Para el mes de agosto la plaga se ubica dentro de la "zona de alarma".



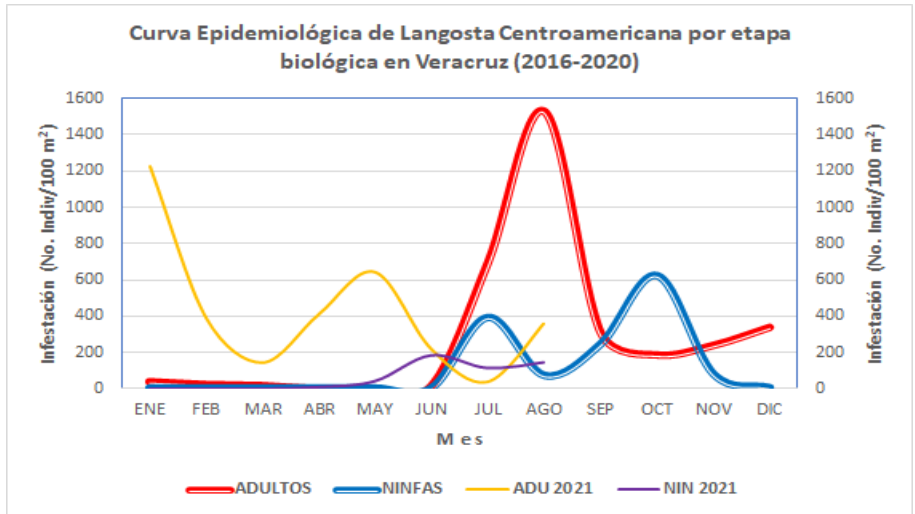
- Bajo este contexto, deben incrementarse los esfuerzos de manejo y control de la plaga de tal forma que se le pueda contener dentro de la zona de seguridad, caso contrario, se esperarían efectos negativos hacia las zonas agrícolas de la entidad, con etapas fásicas y tipos de formación más agresivas, lo anterior debido a que históricamente hablando en el mes de agosto se manifiesta la 1ra generación de adultos.
- En el gráfico de la curva epidemiológica se observa el comportamiento histórico (2016-2020) de los estados biológicos (adulto/ninfa) de la plaga.
- Para ambas etapas se observa mayor densidad poblacional para el segundo semestre del ciclo anual. Adicionalmente, se observan picos poblacionales importantes para cada estado biológico, para los adultos destaca el mes de agosto; mientras que para las ninfas destacan los meses de julio y octubre. En los meses de junio-julio se presenta un ligero solapamiento para ambos estados biológicos. Para el caso de los adultos es perceptible lo conspicuo de la 1ra generación, caso contrario para las ninfas donde es perceptible la confección de la 1ra y 2da generación, aunque con mucho menores valores de infestación.
- Para el año 2021 (abril), se presentan los primeros registros de ninfas en la entidad y aparentemente, para el mes de junio se alcanza el pico máximo poblacional, por lo tanto la 1ra generación de ninfas se configura en los meses de mayo-agosto.

Contacto

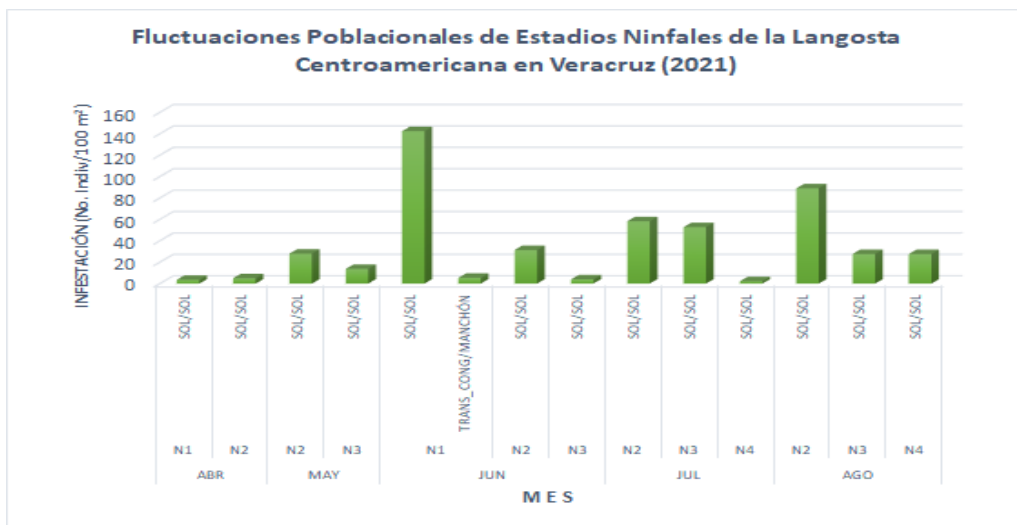
Correo: alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx
Teléfono gratuito: 800 987 987 9

○ En cuanto a los valores históricos registrados para las ninfas y comparándolos con los valores registrados en el año 2021, es probable que la población de ninfas se haya adelantado un mes. En relación a la población de los adultos el ciclo anual inicia con elevadas densidades (en enero), disminuye en febrero-marzo, sin embargo, se observa un aumento de la población en los meses subsiguientes (abril y mayo, como parte de la 2da generación y después de concluir la diapausa imaginal), finalmente la infestación disminuye significativamente en los meses de junio-julio.

○ Para el mes de agosto la infestación de los adultos empieza a incrementarse, y a configurarse la 1ra generación de adultos. Es importante no dejar de monitorear la dinámica poblacional de estos estados biológicos para prevenir cambios “demográficos” abruptos que pudieran impactar en la economía agroalimentaria de la entidad.



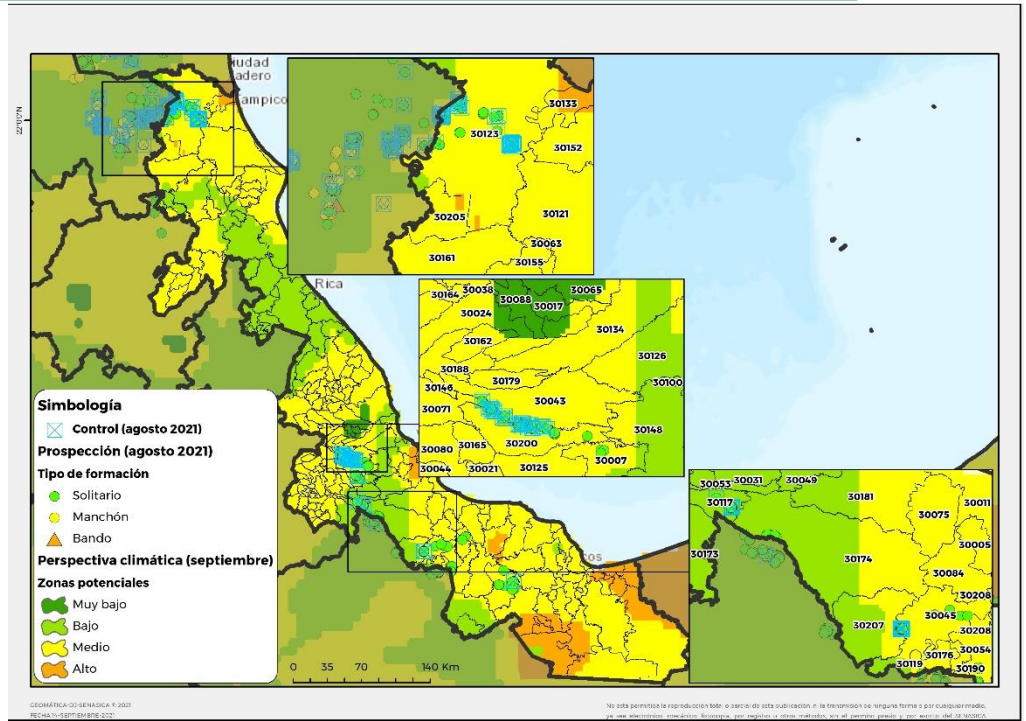
○ En el gráfico de fluctuaciones poblacionales de estadios ninfales 2021 se observa que se tienen registros de estadios ninfales a partir del mes de abril (únicamente individuos solitarios). Para el mes de junio se tienen registros de los estadios ninfales N1 a N3; **por nivel de infestación destaca la Etapa fasica/Tipo de formación: Solitaria/Solitario en N1 y N2, y pocos registros de Transciens congregans/Manchón (N1)**; para el mes de julio se tienen registros de estadios ninfales N2, N3 y N4; **por nivel de infestación destaca Etapa fasica/Tipo de formación: Solitaria/Solitario en N2 y N3**. El mes de agosto registra estadios ninfales N3 y N4, aunque con bajos niveles de infestación. Bajo este contexto, la 1ra generación de ninfas en la entidad se materializa entre los meses de mayo-agosto; es importante señalar que hasta el mes de agosto no se tienen registros de instares N5 o N6.



2

Perspectiva climática asociada a la dinámica poblacional de la plaga

Con base en el análisis agroclimático y los requerimientos de temperatura e índice normalizado de precipitación, se observa que en el estado de Veracruz se pronostican condiciones potenciales para el desarrollo de la plaga en el mes de septiembre.

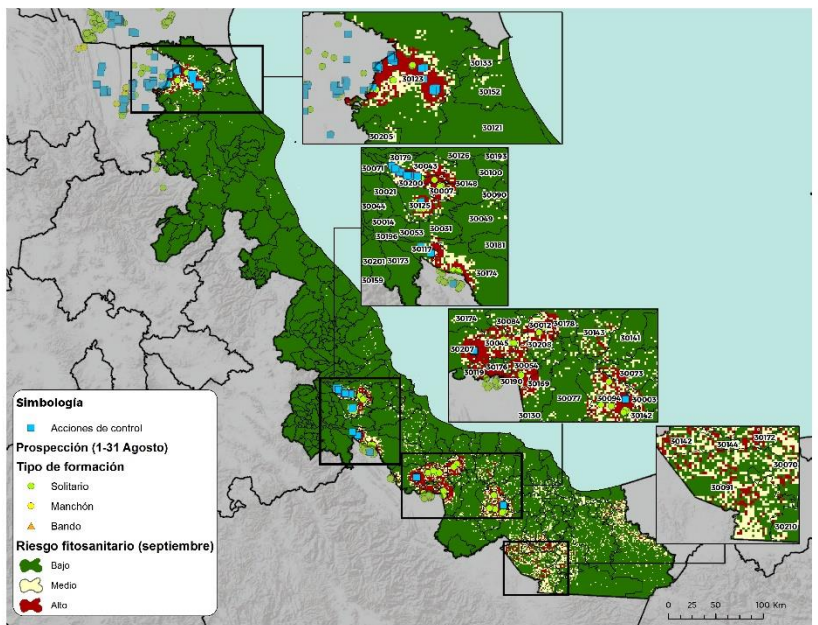


3

Situación actual de la plaga y determinación del riesgo fitosanitario asociado

Análisis y estudio de riesgo espacial-multicriterio

- Durante el mes de agosto las poblaciones de la langosta Centroamericana se identificaron principalmente en **cultivos de caña de azúcar, pastos, sorgo, maíz, limón, soya, piña y zacate**.
- Se registró mayor densidad de infestación en etapa fenológica de desarrollo vegetativo.
- No se registraron mangas.
- Cinco municipios con 413 hectáreas bajo control.
- **En total, 13 municipios son los que presentan riesgo alto (Anexo 1).**



Contacto

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

4 Impacto económico conforme al modelo espacial multicriterio

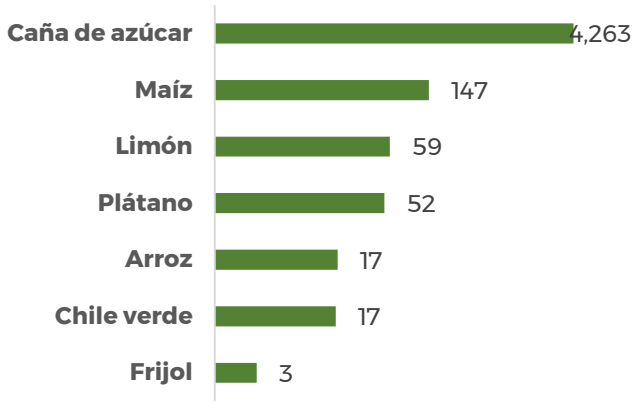
- En total son **13 municipios en riesgo alto** con aproximadamente **102,246 ha** de cultivos agrícolas hospedantes al mes de Septiembre.
- Posible afectación a **3,503 ha de pastos y praderas con un valor de 53 Mdp.**
- La dependencia económica* en promedio es del **85%** para los **municipio en riesgo alto.**



4,557 Mdp

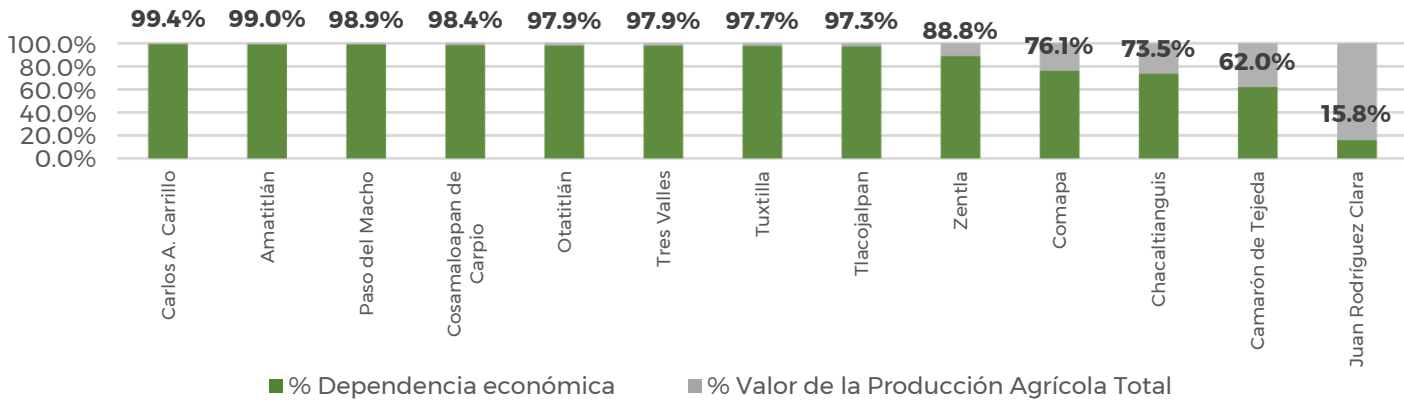
Impacto económico en los municipios con riesgo alto.

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



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

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 hospedante con probable impacto en los municipios de riesgo alto

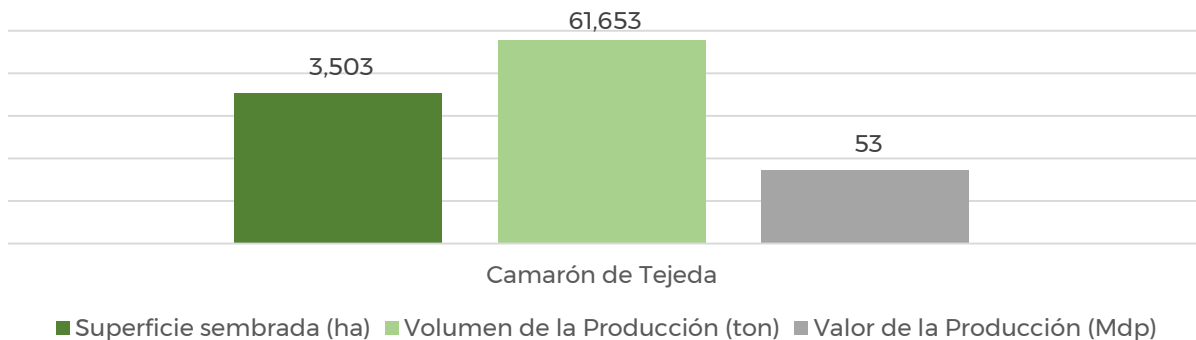
Municipio	Hospedante	Superficie sembrada (ha)	Dependencia económica
Tres Valles	Maíz y Caña de azúcar.	23,782	98%
Cosamaloapan de Carpio	Maíz, Caña de azúcar y Plátano.	22,935	98%
Paso del Macho	Frijol, Maíz, Caña de azúcar y Limón.	12,137	99%
Carlos A. Carrillo	Maíz y Caña de azúcar.	6,717	99%
Chacaltianguis	Maíz, Caña de azúcar y Plátano.	6,161	73%
Zentla	Maíz, Caña de azúcar y Limón.	5,928	89%
Amatitlán	Maíz y Caña de azúcar.	5,016	99%

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

Municipio	Hospedante	Superficie sembrada (ha)	Dependencia económica
Comapa	Frijol, Maíz y Caña de azúcar.	4,842	76%
Tlacojalpan	Maíz, Caña de azúcar y Plátano.	4,756	97%
Otatitlán	Maíz, Caña de azúcar y Plátano.	3,487	98%
Camarón de Tejeda	Chile verde, Frijol, Maíz, Caña de azúcar y Limón.	2,815	62%
Juan Rodríguez Clara	Chile verde, Frijol y Maíz.	2,475	16%
Tuxtilla	Maíz, Caña de azúcar y Plátano.	1,195	98%
Total general:		102,246	85%

Impacto Potencial en Pastos y Praderas

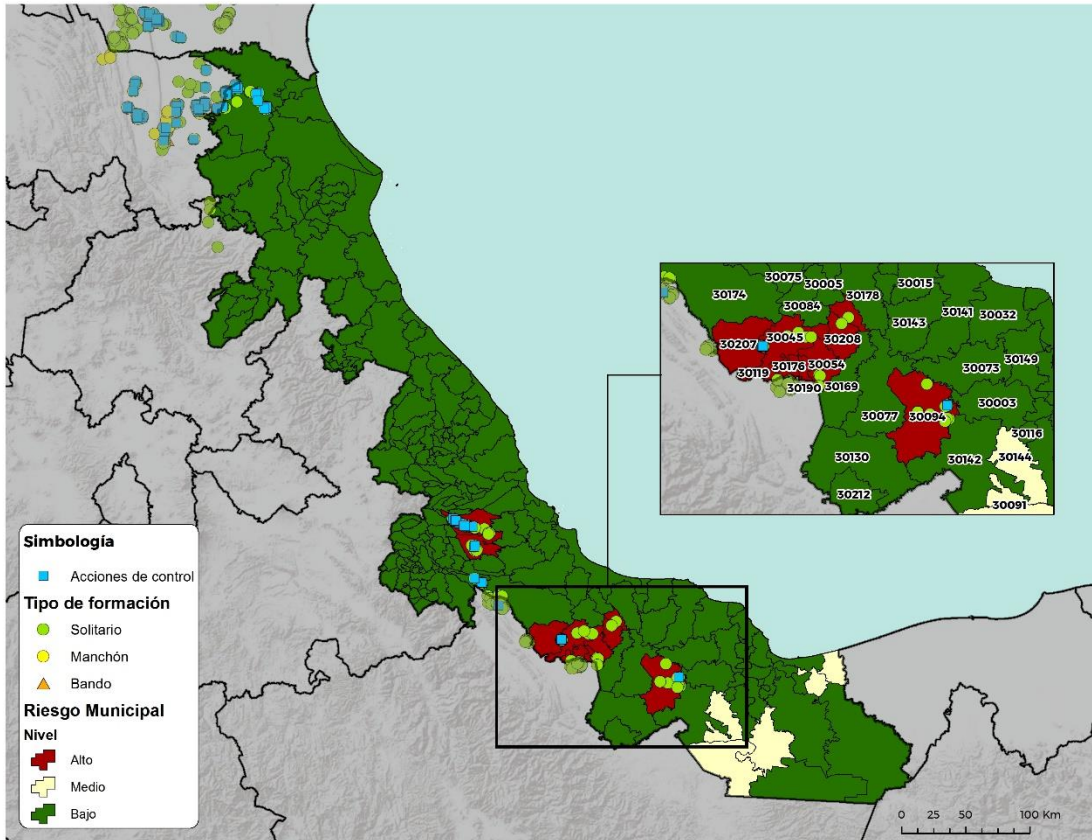
Municipio	Superficie sembrada (ha)	Volumen de la Producción (ton)	Valor de la Producción (Mdp)
Camarón de Tejeda	3,503	61,653	53
Total general:	3,503	61,653	53



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 a partir del mes de abril a la fecha, se tienen registros de ninfas (estadios N1 y N2) de la 1ra generación en la entidad y en crecimiento continuo. Conforme a los registros históricos de las ninfas, aparentemente en este año se registran con un mes adelantado. Hasta el mes de agosto no se tienen registros de instares N5 y N6, no obstante, el estado de biológico de las ninfas estaría confeccionando su 1ra generación en los meses de abril-agosto. Paralelamente a este escenario los adultos registran importantes incrementos poblacionales en el mes de agosto (concluye la 1ra generación de ninfas y presumiblemente, se de la transición hacia la 1ra generación de adultos). Por lo anterior, se pronostican importantes incrementos poblacionales de adultos en próximas fechas.
2. Para el mes de Septiembre existen condiciones climáticas favorables para la plaga, su baja densidad durante el mes de agosto reduce el riesgo. No obstante, debido a la gran extensión de cultivos hospedantes y zonas de pastizales en el Estado el resultado del análisis multicriterio arrojó en total 13 municipios en riesgo alto.
3. Los municipios en riesgo alto se localizan principalmente en la región centro-sur, en los límites con el Estado de Oaxaca. Las acciones de control sólo cubren 3 de los 13 municipios considerados por el análisis como riesgo alto: adicionales a estos también se presentaron actividades de control en tres municipios considerados de nivel bajo de riesgo.
4. Al mes de Septiembre el estado de Veracruz presenta una superficie de hospedantes susceptibles en 13 municipio de 102,246 ha con un valor aproximado de 4,557 Mdp. Representando en promedio a nivel municipal una dependencia económica, respecto al valor total de su producción agrícola del 85%. Destacan por su valor los cultivos como: caña de azúcar, maíz, limón, plátano, arroz, chile verde y frijol. Se identifican los municipios de Carlos A. Carrillo, Amatitlán y Paso del Macho entre otros como los municipios 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 3,503 ha con un valor estimado de 53 Mdp.

Anexo 1.- En total son 13 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
30007	Camarón de Tejeda		Alto
30012	Amatitlán		
30043	Comapa		
30045	Cosamaloapan de Carpio		
30054	Chacaltianguis		
30094	Juan Rodríguez Clara		
30119	Otatitlán		
30125	Paso del Macho		
30176	Tlacojalpan		
30190	Tuxtilla		
30200	Zentla		
30207	Tres Valles		
30208	Carlos A. Carrillo		Medio
30070	Hidalgotitlán		

Clave	Municipio	Control	Riesgo
30091	Jesús Carranza		Medio
30111	Moloacán		
30144	Sayula de Alemán		
30204	Agua Dulce		
	Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río		Bajo
30206	Cárdenas del Río		
30001	Acajete		
30002	Acatlán		
30003	Acayucan		
30004	Actopan		
30005	Acula		
30006	Acultzingo		
30008	Alpatláhuac		
	Alto Lucero de Gutiérrez Barrios		
30009	Barrios		
30010	Altotonga		

Contacto

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

Anexo 1.- En total son 13 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
30011	Alvarado		Bajo
30013	Naranjos Amatlán		
30014	Amatlán de los Reyes		
30015	Angel R. Cabada		
30016	La Antigua		
30017	Apazapan		
30018	Aquila		
30019	Astacinga		
30020	Atlahuilco		
30021	Atoyac		
30022	Atzacan		
30023	Atzalan		
30024	Tlaltetela		
30025	Ayahualulco		
30026	Banderilla		
30027	Benito Juárez		
30028	Boca del Río		
30029	Calcahualco		
30030	Camerino Z. Mendoza		
30031	Carrillo Puerto		
30032	Catemaco		
30033	Cazones de Herrera		
30034	Cerro Azul		
30035	Citlaltépetl		
30036	Coacoatzintla		
30037	Coahuilán		
30038	Coatepec		
30039	Coatzacoalcos		
30040	Coatzintla		
30041	Coetzala		
30042	Colipa		
30044	Córdoba		
30046	Cosautlán de Carvajal		
30047	Coscomatepec		
30048	Cosoleacaque		
30049	Cotaxtla		
30050	Coxquihui		
30051	Coyutla		
30052	Cuichapa		
30053	Cuitláhuac		

Clave	Municipio	Control	Riesgo
30055	Chalma		Bajo
30056	Chiconamel		
30057	Chiconquiaco		
30058	Chicontepec		
30059	Chinameca		
30060	Chinampa de Gorostiza		
30061	Las Choapas		
30062	Chocamán		
30063	Chontla		
30064	Chumatlán		
30065	Emiliano Zapata		
30066	Espinal		
30067	Filomeno Mata		
30068	Fortín		
30069	Gutiérrez Zamora		
30071	Huatusco		
30072	Huayacocotla		
30073	Hueyapan de Ocampo		
30074	Huiloapan de Cuauhtémoc		
30075	Ignacio de la Llave		
30076	Ilamatlán		
30077	Isla		
30078	Ixcatepec		
30079	Ixhuacán de los Reyes		
30080	Ixhuatlán del Café		
30081	Ixhuatlancillo		
30082	Ixhuatlán del Sureste		
30083	Ixhuatlán de Madero		
30084	Ixmatlahuacan		
30085	Ixtaczoquitlán		
30086	Jalacingo		
30087	Xalapa		
30088	Jalcomulco		
30089	Jáltipan		
30090	Jamapa		
30092	Xico		
30093	Jilotepec		
30095	Juchique de Ferrer		
30096	Landero y Coss		
30097	Lerdo de Tejada		

Anexo 1.- En total son 13 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
30098	Magdalena		Bajo
30099	Maltrata		
30100	Manlio Fabio Altamirano		
30101	Mariano Escobedo		
30102	Martínez de la Torre		
30103	Mecatlán		
30104	Mecayapan		
30105	Medellín de Bravo		
30106	Miahuatlán		
30107	Las Minas		
30108	Minatitlán		
30109	Misantla		
30110	Mixtla de Altamirano		
30112	Naolinco		
30113	Naranjal		
30114	Nautla		
30115	Nogales		
30116	Oluta		
30117	Omealca		
30118	Orizaba		
30120	Oteapan		
30121	Ozuluama de Mascareñas		
30122	Pajapan		
30123	Pánuco		
30124	Papantla		
30126	Paso de Ovejas		
30127	La Perla		
30128	Perote		
30129	Platón Sánchez		
30130	Playa Vicente		
30131	Poza Rica de Hidalgo		
30132	Las Vigas de Ramírez		
30133	Pueblo Viejo		
30134	Puente Nacional		
30135	Rafael Delgado		
30136	Rafael Lucio		
30137	Los Reyes		
30138	Río Blanco		
30139	Saltabarranca		
30140	San Andrés Tenejapan		

Clave	Municipio	Control	Riesgo
30141	San Andrés Tuxtla		Bajo
30142	San Juan Evangelista		
30143	Santiago Tuxtla		
30145	Soconusco		
30146	Sochiapa		
30147	Soledad Atzompa		
30148	Soledad de Doblado		
30149	Soteapan		
30150	Tamalín		
30151	Tamiahua		
30152	Tampico Alto		
30153	Tancoco		
30154	Tantima		
30155	Tantoyuca		
30156	Tatatila		
30157	Castillo de Teayo		
30158	Tecolutla		
30159	Tehuipango		
30160	Álamo Temapache		
30161	Tempoal		
30162	Tenampa		
30163	Tenochtitlán		
30164	Teocelo		
30165	Tepatlxaco		
30166	Tepetlán		
30167	Tepetzintla		
30168	Tequila		
30169	José Azueta		
30170	Texcatepec		
30171	Texhuacán		
30172	Texistepec		
30173	Tezonapa		
30174	Tierra Blanca		
30175	Tihuatlán		
30177	Tlacolulan		
30178	Tlacotalpan		
30179	Tlacotepec de Mejía		
30180	Tlachichilco		
30181	Tlalixcoyan		
30182	Tlalnelhuayocan		

Anexo 1.- En total son 13 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
30183	Tlapacoyan		Bajo
30184	Tlaquilpa		
30185	Tlilapan		
30186	Tomatlán		
30187	Tonayán		
30188	Totutla		
30189	Tuxpan		
30191	Ursulo Galván		
30192	Vega de Alatorre		
30193	Veracruz		
30194	Villa Aldama		
30195	Xoxocotla		
30196	Yanga		
30197	Yecuatla		
30198	Zacualpan		
30199	Zaragoza		
30201	Zongolica		
30202	Zontecomatlán de López y Fuentes		
30203	Zozocolco de Hidalgo		
30205	El Higo		
30209	Tatahuicapan de Juárez		
30210	Uxpanapa		
30211	San Rafael		
30212	Santiago Sochiapan		

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.