Riesgo Ambiental, Langosta Schistocerca piceifrons piceifrons Walker, ambiente de desarrollo

Camarena-García, M.A.[1] Díaz-Torres, J.J.[1] Baqueiro-Castillo, J.A.[2] Rincón-Enríquez, G.[1] López-López, A.[1] Uc-Várguez, A.[1] y Hernández-Mena, L.[1]
[1] Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C.
[2] Automatización y Software S.A. de C.V. (Avax)
macg670729@yahoo.com.mx

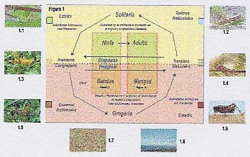
INTRODUCCIÓN

En la Península de Yucatán se tienen las actividades de dos elementos de la naturaleza que afectan las actividades agrícolas, insectos como la Langosta Schistocerca piceiltrons piceifrons Walker (VV1870) y la Diaphorina citri Kuwayama (DiaphorinaCK), donde la primera tiene una presencia que va desde antes de la colonia o dominio español, de hecho aparece en los relatos del Chilan Balam como una calamidad para los terrenos de habla maya (García-Quintanilla, 2005) y la segunda se tiene un primer registro en el 2009 en la localidad del Cuyo perteneciente al municipio de Tizimín (De Los Santos-Morales, 2013).

Es claro que aun con todos los problemas que han generado ambos insectos y sobretodo VV1870 del que se tienen más registros, una de las posibles causas que incrementan que sean consideradas plagas es probablemente la intensidad en la actividad agrícola y las formas es que se realizan las actividades antrópicas sin considerar como se afecta al medio ambiente, y como se han focalizado las actividades antrópicas ocurre que con el detonante de los fenómenos naturales como ENOS se manifiestan las Mangas al siguiente año de la presencia de ENOS (Contreras-Servín, 2009; Magaña-Ortiz, 2010; Monteagudo-Pérez, 2010), se debe de considerar si es preponderante la focalización de cultivos y no la búsqueda del equilibrio entre el medio ambiente y las actividades antrópicas.

GENERACIONES

Vv1870 presenta dos ciclos biológicos cada año (generaciones), siendo la primera de 60 a 80 días (figura 2) y la segunda de 155 a 180 días (figura 3), según los reportes la primera generación es la más agresiva con los cultivos (SENASICA, 2008; Flores-Gómez y Mancilla-Sánchez, 1992; Cobos-Barrón,2003), de 2 a 4 deposiciones cada una de 80 a 150 huevos con una media de 90, en los reportes no aparece grandes detalles del ciclo de cópula, oviposición de la fase Gregaria solo se mencionan que es menos la cantidad de huevos pero que las ninfas ya están predispuestas a buscar reunirse y son más grandes, lo más importantes es el papel de la diapausa imaginal que puede durar hasta seis generaciones (García-Quintanilla, 2005; Monteagudo-Pérez, 2010), otro de los aspectos interesantes es que la relación de hembra a macho es 1:3 y que las hembras guardan el esperma en un receptáculo seminal y cuando están en oviposición van fecundado cada huevo (Flores-Gómez y Mancilla-Sánchez, 1992), un Ph neutro y factores equilibrados de sequía-humedad, así como alimento cerca de las ootecas que van de los 6 a los 10 cm dentro del suelo (figuras 2 y 3), son importantes para el desarrollo de la especie en cada fase y en cada generación



ENOS

El Fenómeno de Oscilación del Sur es el resultado de un vasto y complejo sistema de fluctuaciones climáticas entre el océano y la atmósfera y actualmente es considerado como la señal dominante del clima global para escalas de tiempo que oscilan desde meses hasta algunos años (Hernández, 2002). Este fenómeno se asocia con importantes perturbaciones en los regímenes de lluvias en los trópicos, cuyos resultados son sequías en áreas donde habitualmente llueve y lluvias torrenciales en zonas usualmente desérticas. Durante los últimos 30 años se han estado monitoreando cada que aparece Niño (incremento en la temperatura del océano) que provoca menor número de ciclones en el atlántico en año ENOS (Es errático de tres a ocho años).

De acuerdo con reportes la relación con VV1870 es que modifica tres comportamientos incrementa el estrés aún en fase solitaria lo que genera la reunión en manchones y en la fase gregaria actúa como un estimulador de la excitabilidad de la manga al contacto con la superficie caliente del suelo, que produce un estímulo suplementario que incrementa el aumento de tensión nerviosa del grupo y que continúa alimentándose por la mutua excitación de los individuos más que por cubrir esta necesidad primaria.

Por lo cual se puede decir que la presencia de ENOS permite el desarrollo biológico de los insectos y su rango de sobrevivencia normal se incrementa con la presencia de dicho evento, como se observa en la figura 5 en el lapso que comprende de 2009 a 2010, puesto que la sequía en 2009 fue tal que se desarrolló la fase gregaria que de acuerdo con las medida de controles aplicadas descendió pero en 2010 se volvió a mostrar un incremento en las hectáreas con VV1870, que si se sigue el proceso lógico posiblemente de los reportes debería ser menor, puesto que se observa posterior a ENOS (2009) un incremento de lluvia en los meses (agosto 2009 a abril 2010).

TEORÍA DE FASES

Uvarov (1922 en Hernández-Velázquez, 2003; Magaña-Ortiz, 2010) menciona que VV1870 muestra dos comportamientos físicos y durante mucho tiempo quienes se dedicaron a investigar a los chapulines y langostas confundían estas fases y consideraban que eran individuos o especies diferentes. Posterior a una revisión bibliográfica Camarena-García y Díaz-Torres (2013) muestra en la figura 1 que la línea entre las dos fases (Solitaria a Trasiens Congregans y Transiens Dissocians a Gregaria) se deben a las condiciones ambientales optimas y cuando las condiciones ambientales le son extremas desde la cópula y la oviposición, puede surgir otra fase interesante de VV1870 como lo es la diapausa imaginal (pausa en el crecimiento sexual de los insectos) que para VV1870 es de meses o años en algunos reportes (SENASICA, 2008; Flores-Gómez y Mancilla-Sánchez, 1992; Cobos-Barrón,2003).

La diapausa imaginal se puede considerar como un mecanismo desarrollado por VV1870 para conservar la especia, puesto que en todos los reportes se observa el comentario similar de forma implícita, y es en la época seca donde el mecanismo entra en función y deja de funcionar cuando llega la humedad, al observar las figuras 1 en los reportes indican que tiene un tamaño similar si fueran machos o hembras tanto las ninfas (figura 1.1),los imagos (adultos inmaduros) y los adultos (figura 1.2), este tamaño similar, junto a la época de sequía y el mecanismo observan las figuras 1 en los reportes indican que tiene un tamaño similar si fueran machos o hembras tanto las ninfas (figura 1.1),o de diapausa imaginal generan que se comiencen a reunir en manchones donde las ninfas e imagos se reúnen y forman bandas (figura 1.7) y mangas (figura 1.8), contrario a lo que se puede pensar para su control ambos grupos migran en direcciones diferentes.

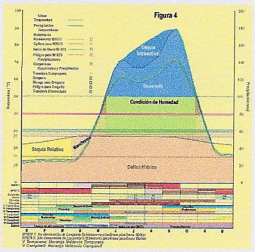
En estudios realizados se han colocado varias hembras en un contenedor y un imago macho que después de varias horas sale de la diapausa imaginal, caso contrario cuando se colocan machos y una imago hembra después de dos horas ya es adulta entonces todos los machos tratan de tener coito con ella. En campo (Flores-Gómez y Mancilla-Sánchez, 1992) indican que observaron la cópula de machos con hembras muertas, en estado comatoso, en oviposición o sobre otros machos en cópula.

OMBROTÉRMICO

En un trabajo acerca del cultivo de café en Veracruz se utiliza la unión de una gráfica Ombrotermica con el graficado de la floración y desarrollo del café (Villers et al. , 2009), la figura 4 muestra un claro ejemplo de la visión de la geografía utilizando una figura central para realizar un análisis multicriterio, debido a la forma intrínseca de los datos (precipitación y temperatura) que son promedios no es posible obtener datos atípicos que indiquen anomalías extremas por lo cual es importante es importante resaltar las líneas que indican el nivel de humedad requerido como óptimo para VV1870 que es de acuerdo con los reportes de 900 mm anuales en promedio (Isoyeta de Precipitaciones Gregarismo).

Cuando se realiza el graficado de la Isoyeta (900 mm) aparecen bajo la Ombrotermica una posible área de Gregarismo que al realizar un mapa donde se resalta esta Isoyeta el resultado indica donde es más probable que se estén dando los manchones (reuniones previas de ninfas, imagos y adultos de VV1870) y posteriormente se realice la migración ya sea en mangas y bandas.

Como se puede observar al pie de la figura 4 se grafica la importancia de ENOS (Oscilación del Sur) donde los reportes que lo relacionan con la aparición de las bandas comentan que el mayor peligro está al año siguiente de presentarse ENOS, porque deja el escenario para que no solo se formen las bandas si no que la cópula sean más en fase gregaria que en solitaria, otro aspecto interesante de usar una figura de concentración es que aspectos como el área previa que hay donde se unen la precipitación y la temperatura (Manchones en gráfica y marzo–abril al pie de la figura4) corrobora los posibles sitios de manchones que al coincidir con el periodo de cópula incrementan el peligro de gregarismo.

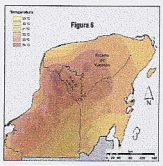


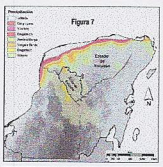
Observando la interrelación que guardan los cultivos de cítricos con VV1870, se visualiza que la floración y el amarre del fruto de ambas naranjas valencia (temprana y Campbell) coinciden con el periodo de la cópula y la maduración sexual de la 1ra y 2da generación respectivamente, al presentarse ENOS se desconoce si los productores de cítricos incrementan el riego para suplir la falta de humedad en el ambiente inmediato a sus cultivos, esto sería lo más lógico, que tanto esta acción puede causar cambios en el entorno de las áreas cítricolas y en el hábitat de los insectos que son considerados como plaga al proporcionarle condiciones propicias para estar cerca de los cultivos. Otro efecto que puede suceder es que estas condiciones híbridas sean un control que sin querer los citricultores han generado para conservar a VV1870 en fase solitaria y que puede ocasionar cambios en el hábitat y por ende en el comportamiento.

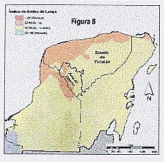
Otras interesantes consideraciones son el área posterior a los manchones donde ya se muestra el gregarismo, la línea optima de desarrollo (27 °C), la de movimiento por la mañana (15 °C), pero sobre todo la de peligro para VV1870 (40 °C -/+ 2 °C) que solo hay un reporte de este aspecto (Flores-

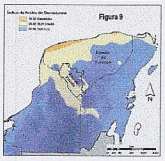
RELACIONES A ENOS

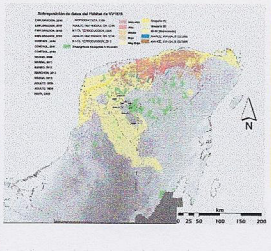
Al relacionar las figuras con los escrito en los reportes se observa como en abril del 2010 desciende ENOS y se registra aumento de precipitación (figura 5), así como es el mes en que hay maduración sexual de los individuos de la primera generación (figura 3) a la par que tenemos posible situación de gregarismo en el mes siguiente (figura 4). cabe destacar como los cuatro meses (Mayo a Agosto) siguientes hay aumento de precipitación (figura 5) a la par de un incremento en las hectáreas controladas que en climograma es el número más alto registrado y como hay un descenso de la precipitación y de las hectáreas controladas(Septiembre a Diciembre), pero ENOS está en su fase contraria (Niña) lo cual pone en entredicho lo relatado en los diversos reportes, que indican que una vez pasado ENOS la actividad de VV1870 decrece, por lo cual surge la pregunta ¿porque se registran más hectáreas controladas en (ENOS) Niña?.

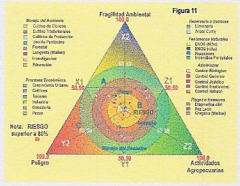












TABLAS

En las tablas de temperatura para VV1870 (Tabla I) su ambiente de desarrollo (Tabla II) y las zonas donde hay gregarismo de VV1870 se puede observar que en los reportes no hay un patrón en específico porque en la revisión bibliográfica en general las temperaturas están desde 15.3 °C a 38.5 °C Tabla II, este es un espectro muy amplio que solo confunde al momento de buscar un patrón en un ser vivo en cambio en la Tabla I, los datos extraídos permiten hacer uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para seguir tendencias de VV1870, el trabajo de los autores sintetizados en las tres tablas indica un amplio trabajo de campo y que al momento de plasmarlo en cartografía sirve para generar políticas de control y convivencia entre las actividades antropicas y el hábitat de VV1870. El problema aparente surge cuando los datos para trabajar son promedios de algo, y no son datos con todos los comportamientos "anómalos" que se presentan en la naturaleza donde los fenómenos naturales (precipitación, temperatura, ENOS, VV1870) son erráticos cuando se les trata de encasillar en parámetros estadísticos como los promedios, las modas etc., pero si se encuentra el Modelo matemático adecuado y a la Base (BBDD) es complementada con información actual en un mismo formato es fácilmente usada y utilizada en un SIG

TETRAEDRO DEL RIESGO

La figura 11 es un concentrado de las actividades antrópicas, fenómenos naturales y VV1870, separadas estas acciones en seis clases que permiten observar cómo se comportan ante tres factores por lado de la imagen 11, factores diferentes que conforman los EDR (Escenarios de Riesgo), el análisis se puede realizar a priori o a posteriori, el comparar el cultivo de cítricos como un Peligro para las Actividades Agropecuarias el focalizarse la actividad, y como los cultivos intensivos pueden desequilibrar la Fragilidad Ambiental incluyendo el hábitat natural de los insectos, el ignorar que los cambios abruptos de actividad ponen en Riesgo la misma actividad.

Comparando VV1870 la misma falta de información genera el Peligro hacia la especie, y su misma excitabilidad nerviosa es un Riesgo, pero posiblemente los constantes cambios en la Actividad Agropecuaria puede al menos con la actividad cítricola intensiva este conservando a VV1870en fase solitaria por lo cual el cambio en la Fragilidad Ambiental provocada por el microclima de las zonas agrícolas intensivas este siendo por el momento una forma de control, entonces son las comunidades de VV1870 que se forman fuera de las zonas agrícolas la invaden en fase gregaria convirtiéndose en un peligro para la especie pero en ambas fases.

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Los SIG (Sistemas de Información Geográfica) son una importante herramienta, porque es una filosofía de trabajo, no un programa en sí, en la figura 6 se observa las franjas de temperatura promedio que se registran en la Península de Yucatán y que de acuerdo con los datos de los reportes estas franjas no concuerdan en muchos aspectos con la tabla II, ni que decir de las otras tablas, la explicación más acorde es que se utilizaron datos promediados de máximas, con lo cual la calidad y certeza de los datos que proporcionan las "anomalías" extremas no están presentes, como se comenta en líneas arriba un SIG no es un programa es una forma de trabajo y son esas "anomalías" al momento de buscar el comportamiento de un ser vivo las que permiten encontrar patrones, por lo cual se observa una distribución espacial similar entre la figura 7 y la figura 4, de tal forma los valores promediados no permiten dar ese detalle necesario.

La figura 7 permite apreciar sobre los diversas capas de información de precipitación las dos franjas de 900 mm (Garza-Urbina, 2005; Flores-Gómez y Mancilla-Sánchez, 1992) y 1,000 mm (Contreras-Servín, 2010; Monteagudo-Pérez,2010), la zona que queda entre ambas franjas hace considerar que puede ser por la presencia o ausencia de ENOS y estas zonas pueden ser propicias para los manchones o Transiens Congregans. Para poder utilizar los datos promediados de la figura 6 (temperatura) se utilizan dos modelos o índices de aridez el de Langs (1915, Figura 8)y el de Demartonne (1926, Figura 9), la figura 9 modelo sencillo que permite observar la franja de Subhúmeda donde se desarrolla VV1870 a diferencia de la figura 8 donde esta franja es mayor y abarca gran parte de la península.

En la figura 10 se sobreponen las dos franjas de precipitación 900 m y 1,000 mm, la de áreas de peligro al ataque de VV1870 para 2004 (Magaña-Ortiz, 2010), un NDVI de las áreas Agrícolas susceptibles a invasión por VV1870, los 1256 puntos de proporcionados por los diversos autores de los cuales en su mayoría son de SAGARPA de 2010 y 2013 se observa que en la parte norte de Yucatán coinciden con las franjas de precipitación en la Región Citrícola Sur se observa parte de las franjas de precipitación en Muna, Sacalum y Ticul al igual que hay siete puntos principalmente en Santa Elena (4), Ticul (1), Sacalum (1) y Oxcutzcab (1) de Exploración de SAGARPA (2011), y la SINAVEF reporta cinco puntos de reproducción en Tekax (4) entre Tekax, Akil y Oxcutzcab (1), esta serie de puntos junto con el modelo de Demartonne proporcionan una hipótesis para el análisis: La Región Citrícola Sur ha construido condiciones ambientales diferentes al resto de estado que sustentan la aparición de VV1870 pero en fase solitario, es un hecho que cuando aparece ENOS en la Región Citrícola Sur se intensifica el riego para un organismo tan sensible como VV1870 esto puede ser suficiente para que en la región no cambien a fase de gregaria.

RESULTADOS

No existe una relación entre las actividades antrópicas y el medio ambiente lo que indica que no se está haciendo una adecuada planeación en la modificación del espacio natural, dejando de lado los efectos que las actividades antrópicas generan sobre los individuos en este caso en el hábitat de VV1870.

Los elementos que se observan en los diversos reportes indican que realmente la generación más peligrosa es la segunda porque al entrar en diapausa imaginal se traslapa con la primera generación o que la delgada línea entre ambas generaciones ya no existe como se observa en la figura 4, se traslapan la cópula y el que ENOS aparezca en la escena genera que el año siguiente se tenga gregarismo, independientemente si en el año que aparece ENOS se tengan manifestación de Bandas.

En la figura 4 se observa como parte de la floración y el amarre del fruto de los cítricos Naranja Valencia temprana y Campbell coinciden en tiempo tanto con VV1870 como con el periodo seco de ENOS, y los productores de cítricos al utilizar el riego, están creando una solución que aún no se documenta tanto en campo, pero que teóricamente está generando que el hábitat de VV1870 tenga las condiciones necesarias para no cambiar de fase de solitaria a gregaria.

Una de las posibles causas de que en la figura 5 se muestre un periodo de ENOS (Niña) con una superficie en hectáreas de VV1870 controlada puede indicar que ya se han modificado tanto el hábitat como la maduración sexual y cópula, sustentado en los reportes que indican que cuando pasa un evento de ENOS (Niño) y se registra un incremento de la precipitación el gregarismo desciende como lo muestran la misma figura 5 ya que 2007 las hectáreas controladas fueron menores a 2006 que se registra como año Niño, por lo cual extraña que 2010 el número de hectáreas controladas fuera superior a los de 2009 año Niño.

El uso de datos promediados (de origen) no permite hacer el análisis con datos "anómalos" o los que salen del filtrado de los promedios, esos datos que se ubican en los extremos, los que usualmente no se ajustan a las rectas, los que no permiten aseverar un comportamiento lineal o lógico claro sin la lógica de la naturaleza, son los que usualmente indican que tan severa puede ser por ejemplo una sequía y con cuanta recurrencia se puede presentar una oleada de calor, al ver en datos de análisis de fenómenos hidrometeorológicos parámetros como la moda, la mediana y no los extremos indican que los datos están promediados y muchos de los modelos donde se promedia para obtener un resultado no se deben aplicar en fenómenos de la naturaleza aunque algunos especialistas los aplican en parte porque no visualizan que promedio de promedio, moda de promedio es "falacia ecológica".

PENDIENTES

Elaborar la gráfica de los índices de Langs y de Demartonne en la Ombrotérmica para visualizar la distribución así como el gráfico de ENOS.

Realizar un MDT (modelo digital del terreno) con la variación de el incremento el de la temperatura (2.1 °C, Tabla III) cuando es ENOS y de la precipitación que algunos consideran de cerca entre 200 mm y 400 mm anuales, para corroborar que la Región Citrícola Sur si esta creando un microclima que controla a Vv1870en fase solitario.

En lo que respecta al trabajo de investigación en Yucatán existen otras comunidades de insectos que son considerados como plaga, pero no se debe de olvidar que aunque los reflectores los tiene DiaphorinaCK porque transporta una bacteria que al ser trasmitida a los cítricos estos mueren, con VV1870se destruyen el cultivo más no el cítrico

BIBLIOGRAFÍA

- Camarena-García, M.A., 2008. Vulnerabilidad de los Asentamientos Irregulares caso de estudio: los asentamientos ubicados en el Piedemonte oriente de la Sierra de La Primavera. Presentación de protocolo de Doctorado en Geografía, Facultad de Filosofía y letras, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, DF., México, 31 pp.
- Camarena-García y Díaz Torres, 2013. Análisis de Riesgo Ambiental. Presentación en el Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C. Guadalajara, Jalisco, México. 15 P.
- Cobos-Barrón, J.A., 2004. Biología, Ecología, Muestreo y Control de la Langosta Schistocerca piceifrons (Walker) en el estado de Nayarit, Tesis Licenciatura "Ingeniero Agrónomo", Universidad Autónoma de Nayarit, Xalisco, Nayarit, México, Octubre 79 pp.
- Contreras-Servín C. 2009. Ficha técnica; Schistocerca piceifrons piceifrons Walker "Langosta Centroamericana" Informe. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, 21 p, México.
- De Los Santos-Morales., 2013. Monografía del Huanglongbing (candidatus liberibacter spp) de los cítricos. Trabajo de Experiencia Recepcional, Facultad de Ciencias Agrícolas Campus Xalapa, Veracruz, México. 43 p.
- Flores-Gómez, J. de J., Mancilla-Sánchez, R., 1992. Biología. Ecología y Control de la Langosta Schistocerca piceifrons (Walker) (Orthoptera acrididae) en el estado de Yucatán. Tesis de licenciatura, Facultad de Agronomía, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco México, 73 p.
- García-Quintanilla, A. 2005. Saak' y El Retorno del Fin del Mundo La plaga de langosta en las profecías del katun 13 Ahau, Ancient Mesoamerica, Cambridge University Press. Printed in the U.S.A. DOI: 10.1017/S0956536105050017016, 16 327-344.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. 2a. ed. 246 pp.
- Hernández-Velázquez, V.M., 2003. Efecto del Contenido de Humedad de Conidios formulados de Metarhizium anisopliae (hyphomycete) sobre la viabilidad y producción de exudados en almacenamiento y virulencia sobre Schistocerca piceifrons piceifrons (orthoptera: Acrididae). Universidad de Colima, Tecomán, Colima, México. 130 pp.
- INEGI, 2007, Disponibilidad de Agua, en La Agricultura en Yucatán. Censo Agropecuario, 21 a 47 pps.
- Magaña-Ortiz, C., 2010. Estudio comparativo de la langosta centroamericana (Schistocerca piceifrons piceifrons walker) en la huasteca Potosina y el estado de Yucatán. Tesis de Maestría. Facultades de Ciencias Químicas, Ingeniería y Medicina de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí, México, 235 p.
- Monteagudo-Pérez A., 2010. Breve entomología médica con aplicación en desastres naturales Santa Clara, Cuba, 40 p. 11(03B). http://www.veterinaria.org/revistas/redvet. - http://revista.veterinaria.org.
- Villers, L., Arizpe, N., Orellana, R., Conde, C., Hernández, J., 2009. Impactos del cambio climático en la floración y desarrollo del fruto del café en Veracruz, México. INTERCIENCIA, ISSN 0378-1844, 34 (5), Mayo.