

## Manejo de plagas en sistemas agrícolas afectados por eventos extremos del cambio climático

Luis L. Vázquez Moreno

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV)

Calle 110 No. 514, entre 5ta B y 5ta F. Playa. CP 11600

La Habana. Cuba.

Correo electrónico: lvazquez@inisav.cu; llvazquezmoreno@yahoo.es

### Introducción

Los efectos del cambio climático generalmente son más evidentes cuando ocurren eventos extremos, como es el caso de la sequía, los ciclones tropicales, las lluvias intensas, entre otros, los que muchas veces ocasionan desastres naturales, que en el caso de la agricultura se expresan directamente en pérdidas en los cultivos, los animales, los suelos, las instalaciones, entre otros componentes de la producción agropecuaria.

Sin embargo, los efectos del calentamiento global (principalmente incrementos de la temperatura y reducción de la humedad relativa), repercuten en el comportamiento de las poblaciones de organismos que cohabitan en los sistemas agrícolas con las plantas cultivadas y los animales de crianza (sean beneficiosos o perjudiciales), contribuyendo en muchos casos a alteraciones en sus poblaciones, con expresiones en pérdidas económicas en dichos rubros productivos.

Por supuesto, cuando ocurren los eventos extremos antes mencionados, además de los cambios en las variables climatológicas, se manifiestan diversos efectos físicos, principalmente por las corrientes de aire, de agua, el exceso de humedad y las altas temperaturas, entre otros, los que también contribuyen a alteraciones en las poblaciones de organismos que habitan en los sistemas de producción, sean los que se manifiestan de manera nociva (plagas) o los que actúan como benéficos, principalmente la biodiversidad funcional (Vázquez, 2011a).

Particularmente en los sistemas agrícolas de Cuba se han podido comprobar incrementos o decrecimientos en la ocurrencia de plagas asociados a eventos extremos de cambios en el clima, principalmente la sequía prolongada (Vázquez, 2007), los huracanes, las lluvias fuertes y fuera de época, entre otros los que muchas veces no son perceptibles, debido a que los desastres ocasionados por estos eventos a los cultivos son de tal magnitud, que no permiten visualizar los cambios en las manifestaciones de las plagas (Vázquez *et al.*, 2009); sin embargo, estas contribuyen generalmente a aumentar las pérdidas durante y con posterioridad a dichos eventos, lo que obliga a que los agricultores realicen gastos excesivos por plaguicidas, los que generalmente no logran resolver el problema.

Investigaciones realizadas en Cuba han abordado los efectos del cambio climático sobre los problemas fitosanitarios, principalmente el incremento de la temperatura sobre *Thrips tabaci* Lind en cebolla (Jiménez *et al.*, 1999), los eventos ENOS sobre enfermedades causadas por fitopatógenos en hortalizas (Urquiza, 2004) y de la sequía prolongada sobre plagas de insectos y sus enemigos naturales en diferentes cultivos (Vázquez, 2007), estudios que aún son insuficientes, pero que demuestran la importancia de atender este tema con mayor detalle, como lo expresan Jiménez (2008) y FAO (2009), quienes argumentan el incremento de enfermedades en los cultivos favorecidas por los efectos del cambio climático.

En el caso de los insectos, existen evidencias científicas que demuestran que estos organismos y sus plantas hospedantes llegan a adaptarse a combinaciones de factores climatológicos mediante selección natural, aunque insectos con brotes periódicos ocurren especialmente en áreas que son físicamente severas, todo lo cual se considera una de las causas del calentamiento climático (Elton, 1975), quedando demostrado que los brotes de insectos, tanto en zonas templadas como tropicales, han seguido a periodos de sequía, fuerte actividad de manchas solares o combinaciones de sequía y humedad excesiva (Wallner, 1987), entre otros.

Precisamente, debido a que el cambio climático es una realidad en la mayoría de los países y que sus efectos en la producción agropecuaria son cada día más evidentes y de magnitud económica, existe la demanda de que los agricultores realicen prácticas adaptativas, de manera que sus sistemas de producción sean resilientes ante la ocurrencia de dichos eventos, incluyendo las afectaciones por organismos nocivos.

### **Cambio climático y manifestaciones de las plagas**

En la mayoría de los sistemas agrícolas de Cuba, se evidencian cambios en las manifestaciones de los ciclones tropicales, los que en ocasiones son más frecuentes e intensos o no se manifiestan; los periodos de sequía ocurren anualmente y son más prolongados; la época de primavera ocurre más tardíamente y durante menor tiempo; en algunas temporadas en que tradicionalmente llueve poco, ocurren precipitaciones intensas, incluyendo las que se presentan inmediatamente después de un periodo prolongado de sequía, lo que causa un estrés importante en la biodiversidad que habita en los agroecosistemas.

Precisamente, a nivel internacional existe consenso de que el calentamiento del sistema climático es inequívoco, como evidencian ya los aumentos observados del promedio mundial de la temperatura del aire y del océano, el deshielo generalizado y el aumento del promedio mundial del nivel del mar, así como las variaciones de la cubierta terrestre y de la radiación solar, que alteran el equilibrio energético del sistema climático, elementos suficientes para estar alertas y tomar las decisiones pertinentes (IPCC, 2007).

De hecho, muchos de estos eventos son percibidos por las personas que viven y trabajan en los sistemas agrícolas, en particular los técnicos y agricultores, quienes han logrado correlacionarlos con afectaciones importantes en los cultivos, sea por los efectos físicos de dichos eventos o por los cambios que suceden en las manifestaciones de organismos nocivos (Vázquez *et al.*, 2009); aunque, desde luego, algunos de estos eventos son analizados por los meteorólogos y aun no se afirma científicamente si están relacionados con el calentamiento global.

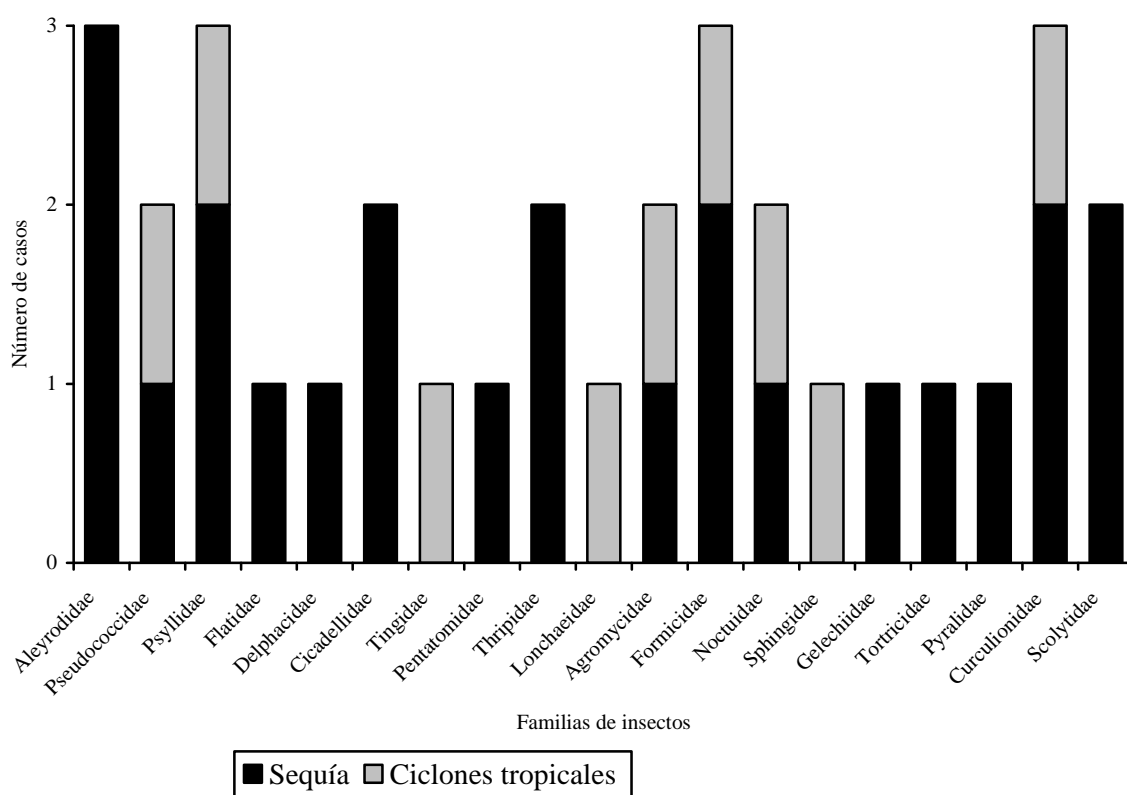
De cualquier manera, los problemas fitosanitarios se incrementan o reducen como consecuencia de la mayoría de los eventos que ocurren debido a efectos de cambios en el clima, por lo que resulta importante que las investigaciones para el manejo de plagas y los servicios fitosanitarios, aborden estos aspectos ya que sus efectos sobre la fitosanidad de los cultivos son diferentes, como demostraron estudios recientes realizados en sistemas agrícolas de Cuba (Vázquez *et al.*, 2009), principalmente los siguientes:

- a. Aparición de nuevas plagas para el territorio
- b. Manifestación de plagas ocasionales como habituales
- c. Incremento de plagas habituales
- d. Reducción de plagas habituales

- e. Incremento de arvenses
- f. Cambios en el periodo de manifestación de plagas habituales
- g. Reducción de reguladores naturales
- h. Métodos de control que reducen efectividad

Dichos estudios en agroecosistemas de Cuba han documentado el incremento de poblaciones de especies de insectos que normalmente se manifiestan como plagas agrícolas, los que son más frecuentes y elevados en zonas afectadas por la sequía (Vázquez, 2007, 2011a; Vázquez *et al.*, 2009), principalmente especies pertenecientes a familias de los órdenes Hemiptera, Thysanoptera, Hymenoptera y Coleoptera (Figura 1).

Figura 1. Número de especies de insectos plagas que se ha documentado su incremento poblacional en los sistemas agrícolas de Cuba por efectos de la sequía y los ciclones tropicales (Vázquez, 2011a).



En estos casos hemos observado que la mayoría son de insectos de hábitos alimenticios muy relacionados con nichos ecológicos pocos ventilados y guarecidos, como son las moscas blancas (Aleyrodidae), los psílidos (Psyllidae) y los thrips (Thripidae) que habitan principalmente en el envés de las hojas; las cochinillas harinosas (Pseudococcidae) que habitan en hendiduras o depresiones entre órganos de la planta; los picudos y escolítidos (Curculionidae) que perforan y habitan en el interior de órganos de las plantas y las hormigas cortadoras de hojas (Formicidae), que practican nidos debajo del suelo, entre otros, aspecto que ya había sido pronosticado precisamente para *Thrips tabaci* (Lind.) en estudios realizados por Jiménez *et al.*, (1999), quienes determinaron que esta plaga del ajo y otras liliáceas resultará cada vez más favorecida en su desarrollo por las variaciones previstas en la temperatura y las precipitaciones, y se producirán ataques más intensos, fundamentalmente en los primeros meses del año.

También se había informado que los casos de mayor connotación en algunos sistemas agrícolas de Cuba son los picadores-chupadores (Hemiptera) y los raspadores (Thysanoptera), que debido al

**RED IBEROAMERICANA DE AGROECOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS  
AGRÍCOLAS RESILIENTES AL CAMBIO CLIMÁTICO (REDAGRES).**

**III Congreso Latinoamericano de Agroecología. Oaxtepec, Morelos, México. Agosto, 2011.**

incremento de la temperatura se favorece su desarrollo poblacional, lo que trae como consecuencia el aumento de la transmisión de enfermedades causadas por virus y micoplasmas, aspecto que resulta evidente en diferentes cultivos como los ornamentales, las solanáceas (tomate, pimiento, tabaco), los granos (frijol, maíz) y ciertos frutales (papaya), entre otros, cuya combinación (insecto vector-virus o micoplasma-cultivo-hospedantes secundarios) resulta muy favorecida por la sequía prolongada y puede ser potencialmente un problema fitosanitario de gran magnitud (Vázquez, 2011a).

Respecto a los enemigos naturales de poblaciones de insectos plagas, se han documentado varios efectos en zonas afectadas por la sequía y los ciclones tropicales, los que también se expresan en los controladores biológicos (entomófagos y entomopatógenos) que se aplican o liberan en los cultivos, principalmente los siguientes (Vázquez, 2007, 2011a):

- (a) Deshidratación por efecto directo de la temperatura de la superficie de las hojas y las radiaciones solares.
- (b) Deshidratación y dificultades para ovopositar por temperatura de las hojas.
- (c) Deshidratación por corrientes superficiales de aire caliente y por superficies de las hojas calientes y secas.
- (d) Deshidratación por baja humedad del suelo y la planta.
- (e) Limitaciones para desplazarse en busca del huésped por no existir lámina de agua.
- (f) Deshidratación de las fases expuestas a la radiación solar directa y por efecto del calentamiento de los órganos de la planta.
- (g) Daño mecánico por efecto directo sobre adultos.
- (h) Acción de microorganismos secundarios por efecto de humedad excesiva.
- (i) Deshidratación combinada con efecto físico de las corrientes fuertes de aire.
- (j) Muerte por exceso de agua por inundación.

### **Manejo de plagas y cambio climático**

Es bien conocido que los cultivos, los animales y los sistemas agrícolas pueden estar estresados por diversos factores, principalmente la tecnología intensiva (agricultura convencional), la degradación de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos, las pérdidas de biodiversidad y los eventos extremos del cambio climático, entre otros factores y, como resultado, se crean condiciones propicias para el incremento o la reducción de los índices poblacionales de ciertas plagas y sus reguladores naturales, por lo que el manejo de estos sistemas debe ser conducido considerando dichos efectos, los que muchas veces son múltiples y acumulativos y pueden, en determinado momento, convertirse en verdaderos desastres fitosanitarios.

En particular para prevenir las afectaciones por eventos del cambio climático, los agricultores han desarrollado diversas experiencias locales; así, según Machín *et al.* (2010) para reducir el daño de los huracanes, los agricultores del Movimiento Agroecológico Campesino a Campesino (MACAC) en Cuba han tenido buenos resultados con las prácticas siguientes: (1) sembrar cortinas rompe vientos, (2) diversificar sistemas agrícolas, (3) intercalar cultivos, sobre todo con varios estratos o capas verticales, (4) utilizar variedades resistentes a inundaciones, (5) jugar con ciclos de cultivo y fechas de siembra, (6) almacenar estratégicamente todos los productos que se puedan, (7) sembrar la yuca y el boniato en cantero, (7) seleccionar variedades de porte bajo.

Por supuesto, también las prácticas agroecológicas de mitigación para reducir emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) mediante el empleo de cantidades limitadas o nulas de insumos agroquímicos, la mayor diversidad de especies agrícolas, el uso de prácticas saludables para los

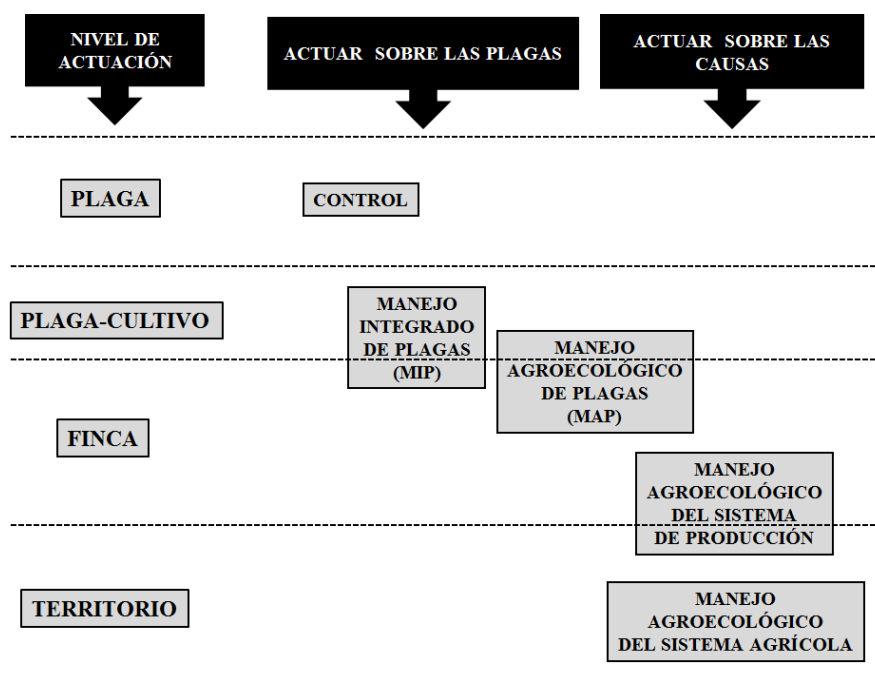
**RED IBEROAMERICANA DE AGROECOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS AGRÍCOLAS RESILIENTES AL CAMBIO CLIMÁTICO (REDAGRES).**

**III Congreso Latinoamericano de Agroecología. Oaxtepec, Morelos, México. Agosto, 2011.**

suelos, como la rotación y el intercalamiento de cultivos, así como la incorporación de materia orgánica a los suelos, no solo disminuyen las emisiones, sino que contribuyen a conservar las propiedades físico-químicas del suelo y su función como reservorio natural de carbono (Vargas *et al.*, 2011) a la vez que favorecen la resiliencia de dichos sistemas, por lo que se puede afirmar que el enfoque agroecológico es de efectos múltiples en los programas de mitigación y adaptación al cambio climático.

Respecto al manejo de plagas, las prácticas para lograr la resiliencia de las fincas que más se están documentando como efectivas son las que se sustentan en el manejo agroecológico del sistema, precisamente porque su enfoque es la actuación sobre las causas y no atacar la plaga directamente (Figura 2), lo que se considera un cambio de enfoque fitosanitario que también es compatible con las prácticas de conservación del suelo, de la biodiversidad, del agua y las que minimizan las afectaciones físicas sobre los cultivos y animales de los eventos extremos como ciclones tropicales, la sequía y otros eventos.

Figura 2. Transición del manejo de plagas en la producción agropecuaria (Vázquez, 2011b)



Según experiencias evaluadas en sistemas agrícolas de Cuba, las prácticas fitosanitarias para lograr la resiliencia de fincas se pueden agrupar en los componentes siguientes (Vázquez, 2011a):

- Manipulación de la diversidad florística (Figura 3). Principalmente la rotación de cultivos, los arreglos espacio-temporales de cultivos con integración animal (policultivos, agroforestería, silvopastoriles, agrosilvopastoriles, fincas integrales), el manejo agroecológico de arvenses, el manejo de la vegetación auxiliar (cerca viva, corredores ecológicos internos, arboledas o mini bosques, ambientes seminaturales).
- Conservación y manejo de la biodiversidad funcional. Entre las prácticas de mayor importancia están las regulaciones en el uso de plaguicidas sintéticos, la integración de control mediante métodos ecológicos, el fomento de reservorios de reguladores naturales, las crías rústicas de entomófagos en la finca, entre otras.

**RED IBEROAMERICANA DE AGROECOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS AGRÍCOLAS RESILIENTES AL CAMBIO CLIMÁTICO (REDAGRES).**

**III Congreso Latinoamericano de Agroecología. Oaxtepec, Morelos, México. Agosto, 2011.**

- Prácticas agronómicas fitosanitarias. Las prácticas de manejo y conservación del suelo y de manejo del cultivo que tienen efectos en la reducción de las poblaciones de organismos nocivos y el incremento de la diversidad y actividad de los reguladores naturales.
- Control ecológico. La integración al manejo de la finca del control biológico, los preparados botánicos, los abonos orgánicos, la biofumigación, la solarización, las trampas de captura, entre otros métodos supresores de poblaciones de organismos nocivos.

Figura 3. Algunos arreglos espaciales de cultivos que contribuyen a reducir afectaciones por organismos nocivos en zonas afectadas por la sequía en sistemas agrícolas de Cuba.



Estas prácticas agroecológicas están sustentadas científicamente; sin embargo, a nivel local se han realizado procesos de innovación que han permitido la adaptación y generación de tecnologías específicas para diferentes condiciones edafoclimáticas y tecnológicas en las diferentes regiones del país, pues como expresara Shumba (1998), según las experiencias de países tradicionalmente afectados por estos eventos, las mejores alternativas para mitigar sus efectos son las generadas por los propios agricultores, considerando las condiciones locales y los conocimientos tradicionales, mediante procesos participativos bien conducidos, para lograr prácticas sostenibles y duraderas.

Al respecto, según Altieri y Nicholls (2009), en muchas áreas del mundo los campesinos han desarrollado sistemas agrícolas adaptados a las condiciones locales que les permiten una producción continua necesaria para subsistir, a pesar de cultivar en ambientes marginales de tierra, con variabilidad climática no predecible y un uso muy bajo de insumos externos. Parte de este desempeño está relacionado con el alto nivel de agrobiodiversidad que caracteriza a los agroecosistemas tradicionales, lo cual tiene efectos positivos en el funcionamiento del agroecosistema. La diversificación es, por lo tanto, una estrategia importante para el manejo del riesgo de la producción en sistemas agrícolas pequeños.

Esto refuerza lo expresado por Reid y Swiderska (2008) quienes consideran que la biodiversidad es clave en el proceso de adaptación del hombre al cambio climático, así como en el modo como los paisajes pueden absorber y guardar carbono de un modo efectivo y también en la manera como la vegetación y los ecosistemas pueden reducir los impactos adversos del cambio climático. Los sistemas tradicionales y las innovaciones de los campesinos están a la vanguardia en la adaptación al cambio climático.

## Referencias

Altieri, M. A. y Clara I. Nicholls. Cambio climático y agricultura campesina: impactos y respuestas adaptativas. Leisa. Revista de agroecología. pp 5-8. Marzo 2009.

Elton, C. S. Conservation and the low population density of invertebrates inside Neotropical rain forest. Biol. Conserv. 7: 3-15. 1975.

**RED IBEROAMERICANA DE AGROECOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS AGRÍCOLAS RESILIENTES AL CAMBIO CLIMÁTICO (REDAGRES).**

**III Congreso Latinoamericano de Agroecología. Oaxtepec, Morelos, México. Agosto, 2011.**

FAO. El cambio climático, las plagas y las enfermedades transfronterizas. Disponible en: <ftp:ftp.fao.org>. Conectado el 15 de julio, 2009.

IPCC. Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 104 p. 2007.

Jiménez, R. Impactos potenciales del cambio climático sobre las enfermedades de los cultivos. *Phytoma* (España) No. 203: 64-69. 2008.

Jiménez, S.; Porras, A.; Cortiñas, Y. J.. Evaluación del impacto del cambio climático sobre el comportamiento de *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera: Thripidae) en el cultivo del ajo en Cuba. *Fitosanidad* 3 (4): 27-30. 1999.

Machín, B.; A. D. Roque; D. R. Ávila; P. M. Rosset. Revolución agroecológica: el Movimiento de Campesino a Campesino de la ANAP en Cuba. Cuando el campesino ve, hace fe. Ed. ANAP- Vía Campesina. La Habana. 80p. 2010.

Urquiza, M. N. El programa de acción nacional de lucha contra la desertificación y la sequía en Cuba. *Agricultura Orgánica* (Ciudad de la Habana). 10 (2):10-12. 2004.

Reid, H. y K. Swiderska. Biodiversidad, cambio climático y pobreza: una exploración de los vínculos. Nota Informativa del IIED. International Institute for Environment and Development. Febrero de 2008. 8p. Website: [www.iied.org](http://www.iied.org). 2008.

Shumba, O. Drought mitigation and indigenous knowledge systems in Southern Africa. Actas de la reunión regional del sur de África, Harare, Zimbabwe, 19 – 20 de noviembre de 1998.

Vargas, D.; S. Miranda y H. Ríos. Evaluación ambiental y agroproductiva en fincas de La Palma y Gibara. En: Innovación agroecológica, adaptación y mitigación del cambio climático. Compiladores Ríos, Vargas y Funes-Monzote. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA). San José de Las Lajas, Mayabeque. pp. 123-135. 2011. ISBN 978-959-7023-53-1

Vázquez, Luis L. Contribución de la sequía a los desastres fitosanitarios causados por insectos y recomendaciones para mitigar sus impactos. Portal del Medioambiente: Agricultura (documentos). 10 págs. 30 de octubre de 2007. <http://www.portaldelmedioambiente.com>

Vazquez, L. L. Cambio climático, incidencia de plagas y prácticas agroecológicas resilientes. En: Innovación agroecológica, adaptación y mitigación del cambio climático. Compiladores Ríos, Vargas y Funes-Monzote. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA). San José de Las Lajas, Mayabeque. pp. 75-101. 2011a. ISBN 978-959-7023-53-1

Vazquez, L. L. Supresión de poblaciones de plagas en la finca mediante prácticas agroecológicas. Preguntas y respuestas para facilitar el manejo sostenible de tierras. Ed. AMA-PNUD. La Habana. 233p. 2011b.

Vázquez, L. L., M. Veitía, E. Fernández, J. Jiménez y S. Jiménez. Diagnóstico Rápido de la Ocurrencia de Plagas en Sistemas Agrícolas de Cuba por Eventos Extremos de Cambios en el Clima. *Revista Brasileira de Agroecología* 4 (2): 2149-2152. 2009.  
<http://www.aba-agroecologia.org.br/ojs2/index.php/rbagroecologia/.../5650>

**RED IBEROAMERICANA DE AGROECOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS  
AGRÍCOLAS RESILIENTES AL CAMBIO CLIMÁTICO (REDAGRES).  
III Congreso Latinoamericano de Agroecología. Oaxtepec, Morelos, México. Agosto, 2011.**

Wallner, W. E. Factors affecting insect population dynamics: Differences between outbreak and non-outbreak species. *Ann. Rev. Entomol.* 32: 317-340. 1987.