

**TITULO: INFLUENCIA DE LA VARIABILIDAD CLIMATICA EN LA FITOSANIDAD DEL TOMATE (*Solanum lycopersicum L.*), DURANTE CUATRO CAMPAÑAS EN EL MUNICIPIO UNIÓN DE REYES, MATANZAS**

**AUTORAS: MSc. Milagros Alfonso Cabrera, MSc Niliam Fernández Rosado**

**RESUMEN**

Dadas sus bondades nutricionales, el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum L.*) se ha convertido en uno de los renglones productivos más apreciado por productores y consumidores, siendo el período poco lluvioso el momento donde sus requerimientos vegetativos son los adecuados, de ahí que hayamos dado seguimiento al comportamiento fitosanitario de las campañas desde 2012-2013 hasta 2015-2016, para determinar cómo le influye la variabilidad del clima en Unión de Reyes, municipio de Matanzas, productor tradicional del preciado fruto. Para ello tomamos los datos de las temperaturas máxima, mínima y media, la precipitación y la humedad relativa, provenientes de la estación meteorológica de superficie y los registros fitosanitarios estadísticos, ambos de la localidad. Pudimos determinar que en quince momentos del período muestreado, la totalidad de la lluvia caída en el mes fue en un día, lo que hace que se afecte su distribución espacial e influya en la aparición de plagas y enfermedades al tener una elevación apreciable de la humedad relativa en un momento, que representó el 62,4% de la lluvia caída en el período estudiado, en el resto del ciclo se manifestó la sequía; se destacan negativamente las campañas 2012-2013 y 2013-2014, en la primera afectó la sequía y en la segunda las intensas lluvias, ambas en tal detrimento del estado fitosanitario que hubo que resembrar. Se evaluaron causales desde la presencia de frentes fríos hasta condiciones meteorológicas locales. Finalmente nos permitimos recomendar la vigilancia agrometeorológica del cultivo como parte de las prácticas culturales en el manejo integrado a realizar.

**ABSTRACT**

Given their kindness nutritionals, the cultivation of the tomato (*Solanum lycopersicum L.*) she have been converted more appreciated by producers and consumers in one of the productive lines, being the not very rainy period the moment where their vegetative requirements are the adequate, of there that we have given pursuit to the behavior fitosanitary of the campaigns from 2012-2013 until 2015-2016, in order to determine how she influence to you the variability of the climate in Union de Reyes, municipality of Matanzas, traditional producer of the valuable fruit. We for it took the facts of the temperatures maxim, minimal and half, the precipitation and the comparative humidity, originated of the meteorological station of surface and the registrations statistical fitosanitary, both of the location. We could determine that in fifteen moments of the period she took patterns, the entirety of the fallen rain in the month was in a day, the one which makes that I/he/she/it/you am affected their space distribution and I/he/she/it/you influence in the apparition of plagues and illness upon having an appreciable elevation of the comparative humidity in a moment, that represented the 62,4% of the fallen rain in the studied period, in the remainder of the cycle without rains was manifested; they stand out negativity the campaigns 2012-2013, 2013-2014, she in the senior affected without rains and in the secondary the intense rains, both in like detriment of the state fitosanitary that there was that replanting. They were evaluated causal from the presence of cold fronts even conditions meteorological sites. Finally we allowed us to recommend the surveillance agrometeorologic of the cultivation like part of the cultural practices in the handling composed to carry out.

## **INTRODUCCION**

Las variabilidades en el comportamiento del clima han derivado en el manejo actual del concepto de cambio climático, que está dado por la modificación de los factores atmosféricos y biofísicos. Algunos gases encontrados en la atmósfera regulan el clima debido a que absorben y retienen el calor del Sol, de tal forma que un aumento o disminución en sus concentraciones es determinante para que la temperatura se incremente; por su parte el agua se mueve de forma continua sobre el suelo, los océanos, los cuerpos de agua dulce y la atmósfera, en un ciclo donde la radiación solar, la precipitación, evaporación y la transpiración de las plantas ejercen una gran influencia, de ahí que el sector agropecuario sea el más expuesto, y afectado por las variabilidades del clima, y a su vez se encuentra entre los que más aportan a la antropización de este fenómeno.

La producción de alimentos se ha convertido en uno de los objetivos esenciales de nuestro país, y Matanzas no es la excepción, lo que motivó que precisáramos a escala local en el municipio de Unión de Reyes el comportamiento agrometeorológico durante las últimas cuatro campañas 2012-2016, en las que las producciones de tomate no alcanzaron los resultados esperados.

Primeramente se definió con los productores que la semilla idónea para el cultivo es la que respeta su herencia cultural y los derechos de los productores agrícolas, con capacidad de adaptación al entorno, que se cultivó de forma respetuosa con el medio ambiente y las personas, y que permitiera la viabilidad económica de las áreas de producción. Al igual que el resto del país, AIN (2012), la mayor parte de la superficie dedicada al cultivo del tomate utiliza variedades cubanas obtenidas por el Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova, situado en el municipio de Quivicán, de la provincia de Mayabeque.

Los estudios agrometeorológicos como el realizado, se proponen apoyar los resultados productivos, que forman parte de la soberanía alimentaria que necesitamos, siendo socialmente justos con los productores, y mejorando su calidad de vida, respetando su herencia cultural y agronómica (OMM, 2006), buscando entornos productivos económicamente viables, haciendo un uso óptimo y sostenible de los recursos naturales, para lograr abastecer de los sustentos necesarios a nuestra población en cantidad y calidad.

## **OBJETIVO**

Definir la influencia de la variabilidad climática ante la fitosanidad del tomate.

## **MATERIALES Y METODOS**

El estudio fue realizado en el municipio de Unión de Reyes, provincia de Matanzas, partiendo de los datos obtenidos de la Estación Territorial de Protección de Plantas (ETPP) y de la Estación Meteorológica (EM), ambas enclavadas en la localidad. Se empleó a solicitud de los productores tomateros, la información de las últimas cuatro campañas, es decir 2012-2016, las temperaturas máxima, mínima y media, la precipitación y la humedad relativa, así como las fechas y momentos vegetativos en que aparecieron las plagas y enfermedades.

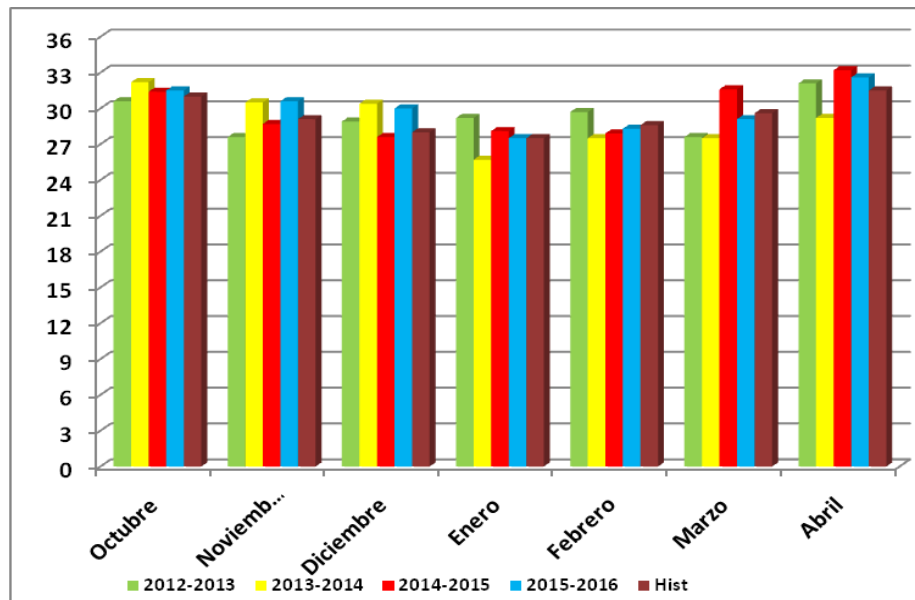
## RESULTADOS Y DISCUSION

Durante la vigilancia agrometeorológica efectuada al cultivo pudimos constatar que la temperatura máxima media por campañas se mantuvo muy próxima al límite óptimo de desarrollo del cultivo, que oscila entre los 20 y 30 °C; observando la Figura 1, evidenciamos que en la campaña 2012-2013 fue de 29.4<sup>0</sup> C, en la 2013-2014 fue de 29.0<sup>0</sup> C, en la 2014-2015 fue de 29.8<sup>0</sup> C, y en la 2015-2016 fue de 29.9<sup>0</sup> C, siendo todos los valores del período estudiado propicios para ocasionar stress hídrico, alteraciones en la fecundación, y finalmente maduración incompleta de los frutos, debilidades fisiológicas aprovechadas por las plagas y enfermedades, corroborando con esto lo reflejado en Agroecología (2010).

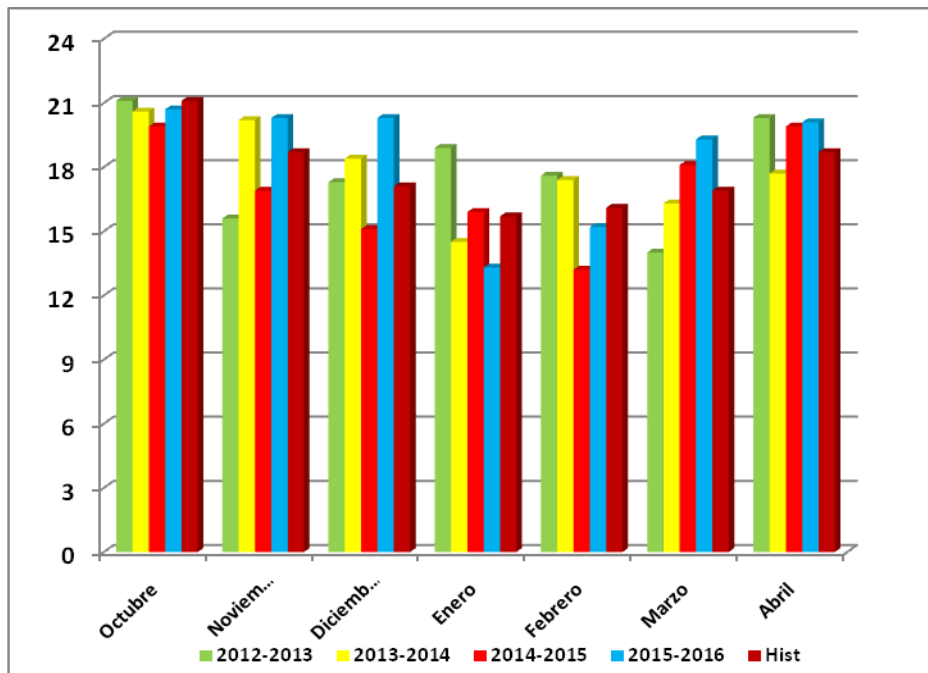
Los valores de temperatura máxima de noviembre 2015-2016, 30.0<sup>0</sup> C, y diciembre, 30.4<sup>0</sup> C durante la campaña 2013-2014, propiciaron variaciones en la humedad relativa, y observando la figura 3, apreciamos que en este diciembre precipitó sólo el 24% de la lluvia respecto a la histórica; se valoró además que durante los meses de abril de las cuatro campañas la temperatura máxima superó los 31.5<sup>0</sup> C.

Las temperaturas fueron especialmente críticas durante el período de floración, ya que por encima de los 25 °C o por debajo de los 12 °C la fecundación no se produce, durante el estudio no se evidenciaron esos valores mínimos, ni aún en la noche, sin embargo las máximas si tuvieron manifestaciones significativas como se describe en el párrafo anterior. Durante la fructificación, las temperaturas incidieron sobre el desarrollo de los frutos, acelerándose la maduración a medida que se incrementaron las temperaturas. No obstante, por encima de los 30 °C los frutos adquirieron tonalidades amarillentas, como pudimos observar.

Figura 1: Temperatura Máxima media



**Figura 2: Temperatura Mínima media**



En el período muestreado, observamos que la temperatura máxima (Figura 1), se mantuvo en rangos favorables para el óptimo desarrollo del máximo potencial biótico de las Moscas Blancas (*Bemisia tabaci* (Genn.)) (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE), aunque esta plaga puede desarrollarse en un rango de temperaturas muy amplio, entre 10-38°C. Coincidimos con lo expresado en la ficha técnica de Agroecología (2010), en que con esas temperaturas su multiplicación no se interrumpe, siendo el número de generaciones variable.

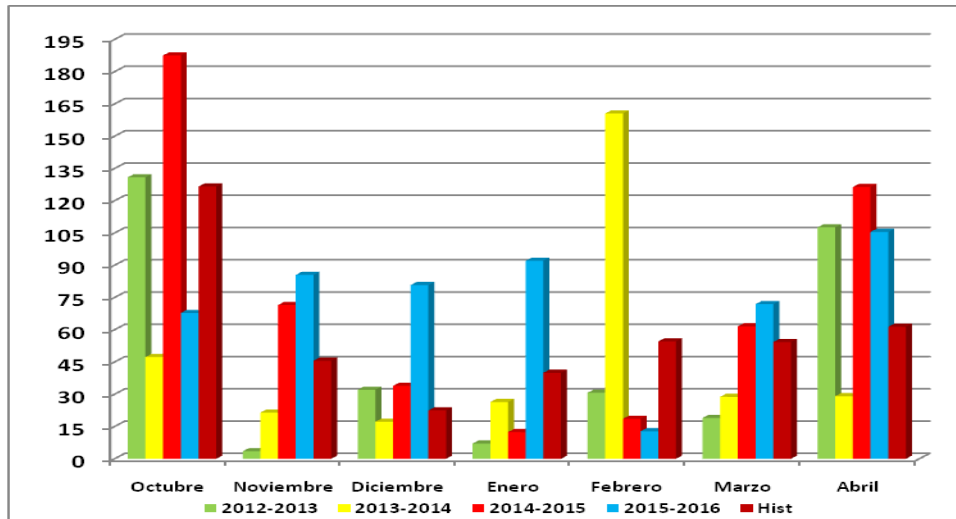
Como se observa en la Tabla 1 del total de las 72 decenas muestreadas, 55 tuvieron afectación de *Bemisia tabaci* (Genn.), para un 76.4% del tiempo sometida el área a la presencia de la plaga, con el consiguiente detrimento del cultivo, ya que se evidenciaron daños directos como amarillamientos y debilitamiento de las plantas, ocasionados por larvas y adultos, al alimentarse absorbiendo la savia de las hojas; se manifestaron además daños indirectos dada la proliferación de negrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas. Otro daño indirecto observado es el que tiene lugar por la transmisión de virus, coincidiendo en este aspecto con Sablón (2015). *Bemisia tabaci* es considerada actualmente como potencialmente transmisora de un mayor número de virus en cultivos hortícolas.

Coincidimos con Lowe (2000), en que el aumento de los daños producidos por *Bemisia tabaci*, tanto a los cultivos protegidos como a los al aire libre, reducen el vigor y crecimiento de la planta, causando clorosis y maduración irregular de los frutos, e inducen desórdenes fisiológicos, particularmente a las solanáceas, en climas como el nuestro.

Como se aprecia en la tabla 2, la mayor presencia de plagas y enfermedades se manifestó en las campañas 2013-2014 y 2014-2015, donde la temperatura máxima promedio alcanzó 29 y 29.8<sup>0</sup> C respectivamente

(Figura 1). En este sentido se comportaron de manera significativa las segundas quincenas de octubre y noviembre de 2014, y segunda decena de noviembre y primera de diciembre 2013; por otra parte en enero 2014 hubo que resembrar por el deterioro del cultivo debido a la sequía, conviniendo con los criterios aportados por Cutié (2013), ya que como se observa en el Figura 3, sólo precipitaron 12.4mm para el 31% de la lluvia histórica.

Figura 3: Precipitación por campañas comparadas con la histórica



Durante las campañas 2012-2013 y 2013-2014, se registraron los menores acumulados de lluvia (figura 3), que incluso identificaron a la campaña 2013-2014 como la de mayores afectaciones de plagas y enfermedades aún, como se expone en la Tabla 2. En la Tabla 1 debemos precisar que la campaña 2013-2014 se destacó por ser la que mayores acumulados de lluvia obtuvo, con la peculiaridad de que el 64.2% de ella fue en un día, lo que significó que contra el acumulado histórico para todo el período, 148.4mm precipitaron en un día y 244.5mm en cuatro meses, particularizando a febrero 2014 que el día 8 llovió 160.6mm.

Año/Mes	pp/Mes	pp/24h	Día	%	D/ Spp
2012-dic	32,1	29,8	26	92,8	24
2013-feb	30,7	14,4	16	46,9	25
2013-nov	21,5	12,8	26	59,5	25
2013-dic	17,2	17,2	11	100	30
2014-ene	26,4	19	30	71,9	27
2014-feb	160,6	99,4	8	61,8	21
2014-mar	28,8	11,5	18	39,9	25
2014-dic	33,9	26,1	25	76,9	28
2015-ene	12,4	5,4	3	43,5	26
2015-feb	18,6	10,2	5	54,8	23
2015-mar	61,6	23,2	11	37,6	26
2015-abr	126,4	47,5	15	37,5	18
2016-feb	12,8	9,8	6	76,5	22
2016-mar	71,9	56,9	4	79,1	25

Tabla 1: Precipitaciones mensuales, en 24 horas y cantidad de días sin precipitaciones

Ahondamos en determinar que en quince momentos del período muestreado (Tabla 1), la totalidad de la lluvia caída en el mes fue en un día, que representó el 62,4% de lo precipitado en el período estudiado, en el resto del ciclo se manifestó la sequía lo que hace que se afectara su distribución espacial, elemento en el coincidimos con Planos (2013), facilitando que influya en la aparición de plagas y enfermedades, al tener una elevación apreciable de la humedad relativa en un momento, y un descenso ostensible en otros; se destacan negativamente las campañas 2012-2013 y 2013-2014, en la primera la afectó la sequía y en la segunda las intensas lluvias, ambas en tal detrimento del estado fitosanitario que hubo que resembrar. En estos elementos coincidimos con Rivero (1995), que definió claramente cómo el aumento de las temperaturas y la aridez aceleraría el relevo de generaciones de numerosas plagas agrícolas y disminuiría el papel regulador de las precipitaciones sobre las poblaciones d insectos. Se evaluaron causales desde la presencia de frentes fríos hasta condiciones meteorológicas locales, al analizar los valores históricos de la data de 50 años de la Estación Meteorológica.

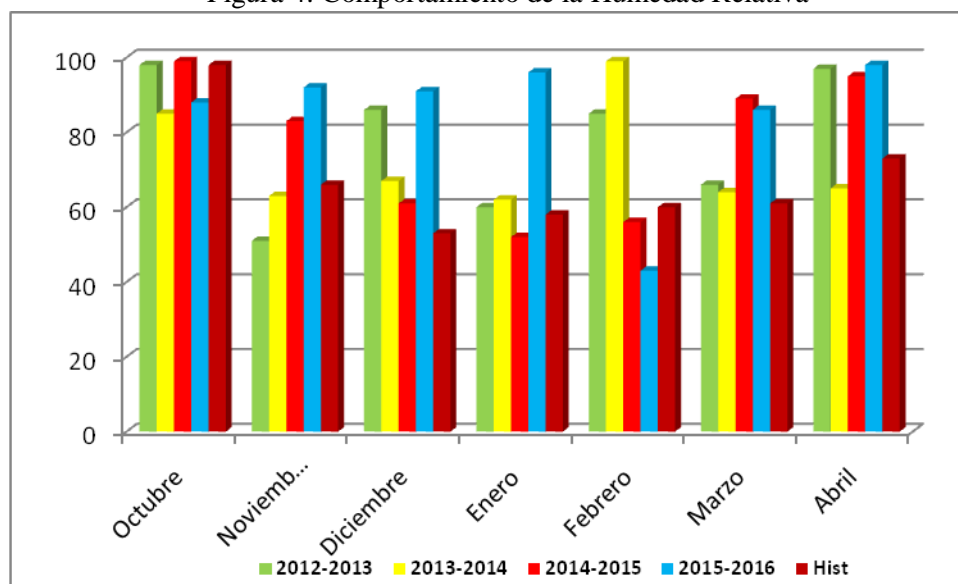
Campañas	Total decenas	Area Total (ha)	Area muestreada (ha)	Decenas/Afectación	Presencia	% Afectación
2012-2013	18	40	30	12	<i>Alternaria ssp</i>	66
				15	<i>Bemisia tabasi</i>	83
2013-2014	18	60	30	17	<i>Alternaria</i>	94
				12	<i>Bemisia tabasi</i>	66
				1	<i>Trip</i>	5
				1	<i>Prodenia sunia</i>	5
				1	<i>Fusarium</i>	5
				1	<i>P. infestans</i>	5
				2	<i>Empoasca</i>	11
2014-2015	18	55	53	13	<i>Alternaria</i>	72
				12	<i>Bemisia tabasi</i>	66
				2	<i>Empoasca</i>	11
				2	<i>Colletotrichum</i>	11
				5	<i>P. infestans</i>	28
				1	<i>Orobancha</i>	5
				1	<i>Minador</i>	5
				1	<i>Pata Prieta</i>	5
2015-2016	18	46	45	10	<i>Alternaria</i>	55
				16	<i>Bemisia tabasi</i>	89
				2	<i>Empoasca</i>	11
				1	<i>Minador</i>	5

Tabla 2: Presencia de plagas y enfermedades por campañas

Precisamos también que otra de las plagas de mayor incidencia fue la *Alternaria ssp*, quien para crecer necesita una humedad relativa entorno al 25%-30%, siendo mayor su proliferación a humedades relativas más altas (superiores al 90%), aspecto de podemos evidenciar en la Figura 4; También puede crecer en un amplio rango de temperaturas de 2°C a 33°C, dados algunos descuidos agrotécnicos; en intercambio con los productores se valoró que es muy importante eliminar restos vegetales tras la cosecha del cultivo para minimizar las fuentes de contagio, aspecto que en ocasiones no funcionó, como recomienda Pomares (2013).

Nos refiere INFOAGRO (2016), que la *Prodenia sunia*, es una especie muy polífaga, aspecto que pudimos corroborar, únicamente en la campaña 2013-2014 (Tabla 2), al manifestarse no sólo en el tomate muestreado, sino en cultivos aledaños, difiriendo de Martín (1982), pues la temperatura promedio del período fue de 17.9°C la mínima y 29.0°C la máxima.

Figura 4: Comportamiento de la Humedad Relativa



Coincidimos con INFOAGRO (2016), en que la humedad relativa óptima para el tomate osciló entre 60 % y 80 % y que con humedades superiores al 80 % se incrementó la incidencia de enfermedades (Tabla 2, y Figura 4), particularmente en la parte aérea de la planta, y pudo observarse además el agrietamiento de los frutos y las dificultades en la polinización, ya que como refiere el polen se comprime. En el otro extremo, una humedad relativa menor al 60 % entorpece la fijación de los granos de polen al estigma, lo que dificulta la polinización, aspecto que se produjo en nueve momentos, fundamentalmente en enero y febrero 2014-2015 y en 2015-2016 sólo en febrero.

Finalmente evidenciamos que las campañas 2013-2014 y 2014-2015 fueron las más afectadas por diferentes plagas y enfermedades

## CONCLUSIONES

- 1.- La temperatura máxima se mantuvo en rangos favorables para el óptimo desarrollo del máximo potencial biótico de *Bemisia tabaci*.
- 2.- La campaña 2013-2014 se identificó como la de mayores afectaciones de plagas y enfermedades, coincidiendo con la mayor afectación climatológica.
- 3.- Se destacaron negativamente las campañas 2012-2013 y 2013-2014, en la primera la afectó la sequía y en la segunda las intensas lluvias, ambas en tal detrimento del estado fitosanitario que hubo que resembrar.
- 3.- El comportamiento de la humedad relativa favoreció la presencia de *Alternaria ssp.*
- 4.- Se apreció la influencia directa de la variabilidad del clima en los resultados del cultivo en la localidad de Unión de Reyes.

## RECOMENDACIONES

- 1.- Mantener la vigilancia agrometeorológica del cultivo como parte de las prácticas culturales en el manejo integrado a realizar.



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Cutié V. y Lapinel B (2013). La sequía en Cuba, un texto de referencia. Cuba. Instituto de Meteorología, ISBN: 978-959-300-053-6.
- El cultivo del tomate (Parte I) Disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.htm>  
Encontrado el 16/12/2016
- Hernández, F. La humedad del aire y la agricultura. Tomado de: [http://www.agro-tecnologia-tropical.com/la\\_humedad.html](http://www.agro-tecnologia-tropical.com/la_humedad.html) Encontrado el 18/06/2015
- Lowe S., et al. (2000). 100 de las Especies Exóticas Invasoras más dañinas del mundo. Tomado de: <http://www.iucngisd.org/gisd/>. Encontrado el 13/06/2015
- Martín, C. E. Ciclo biológico de Prudencia sunia. Disponible en: <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=CU2003100060> Encontrado el: 23/07/2014
- Moscas Blancas. Disponible en: [https://www.agroecologia.net/recursos/Revista\\_Ae/Ae\\_a\\_la\\_Practica/fichas/N2/Revista\\_AE\\_N%c2%ba2\\_ficha\\_insecto.pdf](https://www.agroecologia.net/recursos/Revista_Ae/Ae_a_la_Practica/fichas/N2/Revista_AE_N%c2%ba2_ficha_insecto.pdf) . Encontrado el 26/08/2015
- OMM - No.1006, (2006). Vigilancia Alerta temprana de la sequía: conceptos, progresos y desafíos futuros. Información meteorológica y climática para el desarrollo agrícola sostenible. ISBN: 92-63-31006-8.
- Planos E., et al. (2013). Impacto del Cambio Climático y Medidas de adaptación en Cuba. Instituto de Meteorología. Agencia de Medio Ambiente. Ministerio de Ciencia, Medioambiente y Tecnología. Cuba, ISBN: 978-959-300-039-0.
- Pomares H y López M.G, (2013). Catálogo de tecnologías para el Desarrollo local y el manejo sostenible de tierra. Cuba. CEDEL, ISBN: 978-959-300-052-9
- Rivero, R.E. (1995): Agricultura sostenible en Cuba: con el clima o contra el clima? XI Reunión de la Comisión de Meteorología Agrícola de la Organización Meteorológica Mundial, La Habana, 12-14 de febrero de 1995
- Resembrando e Intercambiando. Disponible en <http://www.ecoticias.com/alimentos/134888/Red-de-Semillas> Encontrado el 13/04/2017
- Sablón N., et al. Análisis de la cadena agroalimentaria de conservas de tomate natural en la provincia de Matanzas. cultrop vol.36 no.2 La Habana abr.-jun. 2015. *Versión On-line* ISSN 1819-4087. Disponible en [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-59362015000200017Cultivos\\_Tropicales](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362015000200017Cultivos_Tropicales) Encontrado el 13/04/2017
- Variedades nacionales en la producción de tomates. Disponible en <http://www.opciones.cu/cuba/2011-09-02/variedades-nacionales-en-la-produccion-de-tomates/AIN> . Encontrado el 27-02-2016