# MANEJO AGROECOLÓGICO DE LA NUTRICIÓN DE PAPAYA “MARADOL ROJA” EN PLANTACIONES DE CICLO CORTO

**Arlene Rodríguez Manzano, Adolfo Rodríguez Nodals, Bernaldo Dibut Álvarez, Noel Arozarena Daza, Alfredo Lino, Aile de la C. Vicente, Adolfo Rodríguez Manzano, Alberto Martínez, Luis Montero, Xiomara García Mederos y Julio Rodríguez**

***Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical “Alejandro Humboldt”.Calle 2, esq. 1, Santiago de las Vegas, C. Habana, Cuba***
***Email: arlenerm@inifat.co.cu***

## RESUMEN

La papaya es un cultivo altamente demandante de nutrientes, sin embargo, las posibilidades de alcanzar rendimientos aceptables sin la utilización de insumos químicos constituye una polémica para los científicos en la actualidad. La investigación se desarrolló en el marco del proyecto “Producción ecológica de papaya ‘Maradol Roja’ para las condiciones de la Agricultura Urbana”. La plantación se realizó en 0.75 hectáreas en la localidad de Santiago de las Vegas, en un suelo ferralítico Rojo, durante el año 2007. En el suelo se realizó una primera siembra de papaya sin fertilización química y después de la misma se realizaron labores para mejorar las propiedades del suelo, como la siembra de abonos verdes (canavalia y maíz), los cuales se incorporaron unidos a materia orgánica uniformemente distribuida por todo el lote. Las posturas se trasplantaron al campo en el mes de enero del 2007. Se realizaron dos tratamientos tanto con productos biológicos al suelo y foliar y con fertilización química combinada con las aplicaciones orgánicas. Se seleccionaron aleatoriamente 20 plantas por tratamiento y se evaluaron durante siete meses las siguientes variables: altura de la planta, diámetro del tallo, número de hojas activas y altura hasta la primera inflorescencia. Se realizó una comparación de medias con una prueba de t para muestras independientes con el uso del Programa SPSS, versión 11.5. Se alcanzaron más de 50 Ton/ha, sin diferencia significativa entre los dos tratamientos. La efectividad de los rendimientos alcanzados en solo 10 meses (a partir del trasplante), demuestra que con la utilización integrada de diversos biofertilizantes y sustancias estimulantes del crecimiento es posible contar con tecnologías agroecológicas para la producción y comercialización de papaya compatible con el ambiente.

**Palabras claves:** tecnología, orgánica, biofertilizantes, productos, rendimientos.

## AGROECOLOGIC NUTRITION MANAGES IN SHORT CYCLE PLANTATIONS OF "RED MARADOL" PAPAYA


### ABSTRACT

The papaya cultivation have highly demanding of nutrition, however, the possibilities to obtain acceptable yields without the uses of chemical inputs constitute to polemic at the present it cheats for the scientists. This research was developed in the project "Agro ecologic production of 'Maradol Roja' papaya for the urban agriculture conditions". The plantation was carried out in 0.75 hectares with ferralitic red soil, during 2007 year in "Santiago de Las Vegas" town. The first papaya plantation without chemical fertilization and after were carried out activities to improve the soil properties with the incorporation of green payments (canavalia and corn), together organic matter evenly distributed. The plantlets were transplanted to the field in January, 2007. They were carried out two treatments so much with biological products to soil and to foliate and with chemical fertilization combined with the organic applications. Aleatorily were selected 20 plants by treatment and it were evaluated during seven months the following variables: height plant, shaft diameter, active leaves number and height until first inflorescence. It was carried out a comparison of stockings with a t test for independent samples with the use of the SPSS Program, 11.5 version. It was reached more of 50 Ton/ha., without significant difference among two treatments. The effectiveness of the yields reached in only 10 months (starting from the transplant), demonstrates that with the integrated use of bio-fertilizer and growth stimulating substances divers it's possible to have agro-ecological technologies for the papaya production and commercialization compatible with environment.



**Key words:** technology, organic, biofertilizants, chemical, yield.


### INTRODUCCIÓN

La papaya (*Carica papaya* L.) es una de las frutas más cultivadas en los países tropicales, debido a que es una planta de producción rápida, alta tasa de retorno y pronto período de reembolso. En la actualidad existe un incremento de su demanda debido al contenido de vitaminas y minerales que posee, el favorable efecto que tiene en la digestión y asimilación de los alimentos, los usos alternos al consumo fresco, así como en la clarificación de cervezas y para ablandar carnes (con productos derivados del látex).

Sin embargo, este cultivo es altamente susceptible a las enfermedades virales que provocan grandes afectaciones a los rendimientos y una de las vías para contrarrestar tales efectos es establecer una plantación saludable, para ello es necesario contar con una correcta nutrición, ya que este frutal está en continuo crecimiento y posee alta

demanda de gran cantidad de nutrientes, especialmente nitrógeno y potasio, los cuales se deben aplicar en pequeñas cantidades en lapsos cortos de tiempo para lograr rendimientos aceptables.

Existen grandes avances en tecnologías con el uso de fertilización química en el cultivo de la papaya, donde se han logrado obtener más de 120 t/ha tanto en Cuba como en otros países (Rodríguez Nodals y col., 2006). Al respecto Tornet y col., (2007) refieren también que el cultivo tradicional de la papaya requiere grandes cantidades de plaguicidas durante la vida productiva del cultivo, lo que provoca la acumulación de residuos tóxicos sobre los frutos y el ambiente.

En la papaya tanto los fertilizantes químicos como los orgánicos y biológicos son de vital importancia para obtener rendimientos adecuados que permitan el cuidado del medio ambiente. En dependencia de la forma en que se utilice el manejo integrado de la nutrición del suelo, se obtendrá mayor o menor rendimiento de la planta y todo ello dependerá de diversos factores, entre ellos el tipo de suelo, su pH, materia orgánica, concentración de nutrientes, tipo y contenido de arcilla, salinidad o alcalinidad, tipo de fertilizante a utilizar y diversos factores más, que inciden en que la planta tenga sus nutrientes disponibles o no cuando los necesite (Portieles y col., 2007).

Las producciones agroecológicas en el cultivo de la papaya están limitadas a nivel comercial por la carencia de tecnologías que contengan solo el uso de fertilización biológica, por lo que es importante contar con insumos derivados de la biotecnología para poner a disposición de productores, tanto los medios biológicos como los biofertilizantes a partir de microorganismos. Por otra parte, no menos importantes son las fuentes de materia orgánica ya sea producida a través de la lombriz ya que de forma natural convierte un sustrato en producto y el compost donde también microorganismos producidos en laboratorios pueden acelerar los procesos de descomposición de la materia prima. A lo anterior, también se le añaden productos derivados de plantas como por ejemplo el Nim y el FITOMAS, que se utilizan tanto para el control de plagas como estimulantes respectivamente.

En este trabajo se pretende demostrar que hasta en condiciones extremas, es posible a partir de una tecnología agroecológica, lograr rendimientos adecuados en el cultivo de la papaya “Maradol Roja”.

## MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se realiza en el marco del proyecto: "Producción ecológica de papaya 'Maradol Roja' para las condiciones de la Agricultura Urbana", dentro del Programa Ramal de Agricultura Urbana.

La investigación se realizó en un suelo Ferralítico Rojo, durante el año 2007. El suelo se seleccionó con más de dos años sin aplicaciones químicas. La primera plantación agroecológica se realizó durante los años 2005-2006 y posterior a ésta se realizó la incorporación de abonos verdes (canavalia y maíz), los cuales se incorporaron al suelo unido a 5 kg/$m^2$ de portador orgánico uniformemente distribuido por todo el campo. Al mes de incorporados los abonos y el portador orgánico se procedió al traslado de las posturas al campo y su siembra.

Las posturas se obtuvieron a partir de la metodología propuesta por Lino y col., (2008); Rodríguez Manzano y col; (2008), estas se trasplantaron al campo con dos tratamientos: 1) con aplicaciones de productos biológicos y naturales al suelo y foliar y 2) con fertilización química combinada con las aplicaciones realizadas al tratamiento 1.

**Tratamiento I:** En el fondo del surco se le aplicó 2 kg de estiércol por planta, así como durante todo el ciclo alternándolo con humus de lombriz y teniendo en cuenta las recomendaciones en la dosificación y formas de aplicación enunciadas por Rodríguez Manzano y col., (2008).

Los biofertilizantes a base de microorganismos y las sustancias estimulantes empleadas fueron:

- AZOMEG: *Azotobacter chroococcum* y *Bacillus megatherium* var. *phosphaticum.* Producido por el INIFAT y aplicado a razón de 2 l/ha., trimestral.
- ECOMIC: Micorrizas (*Glomus* sp.). Producido por el INCA.
- FITOMAS (producto derivado de la caña de azúcar). Producido por el ICIDCA.

Además se le añadieron los microelementos aprobados por el Codex Alimentarius: boro y calcio. Estos se aplicaron mensualmente a razón de un gramo de cada uno de estos unido a 2,5 ml de FITOMAS, diluidos en 1 litro de agua.

**Tratamiento II:** Se realizó la fertilización química con aplicaciones de 100g N-P-K, cada tres meses combinándolo con todas las aplicaciones del tratamiento I.

Se realizó un manejo agroecológico de plagas, donde solo se utilizaron productos orgánicos, con la excepción del Azufre y el Oxicloruro de Cobre (autorizados por el Codex Alimentarius), solo de forma puntual en momentos críticos, por la presencia de alguna plaga o enfermedad limitante al cultivo (Zayas y col, 2006).

Se seleccionaron aleatoriamente 20 plantas por tratamiento y se evaluaron durante siete meses las siguientes variables: altura de la planta, diámetro del tallo, número de hojas activas y altura a la primera inflorescencia. El número y el peso de los frutos por planta se evaluaron hasta los 10 meses de cosecha.

Se realizó una comparación de medias con una prueba de t, para muestras independientes con el uso del Programa SPSS, versión 11.5 y los datos se expusieron en una distribución de frecuencias a través del programa ofimático Microsoft Excel.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al comparar la variedad “Maradol Roja” ante un tratamiento con fertilización sobre bases orgánicas así como otro tratamiento con la reducción de fertilizantes químicos, se pudo apreciar que respecto a la altura de las plantas no existieron diferencias significativas hasta el cuarto mes de plantadas, sin embargo en el quinto, sexto y séptimo mes se presentaron diferencias significativas (Fig. 1), donde el tratamiento II, que incluía fertilización química tuvo solo un ligero aumento sobre el tratamiento completamente orgánico.

Respecto a la altura en la emisión de la primera inflorescencia se pudo determinar que no existieron diferencias significativas entre ambos tratamientos, sin embargo en el tratamiento establecido completamente sobre bases orgánicas, la media obtenida fue de un 43,1 cm respecto al tratamiento químico con 49, 2 cm de altura, lo que demuestra que la fertilización sobre bases orgánicas, fue efectiva ya que se logró mayor precocidad en la fructificación, debido a la emisión temprana de las inflorescencias.

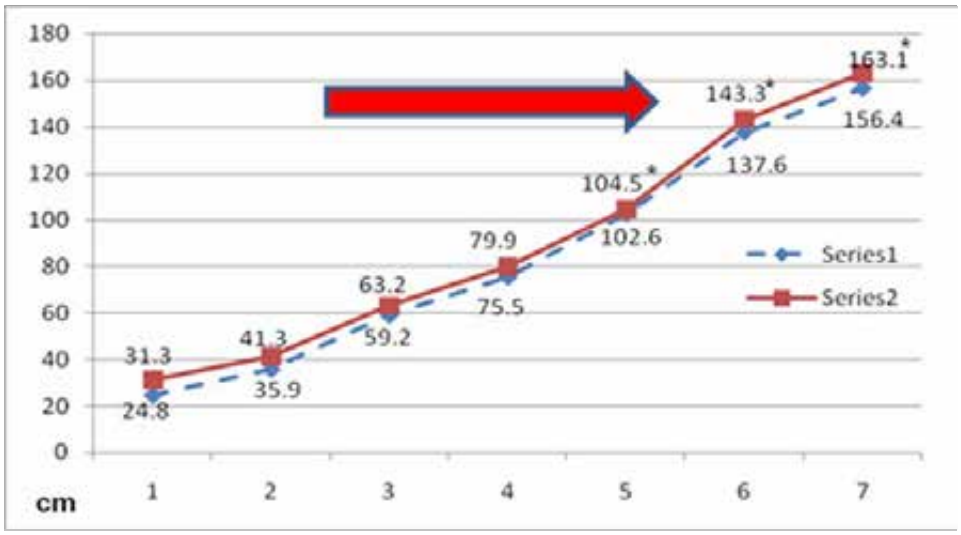


Fig. 1. Altura de las plantas. Serie 1. Tratamiento orgánico, Serie 2. Tratamiento combinando la fertilización química y biológica.

En la Fig. 2 se puede apreciar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos para el número de hojas, aunque siempre en el tratamiento orgánico hubo mayor número. En el séptimo mes se reportó una media de 47, 8 hojas por planta. De manera similar ocurrió con la variable diámetro del tallo, donde el tratamiento orgánico siempre presentó valores superiores (Fig. 3), sin diferencias significativas respecto al tratamiento II.

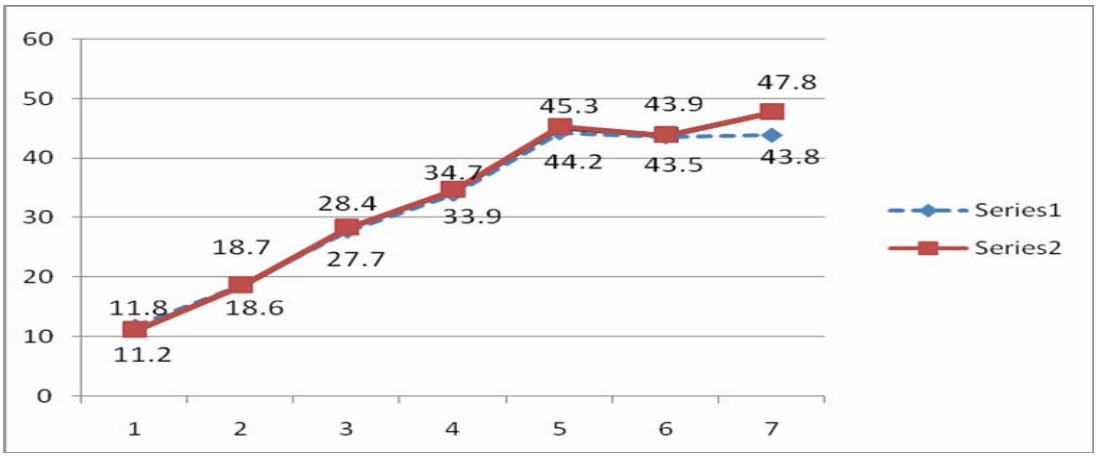


Fig. 2. Número de hojas. Serie 1. Tratamiento orgánico, Serie 2. Tratamiento combinando la fertilización química y biológica.

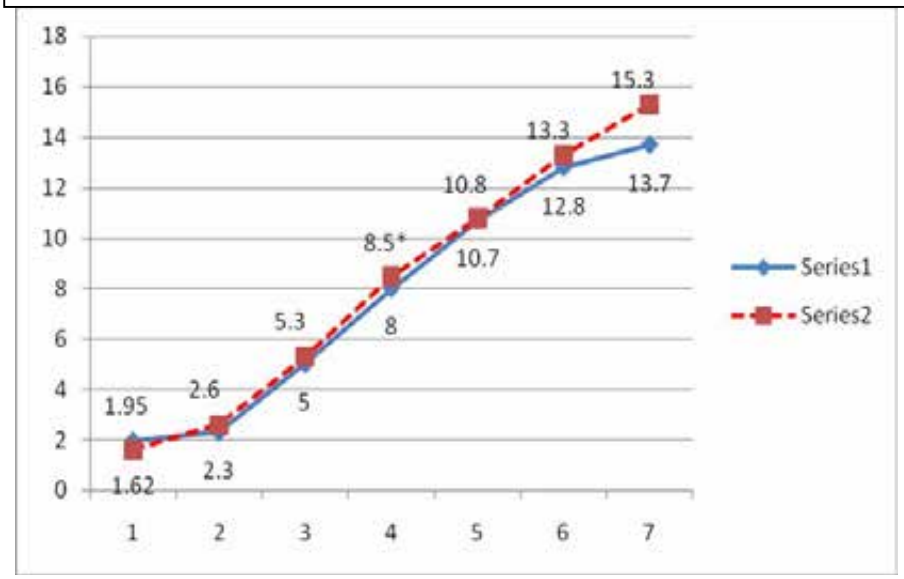


Fig. 3. Diámetro del tallo. Serie 1. Tratamiento orgánico, Serie 2. Tratamiento combinando la fertilización química y biológica.

Todas estas evaluaciones realizadas con anterioridad, justifican que tampoco existan diferencias significativas en cuanto al número y peso de los frutos en las plantas evaluadas (Fig. 4). Con estos resultados obtenidos se pueden alcanzar 56, 4 t/ha hasta los 10 meses, si se toma en consideración la densidad de 1666 plantas/ha., solo con fertilización orgánica y por ende con un manejo agroecológico de plagas.

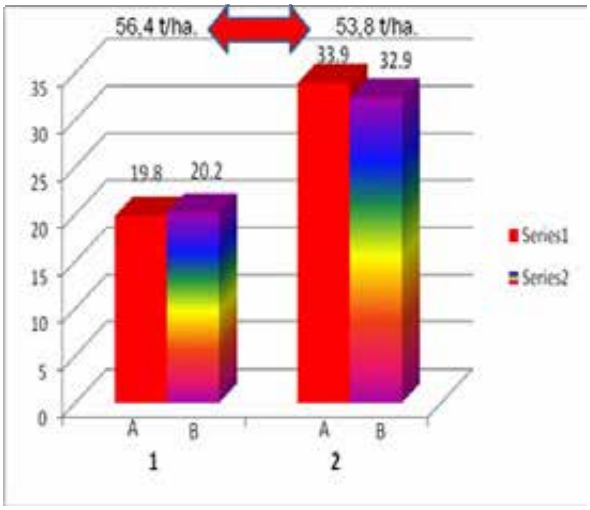


**Fig. 4. Número y peso de los frutos. Serie 1. Número de los frutos, Serie 2. Peso de los frutos por planta. A. Tratamiento orgánico, B. Tratamiento con fertilización química y orgánica combinada.**

Estos resultados son alentadores si se tiene en cuenta que también ya otros autores han obtenido resultados positivos con tratamientos orgánicos como Tornet y col., (2007), donde con la variedad de papaya Maradol pero en este caso en un área protegida con barreras antiáfidos y cultivos intercalados, lograron producciones de 38 t/ha con la aplicación de citricompost al momento del transplante, micorizas 20g/planta y Vitazyme al 1%.

El manejo agroecológico empleado en el cultivo orgánico fue efectivo si se tiene en cuenta que el primer síntoma viral fue diagnosticado al cuarto mes de plantada el área experimental (Fig. 5). Otros autores como Tornet y col., (2007) con un manejo orgánico en el cultivo de la papaya Maradol detectaron las primeras manifestaciones virales también después de los tres meses de cultivo.

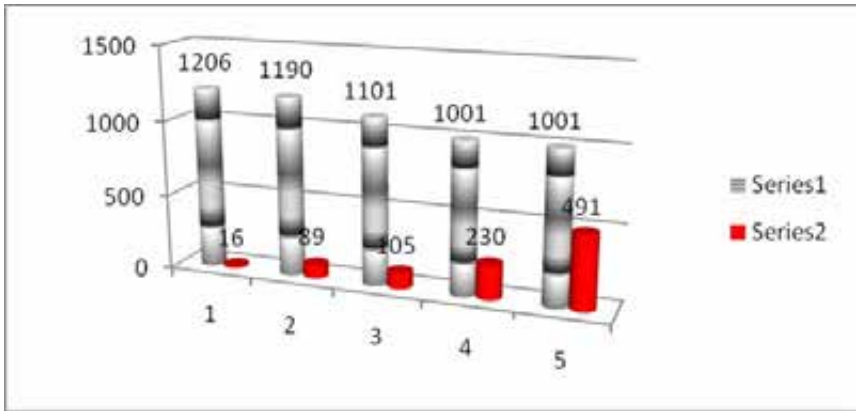


**Fig. 5. Incidencia de plantas con síntomas virales.** El número 1 corresponde al cuarto mes y el No. 5 al octavo mes. **Serie 1:** Plantas sin síntomas virales, **Serie 2:** Plantas con síntomas virales.

Esta tecnología propuesta sobre bases agroecológicas permite controlar la incidencia de las enfermedades virales y detener la erradicación de plantas enfermas cuando exista aproximadamente el 10% de plantas infestadas y cosechar hasta el décimo mes. De esta forma es posible alcanzar rendimientos superiores a las 38 t/ha alcanzadas por otras tecnologías orgánicas, donde las cosechas se extendieron hasta los 12 meses de edad.

Desde la fundación en 1904 de la antigua Estación Central Experimental Agronómica de Santiago de Las Vegas (actual, INIFAT), sus áreas se utilizaban como cuarentena de innumerables variedades de papaya procedentes de diversas partes del mundo. Estas plantas traían consigo las diversas estirpes de los virus que afectan a este importante cultivo, las cuales se encuentran en diversas plantas hospederas de la localidad de Santiago de Las Vegas, lo que convierte a la zona en altamente riesgosa para lograr producciones de papaya. Según Quintero (2005), a medida que las plantaciones de papaya se alejan de la localidad de Santiago de Las Vegas, se disminuyen las fuentes de inoculo de los virus.

Al asumir esta investigación agroecológica y lograr rendimientos de más de 50 ton/ha en las áreas experimentales del INIFAT, permite abrir las puertas esperanzadoras de lograr en un futuro el desarrollo eficiente de tecnologías agroecológicas para este cultivo en lugares menos vulnerables que permitan alcanzar mayores rendimientos con un menor costo para la salud humana.

## CONCLUSIONES

- No se encontraron diferencias significativas en los rendimientos obtenidos entre el tratamiento completamente orgánico y el tratamiento con reducción de fertilización química.
- Es posible lograr más de 50 t/ha en solo 10 meses con una fertilización sobre bases agroecológicas en el cultivo de la papaya “Maradol Roja”.

## RECOMENDACIONES

- Es necesario lograr la integración de diferentes productos biológicos y sustancias estimulantes así como portadores de materia orgánica para poder lograr rendimientos adecuados en las producciones agroecológicas en el cultivo de la papaya, especialmente con la variedad Maradol.
- Es necesario generar proyectos de investigación más profundos sobre el manejo y dosificación de los diferentes insumos de forma combinada para lograr producciones orgánicas con alto rendimiento en el cultivo de la papaya que permitan prolongar algunos meses más el período de cosecha.

## REFERENCIAS BIBLIOFRÁFICAS

González García, N., Arlene Rodríguez, P.E. de la Torre Santana, N. Lastres González, X.García. Primera cita del ácaro *Calacarus flagelliseta* Fletchmann, De Moraes y Barbosa (2001). Sobre el cultivo de la papaya. Boletín de Sanidad Vegetal. PLAGAS. Vol.. 33 No. 1, 2007. 1er Trimestre, 45-53.

Lino Brito A.; Arozarena Daza, N J.; Rodríguez Manzano, Arlene; Dibut Álvarez, B.; Ríos Rocafull, Y.; Croche Alfonso, G.; Fernández Alonso, J.; Ramos Cordero, H.; Creagh González, B.; Despaigne Larduet, H. y Rodríguez Martínez, J. (2008): Propuesta de manejo nutrimental para la producción orgánica de posturas de papaya *(Carica papaya*, L.) variedad Maradol Roja. Revista Agrotecnia de Cuba, 9p

Portieles, M., Ruiz, L., Caballero, W., Oliva, M., Torres, Y., Ribalta, M., Cabrera, L., González, X., Camejo, M., Fernández, M., Morejón, Z., Fernández, M. y Lago, P. (2007): Aplicación de materia orgánica en la papaya “Maradol Roja” (C*arica papaya L*.). Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales.

Quintero Fernández, S. (2005): Taller del Proyecto “Producción agroecológica de la papaya “Maradol Roja” en las condiciones de la Agricultura Urbana de Cuba. INIFAT, Enero 2005.

Rodríguez Manzano, Arlene; Rodríguez Nodals, A., Dibut, B., Zayas, M. A., Avilés, R., Estrada, J., Fresneda, J.; Lino, A., Arozarena, N., González, N., Castellanos, J.J., Quintero, S., Vicente A.C., Orellana, R., Soto, L., Rodríguez Manzano, A., Martínez, A., Balmaceda, D., Mateo, E., Martorell, A. M., Moreno, J. M., Ortiz, L., Pombo Villareal, C., Gueishman, E., Domínguez, R., Utreras, L., García, X., Mederos, J., Rodríguez, J., Ortega, M., Croche, G., Fraga, S., Meléndez, O., Martínez, Y., Ramos, N., Sotomayor, E., Cruz, B., Despaine, H. (2008). MANUAL PARA EL MANEJO AGROECOLÓGICO DE PAPAYA `MARADOL ROJA´ DE CICLO CORTO. Archivo INIFAT, 26p.

Tornet, Y, Aranguren, M., Castro, J. y del Vallín, Gladys. (2007): Alternativas para el manejo orgánico de dos cultivares de papayo (*Carica papaya* L). Agricultura Orgánica. Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales. Año 13, No. 3, 19p.

Zayas, M. A., Moreno, J. M., Rodríguez, Arlene, González, Nancy, Croche, Grisel Cruz, B. y Lino, A. (2006): Incidencia de plagas y enemigos naturales en una producción orgánica de papaya var. `Maradol roja´. AS-p2. VII Simposio de Agricultura Orgánica y Sostenible. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. V Congreso Científico. 7 al 10 de noviembre del 2006, Memorias electrónicas, 5p.