

**FACULTAD DE
CIENCIAS NATURALES Y AGROPECUARIAS**

**Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero
Agrónomo**

**TITULO: Efecto del volumen de sustrato en posturas de
fruta bomba (*Carica papaya Lin*), variedad Maradol roja.**

Autor: Jorge Martínez Céspedes

Tutora: Ing. Yamileidy Acosta Tamayo

Curso 2022

RESUMEN

El estudio se realizó en la finca “El Anoncillo”, en Arroyo Hondo, municipio de Mayarí, en el año 2021, con el objetivo de evaluar si con pequeños volúmenes de sustratos es posible la supervivencia y desarrollo de las posturas de fruta bomba, variedad Maradol roja, en la etapa de vivero, comprendida desde la siembra en las bandejas hasta los 15 días posteriores al trasplante. Se evaluaron diferentes variables y se utilizó el criterio de expertos, conjuntamente con los resultados de los análisis estadísticos, para definir la factibilidad del uso de la tecnología. Las bandejas plásticas utilizadas en la producción de posturas de tabaco, proporcionaron un espacio más pequeño a la hora de establecer las áreas de viveros de posturas. La vigorosidad, la definición de las hojas, la perfección de los tallos, la germinación, el trasplante y el sistema radicular de las posturas se comportaron satisfactoriamente en las bandejas de plástico. La adaptación al terreno fue con mejor desarrollo y evolución porque al ser de pequeño tamaño, fueron desarrollándose con mejor adaptabilidad al campo. Los resultados demostraron que resulta factible llevar a cabo la explotación de áreas destinadas a viveros utilizando bandejas de plástico. Se recomienda extender el uso de esta tecnología en los viveros de fruta bomba, darle seguimiento a este trabajo para lograr un mejor uso y explotación a los elementos que pueden ser reutilizados en otros procesos, evaluar otras especies utilizando esta opción, siempre que el tamaño de las semillas se corresponda con el volumen del sustrato a utilizar y estudiar otros elementos que puedan estar relacionados con el uso de cantidades pequeñas de sustratos y la incidencia de factores como el clima y las plagas y enfermedades.

Palabras clave: pequeños volúmenes, sustrato, mediciones, sostenibilidad.

ABSTRACT

The study was carried out at “El Anoncillo” farm, in Arroyo Hondo, municipality of Mayarí, in the year 2021, with the objective of to examine if with small volume of substratum, it is possible survival and development of Papaya, variety Maradol roja, in the stage of nursery comprised from the planting in the trays to the 15 later days of transplanting. Different variables were evaluated and expert criteria together statistic analysis results were used to define the feasibility of the usage of the technology. Plastic trays used in the production of tobacco seedlings furnished a more small space at the time to establish the nursery areas of seedlings. The vigorous, the leaves definition, the stalks perfection, the germination, the transplanting and the root system of the seedlings had a satisfactory behavior in the plastic trays. The adaptation to the soil was with better growth and evolution. Results showed that it is feasible the exploitation of nursery areas by using plastic trays. It is recommend to extend the use of this technology in the Papaya nurseries, to monitor this work to obtain a better use and exploitation to the elements that can to be used in another process, to evaluate other species using this option, to study other elements that may be related with the use of small quantities of substratum and the incidence of factors such as the climate and the pest and diseases.

Key words: small volumes, substratum, measurements, sustainability.

PENSAMIENTO

“La agricultura es igual que la guerra: en la guerra no se pueden ganar batallas, si no se conoce el terreno”

Fidel Castro Ruz

AGRADECIMIENTOS

A la Revolución que tantas oportunidades ha proporcionado a sus hijos para ser mejores exponentes de la sociedad.

A mis padres, mi familia, mis amigos.

A mi tutora, por su apoyo para alcanzar mi empeño.

A todos los que de una forma u otra me ayudaron en este trabajo.

DEDICATORIA

A mis padres y amigos. A mi niña, para que su futuro sea diferente. A mi esposa. A todos los que creyeron en mí.

INDICE

Página

I. Introducción	1
II. Revisión bibliográfica	4
2.1 Origen y distribución.	4
2.2 Descripción botánica.	4
2.2.1 Formas florales en la papaya	5
2.2.2 Anomalías diversas en el fruto de papaya	7
2.2.3. Composición del fruto de papa --	7
2.2.4 Aspectos importantes de la polinización	8
2.2.5 Cultivares	8
2.3 Requerimientos ecológicos	9
2.4 Propagación	9
2.5 Manejo de vivero	10
2.6 Manejo de la plantación	12
2.7 Asociación de cultivos	13
2.8 Siembra y trasplante	13
2.9 Atenciones culturales	13
2.10 Nutrición	14
2.11 Principales plagas y enfermedades y su control	15
2.12 Cosecha	16
2.13 Post- cosecha y propiedades medicinales	17
III. Materiales y Métodos	19
IV. Resultados y discusión	20
4.1 Valoración económica	24
V. Conclusiones	25
VI. Recomendaciones	26
VII. Bibliografía	

I. INTRODUCCIÓN

Dentro de las especies frutales más explotadas por su demanda en el mercado, se encuentra la fruta bomba y dentro de sus cultivares, la variedad Maradol roja. Tanto por sus características organolépticas, como por su comportamiento fisiológico ante los efectos interactivos con el medio que lo rodea, las plantaciones del cultivo ocupan un lugar cimero con relación al resto de las frutas. Como frutal tropical en nuestro país, se encuentra muy bien distribuida y a pesar de no formar parte en estos momentos de las especies exportables, sí lo ha sido en ocasiones anteriores. Para una explotación exitosa del cultivo se hace necesario garantizar la etapa del vivero, pues es en este momento cuando se define el progreso de las futuras plantaciones. De ahí la importancia de dedicarle especial atención al estudio de esta especie durante la etapa del vivero y el inicio del trasplante.

Por lo general, el vivero se confecciona atendiendo a las normas técnicas establecidas durante hace ya algún tiempo; sin embargo, se hace necesario tener en cuenta nuevas consideraciones al respecto. Partiremos por decir que la disponibilidad en el mercado, de las bolsas de polietileno hasta aquí empleadas, se hace cada vez más compleja y a pesar de buscar alternativas constantemente para el envase de las posturas a procesar, no son suficientes los resultados. Otro elemento a considerar son los volúmenes que ocupan las áreas dedicadas a esta etapa de alrededor de 45 días, que es lo que debe durar el aviveramiento de la fruta bomba (Instructivo Técnico para el cultivo de la Papaya, 2011). El volumen necesario para el llenado de las bolsas con el sustrato elaborado es grande y la protección y manipulación de estas áreas en este tiempo, se hace más compleja ante cualquier situación que se presente.

El cultivo de la fruta bomba, por su ciclo biológico y vegetativo, agradece de forma muy especial que la etapa de vivero se desarrolle con buena calidad; de ahí que la implementación de alternativas de los materiales a utilizar, tanto para el sustrato como para los envases, formarán parte de un conjunto de acciones que servirán como guía para garantizar las futuras producciones de la especie frutal en cuestión. Esta etapa es la base para la explotación adecuada de la fruta, según el Instructivo Técnico para el cultivo de la fruta bomba (2011), así como garantizar

los procesos de germinación y crecimiento hasta logrado el trasplante (Ma. Eugenia, 2009).

El uso de las bandejas plásticas para la producción de posturas, se ha manifestado con muy buenos resultados al momento del trasplante. De acuerdo con las características del tiempo de vivero y el desarrollo del sistema radicular, es recomendable utilizar la Zeolita para que el número y características de las raíces que se desarrollen garanticen buen anclaje y buen desarrollo posterior en las plantaciones comerciales (Manual Técnico del Cultivo del Tabaco, 2019).

Mucho se ha abordado sobre los elementos a utilizar para formar parte del sustrato; sin embargo, consideramos básicos tres de ellos para utilizarlos en proporciones estimadas por el productor. Nos referimos a la Zeolita; porque estimula la formación de raíces y facilita la manipulación de las posturas en el momento del trasplante; la Materia Orgánica, que recomendamos el uso del Humus de Lombriz y no la Materia Orgánica directa, para evitar contaminaciones por virosis producto a algunos procesos incompletos de descomposición de las heces; éste será el alimento base para el desarrollo de las posturas durante la etapa de vivero. Y el Suelo; es recomendable utilizar una pequeña porción del suelo del tipo donde se establecerá el cultivo, ya que esto aseguraría una mejor adaptación y respuesta al trasplante. Además de estos elementos básicos, se podrán utilizar otros en dependencia de la disponibilidad del productor del vivero, tales como: el aserrín (en estado de descomposición y no fresco), el guano de murciélago, la arena de río, la cascarilla de arroz o café, entre otros materiales, siempre teniendo en cuenta que las proporciones a utilizar provean un medio adecuado y con buenas características del sustrato para el desarrollo de las nuevas plántulas. Es de vital importancia llevar al campo posturas sanas, vigorosas, bien educadas y sobre todo, saludables.

PROBLEMA CIENTÍFICO

¿Será posible implementar una tecnología que permita suplir la carencia de materiales como bolsas de polietileno y componentes del sustrato y reducir las áreas que se utilizan para vivero, que dificultan la propagación de las semillas de fruta bomba?

HIPÓTESIS

Con la utilización de bandejas de producción de posturas de tabaco, se logra obtener posturas de fruta bomba variedad Maradol roja, de excelente calidad con un gasto menor de materiales, sustratos y área de vivero, en el mismo tiempo que en los viveros tradicionales y con buenos rendimientos.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar alternativas que permitan solucionar la deficiencia de materiales para establecer los viveros de fruta bomba variedad Maradol roja, sin que se afecte la calidad de las posturas que se llevarán al trasplante.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Utilizar las bandejas plásticas de producción de posturas de tabaco, en la obtención de posturas de fruta bomba variedad Maradol roja, como envases alternativos en la etapa de vivero.
- Evaluar el uso de una menor cantidad de sustrato para el llenado de los recipientes en los que se desarrollarán las posturas de fruta bomba, durante la etapa de vivero.
- Reducir las áreas dedicadas a los viveros de fruta bomba variedad Maradol roja.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Origen y distribución.

La especie *Carica papaya* L. Es el papayo más cultivado del mundo. Pertenece a la familia Caricaceae, la cual está dividida en cinco géneros, con 31 especies: *Carica* (21 especies), *Jacaratia* (6 especies), *Cylicomorpha* (2 especies), *Jarilla* (1 especie) y *Horovitzia* (1 especie).

Es una planta típicamente tropical, cuyo centro de origen se supone que sean las áreas cálidas del Norte y Centroamérica, específicamente entre el sur de México y Nicaragua (Instructivo Técnico para el cultivo de la Fruta Bomba, 2011).

Fue descrita por primera vez por el cronista Fernández de Olivedo y después del descubrimiento de América se hace posible su rápida diseminación a través de los trópicos, debido a la enorme facilidad que tiene para propagarse por semillas y el escaso tamaño de éstas. Actualmente se encuentra distribuida en una gran área de la zona tropical y subtropical, que comprende toda América Central y se extiende hacia el norte y el sur llegando a los trópicos, al continente africano, Australia y sur de Asia.

2.2 Descripción botánica.

La papaya es una planta herbácea, de crecimiento rápido y de vida corta. Posee vasos laticíferos en todas las partes de la planta.

El tallo: es recto, cilíndrico, blanco esponjoso- fibroso, hueco excepto en los nudos, a partir de los 20 cm e altura.

La raíz principal: es pivotante, crece en forma casi vertical, tiene forma cónica y le da estabilidad al árbol. Su estructura es similar a la del tallo, excepto en la corteza. Las raíces secundarias se desarrollan en un radio de 80 a 100 cm y tienen su mayor actividad en los primeros 20 cm.

Las hojas: son grandes, palmeadas, con lóbulos profundos y borde dentado. Su forma varía en función del cultivar; se han clasificado más de 15 tipos de hojas.

El color puede variar de verde a violáceo, siendo más intenso en el pecíolo. Una planta adulta posee alrededor de 50 hojas funcionales. Las hojas caen mientras el árbol crece, dejando una cicatriz característica en el tallo.

Las inflorescencias: son axilares, colgantes y bracteales. Las flores pueden ser unisexuales o hermafroditas y se encuentran en principio, tres tipos de plantas: **femeninas** (con flores pistiladas), **hermafroditas** (llamadas a veces monoicas o andromonoicas, con flores estaminadas y pistiladas en la misma inflorescencia) y **masculinas** (de flores solo estaminadas).

Las formas sexuales de los árboles de papaya son mucho más complejas debido a las posibles combinaciones de los diferentes tipos de flores sobre un mismo árbol. (Instructivo Técnico para el cultivo de la Fruta Bomba, 2011).

2.2.1 Formas florales en la papaya

Flor femenina o pistilada: carece de estambres, o los tiene muy rudimentarios. Los cinco pétalos que forman la corola son libres en toda su longitud. El pistilo es globoso, sentado y libre, formado por cinco carpelos regulares y lisos. El estigma, es sentado y dividido en cinco rayos que se ramifican en lóbulos planos. Como esta flor no produce polen, para su fecundación, del producido por la flor masculina o hermafrodita e otro árbol. Los frutos derivados de esta flor, son generalmente esféricos, oblongos o ligeramente ovoides y en la base del fruto hay cinco cicatrices, formando círculos que corresponden a los pétalos.

Flor hermafrodita: con este nombre se agrupan tres tipos de flores: pentandria, intermedia y elongata o perfecta, las cuales se pueden presentar en el mismo árbol.

La flor pentandria (significa que cinco equivale a penta y estambres a andro, es decir, varón) presenta cinco estambres perfectos formados por un filamento grueso, largo (dos tercios del ovario) y una antera relativamente grande, adherida a la base de la corola y alternando con los pétalos, que son libres, excepto en la base, donde se sueldan, formando un cuello irregular que incluye a la transformación posterior del ovario en fruto. Los frutos derivados de este tipo floral son ovoides o globosos, con surcos longitudinales, generalmente poco uniformes,

deformados y de poco valor comercial, ya que sus contornos y formas le restan méritos en el mercado.

La flor intermedia: es una transición entre la pentandria y la perfecta. Los estambres varían desde cinco hasta diez. Los pétalos están soldados hasta un tercio de su longitud. El pistilo está modificado en la base y puede estar formado por cinco o diez carpelos y por lo general, el exceso de carpelos por encima de cinco se corresponde con los estambres que faltan, hasta un número normal de diez. El fruto derivado de esta flor es su tercio basal, tiene aspecto de un tronco de cono y el resto, es una media esfera o huevo, con lóbulos o surcos longitudinales, que le dan aspecto característico. Las flores van acompañadas regularmente, en el racimo, de flores hermafroditas de forma variable o por flores masculinas modificadas. Las plantas que tienen este tipo de flor se consideran como andromonoicas.

La flor hermafrodita perfecta: sus pétalos se sueldan en más de un tercio de su longitud, formando una corola gamopétala regular. En la garganta del tubo de la corola están los estambres en números de diez, dispuesto en una doble serie, cinco de ellos subsésiles y opuestos a los lóbulos, los otros cinco tienen un corto filamento, que se implanta al margen del pétalo. Los estambres varían de posición, respecto al pistilo y pueden estar situados por debajo de los estigmas, tocándolos, o sobre estos. Es importante señalar, que la flor para autopolinizarse depende de esta posición. Las flores más perfectas de este tipo, son las que tienen los estigmas más alejados de los estambres. La forma del ovario es alargada, de ahí que la flor se le llame elongata, pues todo el conjunto floral aparece como alargado.

La falsa flor hermafrodita: se caracteriza por una corola engrosada y en general todos los elementos de la flor son de mayor tamaño, lo que hace que se asemeje, exteriormente, a la hermafrodita perfecta, pero no tiene pistilo funcional.

La flor masculina: todos los tipos de flores masculinas que aparecen en las plantas hermafroditas, como flores laterales o formando una pequeña proporción del racimo floral, son de varios aspectos. Muchas de ellas, son capaces de desarrollar un pistilo generalmente monocarpelar y producir frutos. Por otra parte, existen plantas hermafroditas que tienen un gran número de estas flores

mezcladas con estas flores hermafroditas, otras no llegan a desarrollar nunca flores con pistilo funcional y entonces tenemos una planta “**Hermafrodita estéril de verano**”, que solo logra frutos esporádicamente en ciertas épocas de su vida.

La flor masculina o estaminada: se caracteriza por presentar una corola gamopétala, formada por un largo tubo fino, terminado en un limbo de cinco lóbulos. El grueso de los pétalos es mucho menor que en los anteriores, dándole un aspecto delicado. Esta flor no produce frutos por la falta de un pistilo funcional.

2.2.2 Anomalías diversas en el fruto de papaya.

El fruto de la papaya es una baya formada por tres partes: exocarpio (piel-cáscara), mesocarpio (pulpa- masa) y endocarpio (semillas y mucílago). Su tamaño varía según los cultivares y el tamaño de la plantación. La forma del fruto es variable, en dependencia del cultivar y la flor que le dio origen. El color de la fruta madura, varía de amarillo pálido, amarillo rosáceo a rojizo anaranjado, rojo suave y rojo salmón. Está compuesto mayormente de agua y el resto de azúcares, fibras, vitaminas y minerales.

Los frutos de papaya presentan en algunos casos ciertas anomalías, que si bien algunas de ellas como la partenocarpia y la carpeloidía se suceden con cierta regularidad, otras por el contrario son menos frecuentes, tal es el caso del ovocarpismo y la esterilidad femenina.

2.2.3 Composición del fruto de la papaya.

El fruto de la papaya está compuesto por diferentes elementos y componentes. Posee en porcentaje de humedad de 85.6 – 94.8. Las calorías, en 100 g de 35.0-46.0; proteínas en 100 g, 0.39 – 0.80g; lípidos, en 100g, 0.06 – 0.30g; carbohidratos en 100g, 3.94 – 12.30g; fibras en 100g, 0.58 – 1.40g; cenizas en 100g, 0.60 – 1.20g; calcio en 100g, 11.0 – 29.0mg; potasio en 100g, 14.8 – 16.0mg; fósforo en 100g, 11.2 – 16.0mg; hierro en 100g, 0.19 – 0.30mg; vitamina A en 100g, 1093 – 1750UI; vitamina B1 en 100g, 0.03 – 0.04mg; vitamina B2 en

100g, 0.01 – 0.04mg; vitamina C en 100g, 56.0 – 71.0mg; niacina en 100g, 0.10 – 0.33mg.

2.2.4 Aspectos importantes de la polinización.

El polen de los árboles de papaya se difunde por la acción del viento y a través de los insectos. Se ha comprobado que los estigmas son receptivos hasta tres días después de abrirse la flor. El polen puede estar activo hasta cinco días y es posible almacenarlo hasta seis meses a temperatura de 11°C y humedad de un 10%. Todas las flores muestran el pico de la antesis al final de la tarde o al iniciar la noche.

Cuando las semillas son el resultado de la polinización abierta, es imposible en muchos casos, obtener selecciones con caracteres uniformes en los tipos de flores y en las características de los frutos.

2.2.5 Cultivares.

Muchos son los autores e investigadores que se han dedicado a caracterizar e investigar los diferentes cultivares del papayo Maruchi y Tordnet, (2009), Dantas y Lima, (2001), Alonso *et al.*, (2005), Vázquez *et al.* 2004) y en el Simposio III y IV Internacional de Fruticultura Tropical y Subtropical, (2010 y 2017). Así como literaturas básicas, manuales del cultivo y sitios web.

El alto grado de polimorfismo floral, aparejado a la alogamia que se presenta en esta especie, así como, la falta de una selección adecuada y un control estricto en la polinización, pueden contribuir a la pérdida o escasez de cultivares comerciales. En Cuba, el principal cultivar que se propaga es la Maradol Roja, de origen cubano y obtenida por el investigador Adolfo Rodríguez Rivera mediante un riguroso trabajo de polinización y selección de materiales. Es una variedad de maduración temprana, de frutas consistentes, con peso promedio de 1.5 a 2.0 kg, de forma

oblonga y pulpa roja con un Brix de 11%. Muy productiva, precoz y de excelente sabor.

Dentro de los cultivares más explotados en Cuba se encuentran: Maradol Roja, Maradol Amarilla, Nica III, Tainung I, Scarlett Princess, INIVIT fb – 2000 Enana, HM/MA Y HG/MR.

2.3 Requerimientos ecológicos.

El papayo se cultiva bajo condiciones de lluvia o riego, en climas cálidos con temperaturas medias entre 24 y 27 °C. No tolera heladas, ni vientos fuertes ni tampoco suelos mal drenados. Estos suelos deben ser sueltos y de pH entre 6.5 a 7.5, preferentemente con alto contenido de materia orgánica. Las precipitaciones deben estar en el orden de 1500 – 2000 mm anuales distribuidas de la forma más homogénea posible, de lo contrario, para lograr alta productividad, se requiere restablecer el déficit de humedad mediante el riego. La altitud sobre el nivel del mar oscila entre 0 y 400 metros.

Las condiciones climáticas permiten cultivar papaya en la franja comprendida entre los trópicos de Cáncer y Capricornio a 23 ° de latitud norte y sur, en altitudes que no sobrepasen los 400 a 500 metros sobre el nivel del mar, específicamente si las necesidades hídricas se garantizan por el riego (Instructivo Técnico para el cultivo de la Fruta Bomba, 2011).

2.4 Propagación.

Comercialmente, el método de propagación de la fruta bomba, es por semillas botánicas, las cuales deben proceder de plantas hermafroditas del tipo elongata, que son las únicas que garantizan la obtención de una descendencia de plantas predominantemente del tipo hermafrodita y hembra.

Se recomienda el empleo de semillas certificadas para garantizar la homogeneidad y la sanidad de la plantación. La cantidad de semillas de papaya por kg, depende del tipo del cultivar y puede variar entre 75 mil y 44 mil unidades.

2.5 Manejo del vivero.

El vivero constituye la base fundamental para el desarrollo de la plantación de papaya. Se puede realizar en bandejas, o en bolsas y para ello deben tomarse en consideración los factores siguientes:

- Ubicación y protección: debe estar lo suficientemente cerca del área a plantar para minimizar los costos de transportación de las posturas, alejado no menos de mil metros de plantaciones de papaya, cucurbitáceas y y leguminosas para evitar fuentes de contaminación por plagas y enfermedades. De no contar con barrera naturales contra el viento hay que proporcionar una protección con plantas de porte alto o mallas plásticas.
- El suelo o sustrato que se necesita para el llenado de los embaces debe ser cernido para lograr uniformidad y facilitar el buen desarrollo de las plántulas. Además debe reunir un grupo de características importantes que se relacionan a continuación: textura areno arcillosa. De no poseer esta característica, se podrá añadir arena o zeolita.
- Alto porcentaje de materia orgánica o en su defecto adicionará a partir de fuentes muy bien descompuestas y no contaminadas.
- El pH entre 6.5 y 7.5.
- Libre de plagas y enfermedades y en caso que se presenten se tomaran las medias de control correspondientes.
- Desinfección de suelo: se realiza con el objetivo de eliminar los patógenos del suelo que deben ser dañinos. Pueden emplearse diferentes métodos que deben garantizar la eliminación del mayor número de estos patógenos sin dañar las plantas.
- Calidad del agua: es uno de los factores más importantes a tener en cuenta, ya que no deben utilizarse aguas salinas ni en estado biológico activo, como es el caso de algunas lagunas. La máxima salinidad permisible es de 200 ppm.
- Las bolsas deben tener las mismas dimensiones.

- Dimensiones de los canteros: el ancho debe ser de 0.80 a 1.20m. dejando pasillos de 0.60 a 1.00m entre canteros. El largo de los mismos estará en dependencia del tamaño total del vivero, sistema de riego a utilizar y las posibilidades de empleo de los equipos e implementos.
- Las semillas se deben colocar en un saco de yute y ponerse en un canar de riego con agua corriente durante 72 horas, para mejorar la germinación. De no tener estas condiciones, se colocan en un recipiente de agua durante igual período de tiempo, cambiándola cada 4 a 6 horas. A las 24 horas se eliminan todas las semillas que floten. En el último enjuague, se aplica fungicida.
- Riego: el sistema a utilizar puede variar según las posibilidades, siendo importante la homogeneidad de la distribución y el tamaño de las gotas. No debe haber exceso ni déficit de agua en los viveros.
- Arropamiento: se realiza con la finalidad de preservar la humedad, propiciar una temperatura apropiada para la germinación y disminuir las pérdidas de las semillas que puedan ser desenterradas por el riego o las lluvias. El arropo se retira cuando se inicia la germinación.
- Sombreo o colocación de humbráculo: se emplea una vez retirado el arropo para evitar el daño por la incidencia directa de la radiación solar. Cuando las plantas alcancen de 8 a 10 cm de altura, se retira para evitar el alargamiento de los tallos.
- Control fitosanitario: debe establecerse un programa preventivo contra hongos y plagas para lograr plantas sanas. En este sentido se establece la desinfección del suelo contra los primeros y las aplicaciones semanales con fungicidas convencionales más un adherente para el control de los segundos. Los insecticidas, dosis y frecuencia a emplear deben tener en cuenta el tipo de insecto a controlar. Para las bibijaguas, se emplean los cebos envenenados apropiados. Las aplicaciones químicas se pueden realizar con bombas de mano, bombas de motor o equipos mecanizados siempre que se logre una buena cobertura de las plantas y un tamaño acorde de las gotas. Antes de la extracción de las plantas se realiza una

aplicación de Confidor a razón de 2 cc/litro, (25 cc de solución por plantas).

- Fertilizaciones suplementarias: Rizal, urea foliar, fertilizante foliar, entre otros.
- Otros cuidados: los raleos se inician cuando las plantas alcanzan entre 4 a 5 cm de altura. Se eliminan las plantas atípicas y de mala conformación y desarrollo. La limpia manual o escarde de las bolsas y pasillos.

2.6 Manejo de la plantación.

Preparación de suelo: se ejecuta con el tiempo, los equipos e implementos que aseguren el terreno mullido y nivelado con óptimas condiciones para ejecutar la plantación. La conformación de canteros, de altura no inferior a los 30 cm, garantiza a la planta un mejor anclaje y explotación de la humedad y los nutrientes, por otra parte, constituye una medida para evitar las afectaciones por exceso de humedad.

Época de plantación: estará en dependencia de las condiciones locales y las posibilidades de suplir las necesidades hídricas de las plantas. También debe tenerse en cuenta el período de menor incidencia de plagas transmisoras de enfermedades causadas por virus y micoplasmas. En nuestras condiciones la época óptima es de noviembre a febrero, la que coincide con las bajas temperaturas y la menor incidencia de plagas vectores de las enfermedades virales.

Distancias de plantación: Las distancias de plantación dependen de los equipos e implementos que se empleen para las condiciones del cultivo, especialmente las relacionadas con el control de las malas hierbas y las aspersiones de productos fitosanitarios.

Se recomienda el empleo de densidades entre 2000 – 2500 plantas por ha, para al final del ciclo llegar con una población cercana a 1500 plantas y no afectar los rendimientos por el raleo de plantas enfermas.

En plantaciones compactas se debe trabajar por alcanzar un rendimiento mínimo entre 50 t/ha y en las plantaciones como cultivo asociado se debe lograr un rendimiento entre 30 y 40 kg/planta.

2.7 Asociación de cultivos.

Generalmente las plantaciones de papaya no se asocian, pero debido a la rápida entrada en producción y la alta productividad, se pueden intercalar con plantaciones de otras especies de frutales, con la finalidad de lograr una recuperación de la inversión casi de inmediato. Se recomienda intercalar especialmente en plantaciones de mago y aguacate que tienen un ciclo productivo largo.

Los aspectos a considerar para asociar con otras especies son los siguientes:

- ✚ El espacio vital de cada cultivo.
- ✚ Plagas y enfermedades comunes.
- ✚ Exigencias tecnológicas de cada una de las especies asociadas, especialmente las de cultivo principal.

2.8 Siembra y trasplante.

Las dimensiones de los hoyos serán de 20 – 30 cm de profundidad por 30 – 40 cm de ancho, en dependencia de la dosis de materia orgánica. En la siembra se llevan dos posturas por cada plantón, para eliminar plantas que no sean del sexo programado sin afectar la población.

2.9 Atenciones culturales.

Dentro de las atenciones culturales más necesarias, encontramos la aplicación de materia orgánica para garantizar una elevada producción y desarrollo de las plantas es de una suma importancia aplicar en cada hoyo de 4 -6 kg de materia orgánica en el momento de la siembra. Posteriormente se puede aplicar fertilizante

químico. Se recomienda aplicar como materia orgánica: cachaza, estiércol, gallinaza y humus de lombriz.

El raleo se realiza una vez iniciada la diferenciación floral, procediendo a eliminar las plantas masculinas (machos) o de otro sexo no deseado, dejando solo una o dos plantas (que tengan el mismo tamaño y desarrollo), siempre que el destino de las frutas no sea para la obtención de semillas. En tal caso solo se dejará la planta del tipo hermafrodita elongata y que además tenga los parámetros establecidos para ese fin. Los restos de las plantas raleadas se extraen de la plantación.

Deshije o deschuponado: la eliminación de los vástagos o brotes que emergen de las axilas de las hojas tienen como objetivo evitar el debilitamiento del árbol, por lo que mientras más pequeños se eliminen menor será el daño que ocasionen.

Otras de las atenciones culturales que se realizan en la fruta bomba son: establecimiento de barreras, deshoje y saneamiento, control de malezas, riego.

2.10 Nutrición.

En la papaya la aplicación de fertilizantes es esencial para obtención de alto rendimiento, aun cuando se trata de una planta de rápido crecimiento y de constante y abundante floración y fructificación. Bajo condiciones naturales, pocos son los suelos que pueden satisfacer las demandas de nutrientes de esta especie sino se realizan las aplicaciones de los elementos necesarios. La práctica ha demostrado que un abastecimiento de nutrientes, y un manejo fitotécnico adecuado a las condiciones climáticas, se manifiestan en un rápido desarrollo, así como en una temprana y abundante producción. También se ha comprobado que los mejores resultados se alcanzan cuando más frecuentes sean los aportes.

En un programa de fertilización la cantidad de fertilizantes a aplicar se determina mediante la combinación de los métodos siguientes:

- Análisis químico del suelo.
- Síntomas visuales de las carencias o excesos.
- Análisis foliar.
- Respuesta de la aplicación de los fertilizantes.

Las consideraciones generales a tener en cuenta para el programa de fertilización son las siguientes:

- ✓ Como indicador general de macronutrientes (NPK) los resultados han sugerido las siguientes relaciones en las diferentes fases de cultivo:
 1. Del trasplante hasta la floración 1 - 2- 0.
 2. Desde la floración hasta el inicio de la cosecha 1 - 1- 2.
 3. Desde el inicio de la cosecha hasta el final 1 - 1- 3.
- ✓ La utilización de fertilizantes líquidos, eleva la asimilación de la planta hasta un 70 – 75%.
- ✓ Los nutrientes son más asimilables cuando se hacen fertilizaciones frecuentes.
- ✓ Concentraciones bajas de calcio y magnesio, reducen el rendimiento en el orden del 10 – 15 %.
- ✓ Concentraciones de potasio altas, producen frutos de más sabor. Y bajas deprimen los rendimientos.

2.11 Principales plagas y enfermedades y su control.

Las principales enfermedades causadas por hongos que atacan a la papaya son: Antracnosis, Cercosporosis, Mancha Negra, Mancha Gris, Mancha de la Hoja.

Las principales plagas: Áfidos, Salta Hojas, Mosca de la Papaya, Mosca Blanca, Taladrador del cogollo, Cinche Harinosa, Hormigas Cortadoras, Ácaros, Arañas rojas y arañuelas.

Dantas, (2001). La papaya, es una de las especies frutales más atacadas por enfermedades y plagas.

Hernández (2007) e Inés (2010), coinciden en que es necesario prestarles la atención necesaria a plagas enfermedades y a los vectores transmisores también.

Pérez, E y Maritza (2012). Para el control de las plagas y enfermedades se establecen no solo aplicaciones de productos químicos o biológicos, también se incluyen otras medidas sanitarias que posibilitan lograr buena efectividad, con

menor costo y contaminación de residuos de plaguicidas. Las medidas son las siguientes:

- Establecer los viveros en lugares no colindantes con plantaciones comerciales de papaya.
- Llevar a la plantación posturas sanas. Trasplantar en la época de menor incidencia de Áfidos.
- Establecer los viveros y las plantaciones en suelos con buen drenaje. Hacer canchales para favorecer el drenaje en las plantaciones.
- Mantener las áreas libres de malas hierbas.
- Realizar los muestreos para la detección de plagas y/o enfermedades semanalmente.
- Eliminar de la plantación las plantas con síntomas virosos, así como de restos de hojas (hojas, frutas y ramas) afectadas o no por otras enfermedades, evitando con ello la fuente de infección.
- No utilizar restos de plantas de papaya como materia orgánica o cobertor en los lugares de plantaciones.
- Utilizar semillas certificadas.
- No escalonar las siembras por período mayor de tres meses.
- Evitar la colindancia de las plantaciones jóvenes con las ya en producción.
- Establecer una correcta rotación de cultivos, evitando el uso de las leguminosas y las cucurbitáceas que son atacadas por las mismas plagas y enfermedades virales.

Para el control eficiente de las plagas y enfermedades es necesario un buen manejo integrado desde el inicio de la siembra en el vivero Mora, (1993).

2.12 Cosecha.

La papaya es una de las frutas de mayor y más precoz potencial productivo dentro de los frutales tropicales. La cosecha por lo general comienza entre los 8 - 10 meses de realizado el trasplante, dependiendo del cultivar, el manejo dado a la plantación y el destino de las frutas (rayona o verde).

Los frutos que están listos para la recolección se reconocen porque empiezan a perder el color verde intenso, se tornan de color verde claro, pálido al inicio de la maduración y luego con vetas amarillas (rayonas). Los frutos no deben tirarse, ni sufrir ningún daño, en ninguna de las fases de su embalaje, transportación y almacenamiento.

Se deben tener en cuenta:

- ❖ La corteza de las frutas es muy susceptible a daños microbiológicos por mal manejo durante y en la post recolección, por lo que es aconsejable mejorar las prácticas de producción y manipulación del producto, según se establece en manuales de buenas prácticas agrícolas y de higiene.
- ❖ Se debe dejar un pedúnculo lo suficientemente largo que permita posteriormente recortarlo uniformemente entre 5 – 10 mm.
- ❖ Se debe desinfectar el cuchillo con una solución de fungicida al 1% al pasar de una planta a otra para evitar la transmisión de esporas de hongos de heridas.
- ❖ El vehículo empleado para el transporte debe estar limpio sin partes punzantes, no pueden contener restos de plaguicidas, ni de sustancias tóxicas.

La norma cubana NC 444: 2006, establece que las papayas deberán haberse recolectado cuidadosamente con la madurez fisiológica siguiente:

- Verde hecho; color verde oscuro a verde brillante.
- Rayona; color verde claro o con varias vetas amarillo - naranja.
- De acuerdo con NC 444, los frutos de papaya para el consumo en fresco se clasifican en tres categorías o calidades.

2.13 Post- Cosecha y propiedades medicinales.

El almacenamiento de los frutos a temperatura ambiente se realiza en locales limpios, ventilados, secos y libres de materiales que puedan afectarla, no permitiendo que el sol o la lluvia incidan directamente sobre ellos.

El almacenamiento en cámaras frigoríficas se debe realizar a temperaturas de 10 °C (frutos maduros) y 13 °C (frutos verdes), humedad relativa de 90 – 95% y el tiempo de permanencia depende del estado de madurez y el destino de los frutos.

La fruta bomba se puede consumir verde o madura. Si se utiliza verde se prepara como un vegetal en ensalada u otros platos, o se elaboran dulces en almíbar, que es la costumbre cubana. Cuando se emplea en estado de madurez el uso de la fruta es múltiple: sola o en ensaladas de frutas, en salsas, jugos, compotas, batidos, helados, mermeladas, en rellenos para tortas y pasteles y en dulces de todo tipo Vázquez *et al.* (2004).

La fruta bomba tiene riqueza medicinal, pero una de sus famas principalmente viene dada por las propiedades digestivas que posee y se debe al alto contenido de una enzima vegetal llamada papaína. Esta enzima está presente en mayor cantidad en la leche blanca que segregan las frutas verdes y actúa hidrolizando o digiriendo las proteínas, lo cual complementa la acción de las enzimas que segrega el organismo para lograr la digestión de las proteínas de los alimentos. Es, además, fresca y saludable, especial para personas que padecen dolencias digestivas o enfermedades del estómago (Vázquez *et al.* 2004).

II. MATERIALES Y MÉTODOS.

El estudio se llevó a cabo en la finca “El Anoncillo”, en Arroyo Hondo, municipio de Mayarí, en el año 2021. Se emplearon las bandejas plásticas utilizadas en la producción de posturas de tabaco, ya que las mismas proporcionan un espacio pequeño a la hora de establecer las áreas de viveros de posturas de fruta bomba variedad Maradol roja. Ocupan poco espacio y el número de posturas aumenta en proporción con el área que representa el total de plántulas.

Los elementos que conformaron el sustrato, fueron: la Zeolita, el Humus de Lombriz y Suelo Aluvial diferenciado, todos en iguales proporciones. La orientación de los estantes donde se colocaron las bandejas fue la misma empleada para el cultivo del tabaco; de tal manera que tanto la luz, como la circulación del aire, favorecieron los procesos de desarrollo de las posturas. Las evaluaciones que definieron si era factible la utilización de esta tecnología fueron mediante criterio de expertos, a través de métodos visuales fundamentalmente, así como de los resultados del análisis estadístico, derivados de la investigación realizada. Se evaluó el comportamiento de la germinación, el crecimiento y vigorosidad de los tallos (talla y grosor), con una regla graduada milimétricamente, así como su perfección, la definición de las hojas, el trasplante y el desarrollo del sistema radicular, El análisis estadístico se realizó mediante el paquete Statistica, a través del cual se realizaron los cálculos de varianza, desviación típica y media de la germinación, a los 7, 15, 30 y 45 días y cantidad de posturas a los 15 días posteriores al trasplante, en un diseño de bloques al azar con 10 repeticiones.

Se realizó una valoración económica elemental, la cual estuvo en función de los gastos generales que pudieran denotar pérdidas o ganancias económicas con respecto al proceso productivo más adelante y el uso de métodos prácticos que garantizaron una intervención a tiempo sobre las principales limitaciones, para lograr en el proceso productivo un ciclo completo y básico para la sostenibilidad del experimento.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La producción de frutales resulta ser una actividad de alta trascendencia en el desarrollo de la fruticultura, porque de la calidad del material vegetal producido depende, en gran parte, el éxito de una plantación. Los aspectos fitosanitarios y genéticos son de vital importancia para lograr un producto con características óptimas para ser llevado al campo (Rodríguez y Clavijo, 2012).

La etapa de vivero en la fruta bomba define su estadio productivo. De ahí la importancia de buscar alternativas que garanticen un adecuado desarrollo de la misma (Farrés, 2008).

Las bandejas de plástico, utilizadas en la producción de posturas de tabaco, proporcionaron un espacio pequeño a la hora de establecer las áreas de viveros de posturas de fruta bomba variedad Maradol roja. Ocuparon poco espacio y el número de posturas aumentó en proporción con el área que representaron el total de plántulas.

Con la utilización de bandejas de plástico, que están diseñadas para la producción de posturas de tabaco, se logró establecer los viveros de fruta bomba, utilizando una pequeña porción de área con relación a los viveros de Maradol roja convencionales. Se logró un incremento de las producciones, para coincidir con Rivera y Fernández (2003). Tornet *et al.*, (2013), también hicieron referencia al tema.

La cantidad de posturas que caben en un área de los viveros, según la tecnología convencional (en bolsos de polietileno) y la nueva propuesta de tecnología (bandejas de plástico), se muestra en la figura 1, en la cual se observa que en esta última se multiplica por siete veces, con las consiguientes ventajas asociadas a la disminución del volumen de sustrato, reducción de área y mayor facilidad para efectuar las atenciones agronómicas requeridas en esta etapa, entre otras. Por otra parte, esta opción permite la reutilización de las bandejas plásticas, lo cual tiene una implicación favorable para lograr la sostenibilidad del proceso de producción de las posturas.

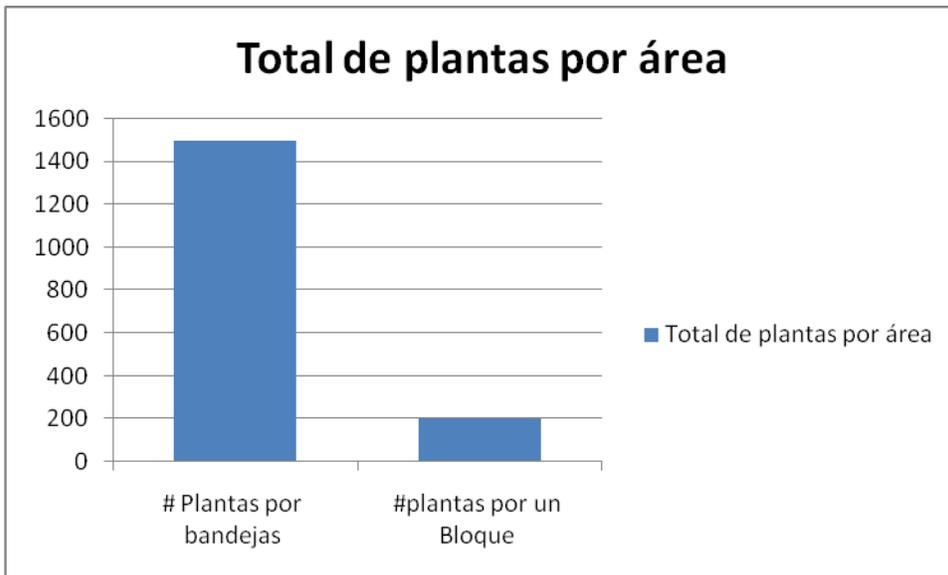


Figura 1. Posturas que caben en una misma área de los viveros según el método empleado (bloque convencional en bolsas y bandejas).

Las observaciones realizadas para conocer el comportamiento de las posturas demostraron que, durante los 45 días de la etapa de vivero, se comportaron de forma satisfactoria en cuanto a germinación, tamaño del tallo y grosor de los mismos, así como en el resto de los caracteres evaluados. Este comportamiento corrobora lo planteado por George, (2000); Rivera, (2003) y Riera, (2006); Smith, (2008) y Syvertsen, (1999), quienes coinciden en que, si una plántula encuentra los nutrientes necesarios para realizar sus funciones básicas, no se afecta su desarrollo productivo, sino todo lo contrario, mantiene su vigorosidad y resiliencia, independientemente del tamaño.

En las evaluaciones realizadas para conocer la germinación, realizadas cada 15 días posteriores a los primeros siete días de plantadas las semillas (tabla 1), tampoco se evidenciaron resultados significativos en cuanto a diferencias en los mismos días observados. Sin embargo, se produjo una evolución progresiva en cada observación realizada, evidenciando la calidad del sustrato utilizado, que permitió la evolución de las semillas plantadas en cada nido, para

la obtención de posturas de calidad. Según Blanco *et al.*, (2015), el desarrollo de las plantas en viveros garantiza producciones posteriores y con ello, se establecen sistemas agrícolas capaces de satisfacer la creciente demanda de alimentos para la población. Por otra parte, entre las bandejas, los resultados evidenciaron ser similares, es decir, sin diferencias significativas entre una bandeja y otra.

En los 15 días posteriores al trasplante, se observa que no fue significativo el efecto debido al poco volumen del sustrato para establecerse el cultivo como plantación permanente, tal y como muestran los resultados expuestos en la tabla mencionada (tabla 1).

Tabla 1. Observaciones del comportamiento de las posturas durante la etapa del vivero y posterior a los 15 días.

# De Bandejas (150 plantas por cada una)	# de plantas germinadas				Trasplante
	7 Días	15 Días	30 Días	45 Días	15 Días
1	50	110	130	150	150
2	40	108	120	150	150
3	51	100	121	150	150
4	45	108	134	150	150
5	40	105	108	148	148
6	50	103	120	150	150
7	48	90	117	149	150
8	52	98	110	150	150
9	46	100	121	150	150
10	50	110	120	150	150
TOTALES :	10	472	1032	1201	1497

También se tomaron en cuenta a la hora de elaborar el sustrato, los criterios expuestos en el Manual del Impacto Ambiental (Conesa y col 1995) y por el Manual de Procedimientos para el Manejo Sostenible de Tierras (Urquiza et al. 2011).

En la figura 2, se muestra el desarrollo y evolución de las semillas desde los siete días de sembradas, que fue la realización de la primera observación, hasta los quince días posteriores al trasplante, que es el momento en el que se concluye, que el trasplante se realizó con éxito según Instructivo Técnico de Propagación de Frutales Tropicales (2011). El análisis estadístico realizado arrojó que solo existen diferencias significativas entre los 7 días y los 30 días, los 7 días y los 45 días y entre los 7 días y los 15 días posteriores al trasplante, en cuanto a germinación.

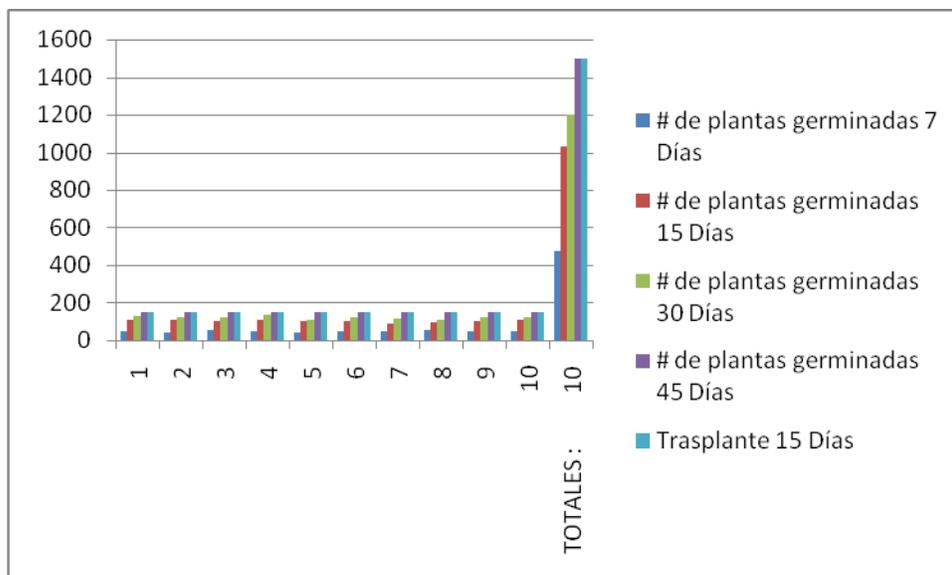


Figura 2. Comportamiento de la germinación de las semillas de fruta bomba variedad Maradol roja, desde los siete hasta los quince días posteriores al trasplante.

4.1 Valoración económica.

La evaluación económica realizada mostró que los gastos incurridos para la ejecución del experimento fueron rentables, pues las bandejas que se utilizaron no tuvieron costo alguno y los materiales del sustrato se encontraban disponibles, por lo que sólo se invirtió en fuerza de trabajo para realizar las actividades correspondientes. Sería conveniente contabilizar detalladamente los gastos incurridos por diferentes conceptos, de modo que permitan efectuar un análisis completo; de todas formas, por los resultados obtenidos, se infiere que resulta factible la aplicación a escala de producción, de la tecnología probada, pues implica beneficios económicos y sociales, sin afectar al medio ambiente, premisas indispensables para garantizar su sostenibilidad.

V. CONCLUSIONES.

- 1- Las bandejas plásticas utilizadas en la producción de posturas de tabaco, proporcionaron un espacio más pequeño a la hora de establecer las áreas de viveros de posturas de fruta bomba variedad Maradol roja.
- 2- La vigorosidad, la definición de las hojas, la perfección de los tallos, la germinación, el trasplante y el sistema radicular de las posturas se comportaron satisfactoriamente en las bandejas plásticas.
- 3- La adaptación al terreno fue con mejor desarrollo y evolución porque al ser de pequeño tamaño, van desarrollándose con mejor adaptabilidad al campo.
- 4- Los resultados demostraron que resulta factible llevar a cabo la explotación de áreas destinadas a viveros utilizando bandejas plásticas.

VI. RECOMENDACIONES

- 1- Extender el uso de bandejas plásticas en los viveros de fruta bomba.
- 2- Darle seguimiento a este trabajo para lograr un mejor uso y explotación a los elementos que pueden ser reutilizados en otros procesos.
- 3- Evaluar otras especies utilizando esta tecnología, siempre que el tamaño de las semillas se corresponda con el volumen del sustrato a utilizar.
- 4- Estudiar otros elementos que puedan estar relacionados con el uso de cantidades pequeñas de sustratos y la incidencia de factores como el clima y las plagas y enfermedades.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Ma. Eugenia (2009). Efecto de la aplicación de zeolita en los frutales. Fruticultura Tropical. Volumen 2. 12 p.
- Cuba. (2011). Biblioteca ACTAF. Instructivo Técnico de Propagación de frutales tropicales. La Habana. Cuba. 41 p.
- Cuba. (2011). Biblioteca ACTAF. Instructivo Técnico para el cultivo de la Fruta Bomba. La Habana. Cuba. 44 p.
- Cuba. (2019). Unidad de extensión y Capacitación Agropecuaria Holguín.
- Conesa Fernández- Victoria et al. 1995. Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental. Ediciones Mundi Prensa. Madrid.
- Urquiza N, C Alemán, L Flores, M Ricardo, Paula y Y Aguilar. 2011. Manual de Procedimientos para el Manejo sostenible de Tierra. Programa de asociación de País para el apoyo al Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía. CIEGA. 186p.
- Blanco A, T Limeres, I Fernández, Marianela C, Indira P, J Fuentes, A Leyva, A Barzaga y A Márquez. Impacto del polígono demostrativo de suelos, agua y bosques en la agricultura de la provincia Guantánamo. 2015. Revista Agricultura Orgánica. No. 1. ISSN 1028- 2130. La Habana. Cuba. 34- 40 p.
- Smith, S. E. y D. G. Read. 2008. Mycorrhizal Symbiosis. Third Edition. Academic Press. 800 p.
- Syvertsen, I. P. y J. H. Graham. 1999. Phosphorus supply and arbuscular mycorrhizas increase growth and net gas Exchange responses of two Citrus spp. At elevated CO₂, Plant Soil, 208: 209- 219 p.

- George, E. 2000. Nutrient uptake. En: Arbuscular Mycorrhizas: Physiology and Function. Eds.: Kapulnik, Y. y D. D. Douds. Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 20 p.
- Riera, M. N. Mendez; N. Medina. 2006. La simbiosis micorrízica arbuscular. Efectos de la frecuencia de micorrización sobre algunos indicadores de las plantas y el suelo en diferentes secuencias de cultivos. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas Centro Universitario de Guantánamo, 114 p.
- Rivera, R. y K. Fernández. 2003. Bases científicas- técnicas para el manejo de los sistemas agrícolas micorrizados eficientes. En: Rivera, R. y Fernández, K., Eds. Manejo efectivo de la simbiosis micorrízica, una vía hacia la agricultura sostenible. Estudio de caso: el Caribe. La Habana: Ediciones INCA, 166 P.
- Maruchi, A. Y. Tornet, R. Ramos, E. Farrés, J. Castro y Ma. Cristina, P. 2009. Establecimiento y evaluación de cultivares de papaya introducidos en Cuba. Revista Citri- frut. Vol. 26. No. 2. ISSN 165072, 27 – 33 p.
- Dantas, L. L y J. F. Lima. 2001. Selecao e recomendacao de variedades de mamoeiro – avaliacao de linhagens e híbridos. ;Rev. Bras. Fruti. 23 (3):617- 621.
- Hernández, E. A. Damián, T. Brito, F. García y A. Moreno. 2007. Validación del manejo integrado del virus de la mancha anular del papayo (Carica papaya L.) cv” Maradol Roja” en la costa de Guerrero, México. Revista Citri- frut. Vol. 24. No. 2. ISSN 1607- 5072, 57- 60 p.
- Mora, A. G. Téliz, D., Campbell, C. L. and Ávila, C. 1993. Temporal and spatial development of papaya ringspot virus in Veracruz, México. Phytopathology. 136 p.
- Pérez, E y Maritza, L. 2012. Principales enfermedades causadas por bacterias en los cultivos frutícolas de papaya (Carica papaya L.), Piña

(Ananas comosus L.) y el Mango (Mangifera indica L.). Revista Citri- frut. Vol. 29. No. 2. ISSN. 1607- 5072. 28 – 39 p.

- Inés, P., Daylé. L, Hernández. L y Maritza, L. 2010. Ocurrencia de las principales enfermedades sistémicas del papayo (Carica papaya L.) en Cuba. Revista Citri- frut. Vol. 27. No. 1. ISSN. 1607- 5072. 47- 53 p.
- Cuba. Instructivo técnico para el cultivo del tabaco. 2019.
- Cuba. La Habana. III Simposio de Fruticultura Tropical y Sub Tropical. 2010.
- Cuba. La Habana. IV Simposio de Fruticultura Tropical y Sub Tropical. 2017.
- <http://www.infoagro.net.com>. Disponible 22 de agosto, 2022.
- <http://www.viveros.de> frutales.com