

A photograph of a papaya plantation. The plants are large and bushy, with many green, unripe papayas hanging from the branches. The ground is reddish-brown soil. The text is overlaid on the top part of the image.

**Universidad de Matanzas
"Camilo Cienfuegos"**

Facultad de Agronomía

**COMPORTAMIENTO AGROPRODUCTIVO DE LA SELECCIÓN
DE PAPAYO (*Carica papaya* L.) "GIGANTE MATANCERA"
EN LAS CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS
DE JAGÜEY GRANDE**

A photograph of a papaya plantation, similar to the one above, showing large green papayas on the trees. The text is overlaid on the top part of the image.

Tesis en opción al título de Master en Ciencias Agrícolas

Autor: Ing. Yannerys Candelario Angulo

**Tutores: MSc. Yoel Tornet Quintana
Dr.C. Ramón Liriano González**

Matanzas, 2011

UNIVERSIDAD DE MATANZAS

“CAMILO CIENFUEGOS”



FACULTAD DE AGRONOMIA

Título: COMPORTAMIENTO AGROPRODUCTIVO DE LA SELECCIÓN DE PAPAYO (*Carica papaya* L.) 'GIGANTE MATANCERA' EN LAS CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE JAGÜEY GRANDE

Tesis en opción al título de Master en Ciencias Agrícolas

Autor: Ing. Yannerys Candelario Angulo

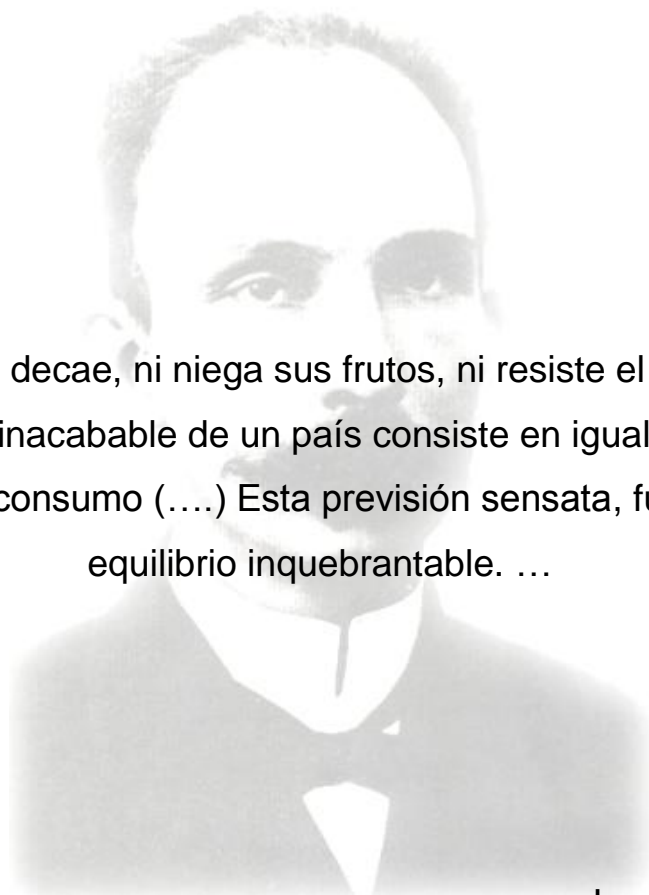
Tutores: MSc. Yoel Tornet Quintana

Dr. C. Ramón Liviano González

Matanzas, 2011

PENSAMIENTO

... La tierra nunca decae, ni niega sus frutos, ni resiste el arado, ni perece. La única riqueza inacabable de un país consiste en igualar su producción agrícola a su consumo (...). Esta previsión sensata, fundada en un equilibrio inquebrantable. ...



José Martí

NOTA DE ACEPTACIÓN

Presidente del Tribunal

Firma

Miembro del Tribunal

Firma

Miembro del Tribunal

Firma

Miembro del Tribunal

Firma

Miembro del Tribunal

Firma

Evaluación

DECLARACION DE AUTORIDAD

Declaro que yo, Ing. Yannerys Candelario Angulo soy la única autora de esta Tesis de Maestría, por lo que autorizo a la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” a hacer uso de la misma, con la finalidad que estime conveniente.

Firma: _____

Ing. Yannerys Candelario Angulo

DEDICATORIA

A lo más preciado que tengo, mi hijo Manuel Alejandro.

A mis padres

A toda mi familia

A José Manuel Santos Acosta

AGRADECIMIENTOS

A la Revolución que ha hecho posible mi formación académica.

A mi pequeño hijo por su comprensión en mis días de ausencia.

A mis padres por confiar en mí y apoyarme siempre.

A toda mi familia por su apoyo incondicional.

A mi pareja por su empuje en la recta final.

A mis tutores Yoel Tornet Quintana y Ramón Liriano González por su atención e incondicional apoyo durante la preparación, organización y elaboración de la tesis.

A mis compañeros de trabajo.

A todos los profesores que han participado en mi formación profesional.

A todos, Muchas Gracias.

OPINION DEL TUTOR

El trabajo titulado: Comportamiento Agroproductivo de la selección de papayo (*Carica papaya L*) 'Gigante Matancera' en las condiciones edafoclimáticas de Jagüey Grande, desarrollado por la Ing. Yannerys Candelario Angulo, en opción al Título de Master en Ciencias, demuestra la importancia de este estudio para la futura generalización de este cultivar en el territorio, que se destaca nacionalmente por las producciones de cítricos y frutales, siendo el papayo una alternativa desde el punto de vista económico en relación al desarrollo de los demás frutales, cuyo potencial productivo estaba limitado entre otros factores por una explotación monovarietal.

Durante el mismo la estudiante mostró una gran seriedad, dedicación, laboriosidad y responsabilidad, destacándose por su independencia, profesionalidad y dominio de la temática estudiada. Esta investigación es resultado de su preocupación por contribuir al desarrollo del subprograma frutales en el marco de la Agricultura Urbana y Suburbana.

Durante el desarrollo del trabajo se utilizan técnicas novedosas de la investigación científica y se discuten los resultados a partir de la consulta de varios artículos de prestigiosos especialistas internacionales en el tema, lo que evidencia en gran medida el valor científico del estudio realizado que avala su impostergable aplicación práctica.

Por último quisiéramos expresar con respeto y orgullo haber contribuido con nuestros modestos conocimientos a la formación de una excelente profesional de la rama agrícola y amén del dictamen que debe emitir este prestigioso tribunal la felicitamos por su trayectoria y aporte al desarrollo de la agricultura en el municipio de Jagüey Grande y sus magníficas cualidades humanas .

Tutores:

MSc. Yoel Tordnet Quintana

Dr. C. Ramón Liriano Glez

RESUMEN

EL papayo es una planta herbácea, de rápido crecimiento y corta vida de anaquel. Actualmente, uno de los problemas que afecta al cultivo es el bajo número de variedades explotadas comercialmente lo que trae como consecuencia la disminución de la diversidad genética y el incremento de la incidencia de plagas lo que conlleva al aumento de los costos de producción. Una de las posibilidades para incrementar dicha producción es el estudio de cultivares promisorios adaptados a condiciones diversas; de manera que se obtengan incrementos en los rendimientos y calidad de la fruta. En el presente trabajo se determinó el comportamiento agroproductivo de la selección de papayo (*Carica papaya* L.) 'Gigante Matancera' en las condiciones edáficas de Jagüey Grande. Para esto se tuvo en cuenta la calidad de la postura en la fase de vivero, las variables de crecimiento e indicadores de productividad, las características físico-químicas de los frutos y la factibilidad económica del establecimiento de dicha selección. Los resultados corroboraron que las posturas cumplieron con los indicadores óptimos de crecimiento para la plantación en campo a los 35 días de la germinación de las semillas con el incremento en volumen de abonos orgánicos. Los mayores valores de crecimiento de la postura, se obtuvieron con el tratamiento 2 a base de compots al 100 %, con un beneficio de 1 029,00 \$/ha. El crecimiento de los árboles de esta selección se caracteriza por una altura de la planta de 216 cm; con la inserción del primer fruto a los 69 cm, un peso promedio de 2.8kg / fruto y una producción por planta de 118,9 kg. Los frutos son de color naranja rojizo, con un contenido de sólidos solubles totales de 10,7 °Brix y una acidez de 0,064 %. El comportamiento agroproductivo y el estudio de factibilidad económica de la selección de papayo 'Gigante Matancera', evidenció las potencialidades de la misma para su explotación en el mercado interno.

INDICE	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. Generalidades del cultivo del papayo.....	4
2.1.1. Origen y distribución	4
2.1.2. Importancia alimenticia, industrial y para la salud.....	4
2.1.3. Producción mundial	5
2.1.4. Clasificación taxonómica y descripción botánica	6
2.1.5. Requerimientos edafoclimáticos	7
2.1.6. Etapa de vivero	8
2.2. Cultivares comerciales de papayo.....	9
2.3. Agrotecnia del cultivo de papayo.....	10
2.4. Características físico-químicas de los frutos y semillas.....	12
2.4.1. Coloración.....	12
2.4.2. Sólidos solubles totales en la pulpa	14
2.4.3. Acidez de la pulpa del fruto.....	15
2.4.4. Semillas.....	16
2.5. Caracterización agroproductiva por marcadores morfológicos.....	16
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	200
3.1. Ubicación y características edafoclimáticas del área experimental.....	200
3.2. Material vegetal utilizado	20
3.3. Evaluación de la calidad de las posturas de papayo en la fase de vivero	20
3.4. Variables de crecimiento y productividad de la selección de papayo	22

3.5. Evaluación de las características físico-químicas de los frutos y semillas	23
3.6. Factibilidad económica de la selección de papayo ‘Gigante Matancera’	25
3.7. Programa estadístico empleado	26
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
4.1. Evaluación de la calidad de las posturas de papayo en la fase de vivero	27
4.2. Variables de crecimiento y productividad de la selección de papayo	31
4.3. Evaluación de las características físico-químicas de los frutos y semillas	35
4.4. Factibilidad económica de la selección de papayo ‘Gigante Matancera’	39
5. CONCLUSIONES	42
6. RECOMENDACIONES	443
7. BIBLIOGRAFÍA	44

1. INTRODUCCIÓN

EL papayo es una planta herbácea, de rápido crecimiento y corta vida de anaquel. Nativa de América Tropical y ampliamente cultivada en todas las regiones tropicales (Storey, 1969). La especie *Carica papaya* L. pertenece a una pequeña familia de dicotiledóneas: *Caricaceae*, la cual consta de seis géneros y 35 especies. Entre ellos se encuentra el género *Carica*, que incluye esta sola especie y resulta la más importante desde el punto de vista económico (Badillo, 2000).

El Caribe constituye una zona de diversificación secundaria del papayo, donde las poblaciones locales presentan adaptaciones a las condiciones regionales. La conservación y evaluación de este frutal constituye un paso importante para el desarrollo del cultivo (Alonso, Maruchi *et al.*, 2008 y Alonso, Maruchi 2009).

Esta fruta es una de las más cultivadas en los países tropicales debido a su rápida producción, alta tasa de retorno y pronto período de reembolso. Otro aspecto que ha contribuido a la expansión de este cultivo en los últimos años según el Ministerio de la Agricultura [MINAG] (2001) ha sido el incremento de la demanda motivada por su valor alimenticio en lo que respecta al contenido de vitaminas, el favorable efecto que tiene en la digestión y asimilación de los alimentos y en los usos alternos al consumo fresco, en lo que destaca la obtención de papaína cuyo empleo se generaliza en la clarificación de cervezas y en la medicina.

De acuerdo con Ferragetti (2003), el mercado consumidor de fruta de papaya de gran tamaño va creciendo de manera considerable. Un ejemplo de ello, lo constituye un crecimiento de las ventas de este tipo de fruto en Europa y Canadá, así como en los Estados Unidos de América, donde el consumo del cultivar Maradol representa cerca del 75% del consumo de papaya. Por tanto es importante la obtención de nuevos genotipos con resistencia y con las características comerciales exigidas por el mercado para la utilización en investigaciones y para el uso directo de los productores.

En Cuba su cultivo se realiza desde hace tiempo, pero con el triunfo de la Revolución se trazó la política de aumentar las áreas de este frutal, al comprender cabalmente su importancia económica para la nutrición humana y otros fines. El cultivo del papayo se encuentra extendido a todo lo largo del país y se explotan alrededor de 4 994 hectáreas, lo que representa el siete por ciento de las plantaciones de frutales cultivadas y un 16 % de su producción total. Se consume en forma natural y procesada, y entre 1998 y 2002, su producción alcanzó las 54 000 toneladas (MINAG, 2003), producción que se ha incrementado año tras año hasta la actualidad. En tal sentido Peña *et al.*, (2006) plantean que cada año se ha logrado incrementar o estabilizar la producción con el uso de cultivares nacionales e introducidos de otros países con producción comercial de este cultivo.

Su cultivo puede constituir una alternativa para la diversificación agrícola en las regiones de Cuba, debido a la existencia de áreas con condiciones edafoclimáticas favorables para desarrollar este frutal. Por otra parte, es evidente que una de las posibilidades para aumentar la productividad en dichas áreas, se basa en la mejora de las prácticas agrícolas y en la implementación de nuevos métodos de cultivo de manera tal que puedan ser obtenidos incrementos en la calidad y producción total del cultivo (Dantas y Lima, 2001).

Actualmente, uno de los problemas que afecta al cultivo del papayo es el bajo número de variedades explotadas comercialmente como 'Maradol Roja' y 'HGXMA' trayendo como consecuencia la disminución de la diversidad genética y el incremento de la incidencia de plagas en el cultivo teniendo que aumentar los costos de producción. En estudios realizados por (Fariñas *et al.*, 1983) sobre el comportamiento de cultivares de papayo en nuestras condiciones edafoclimáticas indican que los mismos manifiestan una alta susceptibilidad a enfermedades virales y en ocasiones se obtuvieron bajos niveles de producción por planta.

Para la selección de un cultivar promisorio se deben tener en cuenta los resultados obtenidos en la evaluación de diferentes cultivares de papayo en relación a algunas características indicadoras como la longitud de los entrenudos, la rapidez del ritmo

de emisión de hojas correspondiente al orden de las primeras flores abiertas, que pueden distinguirse en el efecto de la precocidad de la producción. De esta manera los caracteres antes señalados afectan la expresión fenotípica de las plantas jóvenes y constituyen un método de pronóstico (Muñoz, 1986).

Una de las posibilidades para incrementar la producción de este cultivo es el estudio de cultivares promisorios adaptados a las condiciones edafoclimáticas diversas; de manera que se obtengan incrementos en la producción y calidad de la fruta.

Problema

¿Cómo es el comportamiento agroproductivo y la calidad de los frutos de la selección de papayo 'Gigante Matancera' en las condiciones de producción y edafoclimáticas de Jagüey Grande?

Hipótesis

Si evaluamos el comportamiento del crecimiento de las plantas, producción y calidad de los frutos de la selección de papayo 'Gigante Matancera' durante diferentes etapas del ciclo productivo, se podrá conocer las potencialidades agroproductivas de esta selección en las condiciones edafoclimáticas de Jagüey Grande.

Objetivo general

Determinar el comportamiento agroproductivo de la selección de papaya (*Carica papaya* L.) 'Gigante Matancera' en las condiciones de Jagüey Grande.

Objetivos específicos

- Evaluar la calidad de la postura de la selección de papayo en vivero.
- Determinar las variables de crecimiento e indicadores de productividad de la selección en estudio.
- Evaluar las características físico-químicas de los frutos de esta selección y semillas.
- Determinar la factibilidad económica del establecimiento de la selección 'Gigante Matancera'.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Generalidades del cultivo del papayo

2.1.1. Origen y distribución

Entre los botánicos existen diferencias en cuanto a su origen, algunos lo sitúan en el área del Caribe, otros en el Sur de México y Nicaragua y otros mencionan al Noroeste de América del Sur, en la Vertiente Oriental de los Andes, debido a que en esta última región se localizan la mayor diversidad de especies del género. De cualquier forma es una especie originaria de la zona tropical de América, posiblemente domesticada por alguna antigua civilización en esa región. Esta especie según León (1987), es considerada de origen americano, específicamente de Centroamérica, entre México y Costa Rica.

En la actualidad el papayo se encuentra extendido en una vasta 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 (Badillo, 2002).

2.1.2. Importancia alimenticia, industrial y para la salud

El consumo de frutas es uno de los elementos principales en la sustentación del hombre desde los albores de la humanidad. Recientemente, mediante estudios científicos irrefutables se ha llegado a comprender el papel esencial de las frutas en la alimentación y en la salud humana, el cual se atribuye a su aporte en vitaminas, minerales y sustancias antioxidantes (Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical [IIFT] (2009 a)).

El papayo como frutal se consume principalmente como fruta fresca, en postre o ensalada. Los frutos maduros también se emplean para hacer bebidas frescas o bebidas suaves carbonatadas, helados, jaleas, mermeladas, cubos enlatados con jarabe, fruta cristalizada, encurtidos y pulpa seca en dulce. Al respecto Dantas *et al.* (2002) señalan que esta especie presenta frutos comestibles con características comerciales, lo que hace que se cultive ampliamente para su consumo como fruta fresca y procesada industrialmente.

La fruta es fuente de papaína, una enzima proteolítica similar a la pepsina y a la tripsina que se emplea fundamentalmente en farmacias, en las industrias de alimentación para ablandar la carne, en la textil para macerar las fibras de lana y algodón y en la industria de tenería para el curtido de pieles.

Se ha empleado esta fruta en el tratamiento de trastornos gastrointestinales (principalmente gastritis o úlceras gástricas o duodenales); así como para patologías como la diverticulitis del colon. También es buen cicatrizante, ayudando a curar las heridas benignas bucales.

2.1.3. Producción mundial

La producción total a nivel mundial del papayo (tabla 1) se ha incrementado con el de cursar de los años de 6890,681 t en el año 2003 a 7207,534 t en el 2007 (FAOSTAT | © FAO Dirección de Estadística 2009). Los países de mayores producciones son: Brasil, con el 25 % de la producción total, seguido de México, India, Nigeria e Indonesia, los cuales según Yasmín (2009), en su totalidad cubren el 67 % de la producción total.

En la tabla 1, se presentan los principales países productores con detalle de área cosechada, rendimiento y producción, siendo Indonesia el país con mayor índice de rendimiento, razón por la cual aunque no sea el país con mayor área cosechada, si es el país con mayor producción.

Tabla 1. Áreas de cultivo y rendimientos.

País	Área cosechada (ha)	Rendimiento (t/ha)	Producción (t)
Brasil	34,779	52,09	1811,540
India	80,000	8,75	700,000
Indonesia	7,000	88,79	621,524
México	20,946	43,90	919,425
Nigeria	92,500	8,27	765,000

Fuente: FAOSTAT | © FAO Dirección de Estadística 2009

Los principales países exportadores del papayo a nivel mundial (tabla 2) son: México con un 36 % de la participación total, seguido de Brasil y Belice con en 12 % cada uno y Malasia con el 10 %, dichos países conforman un total del 70 % de la exportación mundial.

Tabla 2. Principales países exportadores del papayo (t)

País	2002	2003	2004	2005	2006
México	74,814	96,525	83,159	94,891	101,306
Belice	16,886	28,751	28,635	34,475	33,341
Brasil	39,492	35,930	38,757	32,475	32,267
Malasia	71,473	58,149	42,008	50,545	26,938
India	3,550	3,475	6,434	10,344	10,880
China	5,811	4,455	6,793	4,097	10,067
USA	7,046	9,789	10,704	3,586	9,604
Países Bajos	10,548	9,554	9,402	9,392	8,625

Fuente: FAOSTAT | © FAO Dirección de Estadística 2009

2.1.4. Clasificación taxonómica y descripción botánica

El papayo pertenece a la división Embryophyta Siphonogama, subdivisión Angiospermae, clase Dicotyledonae, orden Violales, familia Caricaceae, género *Carica* y especie *Carica papaya* L. (Badillo, 2002). Es una planta herbácea, de crecimiento rápido y de vida corta. Posee vasos laticíferos en todas las partes de la planta y un sistema radical pivotante, con una raíz principal bastante desarrollada, clasificada como napiforme.

Las raíces secundarias son flexibles y de color blanco-cremoso, las cuales se encuentran distribuidas en mayor cantidad, en los primeros 30 cm del suelo (Marín y Gómez, 1986). Por su parte, las plantas pueden alcanzar tres u ocho metros de altura, presentando un tallo cilíndrico, de 10 cm a 30 cm de diámetro, herbáceo y recto. La corteza es lisa, de color gris y marcada por grandes cicatrices foliares causadas por la caída de las hojas.

Las hojas se presentan en forma alternada a lo largo del tallo, con pecíolos largos y fistulosos, un tanto más ancho en su inserción al tallo y de color verde o púrpura. Las mismas se encuentran dispuestas en forma de espiral, siendo más o menos carnosas, palmatinervias (3-13 nervios) y frecuentemente, los foliolos están divididos en lóbulos y estos en lobulillos (Badillo, 2002).

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

Las formas sexuales en los árboles de papayo son mucho más complejas dadas las posibles combinaciones de los diferentes tipos de flores sobre un mismo árbol. Según varios investigadores se han encontrado hasta 15 diferentes manifestaciones del sexo en los árboles de papayo.

El fruto presenta forma de baya, que puede ser oblonga, angulada, cilíndrica y periforme de acuerdo con el tipo de flor. La piel es fina y lisa, de coloración amarilla clara o anaranjada, protege una pulpa de 2,5 cm a 5,0 cm de espesor y de coloración que puede variar de amarilla, rosada a anaranjada. Las semillas son pequeñas, redondas, rugosas y recubiertas con una capa mucilaginoso, con diferente coloración de acuerdo con la variedad (Badillo, 2002).

2.1.5. Requerimientos edafoclimáticos

El papayo se adapta bien en clima tropical y subtropical, en zonas con temperaturas mínimas de 18 °C y máximas de 35 °C, con un óptimo entre 24 °C y 26 °C, pudiendo tolerar un rango entre 12 °C y 40 °C. Temperaturas inferiores a 2 °C afectan el desarrollo de la planta y las superiores a los 40 °C dañan la floración y causan deformación de los frutos. (IIFT, 2005). Se cultiva con buenos resultados, desde el nivel del mar hasta 600 m aunque puede desarrollarse a los 1000 m de altura, alturas superiores retardan el desarrollo de la planta, la producción es baja y los frutos son

de menor calidad. Precipitaciones entre 1500 mm y 2000 mm bien distribuidas durante todo el año, es un requisito ideal para su cultivo.

Al respecto el MINAG (2004), expone que la fruta bomba se cultiva bajo condiciones de lluvia o riego, en clima cálido con temperatura media entre 24 °C y 27 °C, no tolera heladas, vientos fuertes y tampoco suelos mal drenados, estos deben ser sueltos y de pH entre 6,0 y 7,5 preferentemente con buen contenido de materia orgánica. La altitud sobre el nivel del mar oscila entre 0 m y 400 m.

2.1.6. Etapa de vivero

La producción de posturas con calidad, garantiza en gran medida el éxito de la plantación, de lo que se deriva una buena productividad y calidad de los frutos. De ahí que algunos autores plantean que a medida que se acorta el tiempo de permanencia de la planta en la fase de vivero, ésta una vez plantada, acorta su ciclo originando altas producciones (Mederos y Rodríguez, 1988).

Entre los factores que influyen en el crecimiento adecuado de las plantas en vivero se pueden citar las condiciones nutricionales, el clima, el sustrato o medio en que se desarrollen, la dormancia de las semillas, así como la ubicación del vivero, este último resulta de suma importancia e influye en el desarrollo de las plantas (Mendonca et al., 2003).

El perfeccionamiento de las técnicas de producción de posturas de papayo es de gran importancia, ya que el crecimiento inicial de las posturas tiene relación directa con la precocidad en la producción de los frutos (Trindade, 2000). El papayo, como quizás ningún otro frutal, requiere de una serie de prácticas, que van desde la selección de frutas para semilla, tratamientos de éstas, su conservación, manejo en la fase de vivero, plantación y en sus alrededores (ambiente), hasta la cosecha; que se hacen más exigentes y minuciosas debido al riesgo de infección viral (Pozdena et al., 1968).

El sustrato que se utiliza en la producción de posturas de papayo debe ser suelto, poroso, aireado, de buena retención de humedad y buen drenaje. Si el suelo

disponible no tiene estas propiedades conviene mejorarlo, mezclándolo con arena y materia orgánica para mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo (Oliveira *et al.*, 1994; Pestano, 2000).

En tal sentido Minami (2000), plantea que para que el sustrato pueda favorecer el crecimiento de las posturas, es necesario verificar sus propiedades físicas, químicas y biológicas; además de evaluar conjuntamente la acidez, alcalinidad, salinidad, toxicidad y su capacidad como soporte para el desarrollo de las plantas.

Entre los abonos orgánicos mas utilizados esta el compostaje o “composting” el mismo es un proceso biológico aeróbico, mediante el cual los microorganismos actúan sobre la materia rápidamente biodegradable (restos de cosecha, excrementos de animales y residuos urbanos), permitiendo obtener "compost".

Este abono orgánico constituye una excelente opción para la agricultura, en tal sentido Peña *et al*, (2002), plantean entre sus beneficios el mejoramiento de la fertilidad del suelo, ya que al ser un producto final de la descomposición de la materia orgánica por los microorganismos del suelo, constituye un fertilizante orgánico que cumple la doble función de mejorar la estructura y proveer de nutrientes al suelo, haciéndolos más disponibles para la planta (González, Rosalía 2003).

2.2. Cultivares comerciales de papayo

‘Maradol Roja’: Variedad de origen cubano, de maduración temprana, de frutos consistentes con un peso promedio de 1,6 kg a 2,2 kg de forma oblonga y pulpa roja. Muy productiva y de excelente sabor.

‘Maradol Amarilla’: Variedad de origen cubano, de maduración temprana, de frutos consistentes con peso promedio de alrededor de 1,5 kg a 2,5 kg de forma oblonga y pulpa amarilla: Muy productiva y de excelente sabor.

‘INIVIT – 2000’: Variedad obtenida en el INIVIT. Produce frutos de forma oblonga, con un promedio de 37 frutos/planta, de mesocarpio rojo con un °Brix entre 10 % y 13 %. El peso promedio varía entre 0,5 y 2,0 kg/fruto. Posee alta vida de anaquel. De bajo porte (0,65 m – 0,95 m).

'HG/MA': Cultivar cubano obtenida mediante hibridación (en el antiguo CEMSA hoy INIVIT), frutos grandes con peso promedio de 3,7 kg pulpa de color amarilla, de forma oblonga con el extremo agudo.

'HG/MR': Cultivar cubano obtenida mediante hibridación (en el antiguo CEMSA hoy INIVIT), frutos grandes con peso promedio de 3,7 kg pulpa de color rojo, de forma oblonga con el extremo agudo.

'Nika III': Cultivar de procedencia nicaragüense, frutos de forma alargada algo deformes, su pulpa de color rosado pálido a intenso, algo insípida y muy jugosa. Peso medio de 5,5 kg.

'Sunrise Solo': Alcanza una altura superior a los 2,50 m, el peso de sus frutos esta comprendido entre 400 g y 500 g con una longitud de 14,96 cm y un diámetro de 7,25 cm. Comienza la floración a los tres meses de edad y su producción a los nueve o 10 meses después de plantada con una producción media de 40 a 50 kg/planta (Loyola, 2000).

Rodríguez y Rodríguez (2000), plantean que dentro de las variedades comerciales se destacan 'Maradol Roja' y 'Sunrise Solo'. La maradol posee una altura de 2,5 m a los 18 meses, un peso promedio de sus frutos de 1,6 kg a 3 kg, un diámetro medio de 13,6 cm y una producción precoz que puede comenzar entre los seis y siete meses después del trasplante y llegar a producir 60 kg/planta.

2.3. Agrotecnia del cultivo de papayo

El MINAG (2010), plantea que el cultivo del papayo se desarrolla en suelos profundos de buen drenaje, pH de 6-7,5, libre de nemátodos, debiéndose aplicar de 3,6 kg – 4,6 kg de materia orgánica por plantón (cachaza, estiércol, gallinaza o compost), teniendo en cuenta que este cultivo no se desarrolla bien en suelos con mal drenaje.

La época óptima de plantación para la producción de semilla es de noviembre a julio y para consumo con riego todo el año, recomendando las siguientes densidades de plantación: 3 m x 1,5 m (2222 plantas/ha), 4 m x 1,5 m (1666 plantas/ha), 4 m x 2 m x

1,5 m tres bolillos (2222 plantas/ha) y 3,60 m x 1,80 m x 1,20 m tres bolillos (3086 plantas/ha). Debe plantarse a más de 1000 m de plantaciones viejas y crear barreras vivas (maíz, sorgo, king grass o caña) para la protección de insectos que transmiten enfermedades virales.

Este cultivo requiere una humedad óptima en el campo, el intervalo de riego por las características del suelo en que se desarrolla debe estar entre siete y 10 días, obteniéndose los mejores resultados con el riego localizado (goteo, microaspersores) deben alcanzar el 80 % de Cc.

Además de las aplicaciones de materia orgánica, la aplicación de fertilizantes minerales se hace necesaria la relación 1-2-1 en los tres primeros meses y 1-2-2 en las aplicaciones restantes. El número de aplicaciones de fórmula completa se hace una primera en el fondo del surco en el momento de la siembra a razón de 200-240 g/planta, alternando con la nitrogenada a razón de 100-180 g/planta cada 30 días una de otra. Además se han obtenido buenos resultados con aplicaciones foliares de macro y micro elemento como por ejemplo Bayfalan forte, Acido bórico y Sulfato de Zinc.

La protección fitosanitaria en la papaya es considerada uno de los aspectos de mayor importancia, debemos mantener la plantación libre de plantas hospederas de áfidos y saltahojas y aplicar de forma sistemática el saneamiento en el caso de las enfermedades fungosas, mediante la eliminación de hojas y peciolo, por ser estas fuentes de inóculos.

En los tratamientos con fungicidas deben aplicarse semanalmente en los primeros tres meses y medio, alternando los mismos uno de otros (Zineb 1 g/l; Ridomil 1 g/l; Oxidloruro de Cobre 0,5 g/l; Mancozeb 0,8 g/l; Fundazol 0,5 g/l y después de los tres meses y medio mantener dosis Zined 1,5 g/l; Maneb 1,5 g/l; Ridomil 1,5 g/l; Oxidloruro de Cobre 1,2 g/l; Mancozeb 1,5 g/l y Fundazol 1,5 g/l); protegiendo fundamentalmente la floración y los frutos. Las aplicaciones de insecticidas estarán en dependencia de los muestreos de campo que deben realizarse semanalmente, de

acuerdo a la plaga existente, los más usados comercialmente son: Bi-58 38 % EC, Dipterex, Karate y Carbaryl que debe ser aplicado con sumo cuidado en floración.

Con la aparición de ataques de ácaros se recomienda aplicar Azufre 89 % PH en los meses con temperaturas inferiores a 25 °C. No es recomendable las aplicaciones de Parathion y Metil Parathion por el grado fitotóxico que provoca a las plantas. Con relación a los medios biológicos, *trichoderma* en nido, *bacillus* mezclados con hongos entomopatógenos a partir de la floración, debiendo alternar cada cinco días con los fungicidas en la etapa de floración- fructificación.

El control de malezas se realiza de forma manual con azadón al hilo del surco y con tracción animal o mecanizada con tiller en las calles y alrededores. Existen algunas experiencias de aplicaciones químicas con Dalapón 80 % a 10 kg/ha en post – emergencia, Diuron 80 % a 1 kg/ha y el Glyphosate a 10 l/ha, cuyas aplicaciones se harán bajo supervisión técnica con boquillas protegidos en horas con baja incidencia de los vientos y luminosidad.

El deshije o poda consiste en la eliminación de hijos o brotes al inicio de la plantación con el objetivo de evitar el debilitamiento de la planta, mientras mas pequeño se eliminan los mismos, el daño que se ocasiona será menor. Posterior a esta labor se realiza el sexado con el objetivo de seleccionar un por ciento mayor de plantas hermafroditas (elongatas) por la demanda y facilidades que brinda este tipo de frutos con relación a su embalaje y peso para la comercialización.

Otra actividad a realizar dentro de la agrotecnia es el deshoje, el cual debe realizarse cada 10 días y es necesario sacar las hojas del campo y destruirlas.

2.4. Características físico-químicas de los frutos y semillas

2.4.1. Coloración

Los cambios de color de la cáscara y de la pulpa, la textura, los niveles de acidez y la síntesis de compuestos volátiles, normalmente ocurren durante la maduración del fruto durante el período climatérico (Paull, 1993). La coloración es utilizada como parámetro para la selección de muchos productos en clases o categorías

comerciales, en tanto la cuantificación de los pigmentos o de otros constituyentes, puede indicar mejor la calidad, pues se relaciona más directamente con la percepción o apariencia por el consumidor, a pesar que la concentración de los pigmentos puede estar más directamente relacionada con la naturalidad del producto (Chitarra y Chitarra, 2005).

Durante la maduración la materia de los frutos sufre alteraciones en la coloración especialmente en el color de la cáscara. Los cambios de coloración son resultado de la degradación de la clorofila y de la síntesis de pigmentos como carotenoides y antocianinas (Tucker, 1993). La pérdida de la clorofila es un fenómeno natural en los frutos cosechados, los cuales continúan respirando y tienden a madurar (Floravanco, *et al.*1995). La acción del etileno aumenta la actividad de las enzimas clorofilasa y oxidasa lo cual trae como resultado la degradación de la clorofila (Yamauchi *et al.*, 1997). Al mismo tiempo, el etileno estimula la síntesis de carotenos, lo que promueve la aparición del color amarillo o naranja.

El papayo presenta como característica un cambio gradual en el color de la cáscara de verde a amarillo, tomando inicialmente rayas amarillas que parten desde la región estilar a la inserción peduncular del fruto (Oliveira *et al.*, 2002). A pesar de las limitaciones del uso de la coloración externa como medio de predicción a otras características relacionadas a punto de cosecha ideal, es comúnmente utilizada para la comercialización en el mercado externo (Bleinroth; Sigrist, 1989, citados por Godoy Ana, 2008).

Con el surgimiento de la variedad 'Golden', mutante que surgió en la mejora de la 'Sunrise Solo', el uso de esta característica ha traído problema para la correcta clasificación, una vez que su fruta presenta una coloración verde más clara que los frutos de 'Sunrise Solo': (Fonseca *et al.*, 2007). De acuerdo con este autor, la determinación de los pigmentos (clorofila y caroteno) demuestra consistentemente, la diferenciación entre las variedades 'Sunrise Solo' o 'Golden'. Los menores valores de estos pigmentos obtenidos en los frutos de 'Golden', justifican la dificultad de

identificar claramente los cambios de estadíos que ocurren como consecuencia de la degradación de los mismos.

Bleinrolh (1995) afirma que es muy importante que se conozca el punto de cosecha de papayo con exactitud, para que en su maduración el aroma y el sabor se desarrollen lo mejor posible.

2.4.2. Sólidos solubles totales en la pulpa

Los sólidos solubles indican la cantidad de azúcares, vitaminas, ácidos, aminoácidos y algunas pectinas que se encuentra disueltas en el jugo o pulpa de los frutos, lo que comúnmente es expresado en °Brix y tiende a aumentar con el avance de la maduración (Chitarra y Chitarra, 2005).

Según Bleinroth (1995), las papayas del grupo Solo deben ser cosechadas por lo menos con 11,5 °Brix, y el nivel máximo de sólidos solubles es observado cuando el 33 % de la superficie del fruto esta amarilla. Los carbohidratos principales constituyentes energéticos del papaya, son fundamentales para el sabor del fruto. Los principales carbohidratos presente en la pulpa del fruto son la sacarosa, glucosa y fructuosa.

De acuerdo con Gómez *et. al.* (2002) después de la cosecha y durante la maduración del fruto los cambios en el valor de los azúcares y el desarrollo del sabor en la papaya no han sido muy bien esclarecido. De esta forma estos autores sugieren que es posible que haya una fuente alternativa de carbono para la síntesis de azúcares.

El carbono para la síntesis de sacarosa en papayo, probablemente es posible que pueda encontrarse en la pared celular, la cual contiene aproximadamente 30 % de celulosa, 30 % hemicelulosa, 35 % de pectinas y 5 % de proteínas (Brett; Waldron, 1996).

Los cambios en la pared celular, relacionados con la maduración de muchos frutos, está relacionada con la pérdida significativa de azúcares, especialmente galactosa y arabinosa. La fuente de carbono para la síntesis de sacarosa después de la cosecha

de los frutos de papayo puede ser derivado de la galactosa, la cual disminuye su nivel en la pared celular durante la maduración del fruto (Gomez *et. al.*, 2002).

En estudios desarrollados en papayo se determinó que los azúcares totales, especialmente la sacarosa, aumenta, aproximadamente de 20 a 30 días antes de la maduración de los frutos en la planta (Zhou *et. al.*, 2000). Las vías para la determinación de sacarosa en las diferentes frutas han sido caracterizadas por las enzimas ácido – invertasa, sacarosa fosfato sintetasa y sacarosa sintatasa (Yamaki, 1995).

La alta actividad de ácido invertasa y la baja actividad de las enzimas sacarosa fosfato sintetasa y sacarosa sintetasa fueron encontradas en el mesocarpio de frutos de papaya maduros, donde sugieren que la enzima responsable por el aumento de la sacarosa en papaya puede ser de tipo ácido invertosa (Hubbard *et. al.*, 1991).

2.4.3. Acidez de la pulpa del fruto

Los niveles de ácido orgánico, disminuyen con la maduración en decurrencia del proceso respiratorio y en la conversión de los azúcares, siendo el período de maduración el de mayor actividad metabólica (Chitarra y Chitarra, 2005).

En el papayo predominan los ácidos cítricos y málico en iguales cantidades, seguidos del alfa-cetoglutarico en mayores cantidades, los cuales, conjuntamente con el ácido ascórbico, constituyen el 85 % del total de ácidos en el fruto. El ácido cítrico conjuntamente con el málico representa el 59 % de la acidez en el papayo. De acuerdo con Bron *et. al.* (2006), la acidez total de la pulpa de papayo varía entre 0,12% y 0,15 % comparado con otros frutos, la misma presenta baja acidez.

En estudios realizados durante el período de post- cosecha en frutos del grupo Formosa, se observaron aumentos en la acidez titulable, llegando a un máximo, cuando los frutos presentaron plena coloración amarilla en la cáscara (Wills y Widjanarko, 1995). Por otra parte, Lazan *et al.* (1995) constataron que la acidez titulable tiende a aumentar con la maduración de los frutos, esto ocurre en frutos con

aproximadamente 75 % de la superficie de la cáscara amarilla, un decrecimiento a partir de este valor.

Otros de los ácidos presente en estos frutos es el ácido ascórbico el cual tiene como precursor al L-galacturo-1,4-lactono (L-GL), y los intermediarios involucrados son azúcares fosforilados y nucleótidos, confirmando muchos estudios ese metabolismo (Barata-Soares *et. al.*, 2004) la conversión de L-GL en ácido ascórbico es consensual y ha sido demostrado en diferentes plantas (Smirnoff *et. al.*, 2004).

Barata Soares *et. al.*, (2004) observaron en este cultivo la síntesis de ácido ascórbico durante la maduración del fruto, al comparar niveles de ácido ascórbico en frutos maduros y frutos verdes. De esta manera, estos autores verificaron aumentos en el nivel total de ácido ascórbico cuando las muestras de papayo fueron inmersas en un precursor de L-GL, tanto para papayos maduros como verdes.

2.4.4.Semillas

Un fruto puede tener entre 700- 800 semillas, pero de estas no todas germinan, pero se ha observado que en un fruto verde el color de la semilla es fundamental en la germinación de estas, así tenemos que las blancas no germinan, las carmelitas poco y las negras en un alto porcentaje; es decir que la semilla madura primero que el fruto y como no se colecta verde para recoger las semillas, pues se debe esperar que empiece los frutos a rayarse y esto asegurará mayor efectividad. Los frutos procedentes de flores hermafroditas son los que producen mayor posibilidad de originar plantas productoras con frutos deseables. Estas presentan en la base una cicatriz más o menos circular, aspecto que debe tenerse en cuenta para la selección de los frutos (Rodríguez, 2000).

2.5. Caracterización agroproductiva por marcadores morfológicos

Los marcadores más antiguos y ampliamente utilizados, son aquellos basados en los caracteres morfológicos, estos constituyen características fenotípicas que describen los atributos de la especie objeto de muestreo tales como forma, color, tamaño o altura entre otros. Muchos de ellos se convierten en importantes descriptores, a la

hora de utilizarlo como herramienta en la caracterización de nuevas selecciones (Alonso, 2002; Brennan *et al.*, 2005).

Los caracteres morfológicos y morfoagronómicos realmente valiosos son los que entre sus potencialidades reúnen las características siguientes: ser fácilmente observables a simple vista, fáciles de registrar, tener una elevada heredabilidad, alto valor taxonómico y agronómico, debe permitir además diferenciar una selección de otra y, debe expresarse sin importar los factores ambientales prevalecientes (Jaramillo y Baena, 2000; Burato y Moda-Cirino, 2001).

Estos caracteres representan un conjunto de genes que pueden ser evaluados con métodos sencillos y a bajo costo (Alonso, Maruchi 2002). En muchos casos la medición de esta variación morfológica y fenotípica es la forma más fácil de determinar la variación genética (Valdés-Infante, Juliet 2009).

Los datos de caracterización son descriptores morfológicos que se pueden apreciar fácilmente y se expresan en todos los ambientes. Tales datos describen los atributos de la especie objeto de muestreo, como la altura de las plantas, la morfología de las hojas, el color de las flores, entre otros.

Estos caracteres resultan de gran interés para la realización de estudios agroproductivos y recomendación de cultivares promisorios. Evidencias convincentes de su aplicación lo constituye la posibilidad de distinguir el nivel de ploidía, mediante mediciones del grano de polen como indicador de tolerancia al estrés de temperatura y humedad, así como evaluar caracteres relacionados con la entrada de patógenos y caracterización de variedades (Morales *et al.*, 1996).

Muchas características agronómicas para la evaluación de cierta selección o cultivar de interés para el mejoramiento y la producción, tienen una complejidad genética excesiva, para poder distinguir en la caracterización preliminar diferencias en las muestras. Estos datos se suelen poner de manifiesto en la fase de evaluación, para conocer los rasgos agronómicos útiles, muchos de los cuales pueden estar

sometidos a las interacciones entre genotipo y el medio ambiente, siendo consecuencia específico de un lugar (Hayword *et al.*, 1994).

En Cuba las ventajas de los estudios morfoagronómicos se han utilizado para la caracterización y diferenciación de clones de cultivos como tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) (Florida, 1999), plátano (*Musa* spp) (Alonso, Maruchi 2000; Cazañas, 2001) y yuca (*Manihot esculenta* Crantz) entre otros (Fernández, 1999).

En el caso del cultivo del papayo, los estudios de caracterización del potencial productivo y resistencia a las principales plagas y enfermedades han permitido la identificación de nuevas variedades teniendo en cuenta que la sustitución de variedades tradicionales de papayo por material mejorado, ha causado pérdidas irreparables de genes en la especie. (Dantas, 1999).

Un análisis morfológico fue realizado para conocer las características de 120 híbridos interespecíficos de *Carica papaya* L. x *Carica cauliflora* Jacq. Los caracteres vegetativos como: largo del pecíolo, diámetro del tallo, largo de la hoja, ancho y color de la flor fueron similares a *Carica papaya* L. ,mientras que la forma de la hoja, tipo, borde, nervaduras y forma de las flores fueron similar a *Carica cauliflora* Jacq (Magdalita *et al.*, 1997).

Fraife *et al.* (2001) describen el comportamiento de ocho cultivares y selecciones de papayo introducidas en el Estado de Bahía, Brasil. De los resultados obtenidos concluyeron que los cultivares 'Tailandia', 'Solo' y 'Guinea Gold' fueron los que más se destacaron, presentando plantas vigorosas, precoces y fruto con características deseables. Por otra parte, Marin, (2003), plantea la necesidad de introducciones de cultivares de papayo en regiones donde se desea estudiar la viabilidad del cultivo sobre determinadas condiciones climáticas.

La evaluación de diferentes líneas puras del Grupo Solo y plántulas de papayo locales, permitió conocer algunos de los problemas relacionados con la floración y fructificación del papayo en las condiciones climáticas de las Islas Canarias y

recomendar las mejores variedades para su explotación (Pastor, Maria Cristina 2005).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y características edafoclimáticas del área experimental

El trabajo se desarrolló en áreas de producción de la Empresa Agropecuaria de Jagüey, localizada entre los 22°30' - 22°50' de latitud norte y los 81°35' - 81°51' de longitud oeste a una altitud de 13-25 m.s.n.m., en el municipio Jagüey Grande, provincia de Matanzas. La localidad se caracteriza por un clima con una temperatura media mensual en el mes más frío de 14.4 °C (enero) y de 33.4 °C en el mes más cálido (julio), una precipitación media anual de 1 494 mm con el período lluvioso entre mayo y octubre, humedad relativa media superior a 80% y 7.6 horas de luz solar (Aranguren, 2009).

Los suelos son del tipo Ferralítico Rojo Típico con rocosidad y profundidad entre mediana y alta, según la nueva clasificación genética de los suelos de Cuba (Hernández et al., 1999) y catalogados como Ferralsol Rhodic y Nitisol Rhodic en correlación con el "World Reference Base" (Hernández et al., 2004).

3.2. Material vegetal utilizado

El material vegetal utilizado para determinar el comportamiento agroproductivo de la selección de papayo 'Gigante Matancera' fue semilla botánica, suministrada por la Unidad Empresarial de Base (UEB) Semillas Varias Matanzas, con un 85 % de germinación y un 98 % de pureza física.

3.3. Evaluación de la calidad de las posturas de papayo en la fase de vivero

Las semillas fueron sembradas en bolsas de polietileno de 14 cm x 18 cm, colocando tres semillas por bolsa, en agosto del 2010. El diseño experimental utilizado fue completamente aleatorizado, con cinco tratamientos de seis repeticiones, 10 plantas por réplica y 60 por tratamientos, los cuales se describen a continuación:

T1= Suelo 100% (Testigo)

T2= Compost 100%

T3= Suelo 50% + Compost 50%

T4= Compost 75% + Suelo 25%

T5= Compost 25% + Suelo 75%

El compost utilizado para conformar el sustrato de las bolsas fue elaborado sobre la base de un 35% de residuos de cosecha (hortalizas), 30 % de estiércol vacuno, 30 % de cachaza y 5 % de aserrín.

Se realizó una caracterización química del material inorgánico (suelo) y del abono orgánico (compost) utilizados en la confección del sustrato de las bolsas, en el Laboratorio Provincial de Suelo.

La caracterización química del material inorgánico (suelo) se presenta en la tabla 3 y constó de las siguientes determinaciones:

1. pH en agua por el método potenciométrico, con una relación suelo – agua 1: 2,5.
2. Materia orgánica por el método de Walkley – Black (combustión húmeda).
3. Fósforo asimilable por el método de Oniani.
4. Determinación de potasio (K) por fotometría de llama.

Tabla 3. Resultados del análisis de suelo.

Componente	pH	M.O. (%)	P mg/100g	K mg/100g
Suelo	6,3	4,3	12,34	18,12

La caracterización química del abono orgánico (compost) se muestra en la tabla 4 y constó de los siguientes análisis:

1. pH en agua por el método potenciométrico.
2. Materia orgánica por el método de Walkley – Black (combustión húmeda).
3. Determinación de elementos totales N, P, K, Ca, Mg y Na.

N y P (Método Colorimétrico).

Ca y Mg (Método volumétrico con EDTA).

K y Na (Fotometría de llama).

Tabla 4. Resultados del análisis del abono orgánico (compost)

Componente	pH	M.O. (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)
Abono orgánico	6,9	41,51	3,21	0,17	4,85	1,10	0,024

Posterior a la germinación (15 días) se eliminaron las plántulas de manera tal que en cada bolsa quedara la más vigorosa. El riego se realizó con una frecuencia de 2-3 veces por semana y el control fitosanitario se realizó conforme las recomendaciones para las aplicaciones de productos en el cultivo (Ramos *et al.*, 2002).

A los 35 días después de germinada la semilla se evaluaron las siguientes variables de crecimiento de las posturas:

1. Altura de la postura (cm). Se midieron las posturas desde el cuello de la raíz hasta la parte apical con una regla milimetrada.
2. Diámetro del tallo (mm). Se midieron las posturas por su parte media, con un pie de rey.
3. Número de hojas. Por conteo directo.
4. Masa fresca de la raíz (g). Se utilizó una balanza analítica.
5. Masa fresca de la parte aérea (g). Se empleó una balanza analítica.
6. Longitud del sistema radical (cm). Se utilizó una regla milimetrada.

3.4. Variables de crecimiento y productividad de la selección de papayo

El trasplante se realizó en septiembre del 2010, evaluándose a los ocho meses de establecido el cultivo en 40 plantas hermafroditas, las siguientes variables de crecimiento e indicadores de productividad:

- Altura de la planta (cm). Se empleó una regla milimetrada.
- Diámetro del tallo (cm), con un pie de rey.
- Altura de inserción del primer fruto (cm). Se empleó una regla milimetrada.
- Número de flores por pedúnculo. Por conteo directo.
- Longitud del pedúnculo de la inflorescencia (cm). Se empleó una regla milimetrada.
- Número de frutos. Por conteo directo.
- Peso de los frutos (kg). Se empleó una balanza comercial.
- Producción por planta (kg). Se utilizó una balanza comercial.

Los caracteres cualitativos se determinaron según el descriptor para este cultivo IPGRI (1998) y el Catálogo de germoplasma del papayo (*Carica papaya* L.) según Dantas *et al.* (2000).

3.5. Evaluación de las características físico-químicas de los frutos y semillas

Los frutos analizados fueron cosechados de plantas de papayo de 8-10 meses de edad. Se seleccionaron 40 frutos sin defectos aparentes y libres de enfermedades. El grado de madurez considerado adecuado para la recolección fue estimado en función de la coloración externa del fruto, siendo considerada $\frac{3}{4}$ de coloración amarilla (3 ó 4 rayas amarillas en el fruto), fueron colocados en cajas plásticas y llevados al laboratorio de análisis de la Empresa de Cítricos “Victoria de Girón”.

La caracterización de la fruta se realizó en base a los siguientes parámetros: longitud (cm), diámetro (cm), forma de la cavidad central, color, grosor de la pulpa y de la cáscara. El contenido de sólidos solubles totales (SST) y acidez titulable (AT) se realizó según la (NC 77-11 para Frutos y Vegetales Naturales, 1981).

La caracterización de las semillas se realizó en 20 frutos seleccionados al azar en base a los siguientes parámetros:

Número de semillas por fruto: Se determinó mediante el conteo del número de semillas aptas para la siembra en los 20 frutos de la muestra y se tuvo en cuenta la ausencia parcial o total de las mismas en dichos frutos.

Peso fresco de 100 semillas (g): Se determinó mediante el pesaje de 100 semillas frescas en cinco frutos de la selección en estudio.

Coloración de las semillas:

- (1) Bronce
- (2) Ceniza clara
- (3) Ceniza
- (4) Marrón oscuro
- (5) Negra
- (6) Variable

Brillo en la superficie de las semillas:

- (1) Opaco
- (2) Intermedio
- (3) Brillante

Forma de la semilla

- (1) Redondeadas
- (2) Esférica u ovoide

3.6. Factibilidad económica de la selección de papayo 'Gigante Matancera'

La valoración económica de los resultados para la etapa de vivero se realizó según los siguientes indicadores:

- Valor de venta (\$/ha): según el precio de venta de las posturas, multiplicado por el número de posturas a producir para una hectárea de producción.
- Costo de producción (\$/ha): según los gastos incurridos para la producción de las posturas necesarias para cubrir una hectárea de producción.
- Beneficio (\$/ha): según la ganancia neta obtenida de acuerdo a la diferencia entre el valor de venta de las posturas y los costos de producción.

Para el cálculo de estos indicadores, se utilizó como información básica:

1) Precio de venta de una postura (\$)

- Postura de papaya.....\$ 1.00

2) Precio de venta de los abonos orgánicos.

- Compost.....\$ 68.00 (t)

Los resultados obtenidos en los diferentes indicadores económicos fueron comparados, determinándose los mejores tratamientos sobre la base del beneficio obtenido.

En plantación para la valoración económica se tuvo en cuenta los siguientes indicadores:

- 60 % de aprovechamiento
- Precio/ tonelada
- Valor de la producción (\$/ha).

3.7. Programa estadístico empleado

Los análisis estadísticos se realizaron con el programa STATISTICA, Versión 6.0, StatSoft, Inc. (2003). Se comprobó la normalidad de los datos y la homogeneidad de varianza con la prueba de Cochran C., Hartley y Bartlett cuando fue necesario y los datos que no cumplían con esta condición fueron transformados con la función correspondiente.

Para los datos obtenidos en la fase de vivero se realizó un análisis de varianza, de clasificación simple, aplicando la prueba de comparación de medias de Duncan, al nivel de significación $p < 0,05$. En el ensayo de plantación se determinó la media y los estadígrafos de dispersión de los datos cuantitativos en todas las evaluaciones.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Evaluación de la calidad de las posturas de papayo en la fase de vivero

En la tabla 5 se observa las diferentes variables de crecimiento evaluadas a los 35 días de germinada la semilla en las posturas de la selección ‘Gigante Matancera’, la altura muestra diferencia significativa entre tratamientos, destacándose la aplicación de compost al 100 % con 15,76 cm el cual difiere del resto de los tratamientos.

De igual forma el tratamiento 4 (Compost 75 % + Suelo 25 %) muestra valores positivos de 12,55 cm, el cual no difiere del tratamiento 3 (Suelo 50 % + Compost 50 %), pero sí del resto, evidenciándose un incremento en la altura de la postura en aquellos tratamientos en que se aplicó un mayor volumen de abonos orgánicos.

Tabla 5. Evaluación del crecimiento de posturas de papayo ‘Gigante Matancera’ a los 35 días de germinada la semilla.

Tratamientos	Variables de estudio			
	Altura (cm)	Diámetro (mm)	Número hojas	Longitud raíces (cm)
Suelo 100 % (Testigo)	5,14 d	2,0 c	6,45 d	4,35 d
Compost 100 %	15,76 a	4,4 a	9,7 a	26,2 a
Suelo 50 % + Compost 50 %	10,99 b	3,3 ab	8,95 b	25,4 ab
Compost 75 % + Suelo 25 %	12,55 b	4,4 a	9,35 ab	23,5 b
Compost 25 % + Suelo 75 %	8,7 c	3,2 b	7,09 c	22,2 c
Es	3,99	0,99	1,44	9,07

Letras comunes no difieren a $p < 0,05$ según prueba de rangos múltiples de Duncan.

Similares incrementos se observan en el diámetro, número de hojas y longitud del sistema radical (figura 1), esto nos permite corroborar que el abono orgánico (compost) obtenido a partir de residuos de cosecha, estiércol vacuno, cachaza y aserrín, que fue utilizado como sustrato, solo o en combinación con suelo, resultó adecuado para la obtención de posturas sin el empleo de agroquímicos.

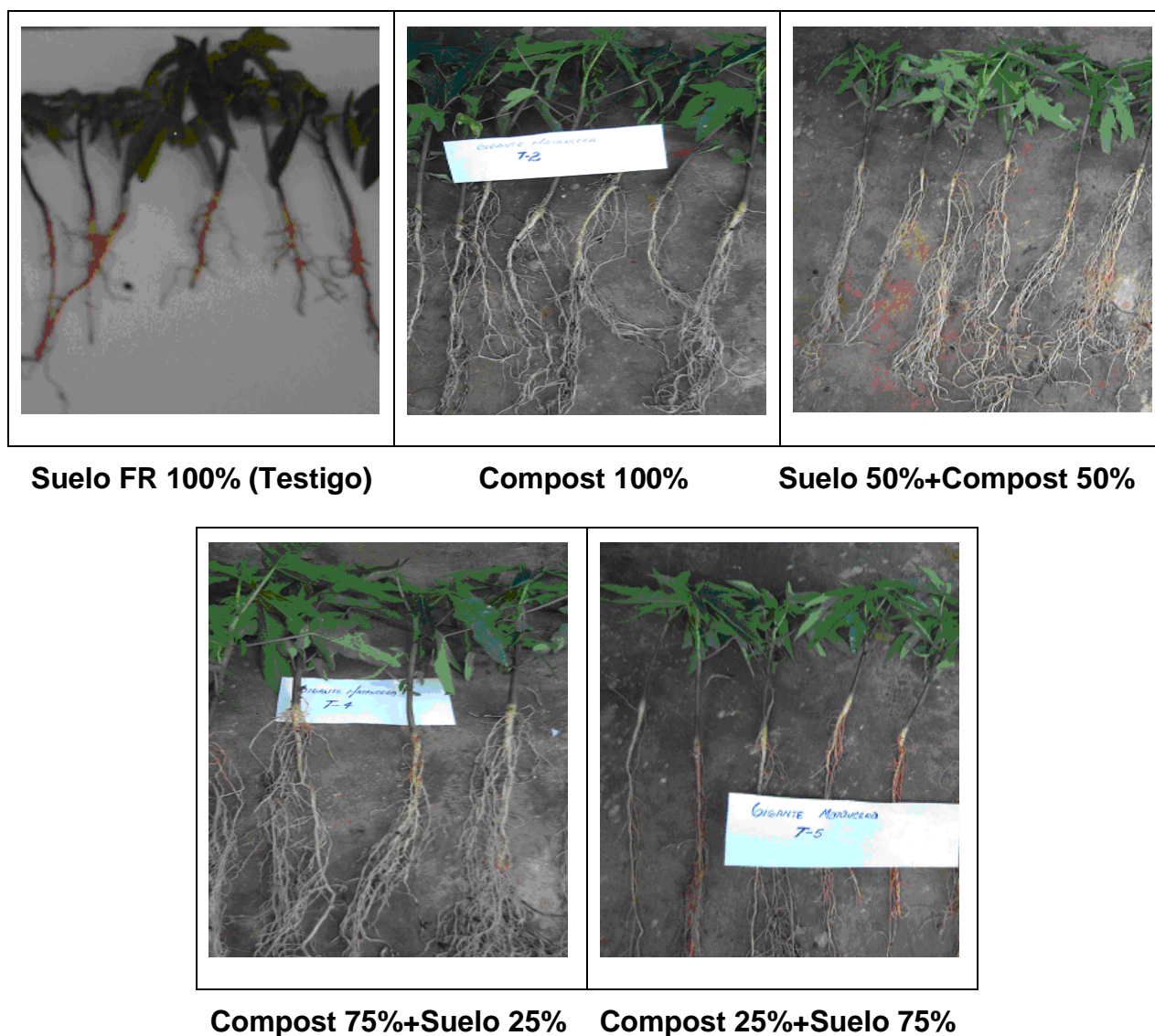


Figura 1. Crecimiento de posturas de papayo 'Gigante Matancera' a los 35 días de germinada la semilla.

Las plantas de papayo responden positivamente a la aplicación de abonos orgánicos razón por la cual el estiércol, compost y otros abonos verdes deben ser la base de cualquier tratamiento de fertilizante desde los primeros estadios de desarrollo de las plantas. Diversos autores han obtenido resultados positivos en el crecimiento de posturas de cultivares de papayo, con el empleo como sustrato de diferentes fuentes de materia orgánica, entre las que se destacan, el estiércol, paja de arroz y de café, (Cavatte *et al.* 2004 y Yamanishi *et al.* 2004). Del Vallín Gladys, *et al.* (2008), obtuvo

resultados similares al evaluar el diámetro de las posturas en un estudio sobre la producción de papayo en vivero en diferentes condiciones edafoclimáticas.

Costa *et al.* (2003), en la producción de posturas de papaya del cultivar 'Sunrise Solo', al emplear el suelo solo como sustrato, obtuvo valores más bajos de diámetro, altura y número de hojas, en comparación con sustratos orgánicos a base de estiércol y humus, resultados similares fueron obtenidos por Fernández *et al.* (2004) al utilizar abonos órgano minerales y Tornet (2007), al evaluar suelo ferralítico rojo solo y mezclado con compost a base de residuos de cítricos en la producción de postura de los cultivares 'Maradol Rojo' y 'Sunrise Solo' en nuestras condiciones.

El mayor crecimiento de las plantas en compost, se puede relacionar entre otros aspectos a la elevada carga enzimática y bacteriana, la cual aumenta la solubilización de los nutrientes; además que se transmiten desde este sustrato directamente a la planta, hormonas, vitaminas y proteínas (Barwall, 2002). Otras fracciones humificadoras en el compost como los ácidos urónicos, inducen cierto grado de resistencia contra los patógenos en las plántulas (Bioagro, 2002);

Además se ha observado que la presencia en el sustrato de ácidos oligogalacturónicos, ha promovido el crecimiento en plantas de piña, guayaba y tabaco, con la inducción de respuestas de defensa al ataque de patógenos (Moya *et al.* 2006; Martínez *et al.*, 2006; Costales *et al.*, 2006).

La fuente de materia orgánica estudiada a base de compots con un 35 % de residuos de cosecha (hortalizas), 30 % de estiércol vacuno, 30 % de cachaza y 5 % de aserrín, permitió obtener posturas vigorosas de papayo, con un menor tiempo de permanencia en el vivero y libres de agroquímicos.

En la tabla 6, se muestran los resultados de la masa fresca de la raíz y de la parte aérea de las posturas, donde se puede constatar que el tratamiento 2 (Compost 100%) presenta los mayores valores de esta variable, con 2,21 g y 2,30 g respectivamente y no difiere significativamente del tratamiento 4 (Compost 75% + Suelo 25%), pero si del resto de los tratamientos.

Tabla 6. Masa fresca de la raíz y de la parte aérea de las posturas de papayo de la selección 'Gigante Matancera'.

Tratamientos	Variables de estudio	
	Masa fresca de la raíz (g)	Masa fresca de la parte aérea (g)
Suelo 100% (Testigo)	0,03 d	0,66 d
Compost 100%	2,21 a	2,30 a
Suelo 50% + Compost 50%	1,59 b	1,67 b
Compost 75% + Suelo 25%	1,94 a	1,99 a
Compost 25% + Suelo 75%	0,86 c	1,17 c
Es	0,88	0,65

Letras comunes no difieren a $p < 0,05$ según prueba de rangos múltiples de Duncan.

Pudiendo estar dado este comportamiento por un mayor grado de hidratación de los tejidos o por una mayor producción de biomasa, como también considera (R. Domech, comunicación personal, 24 de junio, 2011), propiciado en cualesquiera de los casos por el abono orgánico estudiado.

De forma general se pudo observar que el sustrato empleado proporcionó las condiciones adecuadas para la germinación de las semillas y el desarrollo inicial de las posturas. El mismo incidió además en la formación de un sistema radical más difuso, el cual permitirá una mayor resistencia de las plántulas a las condiciones de estrés. Se acorta también el tiempo de permanencia de la planta en la fase de vivero y su posterior ciclo productivo, lo cual tiene un efecto favorable en la precocidad y obtención de altas producciones.

4.2. Variables de crecimiento y productividad de la selección de papayo

En la tabla 8; figura 2, se presentan las variables de crecimiento e indicadores de productividad de las plantas de la selección de papayo 'Gigante Matancera'. La altura de la planta alcanzó valores de 216 cm, similares a los observados por Galindo Aurora, (2010) en la caracterización morfoagronómica de esta selección e inferior al descrito por Alonso Maruchi, *et al.* (2011). Estos valores obtenidos, relacionados con el porte de la planta, coincide con el criterio planteado por Marin *et al.* (2001), el cual describe que las plantas muy altas son indeseables por presentar, generalmente, entrenudos de mayor longitud, frutos más distanciados unos de otros y menor longevidad de la cosecha.

Los valores alcanzados para el diámetro del tallo de las plantas oscilaron entre 11,3 cm y 15 cm, resultados similares a los encontrados por Dantas *et al.* (2002) para plantas del mismo sexo. De acuerdo con Nakasone (1980) este parámetro indica en cierto modo el vigor de las plantas (a mayor diámetro mayor vigor), el cual se considera como un valor positivo para la selección.

Tabla 7. Variables de crecimiento e indicadores de productividad de la selección en estudio.

Caracteres	Media	Mínimo	Máximo	CV
Altura de la planta (cm)	216	200	239	0,77
Diámetro del tallo (cm)	13,5	11,3	15	3,40
Altura de inserción 1 ^{er} fruto (cm)	69	65	77	7,35
Número de flores por pedúnculo y densidad de inflorescencias en el tallo.	6,3	6	7	6,42
Longitud del pedúnculo de la inflorescencia (cm)	7,1	4,0	14,0	15,22
Número de frutos por planta	42,5	35,0	52,0	3,24
Peso de los frutos (kg)	2,8	1,9	4,3	17,13
Producción (kg/planta)	118,9	66,5	223,6	15,39



Figura 2. Altura de la planta en la selección de papayo ‘Gigante Matancera’.

La altura de inserción del primer fruto fue alcanzada a los 69 cm, de acuerdo con Nakasone (1980) por medio de la selección y cruzamientos es posible obtener cultivares cuya inserción de la primera flor ocurra entre los 50 cm y 80 cm, lo que puede ocurrir también que la inserción del primer fruto llegue a ser ligeramente mayor a los valores descritos por Alonso Maruchi, *et al.* (2011) debido a la caída de algunas flores en condiciones de producción. En nuestro caso, los valores obtenidos son próximos a los descritos por Pereira *et al.* (2002) y mayores a los obtenidos por Luna (1986) en otros cultivares de interés comercial.

El número de flores por pedúnculo como se observa en la figura 3, osciló entre seis y siete, clasificándose como media al igual que la densidad de inflorescencias en el tallo de acuerdo a lo descrito en el Catálogo de germoplasma del papayo según Dantas *et al.* (2000) y con iguales valores a los obtenidos por Galindo Aurora, (2010), en la caracterización de esta selección en el banco de germoplasma. Alonso Maruchi, *et al.* (2011), también describen iguales características en el Catálogo de los principales cultivares del banco de germoplasma del papayo en Cuba. Se

observó además la presencia de inflorescencias en el 100 % de las plantas coincidiendo con los autores antes mencionados.



Figura 3. Floración en las plantas de la selección de papayo 'Gigante Matancera'.

En relación a la longitud del pedúnculo de la inflorescencia se observaron valores de 7,1 cm, lo que sugiere que los pedúnculos de sus frutos están por encima del rango establecido para dicho carácter. Estos valores son superiores a los obtenidos por Alonso Maruchi, *et al.* (2011), en los cultivares 'HG X MA' (5,34 cm), 'HG X MR' (4,9 cm), 'Maradol Roja' (2,58 cm) y similar al descrito para el cultivar 'Tainung 01' el cual fue de 6,5 cm.

El número de frutos por planta fue de 42,5 similar a lo encontrado por Galindo Aurora, (2010) y lo descrito por Alonso Maruchi, *et al.* (2011), en la caracterización de esta selección, sin embargo estos últimos autores obtienen resultados superiores en el cultivar 'Tainung 01' con un valor medio de 75 frutos por planta e inferior en 'HG X MR' (33).

En la figura 4 se muestra el número de frutos por planta, resaltando su buena producción y tamaño del fruto. Se observa el fruto inmaduro de color verde y con distribución uniforme en el tallo, la fruta madura de coloración amarilla y pulpa de color anaranjado intenso. Dentro de las características distintivas de este cultivar se

puede apreciar una leve depresión en la base del fruto, con una textura de la cáscara intermedia y surcos profundos en la superficie.



Figura 4. Número de frutos por planta y características del fruto de la selección de papayo 'Gigante Matancera'.

El peso de los frutos varía entre 1,9 kg y 4,3 kg, apreciándose que dicha selección presenta frutos pesados, por encima del peso medio citado para cultivares del grupo Formosa evaluados por Dantas, (1999) y cultivares nacionales descritos por Alonso Maruchi, *et al.* (2011) en el catálogo de cultivares de Cuba. Estos valores evidencian la posibilidad de utilizarlo en programas de generalización en áreas con diferentes

condiciones edafoclimáticas y para diferentes destinos comerciales, fundamentalmente en la diversificación del mercado interno.

La producción media obtenida para la selección 'Gigante Matancera' fue superior a lo descrito por Dantas *et al.* (2002), la misma alcanzó valores de 118,9 kg/planta. Estos resultados indican que es una buena productividad según Giacometti y Ferreira (1988), quienes plantean que un cultivar de papaya es productivo, cuando produce entre 15 kg y 50 kg de frutos por planta o superior a esta en el primer año de cosecha. Martínez (2010) obtuvo resultados inferiores a los observados en esta selección al evaluar durante dos años los cultivares 'Tainung 01', 'Scarlett Princess' y 'Maradol Roja'.

4.3. Evaluación de las características físico-químicas de los frutos y semillas

Los valores obtenidos para la longitud y el diámetro del fruto (tabla 8), mostraron que la selección de papayo 'Gigante Matancera' presenta valores superiores a los establecidos para híbridos pertenecientes al Grupo Formosa. La misma presentó valores medios de 32 cm para la longitud del fruto y de 13,3 cm para el diámetro, lo que coincide con valores expuestos por Dantas *et al.* (2002) para frutos de tamaño grande. Este carácter se adecua también a los valores descritos por Marin *et al.* (2003) en cuanto a la calidad de los frutos para mercado interno. Alonso Maruchi, *et al.* (2011), al analizar estos caracteres obtuvo valores superiores en los cultivares 'HG X MA' y 'Scarlett Princess' e inferiores en , 'HG X MR' y 'Maradol Roja'.

Martínez (2010) al evaluar el comportamiento productivo durante dos años de tres cultivares promisorios encontró valores superiores en 'Tainung 01', no comportándose así los cultivares 'Scarlett Princess' y 'Maradol Roja', las cuales mostraron solo valores superiores en cuanto al diámetro del fruto. La variación en estos caracteres en esta especie está en correspondencia con las condiciones de cultivo, la interacción genotipo ambiente entre otros factores.

Tabla 8. Caracteres físicos y químicos de los frutos de la selección de papayo ‘Gigante Matancera’ (Media, máximo, mínimo y coeficiente de variación).

Caracteres	Media	Mínimo	Máximo	CV
Longitud del fruto (cm)	32,0	29,0	41,0	6,48
Diámetro del fruto (cm)	13,3	11,5	16,0	7,43
Forma de la cavidad central	Redonda			
Color de la pulpa	Anaranjado intenso			
Grosor de la pulpa (cm)	3,81	3,4	4,4	4,53
Grosor de la cáscara (cm)	0,14	0,1	0,2	n.s
S.S.T. (°Brix)	10,7	10,46	11,0	n.s
Acidez titulable (%)	0,064	0,064	0,064	n.s.

En el análisis de la forma de la cavidad central, se aprecia que predomina aquella con forma redonda (figura 5). La forma de la cavidad ovariana es dependiente de la formación de los carpelos. De acuerdo con Rugiero (1980), es preferida una cavidad pequeña, que propicia mayor cantidad de pulpa con semillas fáciles de remover. Según Marin *et al.* (2006) concuerda en que la preferencia es por plantas de papayo hermafroditas con formato periforme y/o alargado, lo que esta asociado a una menor cavidad ovariana y mayor espesor de la pulpa. Estas características le confiere mayor valor comercial a este tipo de frutos en el mercado.



Figura 5. Forma de la cavidad central del fruto.

Por otra parte, los frutos presentaron coloración anaranjado intenso en la pulpa, lo cual es similar a lo expuesto por Dantas y Lima; (2001), quienes describen un color naranja intenso, para los frutos del cultivar 'Tainung-01' perteneciente al grupo Formosa, el cual tiene gran aceptación en el mercado. Miranda *et al.* (2002) plantea que este aspecto determina la aceptación del fruto por el consumidor, quienes tienen preferencia por frutos de pulpa anaranjada oscura. En algunos casos el color de la pulpa puede ser rojizo dependiendo de las condiciones climáticas, principalmente de la radiación solar de la zona donde se desarrolle el cultivo.

Los caracteres de grosor de la pulpa y cáscara, presentaron valores medios de 3,81 cm y 0,14 cm. De acuerdo con los resultados de Fagundes y Yamanishi (2001), los cultivares del Grupo Formosa evaluados en su estudio presentaron valores similares en cuanto al grosor de pulpa y cáscara.

Los sólidos solubles totales en los frutos fueron de 10,7 °Brix y una acidez titulable de 0,064 %. Estos valores se consideran, aceptables para los frutos que son cosechados en climas cálidos, lo que concuerda con lo descrito por Floravanco *et al.* (1994) y Rodríguez y Kiyoshi (2001), quienes plantean que al realizarse la cosecha en un rango de 9,94 a 10,79 °Brix y 0,04 % a 0,05 % de acidez, permite una mayor

resistencia de los frutos a la manipulación y al transporte. Mulkey Tania *et al.* (2004) describe valores de SST para 'Maradol roja' de 10,2 °Brix y una acidez de 0,024 % en el momento del mercadeo de la fruta coincidiendo con los resultados observados para esta selección de papayo.

De forma general los sólidos solubles indican la cantidad de sólidos como azúcares, vitaminas, ácidos, aminoácidos y algunas pectinas que se encuentran disueltas en el jugo o pulpa de las frutas. Según Gómez; *et al.*, (2002) después de la cosecha y durante la maduración del fruto el cambio en cuanto a los azúcares y desarrollo del sabor dulce no han sido muy bien esclarecidos.

En relación a lo anteriormente expuesto, los ácidos orgánicos en pocas excepciones disminuyen con la maduración en detrimento del proceso respiratorio o de su conversión en azúcar, siendo el período de maduración el de mayor actividad metabólica (Chitarra, 2005). De acuerdo con Hinojosa y Montgomery (1988), la acidez total de la pulpa del papayo varía entre 0,12 % y 0,15 %, Bron; *et al.*, (2006) afirman que comparada con otras frutas esta presenta baja acidez.

El número de semillas (tabla 9) en la selección 'Gigante Matancera' alcanzó un valor medio de 232,9 por fruto en nuestras condiciones edafoclimáticas, valores pequeños en relación al tamaño de sus frutos, pero se observó además que un gran número de frutos presentó ausencia parcial de semillas a lo que se le atribuye este resultado. Se puede plantear también en relación al tema que en el papayo en Cuba se presenta el partenocarpismo estimulativo y que solo ocasionalmente el vegetativo y que la ausencia de semillas puede estar dada por defectos morfológicos en el estigma o en mayor medida a defectos en el polen producidos por humedecimiento por la lluvia o porque al llegar al estigma, el medio es muy acuoso y la presión osmótica rompe su envoltura lo cual tiene gran influencia el medio donde se desarrolle el cultivo.

Estas semillas por otra parte según los caracteres establecidos en el catálogo de germoplasma del papayo de Dantas *et al.*, (2000) se clasifican de forma esférica u ovoide, con un brillo opaco en su superficie y una coloración externa marrón oscuro y

con un peso medio de 100 semillas frescas de 1.87 g. Alonso Maruchi, *et al.* (2011), también describen iguales características referentes a las semillas en el Catálogo de los principales cultivares del banco de germoplasma del papayo en Cuba.

Tabla 9. Caracteres físicos referentes a las semillas de la selección de papayo 'Gigante Matancera' (Media, máximo, mínimo y coeficiente de variación).

Caracteres	Media	Mínimo	Máximo	CV
Número de semillas por fruto	232,9	20,0	339,0	5,49
Peso de 100 semillas (g)	1,87	1,27	2,21	9,46
Forma de la semilla		Esférica u ovoide		
Brillo en la superficie de las semillas		Opaco		
Coloración de las semillas		Marrón oscuro		
Ausencia de semillas	Parcial	Total	No	
No. de frutos	12	2	6	

De forma general se puede plantear que la ausencia de semillas en esta selección carece de un verdadero interés económico, pues la calidad de la fruta no es aminorada por el mayor o menor número de semillas que posea como sucede en otros frutos donde las semillas están dentro de su pulpa o masa. Vale resaltar que en el caso de la producción de semillas para la comercialización si se afecta en gran medida.

4.4. Factibilidad económica de la selección de papayo 'Gigante Matancera'

El análisis de la factibilidad económica de la incorporación de abono orgánico en la producción de posturas en el cultivo del papayo, se muestra en la tabla 10, observándose la obtención de beneficios en los tratamientos 2, 3 y 4.

El testigo (Suelo 100 %) y el tratamiento 5 (Compost 25 % + Suelo 75 %) muestran saldos negativos con - 1 008,00 y - 274,00 \$/ha respectivamente, lo cual esta dado por el no cumplimiento de los parámetros de calidad de la postura para su establecimiento en el área de plantación.

Tabla 10. Valoración económica de los resultados obtenidos en la producción de postura de papaya a los 35 días.

Tratamientos	Indicadores Económicos.		
	Valor de venta (\$/ ha)	Costo de producción (\$/ ha)	Beneficio (\$/ha)
Suelo 100% (Testigo)	0	1 008,00	- 1 008,00
Compost 100%	2 100,00	1 071,00	1 029,00
Suelo 50% + Compost 50%	1 050,00	1 039,50	10,50
Compost 75% + Suelo 25%	1 890,00	1 055,25	834,75
Compost 25% + Suelo 75%	750,00	1 024,00	- 274,00

La factibilidad económica de la utilización de la selección 'Gigante Matancera' en las condiciones edafoclimáticas de Jagüey Grande se muestra en la tabla 11, donde al analizar los indicadores productivos y económicos evaluados, se puede observar diferencias notables en cuanto al valor de la producción por hectárea, superando al cultivar 'Maradol Roja' en 172 284 \$/ha, lo cual permitirá la diversificación del cultivo y la elevación de los rendimientos.

Tabla 11. Análisis económico de las accesiones de acuerdo con algunos indicadores productivos evaluados en Jagüey Grande.

Selección	Precio de semilla (kg)	Producción (kg/planta)	Rend. (t/ha)	Aprovechamiento 60% t	Precio/t CUP	Valor de la producción/ha
'Maradol Roja'	1576	70	140	84,0	2 935	246 540
'G. Matancera'	1576	118,9	237.8	142,7	2 935	418 824

Nota: Rendimiento para una densidad de 2000 pl/há

De manera general podemos plantear que la selección estudiada muestra una buena adaptación a las condiciones de cultivo en base al comportamiento agroproductivo descrito en nuestras condiciones, lo que representa un gran avance para su utilización con fines comerciales. Por estas razones dicho cultivar presenta características fenotípicas y calidad de sus frutos con potencialidades para satisfacer las demandas de los consumidores.

5. CONCLUSIONES

- Las posturas de la selección 'Gigante Matancera' cumplieron con los indicadores óptimos de crecimiento para la plantación en campo a los 35 días de la germinación de las semillas con el incremento en volumen de abonos orgánicos.
- Los mayores valores de crecimiento de la postura, se obtuvieron con el tratamiento 2 a base de compots al 100 %, con un beneficio de 1 029,00 \$/ha.
- El crecimiento de los árboles de esta selección se caracteriza por una altura de la planta de 216 cm; con la inserción del primer fruto a los 69 cm, un peso promedio de 2,8 kg/fruto y una producción por planta de 118,9 kg.
- Los frutos son de color naranja rojizo, con un contenido de sólidos solubles totales de 10,7 °Brix y una acidez de 0,064 %.
- La selección estudiada presentó pocas semillas sin afectar la calidad de sus frutos en nuestras condiciones edafoclimáticas
- El comportamiento agroproductivo y el estudio de factibilidad económica de la selección de papayo 'Gigante Matancera', evidenció las potencialidades de la misma para su explotación en el mercado interno.

6. RECOMENDACIONES

- Continuar el estudio del comportamiento agroporoductivo de la selección de papayo 'Gigante Matancera' bajo otras condiciones edafoclimáticas de Cuba.
- Estudiar la susceptibilidad a plagas agrícolas (virosis y hongos) de la selección 'Gigante Matancera'.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, Maruchi. 2002. Estudio de la variabilidad genética en especies, clones y el primer híbrido cubano de plátano fruta (*Musa* sp). La Habana. 79 h. Tesis (en opción al título de Master en Ciencia). Universidad de La Habana.
- Alonso, Maruchi. 2000. Caracterización de diez cultivares de plátano fruta (*Musa* ssp). 60 h. Trabajo de Diploma. (en opción al título de Licenciado en Biología). Universidad de La Habana.
- Alonso, Maruchi. 2009. Genética y cultivares. Conferencia magistral. Curso Nacional sobre la Tecnología para el cultivo de la papaya en Cuba. 10 p.
- Alonso, Maruchi.; Tornet, Y.; Ramos, R.; Farres, E.; Aranguren, M. G. y Rodríguez, D.M. 2008. Caracterización y evaluación de dos híbridos de Papaya en Cuba. *Agricultura Técnica de México*. 34(2):333-339.
- Aranguren, M. 2009. Pronósticos de madurez y otras especificaciones de calidad para el ordenamiento de la cosecha en los cítricos de Jagüey Grande. La Habana. 120 h. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas). Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical.
- Alonso, Maruchi.; Tornet, Y.; Ramos, R.; Farrés, E.; Aranguren, M. G.; Herrera, N; Rodríguez, Yohaily; Méndez, Yadira; Rosabal, R.; y Pastor, Ma. Cristina. 2011. Principales cultivares del Banco de Germoplasma del papayo en Cuba. Catálogo de los principales cultivares del Banco de Germoplasma del papaya. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. Propuesta a Premio Ministerio de la Agricultura:40p.
- Badillo V.M. 2000. *Carica* L. vs. *Vasconcella* St. Hil. (Caricaceae) con la rehabilitación de este último. *Ernstia* 10. p. 74-79.
- Badillo, V.M. 2002. *Carica* L. vs. *Vasconcella* St. Hil. (Caricaceae) con la rehabilitación de este último. *Ernstia* 10. p. 7-79.

- Barata- Soares, A. D.; Gómez, M. L. P. A.; Mesquita, C. H.; Lajolo, F. M. 2004. Ascorbic acid biosynthesis: a precursor study on plants. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, Londrina, 16 (3):147-154
- Barwal, SRL. Compost-Oil. Beneficios. [en línea] 2002. Disponible en: <http://www.Barwal.Com>. [Consulta: febrero,16 2010]
- Bioagro. Biofertilizantes 100% orgánicos. Compost tratados S.A. [en línea] 2002. Disponible en: <http://www.WebsMontevideo.com.uy/bioagro/index.Htm>. [Consulta: marzo,26 2010]
- Bleinroth, E. W. 1995. Determinacao do ponto de Colheita. In: Gayet, J. P.; Bleinroth, E. P.; Matallo, M.; Garcia, A. E.; Ardito, E. F. G.; Bordin, M. R. (Ed). *Mamao par exportacao:procedimentos de colheita e pos-colheita*. Brasilia:EMBRAPA, SPI. p 10 – 25.
- Brennan, P. J.; Rehman, A.; Raman, H.; Milgate, A. W.; Fleming, D. and Martin, P. J. 2005. An economic assessment of the value of molecular markers in plant breeding programs. NSW Department of primary industries, Wagga Agricultural Institute, NSW 2650. 10 p.
- Brett, C.; Waldron, K. 1996. *Physiology and biochemistry of plant cell walls*. London: Unwin Hyman. 255 p.
- Bron, I. U.; Jacomino, A. J.; Pinheiro, A. L. 2006. Influence of ripening stage on physical and chemical attributes of 'Golden' papaya fruit treated with 1-methylcyclopropene. *Bragantia*. Campinas, 65 (4):553-558.
- Buratto, J. S. y Moda-Clrino, V. 2001. Caracterização de accesos do banco de germoplasma de Feijoo do IAPAR. En Simposio de Recursos Genéticos para América Latina y el Caribe. Instituto Agronómico do Paraná. Brasil. p 232-233.
- Cavatte, P.C.; Lopes, J.C. y Da Silva, R.V. 2004. Efeito de substratos preparados com diferentes compostos organicos na germinacao de sementes e producao de mudas variedades de mamoeiro do grupo "Solo". *Brasileira de Fruticultura*. 12(1):35 – 37.

- Cazañas, J. 2001. Estudio de la variabilidad genética en clones de plátano (*Musa ssp*). 60 h. Trabajo de Diploma (en opción al título de Licenciado en Biología). Universidad de La Habana.
- Chitarra, M. I. F. y Chitarra, A. B. 2005. Pos-Colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: ESAL, FAEPE. 783 p.
- Costa, O. S. J.; Costa, L. A.; Caldino, F. E.; Oliveira, S. P.; Loureiro, M. J. y Firmino, Q. M. 2003. Efeito de tres fontes de matéria orgânica na produção de mudas de mamoeiro. *Brasileira de Fruticultura* 22 (2):262-265.
- Costales, Daymy; Cabrera, J. C. y Falcón, A. 2006. Efecto de una mezcla de oligosacáridos pécticos en la inducción de resistencia en plántulas de tabaco contra *Phytophthora nicotianae*. En: Congreso Científico del INCA (15: 2006, nov 7-10, La Habana). Memorias. CD-ROM. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. ISBN 959-7023-36-9.
- Dantas, J. L. L. 1999. Cultivares. IN: O cultivo do mamão. Cruz das Almas, BA: Embrapa mandioca e Fruticultura. p 6-7.
- Dantas; J. L. L; Dantas, A. C. V. y Lima, J. F. 2002. Mamoeiro. In: Bruckner, C.H (Eds). Melhoramento de fruteiras tropicais, Viçosa: UFV. p 309-349.
- Dantas J. L. L. y Lima J. F. 2001. Seleção e recomendação de variedades de mamoeiro - avaliação de linhagens e híbridos. *Brasileira de Fruticultura* 23 (3): 617-621.
- Dantas; J. L. L; Pinto, R. M. S.; Lima, J. F. y Ferreira, F.R . 2000. Catálogo de germoplasma de mamão (*Carica papaya* L). Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, (Embrapa Mandioca e Fruticultura, Documentos, 94). 40 p
- Del Vallín, Gladys; Rodríguez, A.; Tornet, Y.; Pardo, A.; Fernández, C. M.; Borges, M.; Farres, E.; Placeres, J.; Aranguren, M.; Castro, J. 2008. Producción agroecológica de papaya en diferentes condiciones edafoclimáticas de Cuba. In: CD- Memorias Convención Trópico 2008, ISBN: 978-959-282-079-1. 6 p.

- Fagundes G. R. y Yamanishi O. K. 2001. Características físicas e químicas de frutos de mamoeiro do grupo 'Solo' comercializados em quatro estabelecimentos de Brasília-df. *Brasileira de Fruticultura* 23 (3):345-350.
- Fariñas, M. E.; Robbio, O.; González, M.; y López., E. 1983. Comportamiento de una variedad de fruta bomba (*Carica papaya* L) procedente de Sao Tome en condiciones de Cuba. Morfología y susceptibilidad viral. *Ciencia y Técnica de la Agricultura Cítricos y otros frutales* 6(4):73-86.
- Fernández, M. F.; Canesin, F.S.C. y De Souza, C.L. 2004. Adubacoes orgânica e/ou mineral no crescimento de mudas de mamoeiro (*Carica papaya* L.). *Brasileira de Fruticultura* 26 (2):272-275.
- Fernández, L. 1999. Caracterización de la variabilidad morfológica y agronómica en 16 clones de Yuca (*Manihot esculenta* C.). La Habana. 94 h. Tesis (en opción al título de Master en Ciencia). Universidad de La Habana
- Ferraguetti, G. A. 2003. Caliman 01- o primeiro híbrido de mamao Formosa Brasileiro. In Martins D dos. (eds). *Papaya Brasil: qualidades de Mamao para mercado interno*. Victoria, ES: Incaper. p 211-218.
- Floravanco, J. C.; Paiva, M. C.; Carvalho, R. I. N. y Manica, I. 1994. Qualidade do mamão Papaya comercializado em Porto Alegre de outubro/91 a junho/92. *Ciência Rural* 24(3):519-522.
- Floravanco, J. C.; Manica, I.; Paiva, M. C. 1995. Uso de citocinina e recobrimentos em limao Tahiti armazenado em temperatura controlada. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira* 30(1):81 – 87.
- Florido, M. 1999. Caracterización de variedades y especies silvestre de tomate atendiendo a características morfoquímica y tolerancia al calor. La Habana. 87 h. Tesis (en opción al título de Master en Ciencia). Universidad de La Habana.
- Fonseca, M. J. O.; Leal, N. R.; Cenci, S. A.; Cecon, P. R.; Versan-Smith, R. E.; Balbino, J. M. S. 2007. Evolucao dos pigmentos durante o amadurecimento de

- mamao 'Sunrise Solo' e 'Golden'. Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal 29(3):451 – 455.
- Fraife-Filho, G. de A.; Dantas, J. L. L.; Leite, J. B.V. y Oliveira, J. R. P. 2001. Avaliação de variedades de mamoeiro no Extremo sul da Bahia. *Magistra*13(1):37-41.
- Galindo Beruvides, Aurora. 2010. Caracterización morfoagronómica de la selección de papayo (*Carica papaya* L.) 'Gigante Matancera' en las condiciones edafoclimáticas de Jagüey Grande. La Habana. 68 h Tesis (en opción al título de Máster en Fruticultura Tropical). Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical.
- Giacometti, D. C. y Ferreira, F.R. 1988. Melhoramiento genético do mamao no Brasil e perspectivas. In: Ruggiero, C (Ed). *Mamao*. Jaboticabal. p 377-388.
- Godoy, Ana Elisa. 2008. Injúrias mecánicas e seus efeitos na fisiologia e na qualidade de mamoes Golden. Piracicaba. 70 h. Tesis (obtenção do título de Mestre em Agronomia). Universidade de São Paulo.
- Gómez, M. L. P. A., Lajolo, F. M.; Cordenunsi, B. R. 2002. Evolution of soluble sugars during ripening of papaya fruit and its relation to sweet Taste. *Journal of Food Science*, Chicago, 67 (1):442-447
- González, Rosalía. 2003. Fertilidad y manejo del suelo: bases para la agricultura orgánica. Reciclaje de nutrientes: aspectos prácticos. En: *Manual de Agricultura Orgánica y Sostenible*. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt", (INIFAT), La Habana, Cuba. p 7.
- Hayword, M.; Mcadam, N. J.; Jones, J. G.; Evans, C.; Evon, G. M.; Forter, J. W.; Ostin, A. y Hossain, K. G. 1994. Genetics markers and the selection of quantitative traits in forage grasses. *Euphytica*. 77(4): 262-275.
- Hernández, A.; Ascanio, M. O.; Cabrera, A.; Morales Marisol y Medina, N. 2004. Correlación de la Nueva versión de la clasificación genética de los suelos de

- Cuba con la World Referente Base. Conferencia en Curso de Postgrado de Clasificación de los Suelos. Maestría en Ciencias del Suelo, UNAH-INCA. 15 p.
- Hernández, A., Pérez, J. M.; Bosch, D. y Rivero, L. Nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba. Ed. AGRINFOR. Ciudad Habana. 1999. 64 p.
- Hubbard, N. L.; Pharr, D. M. y Huber, S. C. 1991. Sucrose phosphate synthase and other sucrose metabolism enzymes in fruits of various species. *Physiology Plantarum* 82:191 – 196.
- IPGRI, 1998. Descriptors for papaya. Rome, Italy. 33 p.
- IIFT. 2005. Tecnología para la producción de papaya Maradol Roja Cubana. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. La Habana. Cuba. 22 p.
- IIFT. 2009 a. Aporte nutricional de las frutas. Plegable. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. La Habana. Cuba.
- IIFT. 2009 b. Descriptor de la selección de papaya ‘Gigante Matancera’. Plegable. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. La Habana. Cuba.
- Jaramillo, S. y Baena, M. 2000. Material de apoyo a la capacitación en conservación Ex situ de recursos filogenéticos. Instituto de Recursos Filogenéticos, Cali, Colombia. 210 p.
- Lazan, H.; Selamat, M. K.; Ali, Z. M. 1995. A- galactosidase, polygalacturonase and pectinesterase in differential softening and cell wall modification during papaya fruit ripening. *Physiologia Plantarum*, Copenhagen, 95 (1): 106-112.
- León, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. Segunda edición. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), San José de Costa Rica. p. 375-379.
- Loyola Dantas, J. L. 2000. Cultivares. Mameo. Producao. Aspestos Técnicos. Comunicacao para transferencia de tecnología. *Frutas do Brasil*, 3. Cruz das Almas. p. 15.

- Luna, J. V. U. 1986. Variedades de mamoeiro. Informe Agropecuário, Belo Horizonte 12 (134):14-17.
- Magdalita, P.; Persley, D.; Godwin, I. y Drew, R. 1997. Screening Carica papaya x C. cauliflora hybrid for resistance to PRSV-P. Plant Pathology 46:837–841.
- Marin L.S.D.; Yamanishi K.O.; Martelleto L.A. y Ide C.D. 2003. Hibridação de mamão. In: Martins, D dos S. (eds). Papaya Brasil: qualidade do mamão para mercado interno. Vitoria, ES: Incaper. p 173-188.
- Marin, S. L. D. 2003. Melhoramento genético do mamoeiro (Carica papaya L): Habilidade combinatória de genotipos dos grupos Solo e Formosa. 114 h. Tese (Doctorado en Melhoramento Genético Vegetal). UENF, Campos dos Goytacazes.
- Marin, S.L.D y Gomes, J.A. 1986. Morfologia e biologia floral do mamoeiro. Informe Agropecuário. Publicação da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), ESAL, UFMG, UFV. Belo Horizonte, Brazil. p 4 – 8.
- Marin, S.L.D.; Pereira, M.G.; Ferreguetti, G.A.; Amaral Junior, A.T y Cattaneo, L.F. 2001. Capacidade combinatoria em mamoeiro (Carica papaya L) dos Grupos Solo e Formosa sob cruzamento dialélico parcial. In: Congresso Brasileiro de melhoramento de plantas, Anais, Goiania, CD-ROM. 5 p.
- Marin S.L.D., Pereira M.G., Amaral Junior A.T., Martelleto L.A., Ide C.D. 2006 Heterosis in papaya hybrids from partial diallel of "Solo" and "Formosa" parents. Crop Breeding and Applied Biotechnology (6):. 24-29.
- Martínez, Lisbel; Nuñez Miriam; Ibarra, P. y Cabrera, J. C. 2006. Los oligogalacturónicos estimulan el enraizamiento de esquejes de guayaba (Psidium guajaba L.) var. Enana Roja. En: Congreso Científico del INCA (15: 2006, 7-10 nov: La Habana). Memorias. CD-ROM. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. ISBN 959-7023-36-9.
- Martínez, I.B. 2010. Estudio de la variabilidad genética en el Banco de Germoplasma del papayo (*Carica papaya* Lin.) con vista a la diversificación del cultivo en

Cuba.La Habana.66 h. Tesis (en opción al título de Master en Fruticultura Tropical). IIFT.

Mederos, E.y Rodríguez, Maritza. 1988. Influencia de diferentes bioestimulantes y reguladores del crecimiento en la germinación de la semilla de papaya (Carica papaya L.) y su posterior crecimiento. Centro Agrícola 15(2): 41 – 49.

Mendonca, V.; De Araújo Neto S. E.; Ramos J. D.; Pio R. y Almeida G. T. C. 2003. Diferentes substratos e recipientes na formacao de mudas de mamoeiro sunrise solo. Brasileira de Fruticultura. 25 (1): 10 – 14.

MINAG, 2001. Tecnología para la producción de papaya 'Maradol Roja' Cubana. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical (IIFT). 20 p.

MINAG, 2003. Estadísticas Ministerio de la Agricultura. 40 p.

MINAG, 2004. Instructivo técnico del cultivo de la fruta bomba (Carica papaya Lin). Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales (INIVIT). 9 p.

MINAG, 2010. Instructivo tecnico del cultivo de la frutabomba. Editora Agroecologica. p 5-12.

Minami, K. 2000. Adubacao em substarto. In: K.A.M.P.F., A.N.; Fermino, M.H. Substrato para plantas: a base de producto vegetal em recipientes. Porto Alegre, Brazil. 312 p.

Miranda, S. P; Fagundes, G. A. Filho, J. A; DE Moraes, A. De Lima, L. Y Yamanishi, K.O. 2002. Características físicas e químicas de mamoes dos grupos Solo e formosa cultivados em Brasilia-DF.: In XVII Congreso Brasileiro de fruticultura, 18-22 nov. Belen- Pará-Brasil. 6p

Morales, C.; Santana, N.; Xiqués, X.; Reynaldo, I.; Martínez, B. y Rodríguez, S. 1996. Variabilidad en somaclones de tomates de cultivar Campbell-28. Cultivos Tropicales 17 (1):66-70.

- Moya, Marcia; Isidró, Miriam; Rodríguez Daymara; Valera Evelyn. 2006. Efecto del Pectimorf y el Briobras-16 en la micropropagación de la piña (*Ananas comosus* L. Cerril). En: Congreso Científico del INCA (15: 2006, nov 7-10, La Habana). Memorias. CD-ROM. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. ISBN 959-7023-36-9.
- Mulkay, Tania.; Caseres, Ivis.; Rodríguez, P.J.y Paumier, J.A. 2004. Manejo de la maduración en frutos de papaya (*Carica papaya* L.) cv. "Maradol". CITRIFRUT 21(1,2 y 3):9-13.
- Muñoz, Sarah. 1986. Programa de mejoramiento genético de la fruta bomba. Ciencia y Técnica de la Agricultura Cítricos y otros frutales 6(1):79-90.
- Nakasone, H. Y. 1980. Melhoramento de mamão no Havaí. In: Cultura do mamoeiro. Piracicaba: Livroceres,Brazil. p 275-287.
- NC 77-11. Métodos de ensayo. Frutos y vegetales naturales. Vig. 1981.
- Oliveira, A. M. G.; Farias, A. R. N.; Santos Filho, H. P.; Oliveira, J. R. P.; Dantas, J. L. L.; Santos, L. B.; Oliveira, M. de A.; Souza Junior, M. T.; Silva, M. J.; Almeida, O. A.; Nikel, O.; Medina, V. M. y Cordeiro, Z. J. M. 1994. Mamo par exportacao: aspectos técnicos da producao. Brasília: EMBRAPA-SPI:FRUPEX. Publicacoes TÉCNICOS (9):52.
- Olivera, M. A. B.; Vianni, R; Sousa, G.; Araujo, T.M.R. 2002. Caracterizacao do estadio de maturacao do papaia 'Golden' em funcao da cor. Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, 24 (2):559-561.
- Pastor, María Cristina. 2005. Estudio sobre fenología y caracterización de cinco cultivares de papaya en las condiciones de Canarias. 280 h Tesis de Grado. Universidad La Laguna, España.
- Paull, R. E. 1993. Pineapple and papaya. In: Seymour, G. B.; Taylor, J. E.; Tucker, G. A. (Ed) Biochemistry of fruit ripening. London: Chapman Hall. p 291 - 323

- Peña, Elizabeth; Carrión, Miriam; Martínez, F.; Rodríguez A. y Companioni, N. 2002. Manual para la Producción de Abonos Orgánicos en la Agricultura Urbana. Edición INIFAT, La Habana, Cuba. p 25 – 26.
- Peña, H.; Díaz, J.; Martínez, Teresa. 2006. Fruticultura Tropical (Segunda Parte). Editorial Félix Varela. La Habana, Cuba. 207 p.
- Pereira, G. M.; Marin, L. S. D.; Martelleto, P. L. A.; Ide, D. C.; Martins, P. S. y Perira, S. T. N. 2002. Melhoramiento genético do mamoeiro (Carica papaya L): comportamento de híbridos no norte do Estado do Rio de Janeiro. In: XVII Congresso Brasileiro de Fruticultura: tecnologia, competitividade, sustentabilidade, Sta Catalina, Brasil. 6 p.
- Pestano, B. 2000. El cultivo de la papaya. Segunda parte. Grupo de apoyo a las cooperativas independientes de Cuba. GaciCuba. 3 p.
- Pozdena, J.; Valdivieso, A.; Lopéz, I. y Quintero, S. 1968. Estudio de las enfermedades virosas de la fruta bomba. Agricultura 2 (1):90-107.
- Ramos, R.; Ramos, J. E.; Hernández, V. y Abreu, F. 2002. Instrucciones técnicas para el cultivo de la papaya 'Maradol Roja'. Ministerio de la Agricultura. Empresa Productora de Semillas Varias. Ciudad de La Habana, Cuba. p. 39.
- Rodríguez, F.G. y Kiyoshi, Y.O. 2001. Características físicas e químicas de frutos de mamoeiro do grupo 'Solo' comercializados em 4 estabelecimentos de Brasília-DF. Brasileira de Fruticultura 23(3):6.
- Rodríguez, M. S. 2000. Generalidades del cultivo del papayo. Villa Clara. Instituto de Investigación de Viandas Tropicales (INIVIT). (Material mecanografiado), 7 h.
- Rodríguez, N. A. A. y Rodríguez, M. Arlene. 2000. El papayo 'Maradol': un aporte cubano a la Fruticultura Tropical. Cubana de Agricultura 1(1): 73-77.
- Rugiero C. 1980. Situação da cultura no Brasil. In: Simposio Brasileiro sobre a cultura do mamoeiro. Jaboticabal, SP, FCAV/UNESP, Brazil. p 3-13.

- Smirnoff, N.; Running, J. A.; Gatzek, S. 2004. Absorbate biosynthesis: a diversity of pathways. In: Asard, H.; May, J.M.; Smirnoff, N. (Ed.). Vitamin c: its functions and biochemistry in animals and plants. New York: Bios Scientific. p 7-29.
- Storey W. B. 1969. Papaya. In F.D. Ferwerda and F. Wit, eds., Outlines of Perennial Crop Breeding in the Tropics. Misc. Papers 4, Landbouwhogeschool, Wageningen, The Netherlands. p. 389-407.
- Tornet, Y. 2007. Alternativas para el manejo orgánico en el cultivo del papayo (*Carica papaya* L.). La Habana. 82 h. Tesis (en opción al título de Master en Fruticultura Tropical). Instituto de Investigación en Fruticultura Tropical.
- Trindade, A. V. 2000. Uso de esterco no desenvolvimiento de mudas de mamoeiro colonizados com fungos micorrízicos. Pesquisa Agropecuária Brasileira. 35 (7):1389 – 1394.
- Tucker, G. A. 1993. Introduction In: Seymour, G. B.; Taylor, J. E.; Tucker, G. A. Biochemistry of fruit ripening. London: Chapman Hall. Chap 1. p 2 - 51
- Valdés-Infante, Juliet. 2009. Utilización de caracteres morfoagronómicos y de marcadores de ADN para el desarrollo de una metodología que contribuya al mejoramiento genético del guayabo (*Psidium guajava* L.) en Cuba. La Habana. 110 h. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Biológicas) Universidad de La Habana.
- Wills, R. B. H.; Widjanarko, S. B. 1995. Changes in physiology, composition and sensory characteristics of Australian papaya during ripening. Australian Journal of Experimental Agriculture, Victoria. 35:1173 – 1176.
- Yamaki, S. 1995. Physiology and metabolism fruit development biochemistry of sugar metabolism and compartmentation in fruits. Acta Horticulturae, The Hague (398): 109 – 120.
- Yamanishi, O.K.; Rodrigues, F.G.; Machado Filho, J.A. y Vincenzo, V.G. 2004. Efeito de diferentes substratos e duas formas de adubacao na producao de mudas de mamoeiro. Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal-SP. 26(2): 276 – 279.

- Yamauchi, N.; Akiyama, Y.; Kako, S.; Hashinaga, F. 1997. Chlorophyll degradation in Wase Satsuma mandarín (*Citrus unshiu* Marc.) fruit with on-tree maturation and ethylene treatment. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, 71 (1/2):35-42.
- Yasmín Gutiérrez, Claudia. Proyecto de desarrollo productivo cadena de valor frutícola. Análisis del mercado para papaya [en línea] 2009. Disponible en:http://www.epridex.org/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=10:p&download=20:l&Itemid=82. [Consulta: marzo 15 2011].
- Zhou, L.L.; Christopher, D. A.; Paul, R. E. 2000. Defoliation and fruit removal effects on papaya fruit production, sugar accumulation, and sucrose metabolism. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria 125:644 – 652.