

EVALUACIÓN DEL POTENCIAL COMERCIAL DE LÍNEAS S2 DE PAPAYA (*Carica papaya* L.) EN LA REGIÓN ATLÁNTICA DE COSTA RICA

Eric Mora¹, Antonio Bogantes²

RESUMEN

Evaluación del potencial comercial de líneas S2 de papaya (*Carica papaya* L.) en la región atlántica de Costa Rica. Se establecieron dos experimentos de líneas de papaya en los cantones de Pococí y Guácimo de la provincia de Limón, Costa Rica, de Setiembre de 1999 a Agosto del 2000. Los tratamientos fueron seis líneas S2 de papaya derivadas de un híbrido entre la variedad "Sunrise Solo" y un cultivar comercial nacional (criollo). Las variedades se evaluaron por sus características productivas y comerciales del fruto. La determinación del potencial comercial se efectuó tomando en cuenta el criterio de productores de la zona. Tres de las líneas mostraron potencial para ser evaluados a nivel de semicomercial.

Palabras clave: *Carica papaya*, fitomejoramiento, producción potencial, Costa Rica.

ABSTRACT

Evaluation of the commercial potential of six papaya (*Carica papaya* L.) inbred lines in the Atlantic region of Costa Rica. Two assays were established from September 1999 to August 2000, in the Pococi and Guacimo districts of the province of Limon (Costa Rica), to determine the commercial potential of six papaya inbred lines. The treatments were six S2 papaya lines derived from the hybridization of the "Sunrise Solo" variety and a local landrace. This determination took into account the criteria of papaya grower of the region. Three of these lines showed potential for further evaluation on a semi-commercial scale.

Keywords: *Carica papaya*, plant breeding, production possibilities, Costa Rica.



INTRODUCCIÓN

Comparado con otros cultivos, el mejoramiento genético de la papaya a nivel mundial ha recibido, relativamente, poca atención. Durante muchas décadas las únicas variedades estables (con alto grado de homocigosis) fueron las del grupo "Solo"

(Sunrise, Sunset, Waimanalo, Kapoho, etc.) desarrolladas por mejoradores de Hawaii. A partir de las décadas de los setentas y ochentas se incrementó el interés por el desarrollo de variedades estables en varios países como la India, Australia, Taiwán, México, Brasil, Filipinas (Giacometti, 1987) y Malasia (Chan, 1992).

¹ Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno, Universidad de Costa Rica.

² Estación Experimental "Los Diamantes", Ministerio de Agricultura y Ganadería.

En Costa Rica, el mejoramiento genético de la papaya se ha llevado a cabo por los agricultores que han realizado una fuerte selección a favor de características asociadas a la apariencia cosmética y a la vida poscosecha de la fruta. Como resultado de ello, las variedades nacionales se caracterizan por tener una excelente apariencia externa y larga vida poscosecha, pero presentan un sabor deficiente que se manifiesta en una baja concentración de sólidos solubles. Es posible que por este motivo, el consumo *per cápita* en nuestro país sea de tan solo 8,52 kg (Mora, 1992).

Para promover el consumo de esta fruta en nuestro país, se realizaron cruzamientos entre las variedades locales y la variedad "Sunset" proveniente de Hawaii, con el fin de introducir las características de buen sabor a los genotipos nacionales. Luego de dos generaciones de selección y autofecundación se cuenta con algunas líneas suficientemente estables para evaluarlas y medir su potencial comercial. El objetivo del presente trabajo fue el de evaluar el potencial comercial de seis líneas de papaya.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo consistió en dos experimentos de variedades de papaya realizados durante el período comprendido entre Setiembre de 1999 hasta Agosto del 2000. Uno de ellos se ubicó en la Estación Experimental "Los Diamantes" del Ministerio de Agricultura y Ganadería (distrito Guápiles, cantón de Pococí, provincia de Limón). El otro se ubicó en la finca de un agricultor particular en el Hogar de Guácimo (distrito Guácimo, cantón de Guácimo, provincia de Limón). En cada experimento se evaluaron seis líneas de papaya codificadas por un número (a saber, 6, 30, 31, 32, 33, 35). Cada una de ellas es el resultado de la selección y autofecundación por dos generaciones de progenies segregantes derivados de un híbrido entre la variedad "Sunset Solo" y un genotipo nacional. Las características aproximadas de cada progenitor se muestran en el Cuadro 1. El diseño experimental

Cuadro 1. Características de los progenitores de las líneas de papaya (*Carica papaya* L.) evaluadas. Limón, Costa Rica, 1999-2000.

Variedades Características	"Sunset Solo"	"Criolla"
Altura de inserción de primera fruta	120-150 cm	50-80 cm
Incidencia de esterilidad femenina	baja	alta
Incidencia de carpelodia	alta	baja
Tamaño aproximado de fruta	300-600 g	1500-2500 g
Brix	alta	baja

consistió en un bloques completos al azar con tres repeticiones. Aledaño al primer ensayo se sembró otra línea adicional (número 70) la cual no se incluyó dentro del experimento por no contarse con suficiente semilla.

Las parcelas de Guápiles y Guácimo se sembraron a una densidad de 1111 y 1600 plantas por hectárea, respectivamente.

La parcela de Guápiles recibió 250 kg de nitrógeno, 200 kg de fósforo y 240 kg de potasio por hectárea durante su primer año, con aplicaciones fraccionadas mensualmente. Se realizaron aplicaciones quincenales con el fungicida mancozeb (Dithane M-45) a la fruta para prevenir la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*). Se aplicó también el insecticida deltametrina (Decis) para el combate de *Toxotrypana curvicauda*.

La parcela de Guácimo fue manejada por un agricultor siguiendo su propia experiencia con este cultivo (recibió aproximadamente 160 kg de nitrógeno, 130 kg de fósforo y 320 kg de potasio). El combate de la antracnosis se llevó a cabo con aplicaciones semanales alternadas de mancozeb y propineb (Antracol). El control de *T. curvicauda* se llevó a cabo con aplicaciones de dimetoato (Sistemín) y cipermetrina (Cymbush).

Las variables “número de flores por axila” y “número de flores carpelódicas” se midieron en tres ocasiones a intervalos de 30 días, comenzando un mes después de iniciada la floración. Las variables “altura de inserción de primera fruta”, “número de frutas”, “altura total de planta”, “longitud de 10 nudos” y “longitud de pedúnculos de la fruta” se midieron nueve meses después del trasplante al campo, aproximadamente una semana antes de entrar a la fase productiva.

La variable brix de fruta se midió utilizando un refractómetro manual. El índice de severidad de antracnosis se calculó haciendo una observación visual de la fruta con base en la metodología descrita por Solano y Arauz (1995). Ambos datos se tomaron cinco días después de cosechada la fruta.

La determinación del potencial comercial se complementó con una evaluación de parte de varios productores y vendedores de papaya a la parcela de Guápiles. A dichos agricultores se les solicitó que seleccionaran con sus propios criterios la o las variedades con mayor potencial comercial.

Durante los períodos 1998-1999 y 1999-2000, dos agricultores seleccionados sembraron pequeñas parcelas de 200 plantas de la línea 35 en su primera y segunda generación de autofecundación respectivamente. Estas plantaciones fueron visitadas periódicamente para conocer las experiencias de dichos agricultores con la producción y venta de la fruta de dicha variedad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características relacionadas a la fisiología de la floración: esterilidad y carpelodia

La esterilidad femenina en plantas de papaya consiste en la reducción del número de carpelos, rayos estigmáticos, haces vasculares dorsales y tejido placentario de los ovarios (Nakasone y Lamou-

reux, 1982). Se da básicamente por altas temperaturas y déficit hídrico (Storey, 1953). Por otra parte, la carpelodia consiste en la transformación de los estambres a carpelos del ovario de la flor hermafrodita. Este problema se da por bajas temperaturas y excesos de humedad (Arkle y Nakasone, 1982). Ambos problemas están asociados a la constitución genética de las poblaciones (Storey, 1953). De las seis líneas evaluadas, la 30 y la 6 presentaron los mayores porcentajes de carpelodia. Sin embargo, la repercusión de dicho problema sobre la cosecha depende fuertemente del número de flores por axila, debido a que en cada inflorescencia generalmente solo la flor principal es afectada. Por este motivo, si existe más de una flor fértil en cada axila, cualquiera de ellas puede reemplazar la pérdida de la principal, manteniendo inalterada la producción final. La carpelodia sí constituye un problema cuando el número de flores fértiles por axila es bajo (esterilidad femenina) o cuando la variedad manifiesta otros problemas adicionales con el cuaje. Esto es lo que sucedió con la variedad 6. Esta línea presenta una pobre formación de la zona de abscisión de los pétalos, cuyos remanentes permanecen adheridos al receptáculo floral luego de la polinización, convirtiéndose en sustratos de hongos aún no identificados que penetran y destruyen el fruto recién formado. Ambos problemas, carpelodia y caída de flores por problemas patológicos, influenciaron significativamente la cantidad total de frutas en dicha variedad (Cuadro 2).

En el caso de la línea 30, el alto número de flores fértiles repercutió en un alto número de frutas a pesar de presentar mucha carpelodia, ya que no existen problemas adicionales con el cuaje de la flor (Cuadro 2).

Ninguna de las líneas presentó grandes problemas de esterilidad femenina. Este problema es común de las variedades nacionales y era precisamente una de las características que se deseaba eliminar al cruzarse con la variedad “Sunset Solo”, la cual tiene una muy baja incidencia (Cuadro 1). Por el contrario, la “Sunset Solo” tiene alta incidencia de carpelodia en comparación a las variedades locales.

Cuadro 2. Características vegetativas y productivas de las líneas de papaya (*Carica papaya* L.) evaluadas en la Estación Experimental "Los Diamantes". Guápiles, Limón, Costa Rica. 1999-2000.

Línea	Número de flores fértiles por axila	Número de flores carpelódicas	Altura de inserción de primera fruta (cm)	Número de frutas	Altura total de planta (cm)	Longitud de 10 nudos (cm)	Longitud de pedúnculos de la fruta (cm)
6	4,89 b ^{1/}	4,77	92,21ab	59,33 b	227,22 ab	13,33 ab	12,67 ab
30	7,66 a	9,33	94,17 a	102,77a	250,67a	19,33 a	11,02 ab
31	2,44 bc	0,94	82,11 cd	65,05a	235,22ab	16,01ab	13,43 a
32	2,44 bc	0	86,44 bcd	62,67a	218,72ab	12,44 ab	5,88 b
33	2,24 c	0	76,11 d	57,55a	191,55b	11,22 b	6,27 b
35	1,93 c	0	88,50 abc	66,22a	209,55 ab	10,78 b	5,60 b
70*	2,13	0	55,20	39,85	186,97	10,65	10,25

^{1/} líneas con igual letra para cada columna no presentaron diferencias significativas según prueba de Tukey 5%

* no incluido dentro del experimento

Las líneas 31, 32, 33 y 35 presentaron una excelente recombinación para estas dos características, con una incidencia nula de ambos problemas en las condiciones ambientales evaluadas (Cuadro 2).

Precocidad: altura de inserción de la primera fruta y altura total de planta

La precocidad en papaya se estima como el número de nudos hasta la aparición de la primera flor y está estrechamente relacionado con la altura inicial de floración (Nakasone, citado por Storey (1953)). Aunque cierto grado de precocidad puede ser deseable, un exceso puede disminuir los rendimientos totales. Esto es lo que posiblemente sucedió con la línea 70.

Como se señaló anteriormente, la línea 70 se sembró aledaño al experimento en Guápiles y no como parte de este por no contarse con suficiente semilla. Sin embargo, fue claramente el más precoz, con una altura de inserción de primera fruta de 55,20 cm (Cuadro 2). Sin embargo, también presentó un bajo número de frutas (39,85 por planta). Esta tendencia, de la fuerte precocidad asociada a bajos rendimientos, ha sido observada repetidas veces por los autores en esta especie y es un fenómeno,

prácticamente universal, para todos los cultivos e implica simplemente que existen limitantes de rendimiento por unidad de tiempo (Simmonds, 1984). Es razonable pensar que si los órganos de la fase reproductiva (flores y frutos) entran a competir tempranamente con el desarrollo vegetativo (ápice del árbol), el potencial de producción de futuras flores y frutos se verá comprometida. Por este motivo, el "diseño" de un ideotipo debe tomar en cuenta tales relaciones, pues difícilmente se podrán producir genotipos muy precoces y altamente productivos a la vez (a menos que sean híbridos con marcada heterosis). En la práctica, posiblemente deba establecerse un compromiso entre precocidad y rendimiento si las variedades van dirigidas a agricultores de recursos limitados o mercados poco demandantes. Por el contrario, esta precocidad podría explotarse si se le asocia una copa angosta (lo cual permite aumentar la densidad de siembra), vigor híbrido y la utilización de un paquete tecnológico de altos insumos.

Por otro lado, la línea 30 comenzó a producir a una altura significativamente mayor que las demás (Cuadros 2 y 3), lo cual le confiere un potencial de rendimiento alto. Sin embargo, el tamaño total de la planta también es mayor, dificultando la recolección de la fruta. Una ventaja de este tipo de genotipos

Cuadro 3. Características vegetativas y productivas de las líneas de papaya (*Carica papaya* L.) evaluadas en la finca de un agricultor particular en Guácimo, Limón, Costa Rica. 1999-2000.

Línea	Número de flores fértiles por axila	Porcentaje de flores carpelódicas	Altura de inserción de primera fruta (cm)	Número de frutas	Altura total de planta (cm)	Longitud de 10 nudos (cm)	Longitud de pedúnculos de la fruta (cm)
6	2,09 bc ^{1/}	7,32	74,75b	40,98 c	208,65 ab	11,47ab	11,12 ab
30	4,63 a	4,93	90,32 a	62,57a	233,61a	13,86 a	10,00 ab
31	2,00 bc	0	80,54 ab	54,27b	209,61ab	13,01ab	11,97 a
32	1,95 bc	0	79,82 ab	53,87b	196,92ab	11,34 ab	5,23b
33	1,76 bc	0	68,81 b	48,76bc	187,47b	9,09 b	6,20 b
35	1,65 c	0	75,54 b	55,24b	192,98 b	9,89 b	5,10 b

^{1/} líneas con igual letra para cada columna no presentaron diferencias significativas según prueba de Tukey 5%.

tardíos es que su período de cosecha se extiende, aumentando las posibilidades de que un agricultor obtenga buenos precios en mercados fluctuantes.

Longitud de entrenudos y pedúnculos de la fruta

Aunque la longitud de los entrenudos y pedúnculos de la fruta son características muy diferentes, interrelacionan entre ellas para determinar una característica muy importante en papaya: el espaciamiento entre frutas. El ideotipo es aquel donde los entrenudos son cortos para disminuir el tamaño de la planta, pero con pedúnculos largos para permitir la separación espacial entre frutas y evitar el problema de compresión y deformación de ellas. Este problema se manifiesta en las líneas 31, 32 y 35. Sin embargo, estas líneas aún manifiestan suficiente variabilidad para hacer selección en contra de dicho problema. En el caso opuesto, la línea 30 presenta pedúnculos largos, entrenudos medianos y frutas pequeñas, lo cual evita la compresión de éstas últimas (Cuadros 1 y 2). Las otras líneas, 6 y 70 no presentaron problemas con estas variables.

Características de las frutas:

Peso:

No existe un peso ideal que deba tener una papaya para consumo fresco, sino un rango cuyos límites dependen del mercado meta. En casi todos los mercados locales a nivel mundial, la preferencia es por frutas de aproximadamente 1,5 kilos (Giacometti, 1987). Para el mercado de exportación, se prefieren pesos entre los 0,25 y 0,40 kg para el mercado europeo (Toikin, citado por Chan, 1992). Similares tamaños son requeridos por el mercado norteamericano.

En nuestro país, los vendedores de papaya de las ferias del agricultor manifiestan que los consumidores prefieren frutas menores a los 2 kilos. Algunas grandes empresas de supermercados exigen que la fruta que compran a los productores sean inferiores a los 3 kg (González, 1997). Sin embargo, no existen estudios más precisos ya que no existen variedades comerciales que produzcan frutas menores a 1,5 kilos. Algunos productores que han sembrado a nivel experimental y comercializado en pequeña escala las variedades del grupo de la 35 en las ferias del agricultor, han encontrado una respuesta favorable para los tamaños de 1 a 1,5 kilos.

En los Cuadros 4 y 5 se puede observar cómo el peso de las frutas del experimento de Guápiles fueron mayores a los de Guácimo. Sin embargo, con excepción de la línea 30, todas las demás tuvieron pesos dentro del rango de 1,2 a 2 kg. El mayor tamaño de las frutas del experimento de Guápiles puede explicarse por una menor densidad de siembra así como una mayor fertilización nitrogenada. Dicho efecto del nitrógeno sobre el tamaño de las frutas de papaya fue informado por Pérez y Reyes (1983).

Brix:

Casi todos los materiales presentaron frutas con una concentración de sólidos solubles entre 10 y 11 (Cuadro 4 y 5). Es importante recalcar que dichas concentraciones son satisfactorias si se toma en cuenta la alta precipitación característica de la región donde se llevaron a cabo los experimentos (casi 4000 mm durante el período del 2000). Por otra parte, es importante notar los mayores niveles de brix en la fruta del experimento de Guácimo. Es posible que esto se deba a la mayor aplicación de potasio de parte del agricultor.

Cuadro 4. Características de las frutas de las variedades evaluadas en la finca experimental "Los Diamantes". Guápiles, Limón. 2000

Línea	Peso de fruta (kg)	Brix de fruta	Índice de severidad de antracnosis
6	1,92a ^{1/}	9,77 ab	13,32 b
30	0,53b	10,63 ab	14,33 b
31	1,70ab	11,42 a	20,0 a
32	1,69 ab	11,21 ab	13,67 b
33	1,60 ab	9,07 b	2,33 b
35	1,56 ab	11,03 ab	11,0 b
70*	2,04	12,18	21,3

^{1/} líneas con igual letra para cada columna no presentaron diferencias significativas según prueba de Tukey 5%

*no incluido dentro del ensayo

Cuadro 5. Características de las frutas de las variedades evaluadas en la finca de un agricultor particular. Guácimo, Limón. 2000

Línea	Peso de fruta (kg)	Brix de fruta	Índice de severidad antracnosis
6	1,60 a ^{1/}	10,75 ab	4,34 a
30	0,49 b	11,21 ab	7,32 a
31	1,52 a	11,85 a	9,23 b
32	1,53 a	11,32 ab	3,02 a
33	1,50 a	10,25 b	2,23 a
35	1,35 a	11,29 ab	3,45 a

^{1/} líneas con igual letra para cada columna no presentaron diferencias significativas según prueba de Tukey 5%

Antracnosis:

La incidencia y la severidad de la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) fueron relativamente altas para el experimento de "Diamantes" pero bajas en el de Guácimo (Cuadros 4 y 5). Las grandes diferencias de incidencia de antracnosis entre los dos experimentos se pueden atribuir a dos factores básicamente: mayor aplicación de fungicida en la parcela del agricultor (cada 7 días respecto a cada 15 días) y una posible mayor succulencia de la fruta en el experimento de Guápiles debido a mayores aplicaciones de fertilizantes nitrogenados. En este último caso, es sabido que mayores aplicaciones de fertilizantes nitrogenados pueden favorecer la incidencia de ciertas enfermedades (Huber y Watson, 1974).

Solamente las líneas 70 y 31 presentaron incidencias excesivamente altas para esta variable que posiblemente afecten su potencial comercial. La línea 31 fue eliminada del proceso de estabilización por este motivo.

Criterios de los agricultores sobre las líneas

Evaluación de los agricultores de la parcela de Guápiles

Los agricultores seleccionaron las líneas 70, 35 y 6 (en orden de importancia) como las variedades de mayor potencial. Los criterios utilizados por ellos fueron principalmente el tamaño, la forma y los grados brix de la fruta. Los caracteres vegetativos tuvieron un menor peso en sus criterios de selección. En total seis productores sembrarán dichas líneas para evaluar sus potenciales agronómicos y comerciales bajos sus condiciones de manejo.

Experiencias comerciales de agricultores y vendedores con la línea 35

Durante el período 1998-1999, dos productores sembraron 200 plantas cada uno de la línea 35 con solo una generación de autofecundación. Ambos se mostraron satisfechos con la productividad de la misma. Sin embargo, ninguno de ellos pudo colocar satisfactoriamente la fruta en los grandes mercados de mayoreo del país (CENADA y Borbón). En ambos casos se debió a la reticencia de los compradores a experimentar con frutas diferentes a las variedades tradicionales. Uno de ellos pudo vender la fruta a intermediarios que vendían a su vez en las ferias del agricultor del gran área metropolitana. Estos intermediarios informaron inicialmente problemas para vender la fruta por no ser tan atractiva cosméticamente a las variedades tradicionales, sin embargo, una vez que sus clientes conocieron sus bondades organolépticas, lograron vender toda la producción sin problema. Este productor volvió a sembrar 500 plantas de la línea 33-3 en su generación S2 y nuevamente 500 de la 35 en su generación S3.

Por otra parte, algunos intermediarios han informado una buena aceptación de la línea 30 por su tamaño pequeño, similar al de la papaya hawaiana (var. Sunrise). Sin embargo, la experiencia de los

autores es que, aunque exista un buen mercado para este tipo de fruta, los productores prefieren no sembrar aquellas variedades de fruta con pesos cercanos al medio kilo, pues los rendimientos por hectárea son menores. Por este motivo, es muy importante que cualquier variedad de fruta pequeña sea también una productora muy prolífica, para compensar su bajo peso unitario. En este sentido, la línea 30 resalta positivamente (Cuadros 2 y 3).

En conclusión, parece que existen nichos potenciales para diversificar la siembra variedades en nuestro país, siempre y cuando estas variedades tengan buenas características organolépticas y una vida poscosecha aceptable.

Ideotipo de papaya y dificultades para su obtención

Las líneas utilizadas en el presente trabajo se seleccionaron siguiendo algunos de los criterios recomendados por diversos autores con experiencia en este cultivo. Por ejemplo, Higgins citado por Storey (1953) señala que las características deseables que debe tener una variedad de papaya son: vigor del árbol, producción temprana y a baja altura, alta productividad pero no excesiva, hermafroditismo, maduración uniforme, amarillamiento de la cáscara antes del ablandamiento de la pulpa, buena vida poscosecha y placenta fácilmente separable de la pulpa entre otras. Storey (1953) agregó a esta lista las características de pulpa gruesa y firme de buena textura, así como una cavidad ovarial pequeña y redonda para facilitar la remoción de las semillas. Por su parte, Nakasone señalado por Giacometti (1987) agrega también las siguientes características: ausencia de esterilidad femenina y carpelodia, forma ovalada de la fruta en lugar de piriforme (tipo "Solo"), pulpa roja o rosada y alta concentración de sólidos solubles.

Todas las características anteriormente señaladas son válidas para las condiciones de nuestro país. Sin embargo, existen algunas particularidades

en Costa Rica que deben tomarse en cuenta para producir una variedad. Una de estas es el tipo de fruta que se comercializa actualmente. El consumidor está acostumbrado a una fruta alargada, con una epidermis muy lisa y brillante de maduración muy uniforme, lo que le da una apariencia cosmética excelente. Sin embargo, en la generación F2 del híbrido inicial no se pudieron recuperar plantas con este tipo de fruta que reunieran a la vez baja esterilidad femenina en los genotipos hermafroditas. Al parecer, ambas características estaban correlacionadas. Por este motivo, tuvo que sacrificarse en alguna medida la apariencia externa en favor de mayores productividades. El resultado fueron genotipos de alta productividad pero cuyas frutas fueron más ovaladas y piriformes que cilíndricas y alargadas. En la actualidad se están evaluando mayor número de progenies para tratar de encontrar genotipos sin este aparente ligamiento.

Otro aspecto importante a considerar son las condiciones agroecológicas en las que se cultiva la papaya en nuestro país. A diferencia del resto del mundo, donde la papaya se cultiva comercialmente en zonas con precipitaciones menores a los 1000 mm, en Costa Rica esta actividad se lleva a cabo en regiones cuyas precipitaciones triplican dicha cantidad. Por dicho motivo, los problemas patológicos debidos a la antracnosis de la fruta son seriamente limitantes. Por ello, la resistencia a dicho patógeno es un objetivo importante a tomar en cuenta durante el proceso de selección. Sin embargo, la búsqueda de fuentes de resistencia a dicho problema apenas está en sus inicios.

Agradecimiento:

Los autores desean expresar su agradecimiento a los funcionarios Luis Aguirre y Manuel Chacón por su colaboración en el mantenimiento de los experimentos en el campo en Guápiles, así como al agricultor Marcos Vega por su apoyo con la parcela de Guácimo.

LITERATURA CITADA

- ARKLE, T.D.; NAKASONE, H.Y. 1984. Floral differentiation in the hermafroditic papaya. *HortScience* 19(6):832-834.
- CHAN, 1992. Progress in breeding of F1 papaya hybrids in Malaysia. *Acta Horticulturae* 292:41-49.
- GIACOMETTI, D.C. 1987. Papaya Breeding. *Acta Horticulturae* 196:53-60
- GONZALEZ, C.M. 1997. Determinación de los problemas de calidad de la papaya (*Carica papaya*) comercializada por una empresa proveedora de supermercados. Propuesta de solución de problemas prioritarios. Práctica Ing. Agr. Universidad de Costa Rica. 167 p.
- HUBER, D.M.; WATSON, R.D. 1974. Nitrogen form and plant disease. *Annual review of phytopathology* 12:139-165.
- MORA, R.S. 1992. Estudio agroecológico del cultivo de la papaya (*Carica papaya*). Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería. 26 p.
- NAKASONE, H.Y.; LAMOUREUX, C. 1982. Transitional forms of hermafroditic papaya flowers leading to complete maleness. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 107(4):589-592.
- PEREZ, L.A.; REYES, J.D. 1983. Effect of nitrogen and boron application on *Carica papaya* L. I. Growth and yield. *Journal of agriculture of the university of Puerto Rico* 67: 181-187.
- SIMMONDS, N.W. 1984. Principles of crop improvement. London., G.B. Ed. Longman. p.182-183.
- SOLANO, V.; ARAUZ, L.F. 1995. Combate de antracnosis en frutos de papaya mediante aplicaciones de fungicidas en el campo en la zona Atlántica de Costa Rica. *Agronomía Costarricense* 19(2):25-30.
- STOREY, W.B. 1953. Genetics of the papaya. *Journal of Heredity* 44:70-78