

Además de florecer a una altura que no dificulta la cosecha, existen menos posibilidades de afectaciones por especies fungosas provenientes del suelo.

Con relación a la longitud de la raíz al momento del trasplante (Tabla 9), el genotipo silvestre promedió 19,1 cm, superior a `Maradol Roja` que alcanzó 11,9 cm. A partir de las funciones de la raíz en la planta, una mayor longitud de estas en el genotipo silvestre, le confiere mayor tolerancia en ambientes adversos, en cuanto a propiedades físicas y nutricionales del suelo, sobretodo en períodos de sequía. Además del anclaje o fijación al suelo, la raíz absorbe el agua y los nutrientes minerales disueltos en ella, de modo que la mayor longitud de las raíces en la planta les permite explorar a mayor profundidad y distancia en el suelo, lo que repercute en el mejor desarrollo de la planta. Gola *et al.* (1965) destacaron que las raíces experimentan modificaciones estructurales que pueden ser consideradas, en la mayoría de los casos, como adaptaciones al medio ambiente.

La longitud de la raíz en el genotipo silvestre, puede influir en su supervivencia en las áreas de reproducción natural. Este carácter resulta importante para la obtención de nuevos cultivares mejor adaptados a las condiciones antes referidas, por ser uno de los aspectos de interés para el mejoramiento del cultivo. En este sentido, en Cuba se han realizado estudios en cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.) con el objetivo de identificar genes y proteínas que participan en las respuestas al estrés, dado el interés de obtener cultivares tolerantes a la sequía (Rosabal *et al.*, 2014).

Por otro lado, la longitud de la inflorescencia femenina y masculina en el genotipo silvestre promedió 13,7 y 61,5 cm, respectivamente, que se corresponde con las observaciones realizadas *in situ* para este carácter. Esta respuesta pudo deberse a la identidad sexual de la especie. En este sentido, Storey (1953) encontró que en papayo los genes están fuertemente ligados y se heredan en un solo locus que codifican para caracteres como el carácter sexual secundario longitud del pedúnculo de la inflorescencia.

La longitud de la inflorescencia en el genotipo silvestre permite mayor número de flores por inflorescencia y por planta con respecto a `Maradol Roja`. Este aspecto es significativo para la reproducción de las plantas que crecen aisladas o poblaciones con reducido número de

plantas masculinas, ya que se garantiza mayor número de flores en antesis para la polinización. Además, las flores dan origen a frutos, de modo que con la mayor longitud de la inflorescencia se evitan daños en los mismos por el roce, que de acuerdo con Rodríguez *et al.* (2010) los deprecia para el comercio.

La evaluación cuantitativa en el tallo (Figura 18), mostró en el genotipo silvestre mayor promedio en el período de “invierno” (14,8 cm), el cual difirió del “verano” (11,9 cm) y de ‘Maradol Roja’ donde se obtuvieron los valores más bajos para este carácter, así como similar comportamiento en los dos períodos de siembra. Resultados semejantes para este cultivar obtuvieron Rivas *et al.* (2003) y Alcántara *et al.* (2010), que en evaluaciones realizadas para este carácter en México, alcanzaron valores entre 10,2 y 10,7 cm, respectivamente.

El grosor del tallo del genotipo silvestre indicó que posee mayor vigor que ‘Maradol Roja’, lo que es significativo por estar directamente relacionado con la productividad del cultivo (Martin, 2012). En este sentido Armas (2012) señaló que en cultivares de esta especie, se encontró que la fructificación se relacionó positivamente con el diámetro del tallo.

El presente resultado demostró la existencia, hasta ahora desconocida, de un material silvestre promisorio de origen nacional, que puede emplearse para su explotación en programas de mejoramiento, con el propósito de obtener cultivares altamente productivos.

Indicadores físicos en la calidad del fruto

Las evaluaciones correspondientes a los indicadores físicos del fruto (Tabla 10), evidenciaron diferencias entre ambos genotipos en los descriptores evaluados. Los frutos del genotipo silvestre alcanzaron valores promedio inferiores para el diámetro ecuatorial

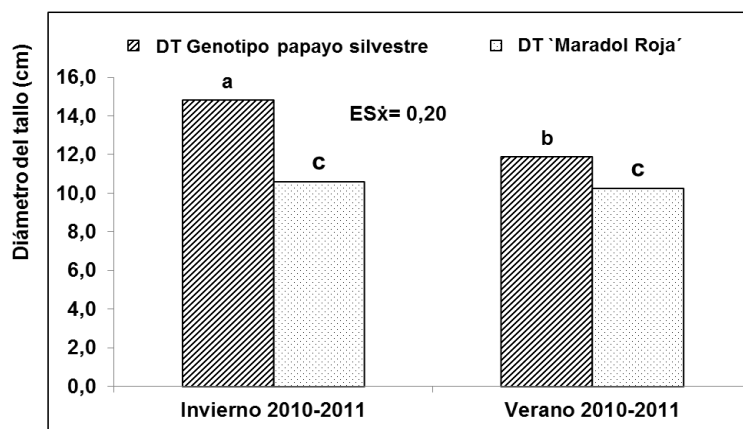


Figura 18. Valores del diámetro del tallo de los genotipos papayo silvestre y ‘Maradol Roja’ (*Carica papaya* L.). Medias con letras iguales no difieren entre sí, por la Prueba de Tukey ($p \leq 0,05$).

(8,3 cm), diámetro polar (11,3 cm) y grosor del mesocarpio (1,3 cm), debido a su menor masa (352,7 g), con respecto a `Maradol Roja` que presentó 2250,3 g de masa del fruto.

Tabla 10. Caracterización física de los frutos de los genotipos papayo silvestre y `Maradol Roja` (*Carica papaya L.*)

Genotipo	Descriptorios			
	DE fruto (cm)	DP fruto (cm)	Grm fruto (cm)	Masa fruto (g)
Papayo silvestre	8,3 b	11,30 b	1,3 b	352,70 b
`Maradol Roja`	14,6 a	29,70 a	3,2 a	2250,30 a
ES \bar{x}	0,25	0,29	0,04	24,44

Legenda: (DE)-diámetro ecuatorial. (DP)-diámetro polar. (Grm)-grosor del mesocarpio. Medias con letras iguales no difieren entre sí, por la Prueba de Tukey ($p \leq 0,05$).

Resultados similares a los de este estudio, para el genotipo silvestre, obtuvieron Gunes y Gübbük (2011), en evaluaciones realizadas en tres cultivares en Turquía bajo condiciones de invernadero, donde lograron frutos con masa entre 250 y 460 g. En Cuba, Alonso *et al.* (2008a y 2008b), en cultivares del grupo `Solo` observaron que el grosor del mesocarpio del fruto varió entre 1,2 y 2,5 cm, el diámetro ecuatorial desde 5,7 hasta 8,9 cm y entre 14,2 y 16,1 cm el diámetro polar, con valores de masa entre 383 y 495 g. De acuerdo con estos autores, la preferencia en el mercado internacional es por frutas medianas (aproximadamente 500 g), debido a que las frutas grandes implican alto costo por unidad y conllevan a posible subutilización si ese tamaño excede las posibilidades de consumo.

Al referirse a las características de las frutas, Pereira *et al.* (2011) señalaron que los cultivares de papayo más explotados pertenecen a los grupo `Solo` y `Formosa`, que producen frutos de mayor preferencia para la exportación, debido a que su masa oscila entre 300 y 650 g. Según Castro *et al.* (2000), los frutos con estas características facilitan la manipulación y son de mejor sabor. Es por esto que en los mercados internacionales, la demanda entre los consumidores depende de las características sensoriales y físicas del fruto.

Por lo anteriormente planteado, las dimensiones apreciadas en los frutos del genotipo silvestre pueden resultar atractivos para el mercado. Significa entonces, que la caracterización de este genotipo puede contribuir a la diversificación de la especie en las

áreas de cultivo y en el banco de germoplasma, con el propósito de obtener cultivares con estas características.

Por otro lado, se observó que la masa del fruto del genotipo silvestre se incrementó con relación a los frutos evaluados *in situ* (Tabla 10). Esto pudo deberse a las condiciones ambientales imperantes y favorables en el sistema tradicional de cultivo, con respecto a las áreas de reproducción natural. En condiciones *ex situ*, las plantas reciben mayor radiación solar y atenciones culturales, fundamentalmente riego y fertilización, que les permite mayor acumulación de masa seca. Los valores ubican los frutos del genotipo silvestre en el calibre B, que de acuerdo con ALINORM 01/35 (2001), abarca los frutos en el rango desde 301 a 400 g.

La forma alargada predominante en los frutos de `Maradol Roja` está en correspondencia con la mayor presencia de plantas con flores hermafroditas. Estas originan frutos con dichas características y se asocian a una menor cavidad ovárica y mayor espesor del mesocarpio (Marín *et al.*, 2003).

Indicadores de la calidad bromatológica del fruto

Los indicadores de la calidad bromatológicos del fruto de mayor contribución a la variabilidad total fueron la acidez total y los sólidos solubles totales. En la figura 19 se aprecia que la acidez total fue superior en el genotipo silvestre en comparación con

`Maradol Roja, lo que pudiera deberse a la formación de ácido galacturónico producto de la actividad de enzimas hidrolíticas en el proceso de degradación de la pared celular, durante la maduración del fruto. Esto pudiera estar dado por el consumo de ácidos

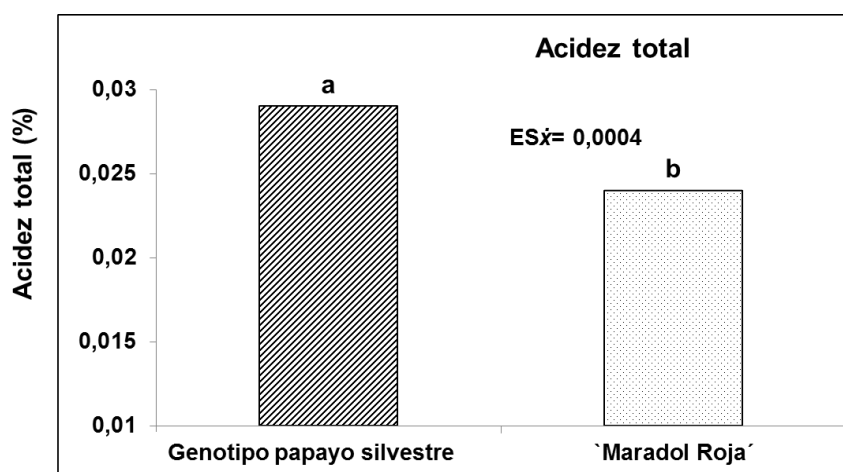


Figura 19. Valores de acidez total en frutos de los genotipos papayo silvestre y `Maradol Roja` (*Carica papaya* L.). Medias con letras iguales no difieren entre sí, por la Prueba de Tukey ($p \leq 0,05$).

orgánicos, debido a que la papaya no posee reservas de almidón (Costa y Balbino, 2002; Draetta *et al.*, 1975).

Además, es posible que independientemente de la mayor firmeza de los frutos de 'Maradol Roja', analizada en la figura 16, los valores inferiores de acidez en este genotipo se deban a que maduraron antes que los del genotipo silvestre. Al respecto, Almeida *et al.* (2011) plantearon que durante el proceso de maduración del fruto, el ácido málico disminuye cuando estas alcanzan su madurez de consumo a causa de la reducción de la actividad respiratoria.

Valores de acidez similares a los presentes en esta investigación observaron Alonso *et al.* (2008a), en cultivares del grupo 'Solo' introducidos en Cuba, donde obtuvieron entre 0,012 y 0,034 % de ácido cítrico. Estos autores refirieron que la acidez de la papaya es baja y no repercute en la calidad del fruto.

De acuerdo con Júnior *et al.* (2007), en los cultivares 'Sunrise Solo' se obtuvieron valores de acidez de 0,04 % y 0,11 % en 'Formosa', mientras que Belandria *et al.* (2010), alcanzaron 0,06 % en 'Tailandia' y 0,05 % en 'Maradol Roja'. Debido al bajo contenido de ácidos en la porción comestible de la papaya, se recomienda para el consumo a personas que sufren de gastritis y úlceras (Hinojosa y Montgomery, 1988).

En la determinación de los SST se apreció en el genotipo silvestre 11,8°Brix (Figura 20), que está en correspondencia con lo encontrado en condiciones *in situ* y resultó superior a 'Maradol Roja' que alcanzó 9,5°Brix *ex situ*. Los resultados indican que en el genotipo silvestre existe tendencia hacia el incremento de los SST, quizás por la dominancia de genes que se relacionan con la expresión de este carácter.

Con respecto a lo anterior, en estudios de la herencia del carácter

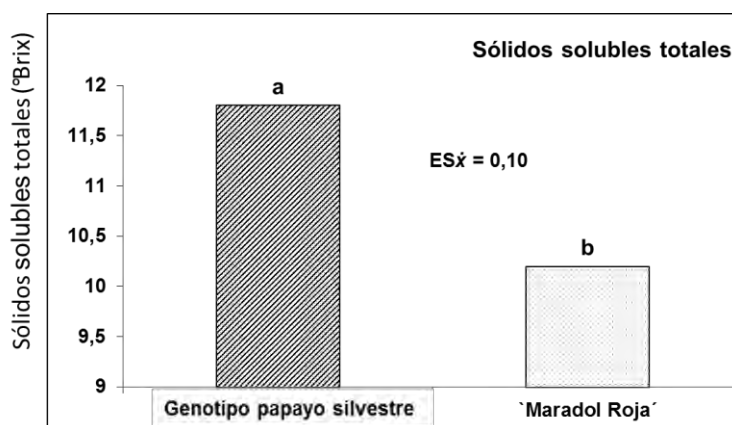


Figura 20. Valores de sólidos solubles totales en frutos de los genotipos papayo silvestre y 'Maradol Roja' (*Carica papaya* L.). Medias con letras iguales no difieren entre sí, por la Prueba de Tukey ($p \leq 0,05$).

SST en papaya, Mora y Bogantes (2004b) encontraron que la característica de alto contenido de SST, se comportó de manera dominante con respecto al bajo contenido de los mismos. En relación con este comportamiento Zhou *et al.* (2000), refirieron que la enzima invertasa ácida es la responsable, en mayor medida, del contenido final de azúcares en el mesocarpio de las frutas maduras. Es por esto que desarrollar estudios, desde el punto de vista bioquímico, sería de interés para profundizar en este aspecto.

Los niveles de °Brix del genotipo silvestre, resultaron favorecidos por la incidencia de factores como el área foliar, relacionados con procesos fisiológicos. Según Hubbard *et al.* (1990), las plantas con grandes superficies de área foliar poseen una capacidad fotosintética mayor ante determinada presencia de frutos, lo que implica mayores niveles de SST. En este sentido, en evaluaciones precedentes en frutos de *C. papaya*, se han encontrado correlación positiva entre el área foliar y la actividad de la invertasa ácida, que es la que favorece la acumulación de SST en los frutos (Mora y Bogantes, 2004b).

Asimismo, la masa de la fruta es un componente significativo del rendimiento total; sin embargo, la relación área foliar-dimensiones del fruto y su efecto en la acumulación de azúcares en la fruta tiene implicaciones en aspectos del mejoramiento genético en esta especie. Seleccionar para frutos grandes y de alta productividad a la vez, trae como consecuencia una respuesta desfavorable para el contenido de azúcares de la fruta, por lo que es muy difícil obtener cultivares de frutos grandes con contenido de azúcar similar a los cultivares de frutos pequeños.

A partir de lo anteriormente planteado, es posible que los valores inferiores en °Brix obtenidos en 'Maradol Roja', en este estudio, esté relacionado también con las afectaciones producidas por PRSV y PBT, que son las principales plagas que afectan a este cultivar en el país (Rodríguez y Rodríguez, 2000).

En plantas enfermas el área foliar se reduce, lo que unido a la mayor masa de los frutos por planta de 'Maradol Roja', pudo incidir en los valores encontrados, debido a la relación área foliar/kg de fruta y concentración de SST, anteriormente referido. En este sentido

Gonsalves (1994) y Pérez y Luís (2012), encontraron que el rendimiento y °Brix de la fruta de plantas infectadas con PRSV son significativamente menores que en plantas sanas.

Según Webb y Davis (1987), las plantas afectadas por el PBT raramente florecen o fructifican, pero cuando lo logran, dan frutos pequeños y deformes que al ser cosechados no desprenden látex. Estos frutos cosechados de plantas enfermas son de mala calidad, porque el contenido de °Brix y la consistencia disminuyen, maduran precoz o tardíamente y no uniforme, además su sabor puede incluso llegar a ser amargo.

Por otra parte, San Martín *et al.*, (2012) refirieron que los atributos de calidad del fruto como color, SST, índices de acidez, pH, firmeza son afectados por variaciones genotípicas, pero que factores como luz, período de siembra, nutrición, riego, temperatura, enfermedades y condiciones postcosecha influyen en la calidad. A través de los RRFF silvestres se puede obtener cultivares que puedan resistir los efectos de los estreses bióticos y abióticos, y también, cultivares de mejor calidad nutritiva, culinaria y para el procesamiento industrial.

Rendimiento

En la figura 21 se muestran plantas con frutos del genotipo papayo silvestre y 'Maradol Roja'; mientras que en la figura 22 se aprecia el número de frutos por planta según el período de siembra. Se observó que el genotipo silvestre promedió 104,5 frutos por planta, superior a 'Maradol Roja' que logró 27,4 frutos en ambos períodos de siembra y años de evaluación. El mayor número de frutos por planta en el genotipo silvestre se debió, en gran medida, a sus características genéticas, que les permitieron mayor desarrollo floral, con la presencia de pedúnculos dobles que originaron la formación de más de dos flores, que dieron lugar a los respectivos frutos.

Los pedúnculos dobles, según Mahouachi *et al.* (2005), constituyen una característica negativa en la selección de nuevos cultivares. Sin embargo, el número de frutos por planta es uno de los componentes de mayor interés en los programas de mejoramiento, por influir directamente en el rendimiento, que contribuye a compensar la menor masa de los mismos (Mora y Bogantes, 2004a). Además, se debe considerar el grosor de los tallos del genotipo silvestre (Figura 18). Según Mosqueda y Molina (1973), en *Carica papaya* L. las plantas de

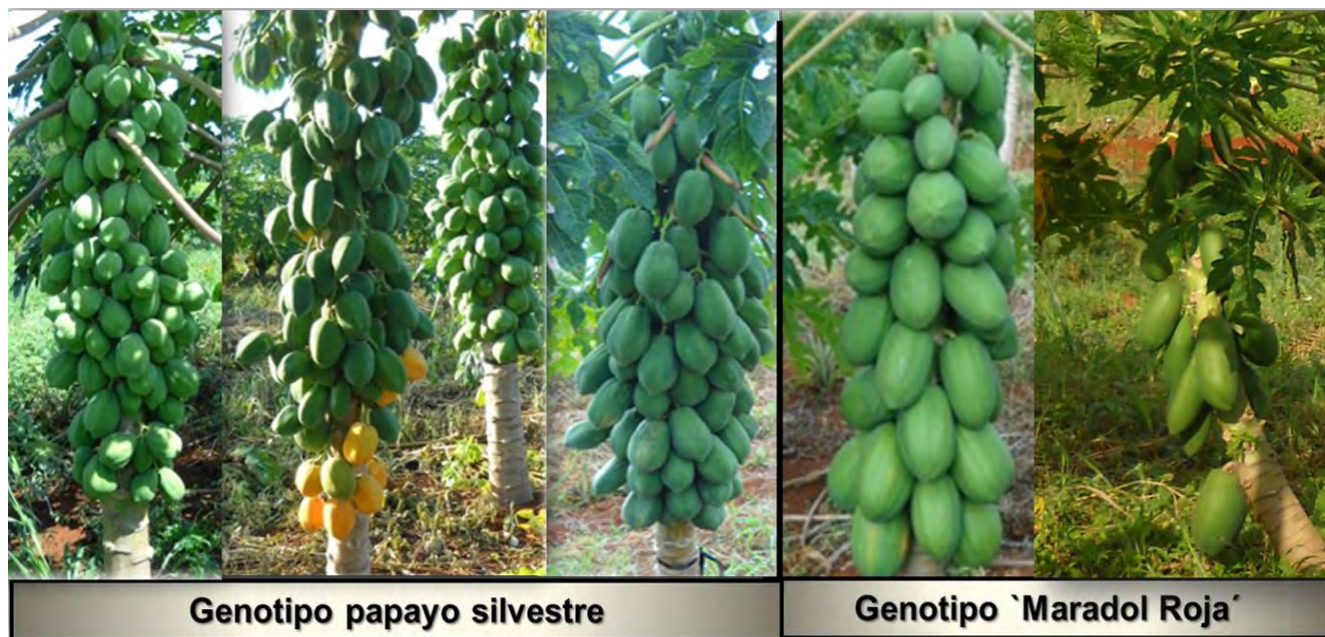


Figura 21. Plantas de *Carica papaya* L. con frutos. Genotipo papaya silvestre y `Maradol Roja`.

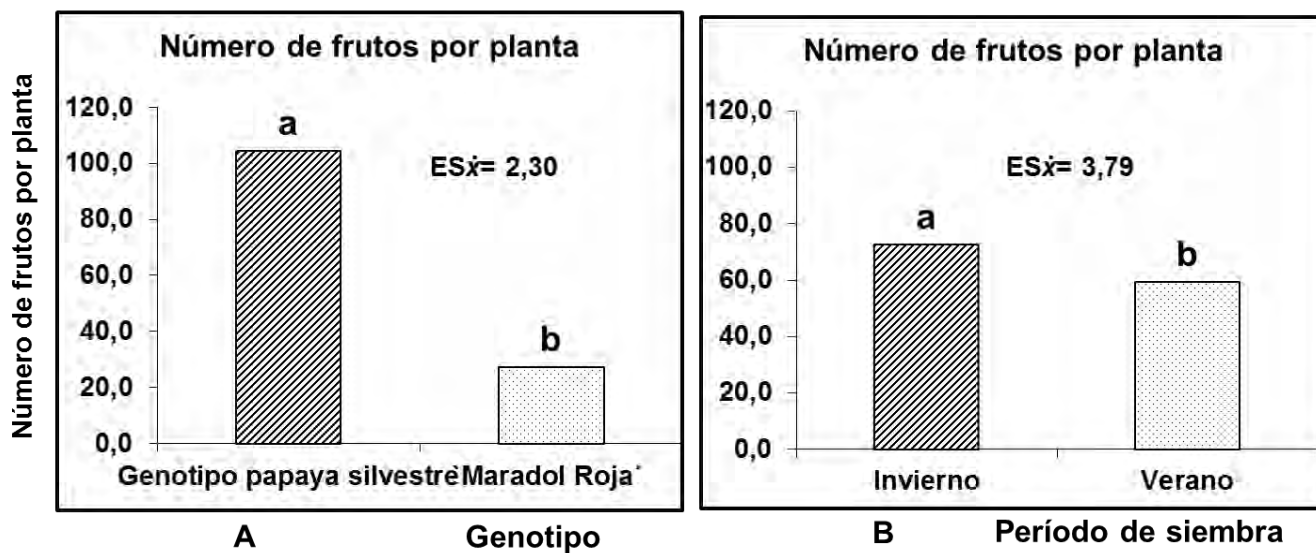


Figura 22. Número de frutos por planta en los genotipos papaya silvestre y `Maradol Roja` (*Carica papaya* L.). Genotipo (A). Período de siembra (B). Medias con letras iguales no difieren entre sí, por la Prueba de Tukey ($p \leq 0,05$).

mayor diámetro del tallo producen mayor número de frutos.

Por otro parte, en el presente estudio se utilizó el marco de plantación más empleado para 'Maradol Roja' (MINAG, 2011b), y en genotipos desconocidos, como el papayo silvestre, se debe definir el marco de plantación óptimo para establecer las relaciones entre el rendimiento y las variaciones ambientales. Según Basso *et al.* (2008), en el papayo el número de frutos por planta se incrementa en la medida que se amplía el marco de plantación. De ahí la necesidad de realizar la caracterización morfoagronómica, fenológica y fisiológica en diferentes períodos de siembra.

La caracterización del genotipo silvestre en la cuenca Almendares-Vento, reveló su alto potencial productivo, con abundantes frutos de pequeño a mediano tamaño y altos niveles de °Brix. A través de este genotipo silvestre se pueden obtener cultivares que produzcan abundantes frutos por planta, con masa aproximadamente de 500 g y contenido de SST superior a 12°Brix.

En la actualidad, para la exportación a nivel internacional se requieren cultivares con estas características. En este sentido, los resultados que se presentan demuestran la posibilidad de producir papaya silvestre en áreas aledañas a las zonas de reproducción natural. Además de contribuir a su conservación, proporcionaría una opción de frutos diferentes en el mercado local, donde existe predominio de frutos de mayores dimensiones, lo que a su vez conlleva a una mayor diversificación de la producción.

Con esa intención Alonso *et al.* (2008c), en los años 2006 y 2007 introdujeron y evaluaron en Cuba cultivares foráneos. En 'Sunset' obtuvieron rendimiento de 168,2 y 152 frutos por planta en los respectivos años, en tanto 'BH-65' alcanzó 71 y 80 frutos por planta y en el caso de 'Baixinho de Santa Amalia', estos valores fueron de 83 y 96 frutos por planta, respectivamente.

En la figura 22B se aprecia que en "verano" el promedio de frutos por planta disminuyó (59,3) con relación al obtenido en "invierno" (72,5). Las diferencias pudieron deberse a afectaciones en la polinización del genotipo 'Maradol Roja' por causas genéticas,

ambientales y daños por plagas. Este cultivar se caracteriza por los tipos florales irregular y pentandria, presentes en flores hermafroditas, donde la germinación y viabilidad de los granos de polen puede afectarse, lo que representa un factor limitante en la polinización. Estos aspectos no se presentan en el genotipo silvestre. Al respecto, Parés *et al.* (2006) en estudios similares encontraron disminución del porcentaje de germinación y viabilidad de los granos de polen en `Maradol Roja`.

Otro factor que afecta el número de frutos por planta es la temperatura, y en este estudio se observaron valores que oscilaron entre 31,3°C y 33,1°C para el período de “verano” (Anexo 5). Debido a la alta temperatura, generalmente la cantidad de polen producido en el “verano” es inferior al de “invierno” (Garrett, 1995). Resultados similares para esta especie obtuvieron Alcántara *et al.* (2010). Es de señalar que la floración de las plantas sembradas en “verano” ocurre durante el período lluvioso y Según Storey (1987), la humedad debido a las lluvias que pueden ocurrir en este período, afecta la dispersión del polen para la polinización.

En evaluaciones realizadas en `Maradol Roja` y dos híbridos descendientes de este cultivar en Cuba, Alonso *et al.* (2008b), obtuvieron 40; 34 y 36 frutos por planta, respectivamente, mientras que en México Alcántara *et al.* (2010), en el mismo cultivar obtuvieron 11 frutos por planta. Estos autores concluyeron que la alta temperatura fue la causa principal que provocó los valores bajos de frutos por planta.

En el rendimiento por planta (Figura 23) no hubo diferencias significativas entre los dos períodos de siembra para el genotipo silvestre. Los valores fluctuaron entre 41,2 kg por planta en “invierno” y 37,7 kg por planta en “verano”. Tampoco hubo diferencias significativas entre el genotipo silvestre en “invierno” y `Maradol Roja` en “verano”. Los valores indicaron alta productividad en el genotipo silvestre. Se plantea que un cultivar de papayo es productivo cuando produce de 15 a 20 kg de frutos por planta en el primer año de cosecha (Giacometti y Ferreira, 1988).

El resultado demostró que el genotipo silvestre es estable en el rendimiento, en ambos períodos de siembra, y que se adapta a las condiciones de cultivo en suelo Ferralítico Rojo

Lixiviado degradado (Hernández *et al.*, 2013). Según Alcántara *et al.* (2010), el rendimiento es uno de los principales descriptores para determinar la adaptabilidad y productividad de los genotipos en las condiciones de clima y suelo de determinada región.

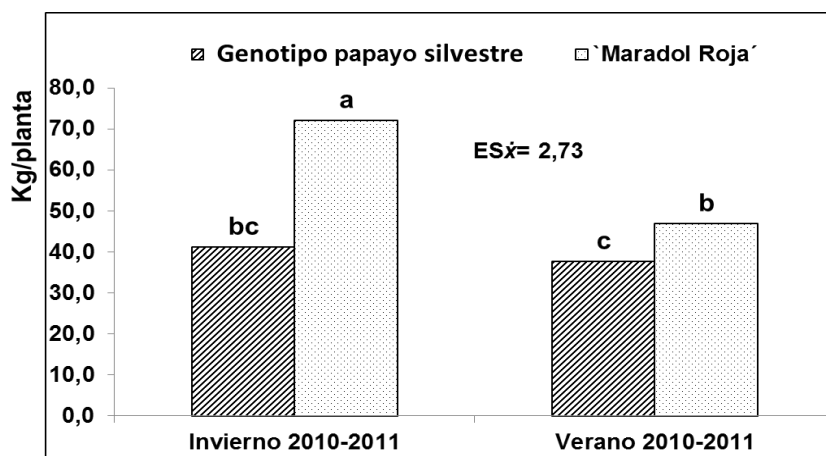


Figura 23. Rendimiento por planta de los genotipos papayo silvestre y 'Maradol Roja' (*Carica papaya* L.), en los períodos de siembra "invierno" y "verano". Medias con letras iguales no difieren entre sí, por la Prueba de Tukey ($p \leq 0,05$).

Los valores del rendimiento en 'Maradol Roja' evidenciaron el alto potencial productivo y mejor comportamiento en "invierno" con relación al "verano", y al genotipo silvestre en los diferentes períodos de siembra (Figura 23). Las diferencias entre períodos de siembra en 'Maradol Roja' pudo deberse a que en "invierno" las plagas tienen menor incidencia en el cultivo, respecto al verano y la temperatura favorece el cuajado y desarrollo de los frutos. Las plantas sembradas en "verano" son más afectadas, fundamentalmente, por el PRSV y PBT, transmitida de forma no persistente por varias especies de áfidos (Hemíptera: *Aphididae*), que causan grandes pérdidas económicas (de León y Becerra, 1991).

A partir del rendimiento por planta, se estimó su valor por hectárea. En el genotipo silvestre osciló entre 82,4 t ha⁻¹ en "invierno" y 75,4 t ha⁻¹ en "verano" (Figura 24). Estos valores se corresponden con los que se obtienen en cultivares de mayor demanda internacional, que según Cruz y Portal (2010), oscilaron entre 56,7 y 136 t ha⁻¹. Para 'Maradol Roja' se estimó 160,2 y 104,2 t ha⁻¹ en iguales períodos de siembra. No obstante Rodríguez (2003), planteó que este cultivar puede alcanzar más de 200 t ha⁻¹.

A pesar de las diferencias entre los genotipos en estudio para el rendimiento, la evaluación en áreas de cultivo reveló el potencial productivo del genotipo silvestre, hasta ahora subutilizado, y que puede ser de interés para su explotación, con el propósito de incrementar la diversidad en áreas de producción. En evaluaciones realizadas por Alonso *et*

al. (2008c), en tres cultivares de papayo del grupo 'Solo' en Cuba, encontró que 'Sunset' mostró rendimiento similar al genotipo silvestre (77 t ha^{-1}). Sin embargo, en los genotipos 'Baixinho de Santa Amalia' (52 t ha^{-1}) y 'BH-65' (40 t ha^{-1}), el rendimiento fue inferior. Los autores plantearon que las plantas fueron afectadas por la incidencia del PRSV.

En este estudio, el rendimiento en

ambos genotipos estuvo determinado, fundamentalmente, por el número de frutos por planta en el genotipo silvestre y por la masa promedio de los frutos del cultivar comercial, considerados estos los componentes fundamentales del rendimiento (Porra y Brenes, 2015; Ardila *et al.*, 2015). Esto corrobora, que el rendimiento está en función del potencial genético del cultivar y de las condiciones edafoclimáticas y agrotécnicas donde se desarrolle la planta, según las exigencias del cultivo descritas por MINAG (2004).

c) Observaciones y diagnóstico prescriptivo de plantas afectadas por el virus de la mancha anular del papayo (PRVS) y cogollo arrepollado (PBT)

En la figura 25 se muestra la incidencia del PRSV y PBT en los diferentes experimentos evaluados en campo. Las primeras plantas sintomáticas se observaron en la floración, con clorosis o moteado verde oscuro ligero en las hojas más jóvenes. La afectación se incrementó en la fase de fructificación, con porcentajes de plantas afectadas entre el 12,2 % del genotipo silvestre en "invierno" de 2010 y el 43,1 % de las plantas de 'Maradol Roja' en "verano" de 2011.

El máximo de afectación se observó en la fase de maduración de los frutos, donde las plantas del genotipo silvestre mostraron entre 87,4 % y 97,5 % de las plantas infectadas,

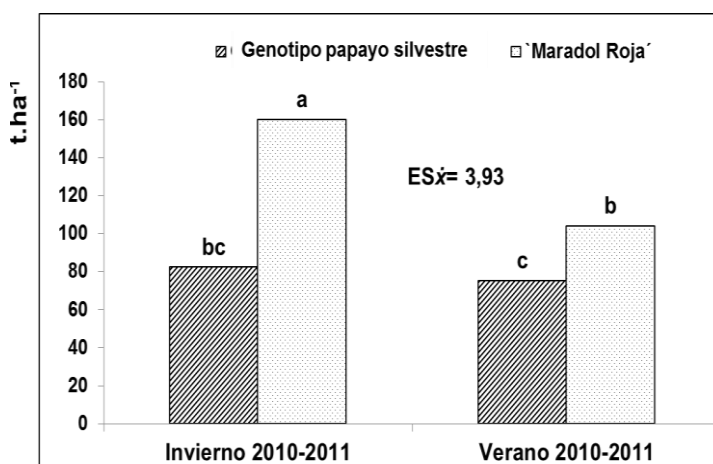


Figura 24. Rendimiento por área de los genotipos papayo silvestre y 'Maradol Roja' (*Carica papaya* L.), en los períodos de siembra "invierno" y "verano" de 2010 y 2011. Medias con letras iguales no difieren entre sí, por la Prueba de Tukey ($p \leq 0,05$).

mientras que en 'Maradol Roja' varió entre 93,7 % y 100 %. El incremento progresivo de la enfermedad se favoreció, en gran medida, porque las plantas enfermas no fueron raleadas. Resultados similares a los del presente estudio obtuvieron Hernández *et al.* (2003), que refirieron que las enfermedades virales transmitidas por áfidos son policíclicas, y la planta infectada sirve como fuente de inóculo para otras infecciones en la plantación. Plantearon además, que las pérdidas producidas por el PRSV se relacionan con la edad de la planta al momento de la infección y la velocidad de dispersión viral por insectos vectores.

No se apreciaron diferencias significativas entre los genotipos en las fases fenológicas evaluadas y la afectación por virus, lo que está en correspondencia con la susceptibilidad de estos genotipos al PRSV y PBT. En *C. papaya* no se ha encontrado resistencia al PRSV (Galán *et al.*, 2014).

Es de destacar, que a pesar de las afectaciones en el genotipo silvestre por el PRSV, logró la cosecha con valores superiores a 11,5°Brix en los frutos (Figura 20). Este aspecto es significativo en la búsqueda de genotipos con mejor comportamiento frente a virus que afectan al cultivo. Cruz y Portal (2010), plantearon que la identificación o creación de resistencia a las principales virosis que afectan las plantas cultivadas y el estudio de los mecanismos mediante las que estas afectan, constituye un objetivo de interés creciente en las ciencias agrarias.

Se encontró además, diferencias según el período de siembra en la fase de fructificación, donde las plantas sembradas en "verano", mostraron mayor afectación que las de "invierno". Esto pudo deberse, a que el trasplante en el "verano" se realizó en junio, donde las condiciones resultan más propicias para la proliferación de los vectores. En este sentido Vázquez (2011), planteó que en los sistemas agrícolas cubanos se comprobó incrementos o decrecimientos de la incidencia de plagas que se asocian a eventos extremos de cambios en el clima.

Resultados semejantes a los presentes obtuvieron García y Cabrera (2012), en Santo Domingo, Villa Clara. Estos autores encontraron que luego de detectarse el PRSV en la zona de la plantación en julio, se observó su rápida dispersión. En el mes de septiembre el

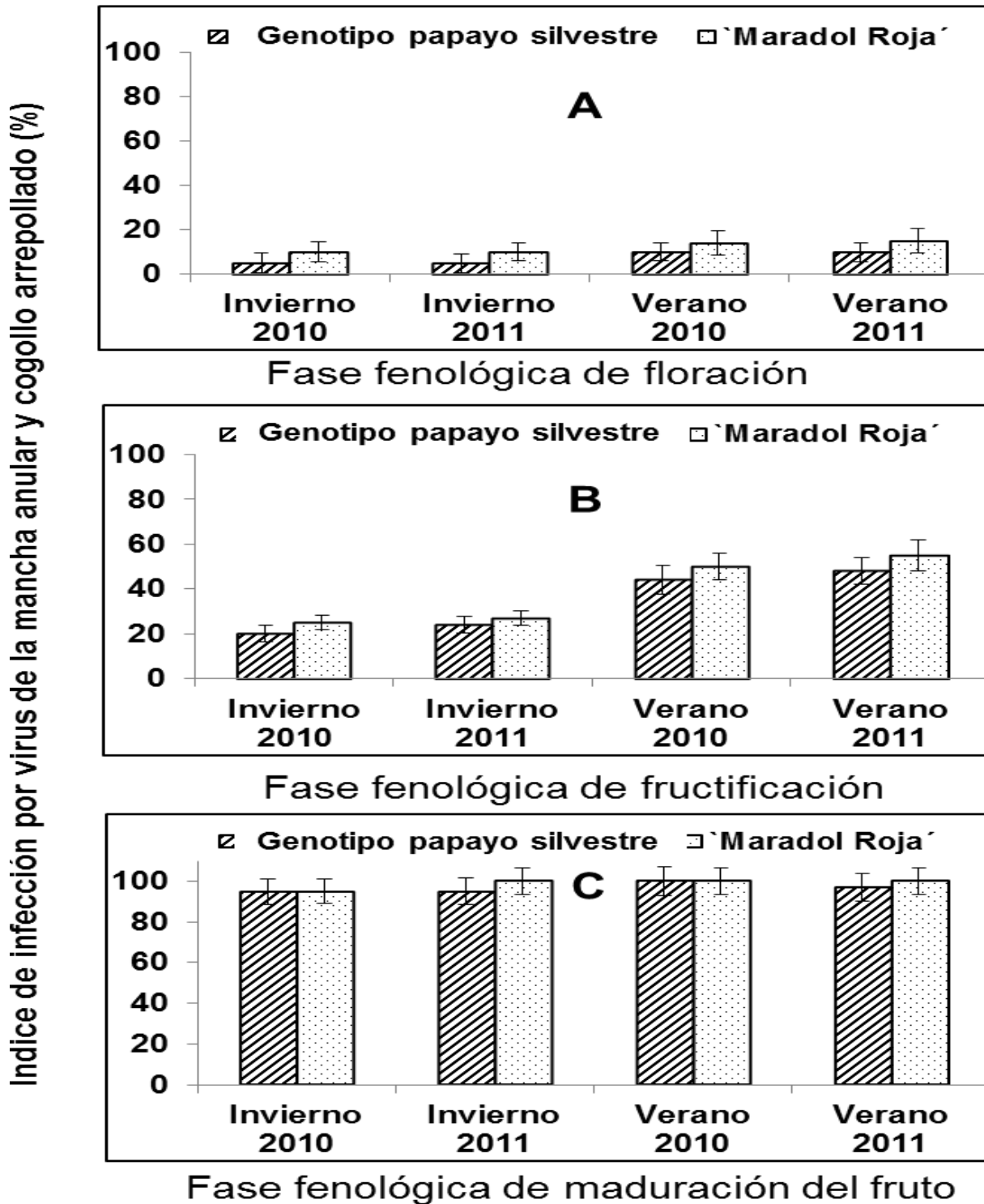


Figura 25. Porcentaje de afectación por el virus de la mancha anular del papayo y cogollo arrellado en los genotipos papayo silvestre y 'Maradol Roja' (*Carica papaya* L.). Líneas paralelas representan intervalo de confianza al 95 %.

100 % de las plantas se encontraban afectadas por el virus, debido a su fácil transmisión dentro de la plantación mediante áfidos vectores. Según Cabrera (2014), el índice de PRSV en Cuba es superior al 90 %, lo que hace necesario tomar medidas de protección para las plantaciones e identificar genotipos que toleren las principales plagas que afectan al cultivo. La obtención de cultivares resistentes al PRSV y PBT, mediante el mejoramiento genético, parece ser una vía idónea para lograr un control efectivo, sobre todo cuando otras medidas no han ofrecido resultados satisfactorios. Sin embargo, pese a los esfuerzos realizados los cultivares obtenidos no muestran resistencia a los diferentes aislados del PRSV. Al respecto, el genotipo silvestre se puede cruzar con cultivares procedentes de Estados Unidos de América como; 'Red Lady', 'Betty' y 'Hawaiana', que presentan tolerancia al PRSV (Contreras y Hernández, 1998).

En sentido general, la identificación de los descriptores cuantitativos de mayor contribución a la variabilidad, permitió la caracterización del genotipo silvestre de acuerdo con los objetivos propuestos. Según Rodrigo (2000), este proceso es esencial en la caracterización del germoplasma.

El genotipo silvestre mostró mayor variabilidad morfoagronómica con respecto a 'Maradol Roja' en los descriptores evaluados. Además, la caracterización *ex situ* reveló la existencia de un recurso fitogenético local con potencial para el mejoramiento y el cultivo. No obstante, es necesario realizar estudios fenológicos y fisiológicos que permitan conocer la adaptación y comportamiento de este genotipo en condiciones *ex situ*.

4.4. Estudio fenológico del genotipo papayo silvestre

En la figura 26 se muestra el estudio fenológico desarrollado. Se apreció que el genotipo silvestre necesitó mayor tiempo para lograr el 70 % o más de sus plantas florecidas y fructificadas en los diferentes experimentos, en comparación con 'Maradol Roja' (Figura 26A y 26B). Sin embargo, para la maduración de los frutos el comportamiento fue similar para ambos genotipos (Figura 26C).

La floración en el genotipo silvestre fluctuó entre 129 y 161 días después de la siembra, en "invierno" y "verano" respectivamente, en tanto 'Maradol Roja' necesitó entre 107 y 139

días en iguales períodos de siembra (Figura 26A). Las diferencias pueden estar dadas por la ausencia de plantas con flores hermafroditas en el genotipo silvestre. Resultados similares obtuvieron Rodríguez *et al.* (1995), en cultivares de papayo, donde observaron que las plantas hermafroditas florecieron antes que las femeninas.

No obstante, es conocido que las unidades de calor acumuladas durante la fase de crecimiento de la planta, son las que definen el tiempo necesario para la floración en una especie o genotipo (Vázquez *et al.*, 2008). De ahí la importancia de realizar estos estudios que permitan describir las diferentes fases fenológicas del papayo silvestre dentro de un ecosistema agrícola en interacción con el medio ambiente.

La diferencia entre los genotipos se mantuvo en la fase de fructificación, a pesar de que en el genotipo silvestre se acortó el tiempo entre 5 y 8 días para fructificar con respecto a 'Maradol Roja' (Figura 26B). Este comportamiento continuó hasta la fase de maduración de los frutos, donde el genotipo silvestre redujo el tiempo después de la fructificación entre 13 y 22 días. Por tal motivo, no se encontraron diferencias entre los genotipos en la fase de maduración de los mismos (Figura 26C), lo que indicó que el genotipo silvestre es de maduración temprana, tal y como se refirió para 'Maradol Roja' en MINAG (2004).

Lo anteriormente planteado resulta un aspecto de interés para la producción, porque la precocidad de los cultivos reduce el tiempo de establecimiento de la plantación y disminuye significativamente los gastos por concepto de mano de obra. Los resultados indican que en un genotipo se puede acortar el tiempo entre las fases fenológicas. Es por esto que Rodríguez *et al.* (2010), plantearon que el hecho de que un genotipo sea más precoz que otros en florecer, no significa que sus frutos sean los primeros en recolectarse.

Observaciones fenológicas similares a las del presente estudio realizó Mederos (1991), en plantaciones de 'Maradol Roja', que se establecieron a mediados de diciembre en Cuba. El autor observó que la primera flor se emitió a los 90 días después del trasplante, transcurridas unas semanas surgió el primer fruto y 250 días más tarde se cosecharon los primeros frutos para consumo fresco. Sin embargo, Rodríguez *et al.* (2010) en 'Sunset', 'Sunrise', 'Baixinho de Santa Amalia' y 'BH-65' en Tenerife, obtuvieron valores diferentes.

Días transcurridos desde la siembra hasta la floración, fructificación y maduración de los frutos

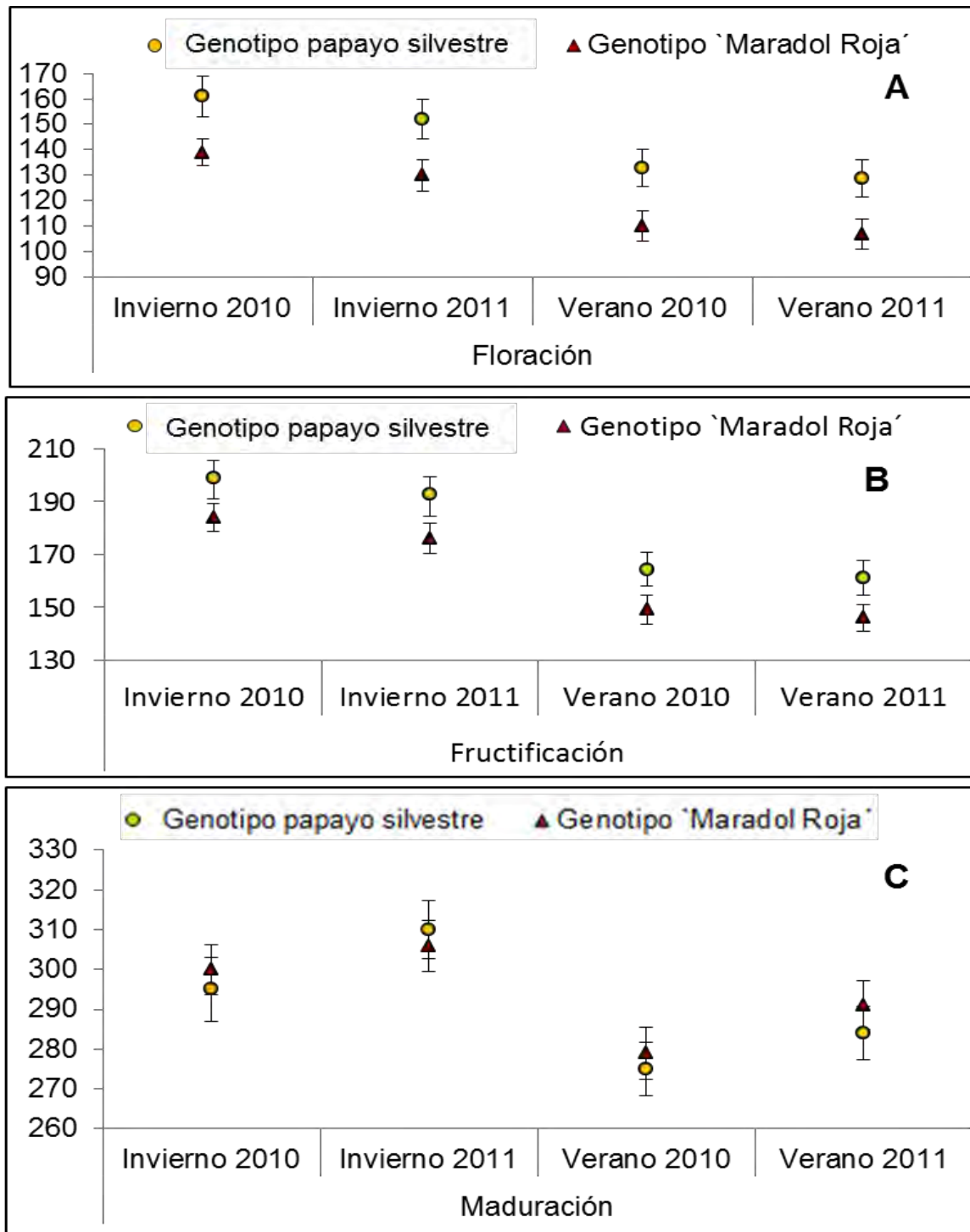


Figura 26. Observaciones fenológicas en los genotipos papayo silvestre y `Maradol Roja` (*Carica papaya* L.) durante las fases fenológicas de floración (A), fructificación (B) y maduración del fruto (C). Líneas paralelas representan intervalo de confianza al 95 %.

Estos cultivares florecieron entre los 160 y 200 días después del trasplante y necesitaron, aproximadamente, 450 días para la cosecha.

De acuerdo a lo anteriormente referido, se evidencia que luego de una fase de crecimiento juvenil, durante la cual se forma el cuerpo vegetativo de la planta, la mayor parte de las especies dependen de factores ambientales que varían a lo largo del año, como el fotoperiodo y las temperaturas, para iniciar su desarrollo reproductivo. Esto contribuye a garantizar que la floración tenga lugar cuando las condiciones ambientales sean las más propicias.

Según Taiz *et al.* (2014) y Ortuño *et al.* (2015), las hojas generan una señal de naturaleza desconocida que se transmite al meristemo apical, donde se inicia el desarrollo floral. Entre las respuestas de las plantas reguladas por el fotoperiodo se encuentran la floración, formación de tubérculos, inicio de la dormancia, senescencia y la abscisión de hojas.

El comportamiento diferenciado entre genotipos y áreas geográficas, sugiere realizar estudios fenológicos que contribuyan a entender las respuestas de las plantas ante los factores ambientales (Nuez, 1995). Estos constituyen una herramienta útil para su manejo. De aquí la relevancia de estudiar el comportamiento del papayo silvestre en diferentes ambientes y períodos de siembra.

Se apreció además, que en los experimentos de “verano” los genotipos arribaron a las fases fenológicas evaluadas en menor tiempo que en los de “invierno” (Figura 26). Este resultado puede estar relacionado con las condiciones climáticas propias del verano, donde la temperatura, humedad e intensidad de luz estimularon el desarrollo en ambos genotipos. Generalmente, la maduración de los frutos en *C. papaya* se inicia entre los 220 y 240 días después de establecida la plantación, acortándose el ciclo algunos días si la plantación se realiza a principios de primavera. Resultados similares a los presentes encontraron Castro *et al.* (2000). En este sentido Rancel *et al.* (2006), en evaluaciones realizadas a genotipos de papayo en ambos períodos de siembra, encontraron precocidad en la floración en verano con respecto al invierno.

De igual manera se encontró, que las fases fenológicas no variaron cuando las condiciones ambientales fueron similares. Es por ello, que las condiciones ambientales son determinantes en las diferentes fases fenológicas del papayo. Según Valdés *et al.* (2012), uno de los factores climáticos más importantes que influye en el desarrollo de muchos organismos para pasar de un estado a otro en su ciclo de vida es la temperatura.

Con respecto a lo anterior, Nakasone y Storey (1995) plantearon que en los genotipos el tiempo entre el intervalo desde la floración hasta la recolección del fruto depende, fundamentalmente, de las unidades de calor acumuladas en las diferentes fases fenológicas. Esto implica que las plantas de un genotipo sembradas bajo diferentes condiciones climáticas pueden presentar diferentes estados de desarrollo después de transcurrido el mismo tiempo cronológico.

En la tabla 11 se muestran las unidades de calor (UC) acumuladas durante las fases fenológicas de floración, fructificación y maduración de los frutos en ambos genotipos.

En total se necesitaron para completar el ciclo, que comprendió entre 275 y 310 días desde la siembra hasta la maduración de los frutos, un rango entre 2 765 y 3 030,6 UCd⁻¹ en “invierno” y desde 2572 hasta 2789,5 UCd⁻¹ en “verano” para el genotipo silvestre. En ‘Maradol Roja’ el rango en ambas épocas varió desde 2 712,8 hasta 3 007 UCd⁻¹ en “invierno” y desde 2 604,3 hasta 2 758,6 UC d⁻¹ en “verano”.

Valores diferentes a los presentes obtuvieron en México Vázquez *et al.* (2008), en ‘Maradol Roja’, ‘Maradol Amarilla’ y ‘Zapote’, en los meses fríos desde noviembre hasta marzo, con una temperatura promedio de 15,7 °C, que durante el mes de mayo aumentó hasta 23,9 °C promedio. Estos autores obtuvieron un total de 3 863 UCd⁻¹ durante el ciclo completo del cultivo que comprendió 457 días, donde el crecimiento del papayo disminuyó cuando el acumulado fue inferior a 4,8 unidades de calor diarias (UCd⁻¹).

En la fase de floración, las UC acumuladas fueron superiores en el genotipo silvestre en comparación con ‘Maradol Roja’ (Tabla 11), lo que está en correspondencia con el mayor tiempo necesitado para que las plantas florecieran, como se analizó anteriormente en la figura 26A. Sin embargo, en las fases de fructificación y maduración de los frutos, las UC

Tabla 11. Unidades de calor media diaria y total acumulado en los genotipos papayo silvestre y ‘Maradol Roja’ (*Carica papaya* L.) en las fases fenológicas evaluadas.

Fases Fenológicas	Papayo silvestre	‘Maradol Roja’	Papayo silvestre	‘Maradol Roja’	Papayo silvestre	‘Maradol Roja’	Papayo silvestre	‘Maradol Roja’
	Invierno 2010		Verano 2010		Invierno 2011		Verano 2011	
Floración	1150,9	887,7	1618,2	1330,0	1237,9	990,5	1541,6	1276,5
Fructificación	478,3	555,7	320,0	475,4	495,4	538,0	352,3	461,2
Maduración	1135,8	1269,5	633,8	798,9	1297,4	1478,6	895,7	1021,0
Total	2765,0	2712,8	2572,0	2604,3	3030,6	3007,0	2789,5	2758,6

acumuladas fueron inferiores a las requeridas por ‘Maradol Roja’.

Esto determinó la similitud de ambos genotipos en la fase de maduración de los frutos. De acuerdo con estos resultados, el ciclo biológico de los genotipos evaluados no lo definió la temperatura media a lo largo de todo el ciclo biológico del cultivo, sino la temperatura acumulada en cada una de las fases fenológicas, que determinó la duración de cada una de ellas.

Los estudios fenológicos en el genotipo silvestre, en los dos períodos de siembra, permitió la cuantificación de la cantidad de grados de calor acumulado en cada una de las fases fenológicas evaluadas. Esto brinda a los productores mayor eficiencia en la planificación y programación de las diferentes actividades agrícolas conducentes a incrementar la productividad de los cultivos. De acuerdo con Yzarra *et al.* (2011), las observaciones fenológicas son la base para la implementación de todo sistema agrícola, que según Gastiazoro (2013), permiten desde el punto de vista medio ambiental, que sea más racional, en beneficio de la producción.

A pesar de las ventajas de la siembra en “verano” con respecto al “invierno”, debido a la disponibilidad de riego por las lluvias y precocidad en la cosecha, tiene como desventaja, que las altas temperaturas influyen en el aborto floral, incrementan la incidencia de plagas y conlleva a mayores atenciones culturales (MINAG, 2004). De ahí la importancia de poder contar con genotipos con mejor comportamiento frente a los principales factores bióticos y abióticos que afectan al cultivo.

De modo general, los resultados revelaron que el genotipo silvestre es de maduración temprana y que se adapta a las condiciones *ex situ*, en ecosistemas agrícolas, lo que puede ser de interés para el agricultor debido a que la precocidad se asocia con la rentabilidad al disminuir el tiempo para la cosecha y las atenciones culturales. Esta cualidad unida a la diversidad morfológica y a la calidad de los frutos, puede facilitar su conservación y empleo en los programas de mejoramiento, con el propósito de obtener plantas con abundantes frutos de mediano calibre, de acuerdo con las demandas para este cultivo en los mercados actuales.

4.5. Estudio fisiológico del genotipo papayo silvestre

Acumulación de biomasa y superficie foliar

En la tabla 12 se muestra el número de hojas, la acumulación de biomasa de la parte aérea de la planta (hojas y tallo) y el área foliar al momento del trasplante y en las fases fenológicas de la floración y fructificación en los períodos de “invierno” y “verano”. El análisis factorial no mostró efecto del año para ninguna de las variables en estudio.

Tabla 12. Variables del crecimiento y desarrollo en los genotipos papayo silvestre y ‘Maradol Roja’ (*Carica papaya* L.) al momento del trasplante y en las fases de floración y fructificación.

Variables	Genotipo			Período		
	Papayo silvestre	‘Maradol Roja’	E.Sx	Invierno	Verano	E.Sx
Número hojas trasplante	11,50	10,8	0,19 NS	11,00	10,10	0,23 NS
Número hojas floración	35,90	33,4	0,30 NS	34,50	27,60	0,31 ***
Número hojas fructificación	39,70	37,0	0,28 NS	39,10	32,50	0,32 ***
Masa seca trasplante (g)	0,57	0,6	0,09 NS	0,56	0,63	0,09 NS
Masa seca floración (g)	345,20	310,0	9,46 NS	360,20	295,00	7,05 ***
Masa seca fructificación (g)	402,60	341,8	11,64 NS	415,50	329,00	9,26 ***
Área foliar trasplante (cm ²)	113,40	116,5	2,24 NS	115,50	114,70	2,27 NS
Área foliar floración (cm ²)	11468,70	9671,9	318,60 ***	11692,30	9448,40	348,57 ***
Área foliar fructificación (cm ²)	13736,80	12230,7	335 ***	13614,60	12352,90	314,82 ***

Leyenda: NS- no significativo. Medias con *** difieren entre sí, por la Prueba de Tukey ($p \leq 0,05$).

Tampoco se encontró diferencias entre los genotipos ni entre períodos de siembra en el momento del trasplante. Esto se debió, en mayor medida, a que las plantas se trasplantaron cuando alcanzaron entre los 12 y 15 cm de altura. De acuerdo con MINAG (2004), es la altura óptima para el trasplante en esta especie. Por tal motivo, en el momento de evaluación las plantas presentaron características similares. Resultados superiores a los

presentes en el área foliar al trasplante obtuvieron Trujillo y Cubillas (2011), al realizar evaluaciones en plantas de `Maradol Roja` después de 40 días de germinadas las semillas, donde obtuvieron promedios entre 144,3 y 154,2 cm².

No se apreció diferencias entre los genotipos para el número de hojas y la masa seca en las fases fenológicas de floración y fructificación; sin embargo, estas variables difirieron entre períodos de siembra, con los mayores valores en “invierno” con respecto al “verano”.

Estas diferencias pudieron deberse, a que la temperatura en “invierno” favorece el crecimiento del cultivo (MINAG, 2004). Además, las plantas en este período necesitaron mayor tiempo para florecer y fructificar con respecto a las plantas sembradas en “verano”, lo que les permitió acumular mayor número de hojas, con influencia en la masa seca (Figura 26A y 26B).

En el área foliar se encontraron diferencias entre los genotipos y entre los períodos de siembra, en las fases fenológicas de floración y fructificación, donde el genotipo silvestre superó a `Maradol Roja` y el área foliar de las plantas sembradas en “invierno” se incrementó con respecto a las de “verano” (Tabla 12). Las diferencias entre períodos de siembra se puede explicar de acuerdo al mayor número de hojas producidas en el período de “invierno” en comparación con las de “verano”; sin embargo, la diferencia entre genotipos puede deberse a la combinación del número de hojas y su forma.

En la tabla 12 se observó, que a pesar de no diferir el número de hojas entre los genotipos en las fases fenológicas de floración y fructificación, el genotipo silvestre emitió, como promedio 2,5 hojas más que `Maradol Roja`. Esto unido a la morfología de las hojas (Figura 10), pudo influir en la diferencia entre los genotipos en esta variable en ambas fases fenológicas. Resultados similares a los mostrados obtuvieron Soto *et al.* (2009) en sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench), quienes observaron que el área foliar incrementa la masa seca y puede ser diferente entre genotipos que mantienen masa seca semejante.

La precocidad en el período de “verano” es conveniente porque acorta el ciclo biológico del cultivo; sin embargo, las siembras en “invierno” permitieron que las plantas fueran más

eficientes en la intercepción y utilización de la radiación solar disponible durante el crecimiento, que le permitió incrementar la masa seca y el área foliar. Esto propició mayor follaje, en beneficio de la planta, para las fases de desarrollo y cuajado del fruto.

Resultados similares al presente obtuvieron Santos *et al.* (2010), y señalaron que la producción de masa seca total es debido a la eficiencia fotosintética del follaje. No obstante, de acuerdo con Jerez y Martín (2012), esta eficiencia puede estar influenciada por la cantidad de radiación solar, la habilidad de las hojas para fotosintetizar, el índice de área foliar, la arquitectura de la planta y la respiración. Esto se resume en factores internos y la masa seca en las fases fenológicas de floración y fructificación; sin embargo, estas variables difirieron entre períodos de siembra, con los mayores valores en “invierno” con respecto al “verano”. Estas diferencias pudieron deberse, a que la temperatura en “invierno” favorece el de crecimiento relacionados con el genotipo y factores externos influenciados por el ambiente y las prácticas de manejo durante el ciclo del cultivo.

La metodología empleada para determinar el área foliar fue rápida, sencilla y eficiente. El genotipo silvestre produjo mayor área foliar que ‘Maradol Roja’, debido a que invierten la mayor parte de su crecimiento temprano en su expansión, lo que indicó que pueden ser eficientes en la producción del cultivo para maximizar la intercepción de radiación solar (Sinclair *et al.*, (2004).

Consideraciones generales

El programa de investigación diseñado, para contribuir a la conservación de los recursos fitogenéticos del papayo silvestre en Cuba e incrementar la diversidad genética en el banco de germoplasma, así como en los sistemas tradicionales de cultivo, con genotipos promisorios, permitió identificar un reducido número de plantas silvestres locales. Estas se conservan aisladas en condiciones adversas, expuestas a impactos antrópicos en un área limitada de la cuenca Almendares-Vento.

La presencia del papayo silvestre en la cuenca referida, constituye un aspecto de sumo interés por su alto valor ecológico en la conservación y equilibrio del ecosistema. Es por

ello, la necesidad de trazar estrategias que favorezcan la propagación y conservación del papayo silvestre en las áreas de reproducción natural y su entorno.

El ecosistema prospectado reúne las características requeridas para ser zona núcleo, lo que contribuye a la investigación, reproducción y conservación de plantas de papayo silvestre, productoras de frutos del agrado para la población local. Estos estudios constituyen los primeros realizados para este genotipo silvestre en Cuba, aspecto significativo en la identificación de genotipos locales promisorios. Especialmente, si se tiene presente que solamente una parte reducida del acervo genético silvestre ha sido utilizado en la domesticación.

El papayo es un cultivo influenciado por el ambiente, que produce variaciones a nivel de la expresión de los caracteres sexuales, lo que afecta de manera considerable el rendimiento. De aquí la importancia de evaluar estos aspectos en el papayo, que habita silvestre en ecosistemas heterogéneos, con el propósito de identificar plantas con mejor comportamiento en diferentes ambientes.

La percepción de la población humana local, unido a la caracterización y evaluación del papayo silvestre en la cuenca Almendares-Vento, reveló que las plantas identificadas se reproducen entre sí, con alta variabilidad fenotípica y genética. Además, se evidenció, el carácter promisorio del genotipo silvestre prospectado para su explotación en programas de mejoramiento genético y se identificaron descriptores morfoagronómicos mínimos para la caracterización de accesiones en el banco de germoplasma de papayo cubano.

La información brindada a los productores, a partir de los resultados, facilita la planificación de las actividades agrícolas, convenientes para incrementar la productividad con mayor eficiencia en los sistemas tradicionales de cultivo. La metodología empleada, constituye un aporte al conocimiento y a la conservación de los recursos fitogenéticos de papayo silvestre en Cuba.

V. CONCLUSIONES

5. CONCLUSIONES

1. Se identifica un reducido número de plantas de *C. papaya* silvestre, con alta variabilidad fenotípica, que constituyen una población, que habita en un área limitada de la cuenca Almendares-Vento, en presencia de impactos antrópicos.
2. Los marcadores moleculares tipo RAPDs detectaron mayor variabilidad genética en *C. papaya* silvestre con respecto a las cultivadas, que permite incrementar la diversidad genética en el banco de germoplasma del cultivo en Cuba.
3. La caracterización y evaluación del genotipo *C. papaya* silvestre *ex situ*, mostró calidad del fruto, rendimiento, características morfológicas y fisiológicas indicadoras para la tolerancia al estrés biótico y abiótico, que evidencian su carácter promisorio para los programas de mejoramiento y su empleo en sistemas tradicionales de cultivo.

VI. RECOMENDACIONES

6. RECOMENDACIONES

1. Incluir el genotipo silvestre de *Carica papaya* L. de la cuenca Almendares-Vento en el banco de germoplasma del cultivo en Cuba.
2. Trazar estrategias y elaborar proyectos para la identificación, caracterización y conservación de plantas de papayo silvestre en otras zonas del país.
3. Emplear el Listado de los Descriptores Mínimos obtenidos, para la caracterización de las accesiones de *Carica papaya* L. en Cuba.
4. Explotar las potencialidades morfoagronómicas del papayo silvestre de la cuenca Almendares-Vento, mediante su cultivo en áreas aledañas a zonas de reproducción natural, como alternativa para facilitar su conservación *in situ*.

VII. REFERENCIAS

BIBLIOGRÁFICAS

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abbas, E.; Azoubel, P. y Xidieh, F. (2003). Drying Kinetics y osmotically pretreated papaya (*Carica papaya* L.). *Journal of Food Engineering*. 59: 85-91.
2. Abos, B.; Alquézar, J. M.; Lafuente, V. y Vidal, M. (2016). Recuperand o variedades locales: tomate zaragozano tipo “San Pedro”. *Cuadernos del Centro de Estudios Rurales y de Agricultura Internacional (CERAI) N° 03*. 69 pp.
3. Acevedo, I. y Pire, R. (2004). Efectos del lombricompost como enmienda de un sustrato para el crecimiento del lechoso (*Carica papaya* L.). *Caracas. Venezuela INCI 29 (5): 274-279*.
4. Acosta, M.; Nieto, D.; Domínguez, J. L. Delgadillo, F. (2001). Calidad y Tolerancia en frutos de papaya (*Carica papaya* L.) a la inoculación del hongo *Colletotrichum gloeosporioides* Penz en postcosecha. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 7 (1): 119-130.
5. Aguilera, M.; Reza, M. C.; Chew, R. G. y Meza, J. A. (2011). Propiedades funcionales de las antocianinas. *Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud. BIOTecnia*, 13 (2): 16-22.
6. Agüero, T. (2014). Recursos genéticos, distribución o participación en los beneficios, conocimientos tradicionales. *Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, TIRFAA, Protocolo de Nagoya*. 6 pp.
7. Aikpokpodion, P. (2011). Assessment of genetic diversity in horticultural y morphological traits among papaya (*Carica papaya* L.) accessions in Nigeria. *Journal Fruits*, 67: 173-187.
8. Aina, O. y Oladunjoye, O. (1993). Respiration, pectolytic activity and textural changes in ripening African mango (*Irvingia gambosis*) fruits. *Journal of the Science Food and Agriculture*, 63: 451-454.

9. Alcántara, J. A.; Hernández, E. y Ayvar, S. (2010). Características fenotípicas y agronómicas de seis genotipos de papaya (*Carica papaya* L.) de Tuxpan, Guerrero, México. *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 1 (1): 35-46.
10. ALINORM 01/35. (2001). Proyecto de Norma Revisada del Codex para la papaya. Apéndice III. (En el Trámite 8). 4 pp.
11. Almeida, A.; Delane, J. y Pimentel, R. (2011). Study of preservation of papaya (*Carica papaya* L.) associated with the application of edible films. *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 2 (1): 49-60.
12. Alonso, M.; Tornet, Y.; Ramos, R.; Farrés, E.; Castro, J. y Pastor, M. C. (2009a). Establecimiento y evaluación de cultivares de papaya introducidos en Cuba. *Revista CitriFrut*, 26 (2): 27-33.
13. Alonso, M.; Bautista, A.; Ortiz, M.; Quiroz, A.; Rohde, W. y Sánchez, L. F. (2009b). Caracterización de accesiones de papaya (*Carica papaya* L.) a través de marcadores AFLP en Cuba. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 11 (2): 31-39.
14. Alonso, M.; Cueto, J. R. y Mullen, L. (2005). Colecta de germoplasma de papaya (*Carica papaya* L.) en la Región Oriental de Cuba In: *Memorias FITOGEN*. 36-37.
15. Alonso, M.; Ramos, R. y Tornet, Y. (2007). Caracterización y evaluación de los recursos genéticos de papaya (*Carica papaya* L.). *Revista CitriFrut*, 24 (1): 38-42.
16. Alonso, M.; Tornet, Y.; Aranguren, M.; Ramos, R.; Rodríguez, K. y Pastor, M. C. (2008a). Caracterización de los frutos de cuatro cultivares de papaya del grupo 'Solo', introducidos en Cuba. *Agronomía Costarricense*, 32 (2): 169-175.
17. Alonso, M.; Tornet, Y.; Ramos, R.; Farrés, E.; Aranguren, M. y Rodríguez, D. (2008b). Caracterización y evaluación de dos híbridos de papaya en Cuba. *Agricultura Técnica en México*, 34 (3): 333-339.
18. Alonso, M.; Tornet, Y.; Ramos, R.; Farrés, E.; Castro, J. y Rodríguez M. C. (2008c). Evaluación de tres cultivares de papaya del grupo Solo basada en caracteres de crecimiento y productividad. *Cultivos Tropicales*, 29 (2): 59-64.

19. Andrade, F. H. (1995). Analysis of growth and yield of maize sunflower and soybean grown at Balcarce, Argentina. *Field Crops Research*, 41: 1-12.
20. AOAC. (2000). *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemist. EUA. 11 pp.
21. Aradhya, M. K.; Manshardt, R. M. y Zee, F. (1999). A phylogenetic analysis of the genus *Carica L. (Caricaceae)* based on restriction fragment length variation in a cpDNA intergenic spacer region. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 46 (6): 579-586.
22. Aragón, F. y de la Torre, F. (2015). Conservación de las especies subvaloradas como recursos genéticos agrícolas. *Revista Digital Universitaria*, 16 (5): 37. 13 pp.
23. Ardila, G.; Fisher, G. y García, J. C. (2015). La poda de tallos y racimos florales afecta la producción de frutos de lulo (*Solanum quitoense* var. *septentrionale*). *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 9 (1): 24-37.
24. Armas, F. M. (2012). *El cultivo de la papaya. Manual técnico para el pequeño agricultor*. 35 pp.
25. Arocha, Y.; Horta, D.; Peralta, E. y Jones, P. (2003). First Report on molecular detection of phytoplasmas in papaya in Cuba. *Plant Dis.* 87:1148.
26. Arrieta, A. y Carrillo, E. (2002). Respuesta del papayo variedad Maradol a tres espaciamientos de drenaje subsuperficial. *Terra Latinoamericana*, 20 (4): 435-447.
27. Asare, P. A.; Galyuon, I. K. A.; Sarfo, J. K. y Tetteh, J. P. (2011). Morphological and molecular based diversity studies of some cassava (*Manihot esculenta* Crantz) germplasm in Ghana. *African Journal of Biotechnology*, 10 (63): 13900-13908.
28. Asociación Naturland. (2000). *Agricultura Orgánica en el Trópico y Subtrópico. Guía de 18 cultivares. II Parte Especializada: Producción orgánica de papaya*. 1ª edición. 38 pp.
29. Aspeitia, V.; Torres, M. A.; Mendoza, D. V. y Reyes M. H. (2014). Evaluación de marcadores genéticos para discriminación entre hembras y hermafroditas de

- papaya (*Carica papaya* L.) Variedad 'Maradol'. Revista Fitotecnia Mexicana, 37 (3): 193-197.
30. Astorga, C.; Libreros, D. y Guarino, L. (2007). Recolección de recursos fitogenéticos en América Latina y el Caribe: historia y perspectivas. Published in Issue, 128: 11-20.
 31. Ayala, F.; Yáñez, M. G.; Partida, L.; Ruiz, F. H.; Campos, H.; Vásquez, O.; Velázquez, T. y Díaz, T. (2015). Producción de pepino en ambientes diferenciados por mallas de sombreo fotoselectivo. Información Técnica Económica Agraria, 111 (1): 3-17.
 32. Azofeifa, A. (2006). Uso de marcadores moleculares en plantas; aplicaciones en frutales del trópico. Agronomía Mesoamericana, 17 (2): 221-242.
 33. Badger, M. R. y Price, D. (1994). The Role of Carbonic Anhydrase in Photosynthesis. Annual Plant Physiology Plant Molecular Biology Journal, 45: 369-392.
 34. Badii, M. H.; Guillen, A.; Rodríguez, C. E.; Lugo, O.; Aguilar, J. y Acuña, M. (2015). Pérdida de Biodiversidad: Causas y Efectos. Daena: International Journal of Good Conscience, 10 (2): 156-174.
 35. Badillo, V. M. (1971). Monografía de la Familia *Caricaceae*. Maracay: Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. 221 pp.
 36. Badillo, V. M. (2000). *Carica* L. vs. *Vasconcella* St.-Hil. (*Caricaceae*) con la rehabilitación de este último. Ernstia, 10: 74-79.
 37. Baena, M.; Jaramillo, S. y Montoya, J. E. (2003). Material de Apoyo a la Capacitación en Conservación *in situ* de la Diversidad Vegetal en Áreas Protegidas y en Fincas. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), Cali, Colombia. 129 pp.
 38. Balbontín, C. A. (2015). Biosíntesis de compuestos volátiles durante la maduración de la papaya cultivada en Chile (*Vasconcella pubescens*): Rol de etileno y participación de alcohol Acil transferasas. Universidad de Talca. 4 pp.

39. Bañero, F. (2015). Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Comisión Intersectorial de Seguridad Alimentaria y Nutricional (Cisan). Cadenas productivas centrales mayoristas. Consultado 02/03/2016. Disponible en: <https://www.minagricultura.gov.co/noticias>. 28 pp.
40. Barrios, O. (2010). Los recursos genéticos de ajíes y pimientos (*Capsicum* spp.) en Cuba. Tesis doctorado. La Habana, Cuba. 104 pp.
41. Basso, C., Villafañe, R. y Torres, S. (2008). Evaluación de la uniformidad del riego y efecto del fertirriego nitrogenado en un huerto de lechosa (*Carica papaya* L.). *Bioagro*, 20 (2): 105-110.
42. Belandria, D.; Velandria, V. y Navarro, C. (2010). Caracterización física, química y organoléptica de los frutos de lechosa (*Carica papaya* L.) en las variedades 'Tailandia' y 'Maradol'. *Producción Agropecuaria /Agroalimentaria*, 3 (1): 45-49.
43. Bellon, M. R.; Barrientos, A.; Colunga, P.; Perales, H.; Reyes, J. A.; Rosales, R. y Zizumbo, D. (2009). Diversidad y conservación de recursos genéticos en plantas cultivadas, en *Capital Natural de México. Estado de conservación y tendencias de cambio*. Conabio, México, 2: 355-382.
44. Benito, P.; Arellanes, N. y Pérez, M. E. (2016). Color y estado de madurez del fruto de tomate de cáscara. *Agronomía Mesoamericana*, 27(1):115-130.
45. Bermúdez, G. M. A.; De Longhi, A. L.; Gavidia, V. (2015). La enseñanza monumentalista y utilitarista de las causas de la biodiversidad y de las estrategias para su conservación: un estudio sobre la transposición didáctica de los manuales de la Educación Secundaria española. *Ciencia Educación, Bauru*, 21(3): 673-691.
46. Bhattarai, K. R.; Vetaas, O. R. y Grytnes, J. A. (2004). Fern species richness along a central Himalayan elevational gradient, Nepal. *Journal Biogeogr*, 31: 389-400.
47. Blas, A.; Ming, R.; Liu, Z.; Veatch, O.; Paull, R.; Moore, P. y Yu, Q. (2010). Cloning of the papaya Chromoplast-Specific Lycopene b-Cyclase, CpCYC-b, Controlling Fruit Flesh Color Reveals Conserved Microsynteny and a Recombination Hot Spot. *Plant Physiology*, 152: 2013-2022.

48. Bogantes, A.; Mora, E.; Umaña, G. y Loría, C. L. (2012). Guía para la producción de la papaya en Costa Rica. 53 pp.
49. Bolívar, A. M.; Rojas, A. y García, P. (2014). PCR y PCR-Múltiple: parámetros críticos y protocolo de estandarización. *Avan Biomed*, 3 (1): 25-33.
50. Borhidi A. (1991). *Phytogeography and Vegetation Ecology of Cuba*. Akademiai Kiado, Budapest. 923 pp.
51. Bortolini, F.; Dall’Agnol, M. y Schifino-Wittmann, M. T. (2006). Molecular characterization of the USDA white clover (*Trifolium repens* L.) core collection by RAPD markers. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 53: 1081-1087.
52. Botstein, D.; White, R. L.; Skolnick, M. y Davis, R. W. (1980). Construction of a genetic linkage in man using restriction fragment length polymorphism. *American Journal of Human Genetics*, 32: 314-331.
53. Bravo, A. (2009). Caracterización morfológica y molecular de accesiones de Maíz negro (*Zea mays* L.) mediante Análisis de Secuencias Simples Repetidas. Universidad San Francisco de Quito. 20 pp.
54. Bron, I. U. y Jacomino, A. P. (2006). Ripening y quality of ‘Golden’ papaya fruit harvested at different maturity stages. *Brazilian Journal Plant Physiology*, Londrina, 18 (3): 389-396.
55. Brown, J. E.; Bauman, J. M.; Lawrie, J. F.; Rocha, O. J. y Moore. R. C. (2012). The Structure of Morphological y Genetic Diversity in Natural Populations of *Carica papaya* L. (*Caricaceae*) in Costa Rica. *BIOTROPICA*, 44 (2): 179-188.
56. Buisson, D. y Lee, D. W. (1993). The development responses of papaya leaves to simulated canopy shade. *America Journal of Botany*, 80: 947-952.
57. Cabrera, D. (2014). Caracterización biológica del Virus de la mancha anular de la papaya, epifitología y manejo de la enfermedad en *Carica papaya* L. var. Maradol Roja en Cuba. Tesis doctorado. 146 pp.

58. Cabrera, D.; García, D.; González, J. E. y Portal, O. (2013). Manejo de epifitias del virus de la mancha anular de la papaya utilizando barreras de *Zea mays* L. en *Carica papaya* L. Revista Protección Vegetal, 28 (2): 127-131.
59. Cabrera, D.; García, D.; Caballero, M. W.; García, P. L. y Portal, O. (2011). Manejo de la mancha anular de la papaya mediante el uso de malla antiáfidos en viveros de *Carica papaya* L. var. Maradol Roja. Fitosanidad, 15: 241-244.
60. Cabrera, D.; García D. y Portal, O. (2010). Virus de la mancha anular de la papaya (PRSV): Biología, epifitiología y diversidad genética como base para el manejo mediante técnicas biotecnológicas. Biotecnología Vegetal, 10 (2): 67-77.
61. Campostrini, E. y Yamanishi, O. K. (2001). Estimativa da área foliar do mamoeiro utilizando o comprimento da nervadura central. Ciencia Agrícola (Brasil), 58 (1): 39-42.
62. Cañizares J. (1944): Los Frutales en Cuba. Revista de Agricultura, 27 (27): 23-140.
63. Carranza, C.; Lancho, O. y Miranda, D. (2009). Análisis del crecimiento de lechuga (*Lactuca sativa* L.) 'Batavia' cultivada en un suelo salino de la Sabana de Bogotá. Agronomía Colombiana, 27 (1): 41-48.
64. Carrasco, B.; Avila, P. y Pérez, J. (2009). Genetic structure of highland papayas (*Vasconcellea pubescens* (Lenné y C. Koch) Badillo) cultivated along a geographic gradient in Chile as revealed by Inter Simple Sequence Repeats (ISSR). Genetic Resources and Crop Evolution, 56 (3): 331-337.
65. Carrillo, L. (2004). Fotobiología vegetal. Universidad Nacional de Salta. 31 pp.
66. Carvajal, J. J.; Aristizábal, I. D.; Oliveros, C. E. y Wilson, J. (2011). Colorimetría del fruto de café (*Coffea arabica* L.), durante su desarrollo y maduración. Revista Facultad Nacional de Agronomía. Medellín, 64 (2): 6229-6240.
67. Carvalho, F. A. y Renner, S. S. (2014). The phylogeny of the Caricaceae. Genetics and genomics of papaya. Springer New York. 81-82.
68. Casas, A. y Parra, F. (2007). Agrobiodiversidad, parientes silvestres y cultura. Revista de Agroecología. LEISA, 23 (2): 5-8.

69. Casierra, F. y Peña, J. (2015). Modificaciones fotomorfogénicas inducidas por la calidad de la luz en plantas cultivadas. *Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 39 (Supl.): 84-92.
70. Castañeda, A. y Guerrero, J. A. (2015). Pigmentos en frutas y hortalizas rojas: antocianinas. *Temas selectos de Ingeniería de alimentos*, 9: 25-33.
71. Castro, L.; Morales, L. A. y Aranguren, M. (2000). Fundamentos teóricos-prácticos sobre el cultivo y cosecha de la papaya (*Carica papaya* L.). Matanzas: Editorial Universitaria. 19 pp.
72. Catalina, C. (2009). Influencia del secado sobre la captación de agua de pectina extraída a partir del *Citrus x Aurantifolia Swngle*. T/G. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Ecuador. 96 pp.
73. Cauich, R; Ruiz, J.; Ortiz, E. y Segura, Maira. (2015). Potencial antioxidante de la miel de Melipona beecheii y su relación con la salud: una revisión. *Nutrición Hospitalaria*, 32 (4): 1432-1442.
74. Cayón, M. G.; El-Sharkawy, M. A. y Mejía, S. (1998). Efectos fisiológicos del estrés hídrico en el clon de plátano `Dominico-Hartón´ (*Musa AAB Simmonds*). *Infomusa*, 7 (2): 12-14.
75. Chan, Y. K.; Uthai, N.; Wisnu, B.; Koay, S. H. y Espino, R. C. (1994). Commercial papaya cultivars in Asean. In: Rohani, M. d. Y. *Papaya*. Malasia: Ed. Food Technology Research Center: 5-17.
76. Chaterlán, Y.; Rosa, R.; Hernández, G.; López, T. y Pereira, L. (2012). Estimación de las necesidades hídricas de la papaya utilizando la aproximación de los coeficientes culturales duales. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 21 (3): 12-17.
77. Chauvet, M.; Castañeda, Y.; Trigueros, P.; González, A.; Massieu, Y. y González, R. L. (2012). Efectos sociales de la papaya transgénica: una evaluación ex ante. UAM Azcapotzalco, México. 234 pp.

78. Chaves, N. F. y Gutiérrez, M. V. (2017). Respuestas al estrés por calor en los cultivos. I. Aspectos moleculares, bioquímicos y fisiológicos. *Agronomía Mesoamericana*, 28 (1): 237-253.
79. Clemente, H. S. y Marler, T. E. (1996). Drought stress influences gas-exchange responses of papaya leaves to rapid changes in irradiance. *Journal American Sociological Horticultural Science*, 12: 292-295.
80. CNCH: Consejo Nacional de Cuenca Hidrografica. (2003). Consejo de la cuenca Hidrografica Almendares- Vento. Evolución ambiental de la cuenca Almendares-Vento. 22 pp.
81. Contreras, R. y Hernández, O. (1998). Evaluación de siete variedades de papaya en la región huasteca. IX Congreso Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Agropecuario. 23-26 de noviembre. Conkal, Yucatán, México. 126 pp.
82. Cooke B. M. (2006). Disease assessment and yield loss. En: Cooke, B. M.; D. Gareth Jones; B. Kaye (eds) *The epidemiology of plant diseases*, 2da ed., Springer, the Netherland, 43-80.
83. Cornide, M. (2002). Marcadores Moleculares: Nuevos Horizontes en la Genética y la Selección de las Plantas. Editorial Félix Varela. La Habana, Cuba. 366 pp.
84. Correa, P.; Nair, T.; Gonzaga, M.; Filho, F.; de Magalhães, M. y Gualandi, R. (2009). Preferential reproduction mode of hermaphrodite papaya plant (*Carica papaya* L; *Caricaceae*). *Revista. Brasileña Fruticultura, Jaboticabal-SP*, 31 (1): 182-189.
85. Cronquist. (1988). *The evolution and classification of flowering plants*. 2nd. Ed. Bronx: New York Botanical Garden. 53 pp.
86. Cruz, M. y Portal, O. (2010). Estrategias para la obtención de plantas transgénicas de papaya con resistencia al virus de la mancha anular del papayo (PRSV). *Biología Vegetal*, 10 (4): 195-207.
87. Cuba. (1996). Informe Nacional para la Conferencia Técnica Internacional de la FAO sobre los Recursos Fitogenéticos, Leipzig, Cuba. 50 pp.

88. da Costa, A. F. y Balbino, J. M. (2002). Características da fruta para exportação e normas de qualidade. Mamão: póscolheita. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. Série Frutas do Brasil, 21: 12-18.
89. da Silva, S.; Gonçalves, J.; Barbosa, A.; Bastos, G.; Fernandes, E.; Pio, A. y Gonzaga, M. (2007). Avaliação da taxa de crescimento de frutos de mamão (*Carica papaya* L.) Em Função das épocas do ano e graus-dias acumulados. Revista Brasileira Fruticultura, Jaboticaba – SP, 29 (1): 11-14.
90. Dánger, B.; Cornejo, P. y Demerutis, C. (2007). Determinación del estado de madurez óptimo para el canistel. Cosecha y caracterización postcosecha del canistel (*Pouteria campechiana* (Kunth) Baehni). Tierra Tropical, 3 (1): 109-116.
91. Dantas, J. L. L.; Dantas, A. C. V. L. y Lima, J. F. (2002). Mamoerio. In: Bruckner, C. H (Eds). Melhoramento de fruteiras tropicais, Vicosa: UFV, 309-349.
92. Dantas, J. L. L.; Pinto, R. y Lima, J. F. (2000). Catálogo de germoplasma de mamão (*Carica papaya* L.). Embrapa Mandioca e Fruticultura. Documentos. 94 pp.
93. de la Cruz, J.; Camarena, F.; Baudoin, J. P.; Huaranga, A. y Blas, R. (2009). Evaluación agromorfológica y caracterización molecular de la ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.). IDESIA, Chile, 27 (1): 29-40.
94. de la Cruz, J.; Vela, G.; Dorantes, L. y García, H. (2010). Efecto del etileno sobre el ACC y ACC oxidasa en la maduración de papaya 'Maradol'. Revista Fitotecnia Mexicana, 33 (2): 133-140.
95. de la Cuadra, C. (2013). Utilización de los recursos fitogenéticos en agroecología. En: CD de comunicaciones al Sexto Congreso SEAE, Sección 3: Biodiversidad y Recursos Genético: 729-739.
96. de León, M. y Becerra L. (1991). Estudio y Control de la virosis en papayo. Public. Esp. CIFAP-Veracruz. SARH-INIFAP. Veracruz, México 8: 54-60.
97. Deaquiz, Y. A. (2014). Los frutos y su fotosíntesis. ONEXAGRO JDC, 4 (1): 39-47.

98. Delgado, Z. S.; Cruz, B.; Hernández, E.; Vargas, D.; Damián, A. Y Palemón, F. (2016). Evaluación morfológica de diferentes genotipos silvestres y cultivadas de *Carica papaya* L. en el estado de Guerrero, México, Tlamati, 7(1): 27-30.
99. Deputy, J. C.; Ming, R. Ma H.; Fitch, M. M. M.; Wang, M.; Manshardt, R. y Shles, J. I. (2002). Molecular markers for sex determinations in papaya (*Carica papaya* L.) Theoretical and Applied Genetics 106: 107-111.
100. Devitt, L. C.; Kent, F. y Dietzgen, G. (2010). Isolation and functional characterization of a lycopene b-cyclase gene that controls fruit colour of papaya (*Carica papaya* L.). Journal Experimental Botany, 61 (1): 33–39.
101. Di Benedetto, A.; Galmarini, C. y Tognetti, J. (2015). Exogenous cytokinin promotes *Epipremun aureum* L. growth through enhanced dry weight assimilation rather than through changes in partitioning. American Journal of Experimental Agriculture, 5 (5): 419-434.
102. Di Benedetto, A.; Galmarini, C. y Tognetti, J. (2013). Changes in leaf size and in the rate of leaf production contribute to cytokinin-mediated growth promotion in *Epipremnum aureum* L. cuttings. Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 88 (2): 179-186.
103. Di Matteo, J.; Rattin, J.; Di Benedetto, A. (2015). Increase of spinach growth through the use of larger plug cell volume and an exogenous BAP spray. American Journal of Experimental Agriculture, 6 (6): 372-383.
104. Doyle, J. J. y Doyle, J. L. (1987). A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. Phytochem Bull, 19: 11-15.
105. Draetta, I. dos S.; Shimokami, M.; Yokomizo, Y.; Fujita, J. T.; Menezes, H. C. y Bleinorith, E. W. (1975). Transformações bioquímicas do mamão (*Carica papaya* L.) durante a maturação. Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos, 6 (2): 395-408.
106. Edward, A. y Ballén, F. (2012). Una mirada a la producción, el comercio y el consumo de papaya a nivel mundial. Departments Food and Resource Economics, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences,

- University of Florida, Gainesville, FL. Consultado 15/9/2014. Disponible en: <http://edis.ifas.ufl.edu>
107. El salvador. (2002). Manual Técnico Buenas Prácticas Agrícolas del Cultivo de papaya (*Carica Papaya* L.). 43 pp.
 108. Engels, J. M. M. y Visser, L. (2007). Guía para el manejo eficaz de un banco de germoplasma. Manuales para Bancos de Germoplasma No.6. Bioversity International, Roma, Italia. 192 pp.
 109. Enríquez, G. (1991). Descripción y evaluación de los recursos genéticos. En: Castillo, R., Estrella, J. y Tapia, C. (Eds.). Técnicas para el manejo y uso de recursos genéticos vegetales. Quito: Editorial Porvenir: 116-160.
 110. Esquinas-Alcázar, J. T. (1993). La diversidad genética como material básico para el desarrollo agrícola. En: La Agricultura del Siglo XXI. J. I. Cubero y M. T. Moreno (coord.). Mundi-Prensa, Madrid: 79-102.
 111. Etienne, A.; Génard, M.; Lobit, P.; Mbeguié-A-Mbéguié, D. y Bugaud, C. (2013). What controls fleshy fruit acidity?. A review of malate and citrate accumulation in fruit cells. *Journal of Experimental Botany*, 64 (6): 1451-1469.
 112. Fagundes, G. R. y Yamanishi, O. K. (2001). Características físicas e químicas de frutos de mamoeiro do grupo solo comercializados en 4 establecimientos de Brasília-DF. *Revista Brasileira Fruticultura-SP*, 23 (3): 541-545.
 113. Famiani, F.; Battistelli, A. y Moscatello, S. (2015). The organic acids that are accumulated in the flesh of fruits: occurrence, metabolism and factors affecting their contents—a review. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 21 (2): 97-128.
 114. FAO. (1998). The state of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Rome. 399 pp.
 115. FAO/IBP. (1967): Technical Conference on the Exploration, Utilization and Conservation of Plant Genetic Resources [Rome, 18-26 September 1967]. Rome, IT, Plant Production and Protection Division. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/006/85704E/85704E02.htm#ch2.1>

116. FAOSTAT. (2015a). Base de datos (En línea). Consultado 23/12/ 2016. Disponible en: <http://faostat.fao.org/site/526/default.aspx>.
117. FAOSTAT. (2015b). FAO (activa abril Statistics Division. Consultado el 23/12/2016. Disponible en: <http://faostat.fao.org/site/526/default.aspx>. 2011.
118. Fernández, H. (2004). Uso de Marcadores Moleculares RAPD en la Caracterización de Bancos de Germoplasma en Venezuela. (En línea). Revista Digital CENIAP HOY. (5). Consultado 23/12/2013. Disponible en: <http://www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy/articulos/n5/arti/hfernandez.htm>.
119. Fernández, S., Rojas, R., Suárez, H., Vilchez, J., Fernández, C., Martínez, L. y González, C. (2009). Determinación de características físico-químicas en frutos de *Carica papaya* L., 'Maradol' y 'Red Lady'. Comp. Facultad Agronomía (LUZ). TA/J23.
120. Florido, M. (2007). Evaluación de tolerancia al calor en muestras de germoplasma de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) conservado *ex situ* en Cuba (Tesis doctorado). La Habana: INCA. 109 pp.
121. Ford, C. M. (2012). The biochemistry of organic acids in the grape. The Biochemistry of the grape berry. Bentham Science Publishers, Illinois. 67-88.
122. Franco, T. L. e Hidalgo, R. (2003). Análisis Estadístico de Datos de Caracterización Morfológica de Recursos Fitogenéticos. Boletín Técnico no. 8, Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), Cali, Colombia. 89 pp.
123. Fuentes, V. R. (2003). Apuntes para la flora económica de Cuba VII Especies frutales. Revista del Jardín Botánico Nacional, 24 (1-2): 177-217.
124. Fundora, Z.; Vera, R.; Yaber, E. y Barrios, O. (1992). La estadística multivariada en la sanidad vegetal. Instituto de Sanidad Vegetal. MINAGRI. La Habana. 47 pp.
125. Gaitán, E.; Morales, A. J.; Ortega, J. L. y Potoy, J. (2006). Evaluación de la descendencia floral de *Carica papaya* L. sin previa selección técnica de semillas en la variedad Rivense. Rivas, Nicaragua: Escuela Internacional de Agricultura y Ganadería. Carrera Ciencias Agrarias. 10 pp.

126. Galán, V.; Hueso, J. J. y Cuevas, J. (2014). La fruticultura del siglo XXI en España. Cajamar Caja Rural. Serie Agricultura: 381-402.
127. Gálvez, G. y Sigarroa, A. (2010). Manual de Genética Cuantitativa. Programa del Curso de Maestría de Genética Cuantitativa. Facultad de Biología. Universidad de la Habana. 125 pp.
128. García, D. y Cabrera, D. (2012). Efecto de la posición cardinal y dirección predominante de los vientos en la fluctuación poblacional de áfidos e incidencia del virus de la mancha anular del papayo. Centro Agrícola, 39 (4): 81-84.
129. García, M.; Sawers, R. J. H.; Ruíz, G. M. L.; Délano, J. P. y Tiessen, A. (2015). Contenido de carotenoides del grano de maíz híbrido cultivado en invernadero. Ciencia y Tecnología Agropecuaria. México 3 (2): 1-9.
130. Garrett, A. (1995). The pollination biology of pawpaw (*Carica papaya* L.) In: Central Queensland. PhD. Thesis. Central Queensland University. Rockhamptom. Australia. 125 pp.
131. Gastiazoro, J. (2013). Fenología Agrícola. Cátedra de Climatología y Fenología Agrícola Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Nacional del Comahue, Argentina. Consultado: 14/11/2013. Disponible en: <<http://academicos.cualtos.udg.mx/Agroindustrias/PaginaFv/Lecturas/Fenologia.htm>>.
132. Gerik, T.; Bean, B. y Vanderlip, R. (1993). Sorghum Growth and Development. Texas Cooperative Extension. The Texas A. y M. University System. 8 pp.
133. Giacometti, D. C. y Ferreira, F. (1988). Melhoramento genético do mamão no Brasil e perspectivas. En: Ruggiero, C. (Ed.). Mamão. Jaboticabal, SP: 377-388.
134. Gianoli, E. (2004). Plasticidad fenotípica adaptativa en plantas. Fisiología ecológica en plantas. Mecanismos y respuestas a estrés en los Ecosistemas. EUV. Valparaíso, Chile: 13-25.
135. Gil, A. y Miranda, D. (2008). Effect of temperature, immersion in water and concentration of plant growth regulators on germination of papaya (*Carica papaya* L.) seeds. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas, 2 (1): 9-20.

136. Gil, A. y Miranda, D. (2007). Effect of five substrates on growth indices of papaya (*Carica papaya* L.) plants under glasshouse conditions. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 1 (2): 142-153.
137. Gil, A y Miranda, D. (2005). Morfología de la flor y de la semilla de papaya (*Carica papaya* L.): variedad 'Maradol' e híbrido 'Tainung-1'. Colombia. *Agronomía Colombiana*, 23 (2): 217-222.
138. Godoy, A. E.; Jacomino, A. P.; Cerqueira, E. C.; Gutierrez, A.; Vieira, C. E. M. y Forato, L. A. (2010). Injúrias mecânicas e seus efeitos na qualidade de mamões 'Golden'. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 32 (3): 682-691.
139. Gola, G.; Negri, G. y Cappeletti, C. (1965). *Tratado de Botánica*. 2da. edición. Editorial Labor S. A., Barcelona. 1110 pp.
140. Gonsalves, D. (1994). Papaya Ringspot en: *Compendium of Tropical Fruit Diseases*. Ploetz, R. C., Zentmeyer, G. A., Nishijima, W.T., Rohrbach, K. G. y Ohrs, H. D., Eds American Phytopathological Society, St. Paul, MN: 67-68.
141. González, E. (2002). Proyecto Estrategia Regional de Biodiversidad para los Países del Trópico Andino. Convenio de cooperación técnica no rembolsable Atn/jf-5887/rg can-bid Informe sobre Agrobiodiversidad. Venezuela. 121pp.
142. González, J.; González, R. E.; Veliz, E.; Mollineda, A.; Rodríguez, D. y Pozo, E. (2012). Morfofisiología de posturas de papaya irrigadas con tres calidades diferentes de agua. *Centro Agrícola*, 39(4): 31-37.
143. Granados, R.; Salceda, R. y Longar, M. P. (2015). Situación actual y perspectivas tecnológicas para la papaya (*Carica papaya* L.) en el distrito de Veracruz, Veracruz. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6 (4): 749-761.
144. Guevara, P. (2004). Identificación y Diagnóstico Molecular de Microorganismos. En: *Manual de laboratorio. Proyecto Iniciativa Científica del Milenio. Red de Innovación Tecnológica IDMM editores*. Venezuela. 102 pp.
145. Gunaji, N. N. (1968). "Evaporation Investigations at Elephant Butte Reservoirs in New Mexico", en *Bulletin of the International Association of Scientific Hydrology*, 18: 308-325.

146. Gunes, E. y Gübbük, H. (2011). Growth, yield y fruit quality of three papaya cultivars grown under protected cultivation. *Sciences Fruits*, 67 (1): 23–29.
147. Gutiérrez, A., Santacruz, F. y Cabrera, J. L. (2003a). Mejoramiento Genético Vegetal *in vitro*. [online] e-Gnosis. 1 (4). 1-19. Consultado: 22/08/2016 Disponible en: www.e-gnosis.udg.mx.
148. Gutiérrez, L.; Franco, J.; Crossa, J. y Abadie, T. (2003b). Comparing a preliminary racial classification with a numerical classification of the maize landrace of Uruguay. *Crop Science*, 43 (2): 718-727.
149. Gutiérrez, M. y Rincón, C. (2011). Characterization of genetic variability using RAPDs markers, in a group of native and commercial genotypes of bean in Venezuela. *Agronomía Tropical*, 61 (1): 73-83.
150. Guzmán, G. A. (1998). Guía para el cultivo de la papaya (*Carica papaya* L.). San José, Costa Rica: Ministerio de la Agricultura y Ganadería. Sistema Unificado de Información Institucional: Fundación para el Fomento y Promoción de la Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria en Costa Rica. 74 pp.
151. Hermann, A. (1911). Finca "Mulgoba". Nursey for Tropical Fruit Trees. Santiago de las Vegas, Cuba. 32 pp.
152. Hernández, A. M. (2014). En el umbral de la extinción. CONABIO. *Biodiversitas*, 113: 1-13.
153. Hernández, A.; Morales, M.; Cabrera, A.; Ascanio, M. O.; Borges, Y.; Vargas, D. y Bernal, A. (2013). Degradación de los Suelos Ferralíticos Rojos Lixiviados y sus indicadores de la llanura roja de La Habana. *Cultivos Tropicales*, 34 (3): 45-51.
154. Hernández, E.; Riestra, D.; Villanueva, J. A. y Mosqueda, R. (2003). Análisis epidemiológico del virus de la mancha anular del papayo bajo diferentes densidades, aplicación de extractos acuosos de semillas de nim (*Aza-dirachta indica* A. Juss.) y eliminación de plantas enfermas de 'Maradol Roja', *Revista Chapingo. Serie Horticultura*, 9: 55-68.
155. Hernández, J. A. (2012). Caracterización morfoagronómica de la variedad de mango panadés (*Mangifera indica* L.) En finca La Granja municipio de San Luis,

- Talpa. Departamento de La Paz. Universidad de El Salvador Facultad de Ciencias Agronómicas. 110 pp.
156. Hernández, L.; Pérez, E.; Pantoja, M. L. y Peña, I. (2014). Evaluación de dos técnicas para la detección molecular de rickettsia asociada a la enfermedad del cogollo arrellado del papayo en Cuba. *Revista Protección Vegetal*, 29 (2): 82-93.
157. Hernández, Y.; González, M. y Gloria, M. (2007). Importancia del grado de madurez en el procesado mínimo de frutas. En: V Congreso Iberoamericano de Tecnología Post-cosecha y Agro-exportaciones (29/5-1/6: Murcia, España). Universidad Politécnica de Cartagena.
158. Herrera, R. S.; García, M.; Dayleni, F.; Cruz, A. M. y Romero, A. (2013). Influencia de la distancia de muestreo en los indicadores agronómicos de *Pennisetum purpureum* vc. CT-115. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 47 (2): 189-193.
159. Hinojosa, R. y Montgomery, M. (1988). Industrialização do mamão: aspectos químicos e tecnológicos da produção de purê asséptico En: 2º Simpósio brasileiro sobre a cultura do mamoeiro: Jaboticabal. FCAV/UNESP: 89-110.
160. Hofmeyr, J. D. J. (1938). Genetical studies of *Carica papaya* L. I The inheritance and relation of sex and certain plant characteristics. II Sex reversal and sex forms. So. Africa Department of Agriculture and Science Building (187). 64 pp.
161. Hoyt, E. (1988). Conserving the wild relatives of crops. Roma: IBPGR-WWW-IUCN. 45 pp.
162. Hubbard, N. L.; Pharr, D. M. y Huber, S. C. (1990). Sugar metabolism in ripening muskmelon fruit as affected by leaf area. *Journal of American Society for Horticultural Science*, 115: 798-802.
163. Hueso, J. J.; Salinas, I. y Cuevas, J. (2015). El cultivo de la papaya. Universidad de Almería. Número 009. 10 pp.
164. IBPGR. (1988). Descriptors for Papaya. International Board for Plant Genetic Resources, Rome. 39 pp.

165. Jacomino, A. P.; Trevisan, M. C.; De Arruda, M. C. y Kluge, R. A. (2007): Influência do intervalo entre a colheita e a aplicação do 1-metilciclopropeno no controle do madurecimento de mamão1 Revista Brasileira Fruticultura, Jaboticabal-SP, 29 (3): 456-459.
166. Jerez, E. y Martin, R. (2012). Comportamiento del crecimiento y el rendimiento de la variedad de papa (*Solanum tuberosum* L.) 'Spunta'. Cultivos Tropicales, 33 (4): 53-58.
167. Jiménez, A. (2002). Manual Práctico para el cultivo de la papaya hawaiana. Guácimo, CR: EARTH. 108 pp.
168. Jiménez, F. (2013). Extensión de la Tecnología cubana de cultivo de papaya (*Carica papaya* L.) 'Maradol Roja' en la mixteca poblana, México. Tesis doctorado. Cuba, MINAG, INIFAT. 106 pp.
169. Jobin-Decor, M. P.; Graham, G. C. y Henry, R. J. (1997). RADP and isozyme analysis of genetic relationship between *Carica papaya* L. and wild relatives. Genetic Resources and Crop Evolution, 44: 471-477.
170. Jossue, C. (2001). La biodiversidad del Ecuador: informe 2000. Quito, Ecuador: Ministerio del Ambiente, EcoCiencia, UICN. 368 pp.
171. Júnior, F., Torres, L. y Campos, V. (2007). Caracterização físico-química de frutos de mamoeiro comercializados na empasa de Campina Grande-PB. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, 9 (1): 53-58.
172. Justiniano, M. A.; da-Silva, M. y Celso, A. (2006). El estado del arte de los recursos genéticos en las América: conservación, caracterización y utilización. Brasilia, DF: Foro de las Américas para la Investigación y el Desarrollo Tecnológico Agropecuario. 61 pp.
173. Kader, A. A. (2009). Papaya. Recommendations for maintaining postharvest quality. [Online]. California, Davis, CA, USA: Postharvest Technology Research Information Center, Department of Plant Sciences, University. Consultado: 21/10/2014. Disponible en: <http://postharvest.ucdavis.edu/Produce/ProduceFacts/Fruit/papaya.shtml>.

174. Kays, S. J. (1991). *Postharvest Physiology and Handling of Perishable Plant Products*. New York: Van Nostrand Reinhold. 526 pp.
175. Knudsen, H. (2000). *Directorio de Colecciones de Germoplasma en América Latina y el Caribe*. Primera edición. International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Roma, Italia. 381 pp.
176. Körner, C. (2015). Paradigm shift in plant growth control. *Current Opinion in Plant Biology*, 25:107-114.
177. Labarthe, F. y Pelta, H. (2009). *Introducción básica a la fotosíntesis y características de especies forrajeras megatérmicas*. INTA. Estación Experimental Agropecuaria Bordenave. 10 pp.
178. Ladizinsky, G. (1985). Founder Effect in Crop-plant evolution. *Economic Botany*, 39: 191-199.
179. Lazare, N.; de Oliveira, E. J. y Loyola, J. L. (2011). Avaliação de genótipos de mamoeiro com uso de descritores agrônômicos e estimação de parâmetros genéticos. *Pesquisa Agropecuária, Brasileira*. Brasília, 46 (11): 1471-1479.
180. Leegood, R. C. (1993). Carbon Dioxide Concentrating Mechanisms. In: P. J. Lea and R. C. Leegood (Eds.). *Plant Biochemistry and Molecular Biology*. John Wiley and Sons, Ltd. Chichester, U.K. 45: 369-392.
181. León, H. y Alain, H. (1953). Familia Caricaceae. *Flora de Cuba*. La Habana: Museo de Historia Natural del Colegio de La Sale: 352-354.
182. Linnéo, C. V. (1753). Descripción original de la especie *Carica papaya*. *Species Plantarum*, 2: 987.
183. Little, M. y Jackson H. (1998). *Métodos estadísticos para la investigación en agricultura*. Trillas (editorial). 265 pp.
184. Liu, Z.; Moore, P. H.; Ma, H.; Ackerman, C. M.; Ragiba, M.; Yu, Q. Y.; Pearl, H. M.; Kim, M. S.; Charlton, J. W.; Stiles, J. I.; Zee, F. T.; Paterson, A. W. y Ming, R. (2004). A primitive Y chromosome marks incipient sex chromosome evolution. *Nature*, 427 (22): 348-351.

185. Lobo, M. G. (1995). Caracterización bioquímica de frutos de papaya (*Carica papaya*, cv. Sunrise), hembra y hermafrodita, en relación con su aptitud al procesado por congelación. Instituto del Frío. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. 107 pp.
186. Luis, M.; L. Hernández; I. Peña; L. Pérez; C. Collazo. (2009). Estudio del complejo de fitopatógenos asociados al cogollo arropado del papayo en Cuba. *Citrufrut*, 2:18-23.
187. Ma, H.; Moore, P. H.; Liu, Z.; Kim, M. S.; Yu, Q. Y.; Ffitch, M.; Sekioka, T.; Aterson, A. W. y Ming, R. (2004). High density linkage mapping revealed suppression of recombination at the sex determination locus in Papaya. *Genetics*, 166: 419–436.
188. Macedo, E. G.; Soares, C. L. y Actis, H. (2002). Identification of sex in *Carica papaya* L. using RAPD markers. *Euphytica*, 127(2): 179-184.
189. MAG: Ministerio de la Agricultura y Ganadería. (2011). Papaya. Ficha de mercado, estadísticas e indicadores. El Salvador: División de Agronegocios. 7 pp.
190. Magalhães, C. E; D'araújo, F. A.; Chamhum, L. C.; Cecon, P. R.; Wagner, A. y Horst, C. (2008). Comportamento pós-colheita de mamões 'Formosa' y 'Tainung 01' acondicionados em diferentes embalagens para o transporte. *Revista Brasileira Fruticultura*, Jaboticabal- SP, 30 (2): 315-321.
191. Mahouachi, J, Pio, A., Socorro, R. A, Regalado, C. y Rodríguez P, M. C. (2005). Respuestas de la papaya (*Carica papaya*, L.) frente al estrés hídrico: crecimiento vegetativo y contenido de elementos minerales. *Actas Portuguesas de Horticultura (Portugal)*, 6:193-199.
192. Manshardt, R. (1992). Papaya. En: Hammerschlag, F. A. y Litz, R. E. (Eds.). *Biotechnology of Perennial Fruit Crops*. CBA International 489-511.
193. Marín, L.; Yamanishi, K. y Martelleto, L. (2003). Hibridação de mamão. En: Martins, D.d.S. (Ed.). *Papaya Brasil: qualidade do mamão para mercado interno*. Vitoria, ES: Incaper: 173-188.
194. Martin, F. (2012). Instructivo técnico para el agricultor de la papaya Morona Santiago, Ecuador, Amazonia. 35 pp.

195. Martínez, J. F.; Monte, E. y Ruiz, F. J. (2002). Fitocromos y desarrollo vegetal. Instituto de Biología Molecular de Barcelona. Departamento de Biología Molecular y Bioquímica de la Universidad de Málaga. 11 pp.
196. Martínez, P.; Majourhat, K.; Zeinalabedini, M.; Erogul, D.; Khayam-Nekoui, M.; Hafidi, A.; Piqueras, A. y Gradziel, T. M. (2007). Use of biotechnology for preserving rare fruit germplasm. *Bioremediation, Biodiversity y Bioavailability*, 1: 31-40.
197. Martins, C. R. y Fariás, R. M. (2002). Produção de alimentos x desperdício: tipos, causas e como reducir perdas na produção agrícola - Revisão. *Revista da FZVA* 9 (1): 20-32.
198. Matos, J. (2006). Manual de Manejo de flora silvestre, para especialistas y técnicos de áreas protegidas. Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna. Editorial Feijoó. 242 pp.
199. Matos, J.; García, R.; Torres, A.; Más, L. y Romero, M. (2012). Flora espermatofita del área protegida "Hanabanilla" en la región montañosa del Escambray, Villa Clara. *Revista del Jardín Botánico Nacional*, 32 (33): 125-144.
200. Mayor, P.; Escudero, M. C.; Catalá, M. S. y Costa, J. (2002). Conservación de Recursos Fitogenéticos Agrícolas (I). *Agrícola vergel*, 21 (245): 273-277.
201. McGuire, R. G. (1992). Reporting of objective color measurements. *Hort science*, 27: 1254-1255.
202. Mederos, E. (1991). Fruticultura. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba: 94-121.
203. Medina, A.; Ramis, C.; Rodríguez, D. y Vegas, A. (2010). Variabilidad genética del germoplasma de algunas especies de los géneros *Carica* y *Vasconcellea* (*Caricaceae*) con el uso de marcadores RAPD. *Revista Facultad de Agronomía (UCV)*, 36 (3): 116-124.
204. Medina, F. M. y Hernández, G. (2015). Conservación de dos especies amenazadas de la flora endémica de la Isla de La Palma. Servicio de Medio Ambiente, Cabildo Insular de La Palma. Conservación vegetal. *Boletín de la Sociedad Española de*

- Biología de la Conservación de Plantas. Órgano de comunicación de la Comisión de Flora del Comité Español de UICN. Número 19. 40 pp.
205. Méndez, S. y Pérez, E. (2012). La PCR múltiple en microbiología clínica. *Enfermedades Infecciosas Microbiológicas Clínicas*, 22 (3): 183-192.
206. MINAG. (2004). Instructivo Técnico del Cultivo de la frutabomba (*Carica papaya* L.). Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales (INIVIT). 16 pp.
207. MINAG. (2011a). Instructivo técnico del cultivo de frutabomba. La Habana, Cuba, 13 pp.
208. Ming, R. y Moore, P. H. (2014). *Genetics and Genomics of Papaya*. Springer USA. New York, 10. 4387 pp.
209. MINAG. (2011b). Instructivo técnico para el cultivo de la papaya. Ministerio de la Agricultura. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales. 44 pp.
210. Mirafuentes, F. y Azpeitia, A. (2008). Azteca, primer híbrido de papaya para el trópico de México. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 31 (3): 291-293.
211. Mirafuentes, H. F. (1997). Manual para producir papaya en Tabasco. Instituto para el Desarrollo de Sistemas de Producción del Trópico Húmedo: folleto para productores No. 9. Huimanguillo, Tabasco, México: División Agrícola. INIFAP CIRGOC. 24 pp.
212. Miranda, S. P.; Fagundes, G.; Filho, J. A.; de Moreras, A.; de Lima, L. y yamanishi, O. (2002). Características físicas e químicas de mamões dos grupos 'Solo' e 'Formosa' cultivados em Brasília-DF En: XVII Congreso Brasileiro de Fruticultura, 18-22 nov: Belen-Pará-Brasil.
213. Mora, E. y Bogantes, A. (2004a). Evaluación de híbridos de papaya (*Carica papaya* L.) en Pococí, Limón, Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*, 15 (1): 39-44.
214. Mora, E. y Bogantes, A. (2004b). Herencia de la concentración de los sólidos solubles entre líneas parentales de papaya (*Carica papaya* L.) y sus híbridos. *Agronomía Mesoamericana*, 15 (1): 81-84.

215. Mora, E. y Bogantes, A. (2005). Estudio de una mutación de *Carica papaya* L. que produce letalidad de plantas femeninas. *Agronomía Mesoamericana*, 16 (1): 89-94.
216. Morales, A. R.; Medina, D. L. y Yaguache, B. D. (2004). Genetic diversity, phylogeny and geographic distribution of the genus *Vasconcellea* in Southern Ecuador. *Lyonia*, 7 (2): 15-27.
217. Morales, C. O. y Villalobos T. (2004). Tipos de plantas vasculares en el Herbario de la Universidad de Costa Rica (USJ). *Lankesteriana*, 4 (3): 187-208.
218. Moreira, R. A. y Párraga, J. G. (2015). Caracterización morfoagronómica de materiales promisorios de papaya (*Carica papaya* L.) de la provincia de Manabí. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. 144 pp.
219. Morshidi, M. (1996). Genetic variability in *Carica papaya* L. and related species. En: Proceedings of the CTAHR Student Research Symposium, University of Hawaii at Manoa, Honolulu, Hawaii, USA, April 19.
220. Mosqueda, V. R. y Molina, J. (1973). Formas sexuales, sus frecuencias y su relación con otras características en *Carica papaya* L. *Agrociencia*, 11: 73-83.
221. Muñiz, S.; García, A. y Calderín, A. (2011). Evaluación de la calidad de la frutabomba (*Carica papaya* L.) variedad 'Maradol Roja' deshidratada utilizando el método de deshidratación osmótica. *Revista Ciencia Técnica Agronómica*, 20 (1): 52-56.
222. Nakasone, Y. H. y Paull, R. E. (1998). Papaya tropical fruits. New York: Cab International. 422 pp.
223. Nakasone, Y. H. y Storey, W. B. (1995). Studies on inheritance of fruiting height of *Carica papaya*, L. *Proceeding American Society Horticultural Science*, Hawaii, 66:166-182.
224. Nar, L. F. (2003). Diagnóstico de la papaya 'Maradol'. Promotora de Servicios Comerciales del Estado de Campeche. Proserco. Campeche. 34 pp.
225. National Genetic Resources Program. (2015). Germplasm Resources Information Network-GRIN. USDA, ARS, Database. National Germplasm Resources Laboratory,

- Beltsville, Maryland. URL (Online). Consultado 24/07/2015. Disponible en: <http://www.ars-grin.gov/4/cgi-bin/npgs/html/taxon.pl?9150>.
226. Navarro, J. M.; Casas, G. M. y González, E. (2010). Principal component and regression analysis for categorical data. Application to arterial hypertension. *Revista de Matemática: Teoría y Aplicaciones*, 17 (2): 205-235.
227. Nei, M. y Li, W. H. (1979). Mathematical model for studying genetic variation in terms of restriction. *Proceedings of the National Academy of Science of USA*, 76: 5269-5273.
228. Niembro, A. (1988). *Semillas de árboles y arbustos: ontogenia y estructura*. Limusa, México. 285 pp.
229. Nieto, C. R.; Avendaño, C.; Melgoza, A., Martínez, M. y Jurado, P. (2015). Caracterización morfológica y molecular de poblaciones de zacate temprano (*Setaria macrostachya* Kunth) en Chihuahua, México. *FYTON*, 84: 190-200.
230. Nuez, F. (1995). *El cultivo del tomate*. Madrid: Ed. Mundi-Prensa. España. 793 pp.
231. Núñez, C. A. y Escobedo, D. (2011). Uso correcto del análisis clúster en la caracterización de germoplasma vegetal. *Agronomía Mesoamericana*, 22 (2): 415-427.
232. Núñez, J.; Cuartas, S.; Chávez, M. y Duárez, M. P. (2011). Desafíos de la ecología evolutiva para la conservación y usos sostenibles de la biodiversidad. Consultado 14/01/14. Disponible en: http://www.rlb-botanica.org/Simposio_Costa_Rica/Conferencias/13.Conferencia-Juan%20Nunez-Farfan.pdf.
233. Oliveira, E.; Pereira, N. y Loyola, J. L. (2011). Selection of morpho-agronomic descriptors for characterization of papaya cultivars. *Euphytica*, 185: 253–265.
234. Olmos, S. (2006). *Apunte de Morfología, Fenología y Mejoramiento Genético del arroz*. Corrientes, Argentina: Cátedra de Cultivos II. Facultad de Ciencias Agrarias, UNNE. 13 pp.
235. ONE: Oficina Nacional de Estadísticas de Cuba. (2012). Informe final censo de población y vivienda. Resultados definitivos de indicadores seleccionados en Cuba, provincias y municipios. 172 pp.

236. Ordoñez, L. y Ledezma, D. (2013). Lycopene. Concentration y Physico-Chemical Properties of Tropical Fruits. *Food and Nutrition Sciences*, 4: 758-762.
237. Ordoñez, L.; Hurtado, P.; Duban, O. y Arias, M. H. (2014). Concentración de carotenoides totales en residuos de frutas tropicales. *Producción más Limpia*, 9 (1): 91-98.
238. Ortiz, L.; Ramirez, A.; Cervantes, L. J.; Muy, M. D.; Gómez, M. A.; García, S.; Sáyago, S. y Moltalvo, E. (2016). Efecto del 1-metilciclopropeno en la maduración de mango ataulfo en condición simulada para exportación a Europa. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 39 (3): 305 – 316.
239. Ortuño, A. M.; Díaz, L. y Del Río, J. A. (2015). Evolución de la Fisiología Vegetal en los últimos 100 años. *Revista Eubacteria. Cien años de avances en ciencias de la vida* 34: 74-82.
240. Ospina, O. L. y Vanegas, S. (2012). Plan Nacional de restauración. Restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá D. C, Colombia. 80 pp.
241. Oviedo, R.; Ventosa, I. y Gonzáles, A. V. (2008). Elementos generales de la naturaleza en el Área Protegida Escalera de Jaruco-Loma el Cheche. Informe para la Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna. Instituto de Ecología y Sistemática (IES). CITMA. Marzo/2006-Marzo/2008-Marzo/2009. 62 pp.
242. PALT: Plataforma Andalucía Libre de Transgénicos. (2009). Comunicado PALT-Día Internacional de la Biodiversidad. Manifiesto por una Andalucía Libre de Transgénicos. Consultado: 15/10/14. Disponible en: <http://www.redandaluzadesemillas.org/centro-de-recursos/alianzas-y-convenios/palt-lataforma-andalucia-libre-de-137/article/manifiesto-por-un-andalucia-libre>.
243. Pardo, A. y Ruiz, M. A. (2002). SPSS 11. Guía para el Análisis de datos. McGraw-Hill/Interamericana de España S. A. 715 pp.
244. Parés, J.; Basso, C.; Jáuregui, D. y Meléndez, L. (2006). Cantidad, viabilidad y germinabilidad de los granos de polen de *Carica papaya* L. *Revista Facultad Agronómica (LUZ)* 23: 172-180.

245. Parra, A. y Hernández, J. (1997). Fisiología postcosecha de frutas y hortalizas. Universidad Nacional de Colombia. 63 pp.
246. Paull, R. E. y Chen, W. (1997). Minimal processing of papaya (*Carica papaya* L.) y the physiology of halved fruit. *Post-harvest Biol Technol*, 12: 93-99.
247. Paull, R. E.; Nishijima, W.; Reyes, M. y Cavallto, C. (1997). A review of postharvest handling and losses during marketing of papaya (*Carica papaya* L.). *Postharvest Biology Technology*, 11: 165-179.
248. Peña, I. (2008). Enfermedades virales en el cultivo del papayo (*Carica papaya* L.). *Revista CitriFrut*, 25 (1): 13-23.
249. Pereira, N. L.; de Oliveira, E. J. y Loyola, J. L. (2011). Avaliação de genótipos de mamoeiro com uso de descritores agronômicos e estimação de parâmetros genéticos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Brasília, 46 (11): 1471-1479.
250. Pérez, E. y Luis, M. (2012). Principales enfermedades causadas por bacterias en los cultivos frutícolas de papaya (*Carica papaya* L.), piña (*Ananas comosus* (L.) Merr.) y mango (*Mangifera indica* L.). *CitriFrut*, 29 (1): 28-34.
251. Pérez, J. (2015). Proyecto para conservar ecosistemas montañosos. Granma. Órgano Oficial del Comité Central del Partido Comunista de Cuba. Edición Única. Año 51 (67). 8 pp.
252. Pérez, M.; Hernández, R.; Marin, L. R.; Casanovas, E. y Cabrera, D. (2009). Empleo de inhibidores virales para el control de papaya ringspot virus (PRSV) en *Carica papaya* L. *Centro Agrícola* 36 (3): 89-90.
253. Pinto, A.; Guitton, B.; Ferreira, M.; Ferreira, B. M.; Futuro, D. O y Rodríguez, S. (2015). Efetividade dos géis de papaína a 2 % e 4 % na cicatrização de úlceras venosas. *Revista Esc Enferm USP*, 49 (3): 395-402.
254. Pino, M. A.; Terry, E. y Soto, F. (2003). Duración del ciclo biológico y sus fenofases para la variedad INCA-17 en sistemas de monocultivo y policultivo fuera del período óptimo. *Cultivos Tropicales*, 24 (1): 5-8.

255. Poorter, H.; Lambers, H. y Evans, J. R. (2014). Trait correlation networks: a whole-plant perspective on the recently criticized leaf economic spectrum. *New Phytologist*, 201 (2): 378-382.
256. Poorter, H.; Sack, L. (2012). Pitfalls y posibilidades in the analysis of biomass allocation patterns in plants. *Frontiers in Plant Science*, 3 (259): 1-10.
257. Porras, C. y Brenes, A. (2015). Calidad de los tubérculos y componentes de rendimiento de híbridos f1 de papa (*Solanum tuberosum*). *Agronomía Costarricense*, 39 (3): 37-46.
258. Portal, O; Rodríguez, J.; Neyda, A. L.; Darías, R. y Jiménez, E. (2003). Obtención de plantas transgénicas de papaya var. Maradol Roja con un gen de ACC oxidasa en antisentido. *Biotecnología Vegetal*, 3 (2): 101-104.
259. Posada, L. (2016). Embriogénesis somática y enraizamiento in vitro fotoautotrófico en papaya (*Carica papaya* L.) variedad Maradol Roja. Tesis presentada en opción al grado Científico de doctor en Ciencias Agrícolas. 144 pp.
260. Powell, W.; Morgante, M.; Andre, C.; Hanafey, M.; Vogel, J.; Tingey, S. y Rafalski, A. (1996). The comparison of RFLP, RAPD, AFLP and SSR (microsatellite) markers for germplasm analysis. *Molecular Breeding*, 2: 225-238.
261. Pulido, P. H. (2012). Determinaciones cuantitativas y frecuencia sexual en la descendencia de una planta segregante de *Carica papaya* L. T/G. Ingeniero Agrónomo. Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Agrícolas. 24 pp.
262. Ramos, J. L.; Caballero, M. W.; Rivera, C. M.; Portal, P.; Fernández, M., Rodríguez, S. y Torres, Y. (2000). Nueva variedad de fruta bomba ÌNIVIT FB 2000' Enana. 6 pp.
263. Rancel, J.; Lobo, J. y Rodríguez, P. (2006). Estudio sobre la fenología y pos-cosecha de la papaya (*Carica papaya*, L.) en 'Sunset', 'Baixinho de Santa Amalia' y 'BH-65', bajo invernadero de malla en la vertiente sur de Tenerife. 377 pp.
264. Rasband, W. S. (2007). ImageJ, US National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA. Consultado: 09/05/2013. Disponible en: <http://rsbweb.nih.gov/ij/>.

265. Rawson, H. M. y Gómez, H. (2001). Trigo regado. Manejo del cultivo. FAO. 61pp.
266. Reis, F. O.; Campostrini, E.; Martelleto, L.; Vasconcellos, M. y Ribeiro, R. (2005). Trocas gasosas em folhas do mamoeiro 'Baixinho de Santa Amália' sob diferentes ambientes de cultivo. Annals of the X Congresso Brasileiro de Fisiologia Vegetal. Recife, Brazil (on CDROM).
267. Reyes, F. (1996). Estudio del comportamiento fisiológico, físico y químico durante el desarrollo y en postcosecha de papaya (*Carica papaya* L.) tipo 'Cera'. Licenciatura Ingeniería de los Alimentos. Universidad Autónoma Metropolitana, División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Departamento de Biotecnología. 55 pp.
268. Rincón, N.; Olarte, M. A. y Pérez, J. C. (2012). Determinación del área foliar en fotografías tomadas con una cámara web, un teléfono celular o una cámara semiprofesional. Facultad Nacional de Agronomía. Medellín, 65 (1): 6399-6405.
269. Rivas, P.; Mora, G.; Téliz, D. y Mora, A. (2008). Evaluación de barreras vegetales en el manejo integrado de la mancha anular del papayo en Michoacán, México. Summa Phytopathologica, 34: 307-312.
270. Rivas, P. M. G.; Téliz, D. y Mora, A. (2003). Influencia de variedades y densidades de plantación de papayo (*Carica papaya* L.) sobre las epidemias de mancha anular. Revista Mexicana de Fitopatología, 21 (2): 109-116.
271. Rivera, D. M.; Yahia, E. y González, G. (2010). Phenolic y carotenoid profiles of papaya fruit (*Carica papaya* L.) y their contents under low temperature storage. Journal of the Science Food y Agriculture, 90: 2358–2365.
272. Rodrigo, A. P. (2000). Caracterización morfoagronómica y bioquímica de germoplasma de judía común (*Phaseolus vulgaris* L.) de España (TD). Universidad de Santiago de Compostela, Facultad Biología. 251 pp.
273. Rodrigo, M.; Marcos, J. F. y Zacarías, C. (2004). L. Biochemical y molecular analysis of carotenoid biosynthesis in flavedo of orange (*Citrus sinensis* L.) during fruit development y maturation. Journal Agriculture Food Chemical, 52: 6724-6731.
274. Rodríguez, A. (2008). El guajiro científico. Creador de la papaya 'Maradol'. Obra protegida en CENDA, La Habana. Registro: 1411-2008. 135 pp.

275. Rodríguez, A. (2006). Potencial agroproductivo de la papaya 'Maradol' en la Mixteca Poblana. Puebla, México: FUPPUE. 120 pp.
276. Rodríguez, A. (2003). La Verdadera papaya 'Maradol'. FUPPUE-ITa-32- INIFAT. 24 pp.
277. Rodríguez, A. y Rodríguez, A. (2000). El papayo 'Maradol': Un aporte cubano a la fruticultura tropical. Revista Cubana de Agricultura, 1 (1): 73-77.
278. Rodríguez, D. (2014). Diversidad de los recursos fitogenéticos de piña (*Ananas comosus* L. Merrill) y especies afines de Cuba y Canarias. Tesis Doctorado. UNAH. Facultad de Agronomía. 93 pp.
279. Rodríguez, D.; Alonso, M.; Tornet, Y.; Valero, L.; Lorenzetti, E. R. y Pérez, R. (2013). Evaluación de accesiones cubanas de papaya (*Carica papaya* L.) ante la mancha anular. Summa Phytopatológica, Botucatu, 39 (1): 24-27.
280. Rodríguez, M. C.; Lobo, M. G. y Suárez, C. L. (2010). Comportamiento de los cultivares de papaya 'Sunset', 'Sunrise' y de los genotipos 'Baixinho De Santa Amalia' y 'BH - 65' en la zona sur de La isla de Tenerife. Revista Brasileña de Fruticultura, Jaboticabal – SP, 32 (4): 1105-1115.
281. Rodríguez, P.; Galán, S. y Herrero, M. (1995). Evaluation papaya autogamy. Fruits, 45 (4): 387-391.
282. Roig, J. T. (1965). Diccionario Botánico de Nombres Vulgares Cubanos 2: 3era edición ampliada y corregida. La Habana. Editora del Consejo Nacional de Universidades. 1142 pp.
283. Romero, J.; Mejía, J.; Carballo, A.; López, A.; Ávila, C. y Rangel, J. (2013). Latencia y longevidad de semillas de *Carica* y *Vasconcellea*. Ciencia y Tecnología Agropecuaria México, 1 (1): 7-13.
284. Roque, A.; Ardisana, E. H.; Ventor, H.; Torres, A.; Peña, L.; Díaz, B.; Isidró, M. y Godoy, L. (2003). Evaluación en dos agroecosistemas del comportamiento de vitroplantas de papaya 'Maradol Roja'. Biotecnología Vegetal, 3 (2): 177-179.

285. Rosabal, L.; Martínez, L.; Reyes, Y. Dell'Amico, J. y Núñez, M. (2014). Aspectos fisiológicos, bioquímicos y expresión de genes en condiciones de déficit hídrico. influencia en el proceso de germinación. *Cultivos Tropicales*, 35 (3): 24-35.
286. Ruíz, E.; Caballero, M. W.; Román, M. I.; Rodríguez, S. J.; Fernández, M. y Toledo, E. J. (2012). Caracterización morfológica e isoenzimática de nuevos híbridos de papaya. *Centro Agrícola*, 39 (2): 27-33.
287. Ruíz, J. L. (2003). Tipos y especificaciones de calidad en el cultivo del tomate. Consultado 03/04/2015. Disponible en: <[http:// www. eumedia. es/ articulos /vr/ hortofrut/ 148 tomate. html.](http://www.eumedia.es/articulos/vr/hortofrut/148tomate.html)>.
288. Saalau, E.; Barrantes, W.; Loría, C. L. Brenes, A. y Gómez, L. (2009). Identificación mediante PCR del sexo de la papaya (*Carica papaya* L.), híbrido "Pococi". *Agronomía Mesoamericana*, 20: 311-317.
289. San Martín, C.; Ordaz, V. M.; Sanchez, P.; Beryl, M. T.; Colinas, B. y Borges, L. (2012). Calidad de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) producido en hidroponía con diferentes granulometrías de tezontle. *Agrociencia*, 46 (3): 43-54.
290. SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). (2013). Atlas Agroalimentario. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Primera Edición, México. 194 pp.
291. Sánchez, E. y Núñez, V. M. (2008). Evaluation of SCAR molecular markers to determine sex in papaya plants (*Carica papaya* L.). *Revista Corpoica-Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 9 (2): 31-36.
292. Santamaría, F.; Mirafuentes, F.; Zavala, M. J. y Vázquez, E. (2015). Calidad de frutos de materiales comerciales de papaya roja producidos en Yucatán, México. *Agronomía Costarricense*, 39 (1): 161-167.
293. Santamaría, F.; Díaz, R. y Sauri, E.; Espadas, F.; Santamaría J. M. y Larqué, A. (2009). Características de calidad de frutos de papaya 'Maradol' en la madurez de consumo. *Agricultura Técnica en México*, 35 (3): 347-353.

294. Santos, A. H.; Díaz, F. y Lautín, I. (2011). La Investigación Acción Participativa: posibilidades de aplicación en el contexto actual de Cuba. *Revista Electrónica. Luz*, Año, 10 (2): 20-23.
295. Santos, M.; Segura, M. y Núñez, C. E. (2010). Análisis de crecimiento y relación fuente-demanda de cuatro variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) en el municipio de Zipaquirá (Cundinamarca, Colombia). *Revista Facultad Nacional de Agronomía. Medellín*, 63 (1): 5253-5266.
296. Sañudo, J. A. y Báez, M. A. (2014). Proyecto Interinstitucional SAGARPA-2011-163213: El manejo integral del cultivo de papaya en México, un acercamiento innovador. *Calidad Poscosecha de la papaya Mexicana*. 12 pp.
297. Schröder, S.; Begemann, F. y Harrer, S. (2007). Agrobiodiversity monitoring-documentation at European level. *European level. Journal of Consumer Protection y Food Safety*, 2 (1): 29-32.
298. Sedano, G.; González, V. A. y Engleman, E. M. (2005). Dinámica del crecimiento y eficiencia fisiológica de la planta de calabacita. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 11 (2): 291-297.
299. Shaw, E.; Chan, T. y Nagy, S. (1998). *Tropical y Subtropical Fruits*, A.G. Science Inc., USA. 77 pp.
300. Silva, M. M. (2005). Influência dos fatores pré-colheita na perda de firmeza do mamoeiro (*Carica papaya* L.). 'Golden' e 'Gran Golden'. In: MARTINS D. dos S. *papaya Brasil: mercado e inovações tecnológicas para o mamão*. Vitória: Incaper: 568- 571.
301. Sinclair, T. R.; Gilbert, R. A.; Perdomo, R. E.; Shine, J. M.; Powell, G. y Montes, G. (2004). Sugarcane leaf area development under field conditions in Florida, USA. *Field Crops Research*, 88: 171-178.
302. SNAP: Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Cuba. (2016). Consultado 11/11/2016. Disponible en: « <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Sistema-nacional-de-áreas>»

303. Solms, L. y Grafen, H. (1889). Die heimath un der Ursprung des cultivirten melonebaumes, *Carica papaya* L. Botanische Zeitung, 47 (49): 791-798.
304. Soto, F. y Hernández, N. (2012). Influencia de tres fechas de siembra en el crecimiento y rendimiento de especies de cereales cultivadas en condiciones tropicales. Parte ii. Cultivo del sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench var. Isiap Dorado). Revista Cultivos Tropicales, 33 (2): 50-55.
305. Soto, F.; Plana, R. y Hernández, N. (2009). Influencia de la temperatura en la duración de las fases fenológicas del trigo harinero (*Triticum aestivum* ssp. *aestivum*) y *triticale* (x *Triticum secale wittmack*) y su relación con el rendimiento. Cultivos Tropicales, 30 (3): 32-36.
306. Souza, G. (1998). Características físicas, químicas e sensoiais do fruto de cinco cultivares de mamoeiro (*Carica papaya* L.) produzido em Macaé-RJ. (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Estadual do Norte Fluminense, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. 68 pp.
307. SPSS ver. 21. (2012). Manual del usuario del sistema básico de IBM SPSS Statistics 21. 484 pp.
308. Storey, W. (1987). Papaya. En: Ferwerda, F. y Wit, F. (Eds.). Genotecnia de Cultivos Tropicales Perennes. México: A.G.T. Editoras: 374-392.
309. Storey, W. B. (1953). The genetics of the papaya. Journal of Heredity, 44 (2): 70-78.
310. Sturrock D. (1940). Tropical Fruits for Southern Florida y Cuba y their uses. The Arnold Arboretum of Harvard University. Jamaica Plain, Mass. U.S.A. 131 pp.
311. Taiz, L.; Zeiger, E.; Moller, I. M. y Murphy, E. D. (2014). Plant Physiology. 761 pp.
312. Tamura, K.; Dudley, J.; Nei, M. y Kumar, S. (2007). MEGA4: Molecular evolutionary genetics analysis (MEGA) software version 4.0. Molecular Biology y Evolution, 24: 1596-1599.
313. Tapia, L.; Teran, C.; Prieto, F.; Rojas, W. y López, A. (2015). Estrategia Nacional de Biodiversidad 2015-2030. Quito, Ecuador. 269 pp.

314. Thais, L.; Ruiz, O.; Vielma, M. y Briceño, A. J. (2002). Determinación sexual en *Carica papaya* L. *Pittieria*, (31): 25-32.
315. Torres, D. A. (2006). Taínos. Mitos y realidades de un pueblo sin rostro. México D. F.: Editorial Asesor Pedagógico, S. A. de C. V. Shakespeare. 120 pp.
316. Tripathi, S.; Suzuki J. Y.; Ferreira S. A. y Gonsalves, D. (2008). Papaya ringspot virus-P: characteristics, pathogenicity, sequence variability y control. *Molecular Plant Pathology*, 9: 269-280.
317. Trujillo, I. y Cubillas, D. (2011). Crecimiento de plántulas de papayo (*Carica papaya* L.) en contenedores cuadrados y cilíndricos puestos sobre un lecho de sustrato y plástico (T.E.R.). Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Agrícolas. 44 pp.
318. Turyagyenda, L. F.; Kizito, E. B.; Ferguson, M. E.; Baguma, Y.; Harvey, J. W.; Gibson, P.; Wanjala, B. W. y Osiru, D. S. O. (2012). Genetic diversity among farmer-preferred cassava landraces in Uganda. *African Crop Science Journal*, 20 (1): 15-30.
319. Unda, J. (2013). Prospección, caracterización y conservación de variedades locales de manzano en Álava. T/G. Universidad Pública de Navarra UPNA. Navarra. 19 pp.
320. UPOV. (2010). Papaya. TG/264/1.03-24. Ginebra: Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales. 28 pp.
321. Valderrama, S; Cedano, C.; Tenorio, J.; Romero, J. y Carbajal, S. (2015). Caracterización sintomatológica y molecular del virus de la mancha anillada del papayo (PRSV) que infecta *Carica papaya* L. en el norte del Perú. *Scientia Agropecuaria*, 6 (4): 241-246.
322. Valdés, J. B.; Soto, F.; Osuna, T. y Báez, M. A. (2012). Phenological prediction models for white corn (*Zea mays* L.) y fall armyworm (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith). *Agrociencia*, 46 (4): 399-410.
323. Valdés-Infante, J.; Rodríguez, N. N.; Velásquez, B.; Rivero, D.; Martínez, F.; Risterucci, A-M.; Billotte, N.; Becker, D. y Rohde, W. (2008). Comparison of the polymorphism level, discriminating capacity y in formativeness of morph-agronomic

traits y molecular markers in guava (*Psidium guajava* L.). In: II Symposium International of Guava y other Myrthaceas, Merida, Mexico.

324. Valla, J. J. (2007). Botánica. Morfología de las plantas superiores. (1a ed. 20a reimp. edición). Buenos Aires: Hemisferio sur. 352 pp.
325. Van de Peer, Y. y De Wachter, R. (1994). TREECON for Windows: A software package for the construction and drawing of evolutionary trees for the Microsoft Windows environment. *Computer Applications in the Biosciences*, 10: 569-570.
326. Vargas, V. (1993). Caracterización morfológica de sesenta y cuatro genotipos de papaya (*Carica papaya* L.), cultivadas en un clima tropical húmedo. EARTH. TD. Guácimo. CR. 54 pp.
327. Vázquez, R.; Ramos, J. y Munro, D. (2015). Guía para el control de plagas y enfermedades en el cultivo del papayo, en el Estado de Colima. 46 pp.
328. Vázquez, E.; Román, E. y Ariza, R. (2008). Phenology and heat units of papayo genotypes in southern Tamaulipas, México. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 31 (Especial 3): 45-48.
329. Vázquez, L. L. (2011). Cambio climático, incidencia de plagas y prácticas agroecológicas resilientes. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, la Habana. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA). La Habana. 242 pp.
330. Vegas, A.; Sandrea, Y.; González, O.; Díaz, A.; Albarrán, J.; Schmidt, A.; Salazar, E.; Mujica, Y.; Casado, R.; Fernández, J. y Marín, C. (2015). Micropropagación de plantas de lechosa en recipientes de inmersión temporal a partir de brotes axilares. *Revista Colombiana de Biotecnología*, XVII (1): 70-78.
331. Vegas, A.; Miliani, A.; Rodríguez, D.; Sambrano, A; Vicente-Villardón, J. L. y Dimery, J. (2013). Diversidad genética de la colección venezolana de la familia caricáceas. *Interciencia*, 38 (3): 71-78.
332. Vegas, A.; Miliani, A.; Rodríguez, D. y Demey, J. (2006). Identification and genetic relationships of Caricaceae family in Venezuelan germplasm. 11th IAPTC&B Congress. *Biotechnology and Sustainable Agriculture and Beyond*. Beijing, China.

333. Vidal, M., Quijandría, G., Sánchez, M. C., Taboada, R. A. y Torres, E. (2012). Glosario de Términos para la Formulación de Proyectos Ambientales. Ministerio del Ambiente. Perú. 118 pp.
334. Villareal, V. (2010). Estudio de mercado para la exportación de papaya a Holanda. PUCE-SI. Escuela de negocios y comercio internacional. 148 pp.
335. Villarreal, H. (2013). Caracterización morfológica de recursos fitogenéticos. Revista Bio Ciencias, 2 (3): 113-118.
336. Webb, R. y Davis, M. J. (1987). Unreliability of latex flow test for diagnosis of bunchy top of papaya caused by a mycoplasma like organism. Plant disease: 71-192.
337. Wen, C. S. y Hsiao, J. Y. (2001). Altitudinal genetic differentiation and diversity of Taiwan lily (*Lilium longiflorum* var. 'Formosanum'; Liliaceae) using RAPD markers and morphological characters. Int. Journal Plant Science, 162 (2): 287-295.
338. Wong, D. (1995). Química de los Alimentos: Mecanismos y Teoría. Ed. Acribia, S. A. España. 476 pp.
339. Yam, K. L. y Papadakis, S. E. (2004). A simple digital imaging method for measuring and analyzing color of food surfaces. Journal of Food Engineering, (61): 137-142.
340. Yamanishi, O. K.; Mello, R. M.; Martins, V. A.; Lima, L. A. e Fagundes, G. R. (2006). Comportamento do mamoeiro sekati nas condições do oeste da Bahía. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, (1): 79-82.
341. Yzarra, W. y López, F. (2011). Manual de observaciones fenológicas. Perú. 98 pp.
342. Zapata, M. (2007). Caracterización bromatológica del frutal silvestre "motemote" *Allophylus mollis* (Kunth) Raldkofer (*Sapindaceae*)]. Universidad Privada Antenor Orrego. 6 pp.
343. Zhou, L.; Chistopher, D. y Paull, R. (2000). Defoliation y fruit removal effects on papaya fruit production, sugar metabolism and sucrose metabolism. Journal of American Society Horticultural Science, 125 (5): 644-652.

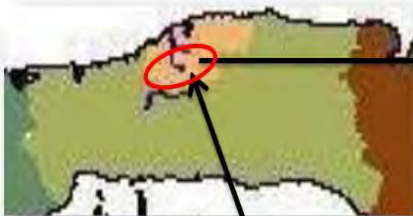
VIII. ANEXOS

8. Anexos

Anexo 1. Área de la cuenca Almendares-Vento. Zonas de ubicación del papayo silvestre en la cordillera Habana-Matanzas en el nacimiento de la cuenca. Detalle paisajístico, típico de la zona de prospección de los especímenes identificados.

CUENCA HIDROGRAFICA ALMENDARES - VENTO UBICACIÓN GEOGRÁFICA

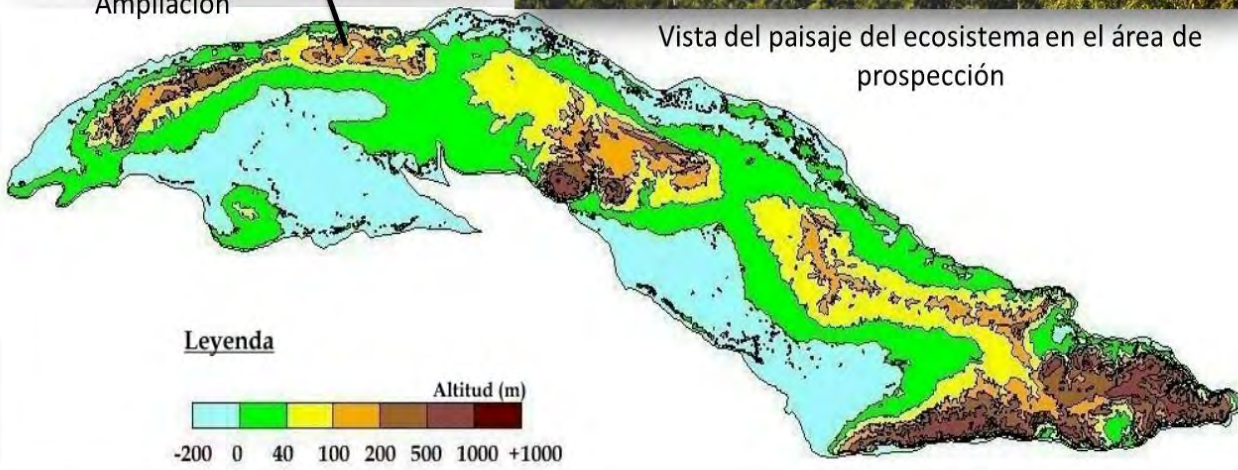
Superficie total de la cuenca 402 Km²
Mayabeque 179 Km² (45%)



Ampliación



Vista del paisaje del ecosistema en el área de prospección



Anexo 2. Preguntas realizadas en las entrevistas, relacionadas con la presencia del papayo silvestre en la cuenca Almendares-Vento, su nivel de aceptación y los impactos antrópicos que contribuyen a la pérdida de los RFG de este frutal en el área.

Número	Preguntas formuladas sobre la papaya e impactos antrópicos	Actores		
		Locales	Área protegida	Expertos
1	Aceptas la papaya para el consumo			
2	Has consumido la fruta de papaya silvestre			
3	Es la papaya silvestre de tu gusto			
4	Encontró plantas de papaya silvestre en la cuenca Almendares-Vento			
5	Encontró plantas de papaya silvestre en la cordillera Habana-Matanzas			
6	Encontró plantas de papaya silvestre en otras zonas de la cuenca			
7	Vio plantas de papaya silvestre en los últimos 10 años			
8	Vio sembrar papaya comercial en áreas de conservación			
9	Se producen incendios forestales en áreas de conservación			
10	Hay acceso a las áreas de conservación por nuevas vías de comunicación			
11	Introduces frutos comerciales de papaya para el consumo			
12	Emigra la población hacia las áreas de conservación			
13	Hay tala indiscriminada en áreas de conservación			
14	Se incrementa la agricultura en áreas de conservación			
15	Se incrementa la ganadería en áreas de conservación			

Anexo 3. Imágenes de plantas identificadas *in situ* en la cuenca Almendares-Vento



Imagen 1: Daño físico en el tallo de una planta de papayo silvestre con frutos. Escaleras de Jaruco



A



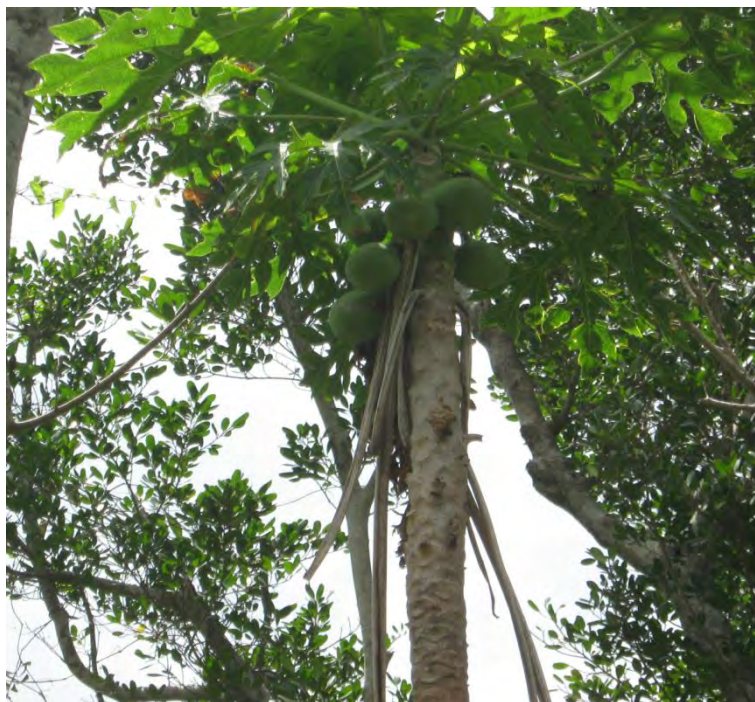
B

Imagen 2: Planta de papayo silvestre afectada por la quema (A). Planta sin flores con buena apariencia (B). La Recría.

Anexo 3. Continuación



A



B

Imagen 3: Planta de papayo silvestre sometida a extrema sequía (A) y con fruto (B). Escaleras de Jaruco.

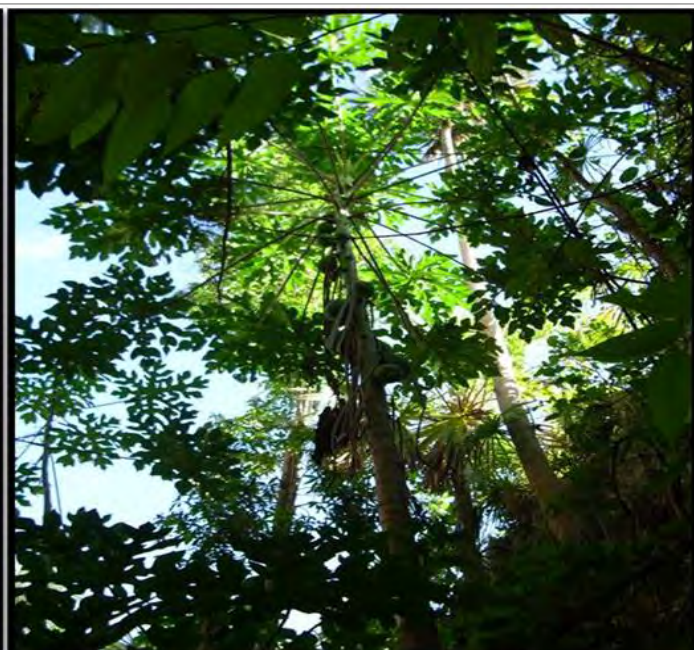
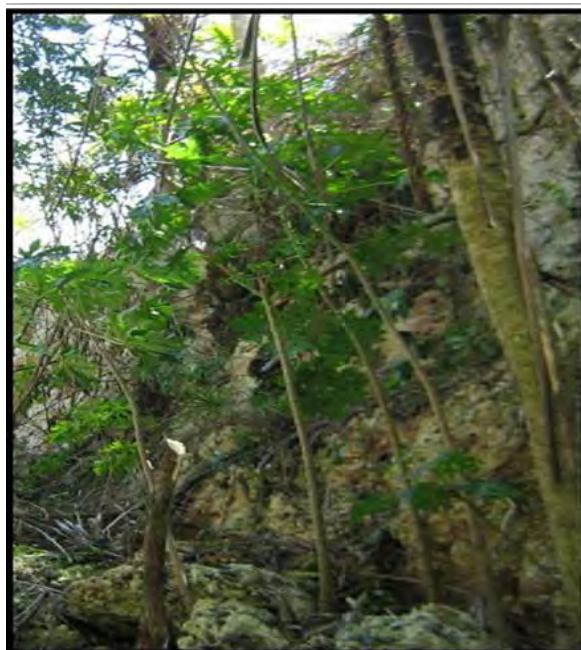


Imagen 4: Plantas de papayo silvestre con buena apariencia. Plantas jóvenes (A). Planta con frutos (B), Lomas Francisco Javier.

Anexo 3. Continuación



Imagen 5: Plantas de papayo silvestre con frutos en Lomas Francisco Javier.



Imagen 6. Diversidad de colores en tallos del papayo silvestre *in situ*.

Anexo 3. Continuación



A



B



C



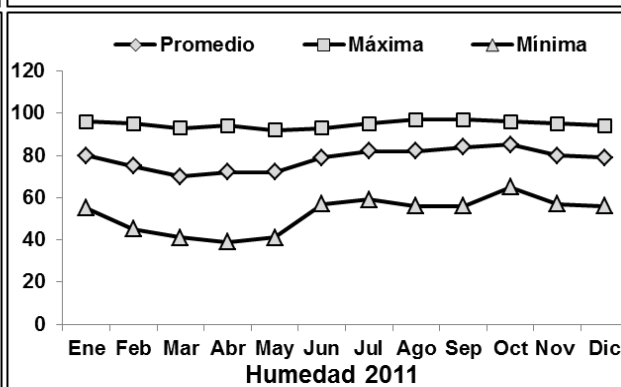
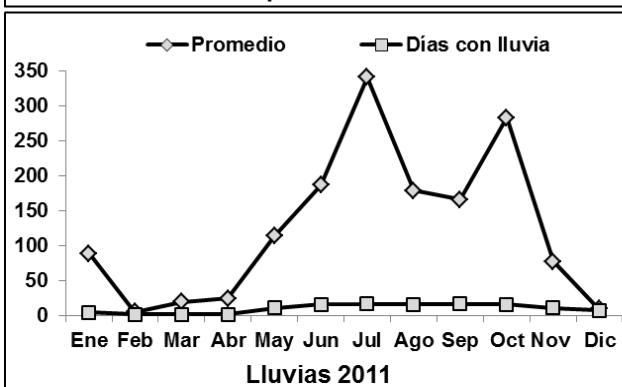
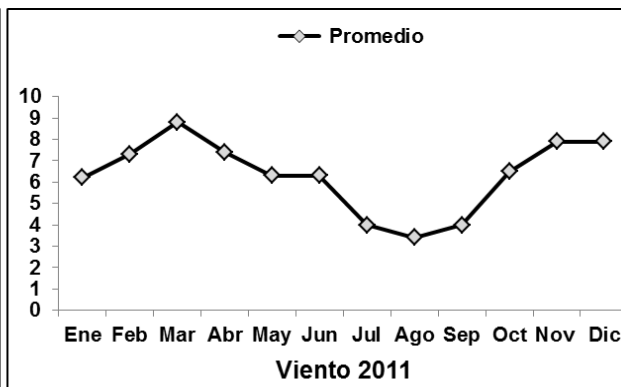
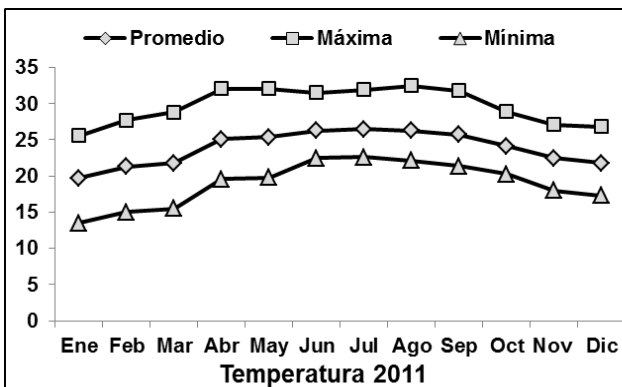
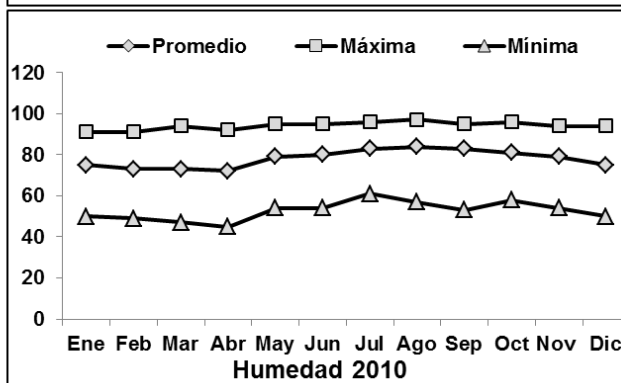
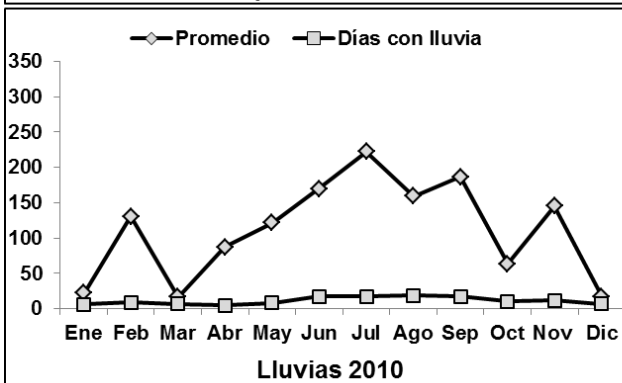
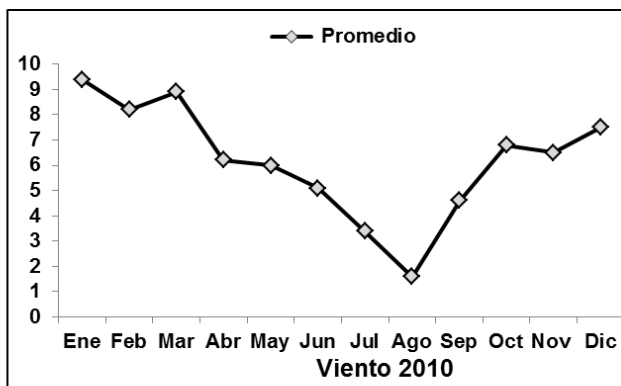
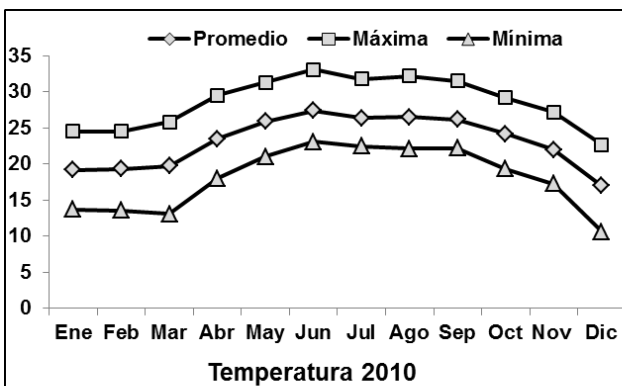
D

Imagen 7. Flores y frutos del papayo silvestre. Flor masculina (a). Flor femenina (B). Evaluación de la longitud del Fruto (C). Forma de la cavidad interna del fruto (D).

Anexo 4. Cebadores RAPDs utilizados para la amplificación de las plantas de papayo silvestre a 36°C de temperatura de anillamiento

Iniciador	Secuencia (5' - 3')
OPA-07	GTGACGTAGG
OPA-10	GTGATCGCAG
OPA-11	CAATCGCCGT
OPA-16	AGCCAGCGAA
OPB-07	GGTGACGCAG
OPB-11	GTAGACCCGT
OPG-13	CTCTCCGCCA
OPN-14	TCGTGCGGGT
OPN-15	CAGCGACTGT
OPR-15	GGACAACGAG
OPR-16	GGACAACGAG
OPW-09	GTGACCGAGT
OPW-12	TGGGCAGAAG
OPW-13	CACAGCGACA
OPX-03	TGGCGCAGTG
OPX-06	ACGCCAGAGG
OPY-06	AAGGCTCACC
OPY-13	GGGTCTCGGT
OPZ-17	CACCCCAGTC

Anexo 5. Datos climáticos de la Estación Meteorológica de Tapaste. Años 2010 y 2011

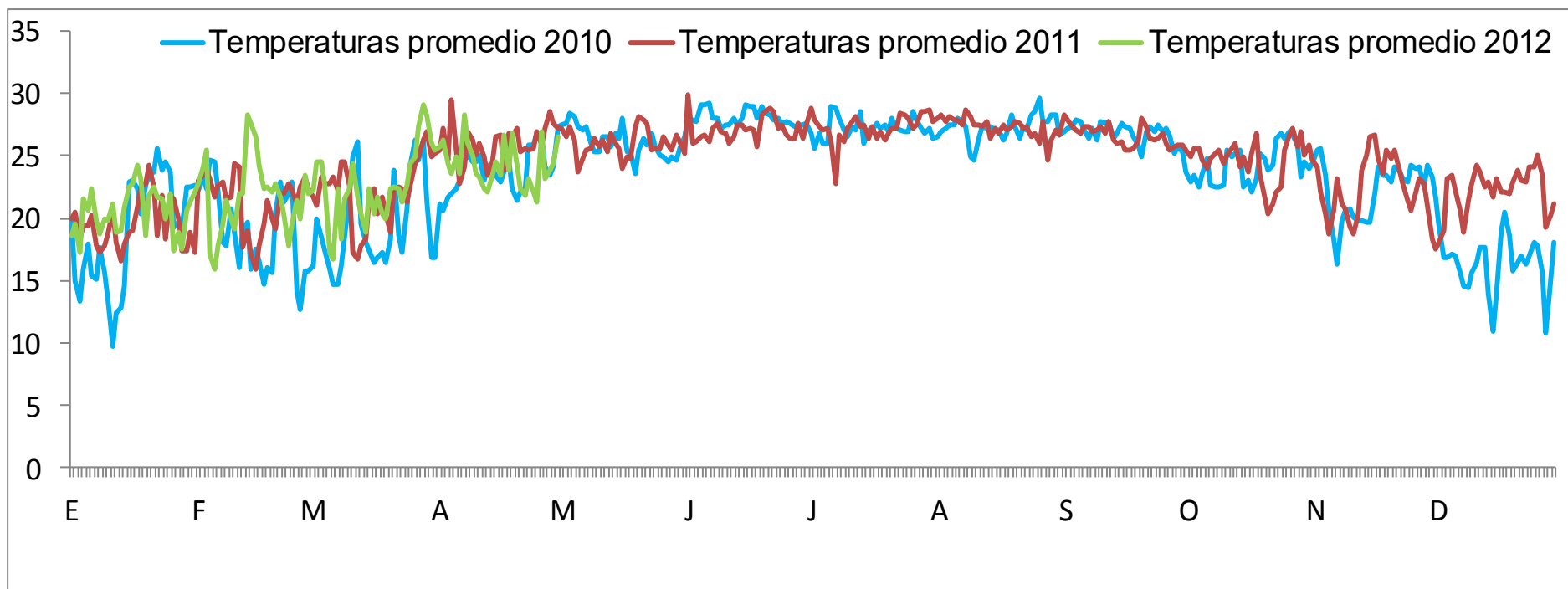


Anexo 6. Escala empleada para evaluar la presencia del virus de la mancha anular del papayo y cogollo arrepollado en el papayo silvestre

Valor nominal de severidad por planta y descripción de síntomas	Índice poblacional de severidad	Porcentaje estimado de infección (%)
1. Planta sana	1	0 a 9
2. a) Inicio de síntomas en hojas nuevas, pecíolos, tallos y/o frutos b) Aparición de un moteado verde oscuro en los pecíolos y pedúnculos de las hojas y flores jóvenes.	2	10 a 20
3. Síntomas bien definidos a) Clorosis en hojas nuevas o mosaico, y manchas aceitosas b) Necrosis de los bordes de las hojas tiernas	3	21 a 40
4. Severos a) Clorosis en la mayoría de hojas, anillos concéntricos en frutas, distorsión del cogollo, y hojas con inicio de deformación b) Cese de producción de látex en los órganos afectados	4	41 a 60
5. Muy severos a) Malformación de hojas y mal aspecto general de planta y frutos por la formación de anillos concéntricos b) Síntomas en toda la planta	5	61 a 80
6. Muy severos con detención de crecimiento y muerte de la planta	6	81 a 100

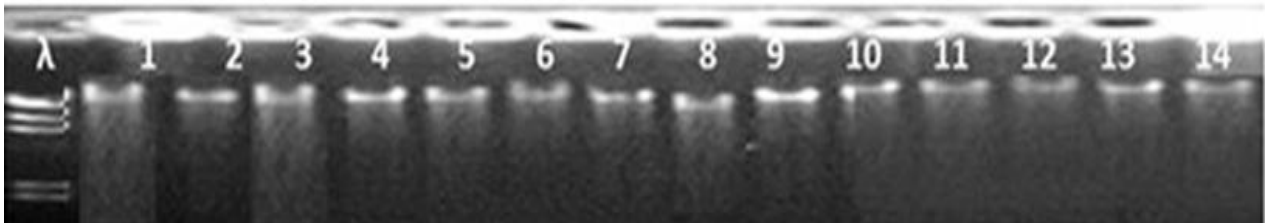
Leyenda: a) Síntomas del virus de la mancha anular (PRSV) b) Síntomas de bunchy top (PBT)

Anexo 7. Temperaturas promedio diarias ocurridas durante el desarrollo de los experimentos

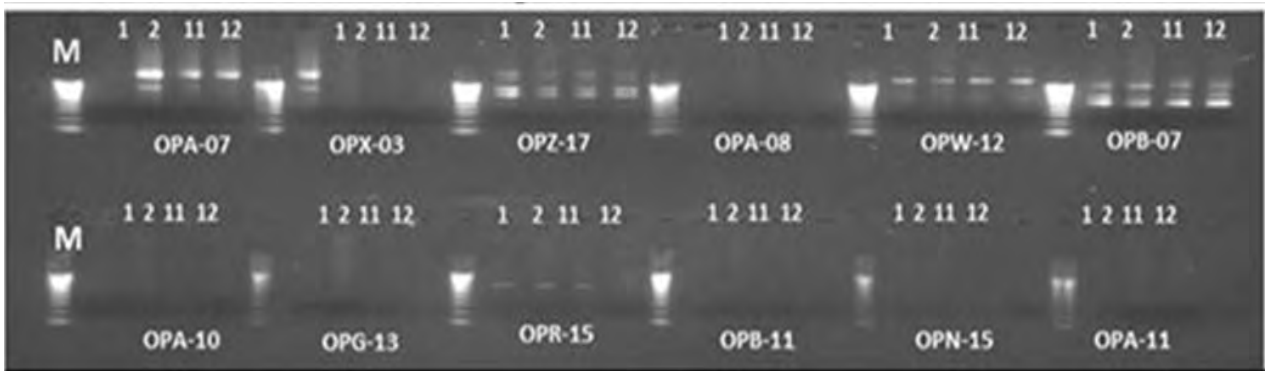


Anexo 8. Visión general de los estudios moleculares realizados. Fragmentos de geles de agarosa que muestran resultados en la extracción del ADN, selección de cebadores y análisis RAPD por simple y múltiple PCR.

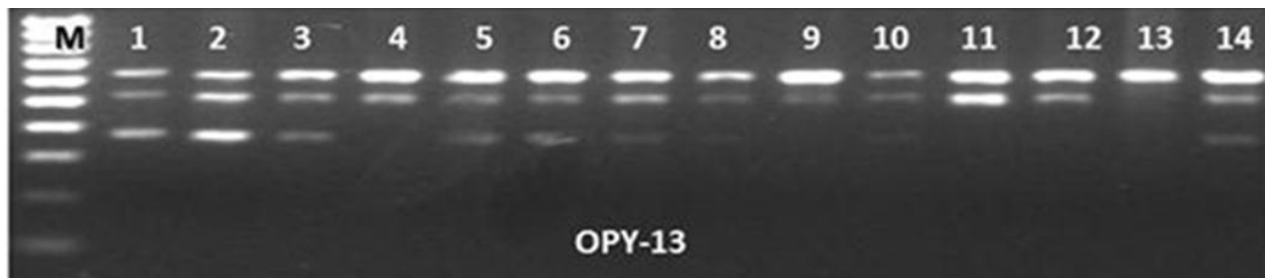
Extracción del ADN



Selección de cebadores



Análisis RAPD por simple PCR



Análisis RAPD por múltiple PCR

