



Universidad Nacional del Nordeste

Facultad de Ciencias Agrarias

Trabajo Final de Graduación

Modalidad Pasantía

Título: Seguimiento y Caracterización Agronómica de dos Variedades de Mamón,
(Carica papaya L.) en Corrientes.

Alumno: Roñiski, Tilio Marcio

Asesor: Ing. Agr. (Dra.) Paula ALAYÓN LUACES

Año 2016

Introducción

El mamón, *Carica papaya* L. es una planta originaria de América, específicamente de la región que incluye el sureste de México hasta Costa Rica (Jiménez Díaz, 2002).

Carica papaya L. pertenece al orden, Parietales; familia, *Caricaceae*. Es una planta arborescente perennifolia, cuya copa es abierta y redondeada, puede llegar a los 9 a 10 m de altura. Su tronco es herbáceo, hueco y normalmente no ramifica. Las hojas son simples, palmeadas, con lóbulos profundos, están sostenidas por medio de peciolos huecos y largos. Las flores salen de las yemas axilares, en número de 3 a 5, por axila (Jiménez Díaz, 2002).

Tienen un sistema radical con una raíz pivotante que puede alcanzar 1 m de profundidad. La mayor cantidad de raíces se encuentran en los primeros 10 cm de profundidad y se extienden en un radio de hasta 1,80 m. Las raíces más finas se encuentran entre los 80 y 90 cm del tallo (Jiménez Díaz, 2002).

Según el tipo de flor las plantas de *Caricapapaya* se clasifican en machos, hembras y hermafroditas, siendo estas últimas las más deseadas en plantaciones comerciales por la facilidad de implantación y el valor comercial de sus frutos. Sin embargo la expresión sexual en plantas hermafroditas es profundamente influenciada por los diferentes cultivares como así también por la temperatura ambiente y la humedad del suelo (Nakasone, 1986).

Esta especie recibe diferentes nombres siendo papaya el más común, kapaya en Filipinas, dangandangan en Indonesia, betik en Singapur y Malasia, malakaw en Tailandia, olocoton en Nicaragua, México y Panamá, lechosa en Venezuela, mamón en Argentina y fruta bomba en Cuba. En los países de habla portuguesa (Portugal, Brasil, Angola, Mozambique, Cabo Verde y Timor del Este) es conocido como mamão o mamoeiro (Texeira da Silva *et al.*, 2007).

Los principales países productores de mamón son India, Brasil, Indonesia, Nigeria y México los cuales proveen el 71% de la producción mundial. En nuestro país la producción de mamón alcanza las 2067Tn (Faostat, 2012/2013) y las principales provincias productoras son Salta y Jujuy. Sin embargo en las provincias del NEA: Corrientes, Misiones y Formosa se registran sectores productivos asociados a pequeñas empresas. Según Parra (2012) en el año 2010 en la Argentina se importaron 889 Tn de fruta de mamón, y en el 2011 entraron al país unas 459 Tn, lo cual se traduce en una demanda nacional insatisfecha.

Según datos proporcionados por Peralta & Liverotti (2012) el origen de la fruta que ingresó al Mercado Central de Buenos Aires en el año 2011 el 56,7% es de origen brasílico, siendo el resto producción nacional (43,3%), de la cual solo el 1,4% es proveniente del NEA.

El fruto del mamón es valorado para su consumo en fresco, por su sabor y por su alto valor nutritivo y aporte de vitaminas y minerales, sin embargo también puede ser aprovechado con fines industriales y medicinales para extracción de papaína, una enzima proteolítica muy apreciada para ablandar carnes y para aclarar bebidas y en industria alimenticia para la producción de dulces, jaleas y frutos abrillantados.

Por ser de origen tropical las condiciones agroecológicas más favorables para su desarrollo y crecimiento son aquellas en las que se registran altas insolaciones, ausencia de heladas y pluviometrías de alrededor de 1300 mm anuales.

La región NEA cuenta con zonas aptas para el cultivo de mamón, sin embargo las condiciones durante el invierno hacen que este cultivo sea destinado principalmente a la industria ya que para el aprovechamiento de frutos en fresco el cultivo se extiende hasta abril lo cual dificulta la obtención de fruta de calidad debido a las bajas temperaturas.

Según lo citado por Knight (1980) el óptimo desarrollo y crecimiento del mamón se obtiene entre 21° y 33°C, clasificándose a este cultivo como una especie tropical sensible a las bajas temperaturas (Ogden *et al.*, 1981).

El clima en nuestra región, se caracteriza por presentar precipitaciones promedio de 1300 mm anuales, y una temperatura media anual de 21,6° C; con un período libre de heladas de 340 a 360 días, la temperatura media del mes más frío (julio) entre 16°C y 13° C y la media del mes más cálido (enero) entre 27°C y 26° C.

Según Jiménez Díaz (2002) el factor climático que más incide en la productividad del mamón es la temperatura. El crecimiento y desarrollo de las plantas se ven afectados por temperaturas por debajo de 18°C y superiores a 36°C, además la expresión sexual de las plantas con flores hermafroditas es variable y muy influenciada por las bajas temperaturas que provocan caída de flores.

Cuando las temperaturas descienden por debajo del óptimo y según sea el momento del ciclo del cultivo se pueden presentar anomalías. Galán-Sáúco y Rodríguez-Pastor (2007) citan que temperaturas por debajo de los 18°C provocan carpeloidía de los estambres (frutos cara de gato sin valor comercial), cambios de género de la flor, reduce la viabilidad del polen y los frutos tienen menor contenido de azúcares totales.

Conocer el comportamiento de diferentes variedades de mamón en las condiciones agroecológicas de una determinada región provee de bases científicas para desarrollar estrategias de manejo adecuadas para la productividad y calidad de fruta.

Los factores edafoclimáticos propios de una zona inciden en el crecimiento, desarrollo, productividad y calidad del mamón por lo que la medición y análisis de los mismos es un aporte para el conocimiento e implantación del cultivo en la región.

Objetivos

- Evaluar agronómicamente el crecimiento, desarrollo y producción del cultivo de mamón en las condiciones agroecológicas de Corrientes capital.
- Profundizar y aplicar los conocimientos alcanzados en la Facultad en el cultivo de mamón.
- Realizar prácticas profesionales y relevamiento de datos en lotes de mamón.
- Generar información de la calidad y productividad del cultivo de mamón en Corrientes.
- Profundizar conocimientos fenológicos del cultivo de mamón.
- Afianzar metodología asociadas a la medición de crecimiento y desarrollo del cultivo de mamón.

Lugar de realización

Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), ubicado sobre la ruta Nacional 12 Km 1031.



Figura 1: Lugar de realización de las actividades.

Descripción del sitio y sistema de plantación

El Campo Didáctico y Experimental Agrícola FCA UNNE (CDEA) cuenta con una superficie destinada a la producción vegetal tanto a nivel productivo como experimental de numerosos cultivos como cítricos, mandioca, maíz, trigo, caña de azúcar, mamón y ananá.

El suelo del sitio de experimentación ha sido clasificado como Udipsamentacuico hipertérmico de la serie Ensenada Grande. Presenta una acidez (pH) de 4,6. Su baja fertilidad natural y susceptibilidad a la erosión, ubica a éstos suelos en Subclase II y III (Escobar *et al.*, 1994). El relieve es suavemente ondulado, con pendientes de 1 a 1,5 %. Por su parte, las condiciones para el desarrollo de este cultivo son suelos de textura liviana y bien drenada. La acidez (pH) debe estar entre 4.5 y 6.0 con niveles muy bajos de elementos tóxicos como el aluminio y hierro; requerimientos que se adaptan adecuadamente al tipo de suelo presente.

Tareas desarrolladas

Las tareas se desarrollaron en dos lotes implantados de Mamón (*Carica papaya L.*):

1. Lote A - Características:

- Variedad: Calimosa.
- Marco de plantación: cuadrado real 2m x 2m.
- Cantidad de plantas: 24 plantas.
- Superficie: 96 m² (8m x 12m)

2. Lote B -Características:

- Variedad: Maradol.
- Marco de plantación: tres bolillos 3 m x 2 m.
- Cantidad de plantas: 35 plantas.
- Orientación: Norte-Sur.
- Superficie: 135 m²(7,5m x 12m)

Las tareas desarrolladas en los lotes desde plantación a cosecha fueron:

1. Cuidados agronómicos del cultivo en etapas post-plantación.
2. Análisis del crecimiento, durante la fase vegetativa del cultivo.
3. Seguimiento fenológico del cultivo observando la evolución del mismo.
4. Identificación y control de malezas.
5. Monitoreo sanitario, identificación y control de plagas y enfermedades.
6. Aplicación de planes nutricionales.
7. Seguimiento del desarrollo de flores y frutos.
8. Cosecha y cuantificación del rendimiento por plantas.
9. Análisis fisicoquímicos de calidad de fruto.

Los controles y seguimientos se realizaron una vez por semana, para establecer la ejecución de las prácticas profesionales necesarias para llevar adelante el cultivo.

Todas las tareas propuestas se llevaron adelante bajo la supervisión y con el acompañamiento del profesional asesor, quien orientó y facilitó los medios las tomas de decisiones propias de las prácticas de manejo.

1. Cuidados agronómicos del cultivo en etapas post-plantación.

La cantidad de agua y la frecuencia en la aplicación del riego, se encuentra supeditado a las variaciones climáticas y meses de la estación seca ya que las precipitaciones son variables en número y cantidad, también influyen la intensidad del viento, la luz y la temperatura; el tipo de suelo es otra variable importante así como la edad de las plantas. Por tales razones no existen normas establecidas, pero en términos generales debe tomarse en cuenta que las plantas muy jóvenes por su rápido crecimiento y escaso sistema radical necesitan mayor frecuencia de riegos, mientras que las plantas adultas con un ritmo de desarrollo menos acelerado y mayor facilidad de absorción por su volumen radical resultan menos exigentes.

Para mantener a las plantas con condiciones de adecuada humedad en todo el ciclo, se utilizó un riego por goteo, complementario a las precipitaciones. Esto quiere decir que los días de lluvias no se regó el cultivo, y dependiendo de la intensidad de la lluvia tampoco se regó días posteriores. La provisión de agua se realizó con cinta de riego por goteo cada 20cm (Hi Tech 150 Micrones) con caudal teórico de 0.65 L por hora. El riego se realizó en dos etapas por día, una hora por la mañana y una hora por la tarde, en total se arrojó un caudal de 1.2 litros por día por planta. Se realizaron mediciones del caudal que arroja cada emisor por hora, este caudal fue de 0,6 litros por hora. El caudal de cada emisor fue uniforme en el tiempo y no presentó variaciones entre ellos.



Figura 2: Medición del caudal arrojado por el sistema de riego aplicado al cultivo de Mamón.

2. Análisis del crecimiento, durante la fase vegetativa del cultivo.

Durante el ciclo del cultivo, se tomaron datos semanales de altura de planta y diámetro de tallo.

Para las mediciones se realizó una elección al azar de 15 plantas por lote, en total 30 plantas. Las mediciones se realizaron siempre sobre las mismas plantas.

Las mediciones de altura se realizaron con una cinta métrica, fueron tomadas desde el suelo hasta el extremo apical de cada planta evaluada. Se obtuvo que la variedad Maradol llegó a una altura final promedio de 1.48 metros y su máxima altura alcanzada fue de 1.75 metros, mientras que la variedad Calimosa alcanzó una altura promedio de 1.63 metros y su máxima altura fue de 2.15 metros. Como era predecible la variedad Calimosa alcanza una altura un poco mayor que la variedad Maradol la cual está incluida dentro de las variedades “enanas”. La altura de la planta de mamón tiene importancia cuando se decide incluir en el sistema productivo, estructuras de protección contra el frío para lo cual se prefieren variedades de menor porte y también para establecer adecuadamente el marco de plantación.

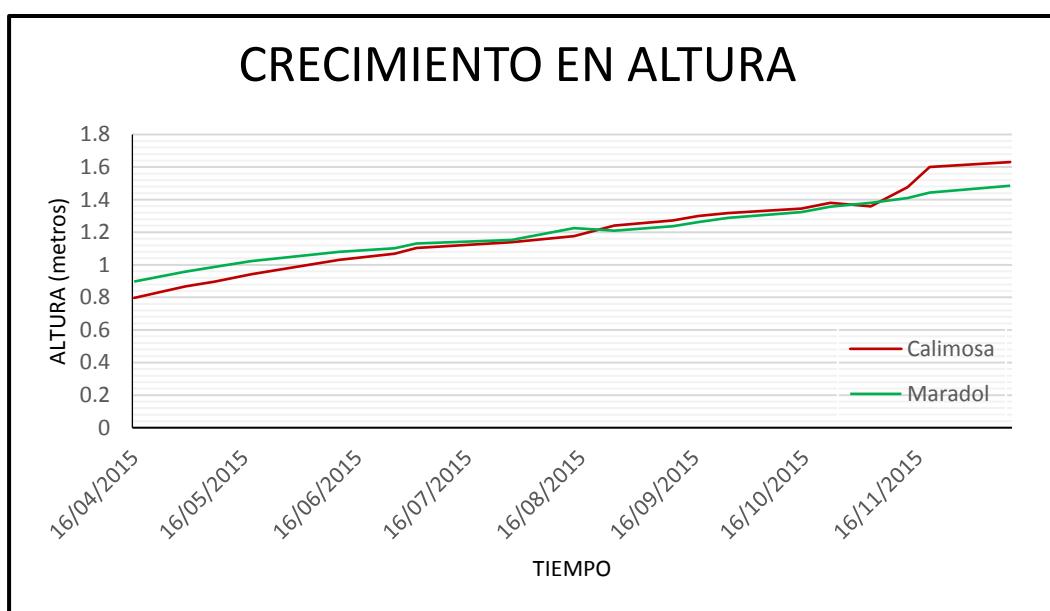


Gráfico 1: Crecimiento en altura de dos variedades de Mamón (Variedad Calimosa y Maradol) en el ciclo de cultivo.

El diámetro de tallo se tomó siempre a los 20 cm del suelo, la medición se realizó con un calibre. El diámetro final promedio para la variedad Maradol fue de 5.17 cm y su máximo diámetro fue de 6.5 cm, mientras que la variedad Calimosa tuvo un diámetro final promedio de 5.94 cm y su diámetro máximo fue de 8.6 cm.

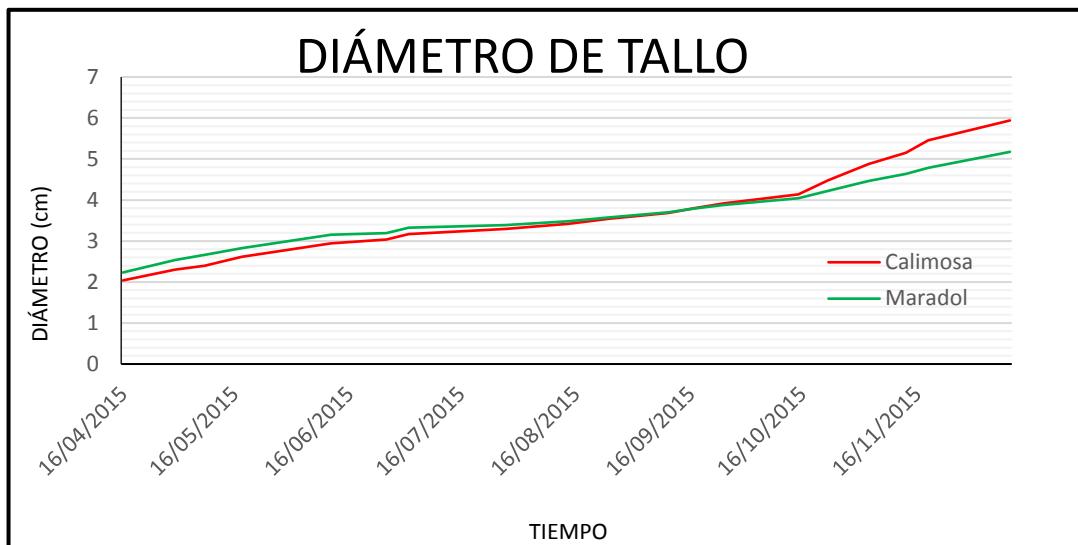


Gráfico 2: Diámetro del tallo, a los 20 cm del suelo, de dos variedades de Mamón (variedad Calimosa y Maradol) en el ciclo de cultivo.

3. Seguimiento fenológico del cultivo observando la evolución del mismo.

Las observaciones fenológicas se realizaron semanalmente. Se pudo observar el desarrollo vegetativo en ambas variedades, que duró aproximadamente 4 meses para la variedad Maradol y 5,5 meses para la variedad Calimosa. Luego de iniciarse la etapa reproductiva, las plantas continuaron vegetando, es decir siguieron produciendo hojas y creciendo en altura y diámetro de tallo, conjuntamente con la producción de flores y frutos. Se observó en ambas variedades que el desarrollo reproductivo se superpone con el vegetativo como se ve en la Tabla 1. Se observó que la variedad Maradol inició su periodo reproductivo casi dos meses antes que la variedad Calimosa, de esta manera en la variedad Maradol se pudieron cosechar frutos maduros con anticipación a la variedad Calimosa.

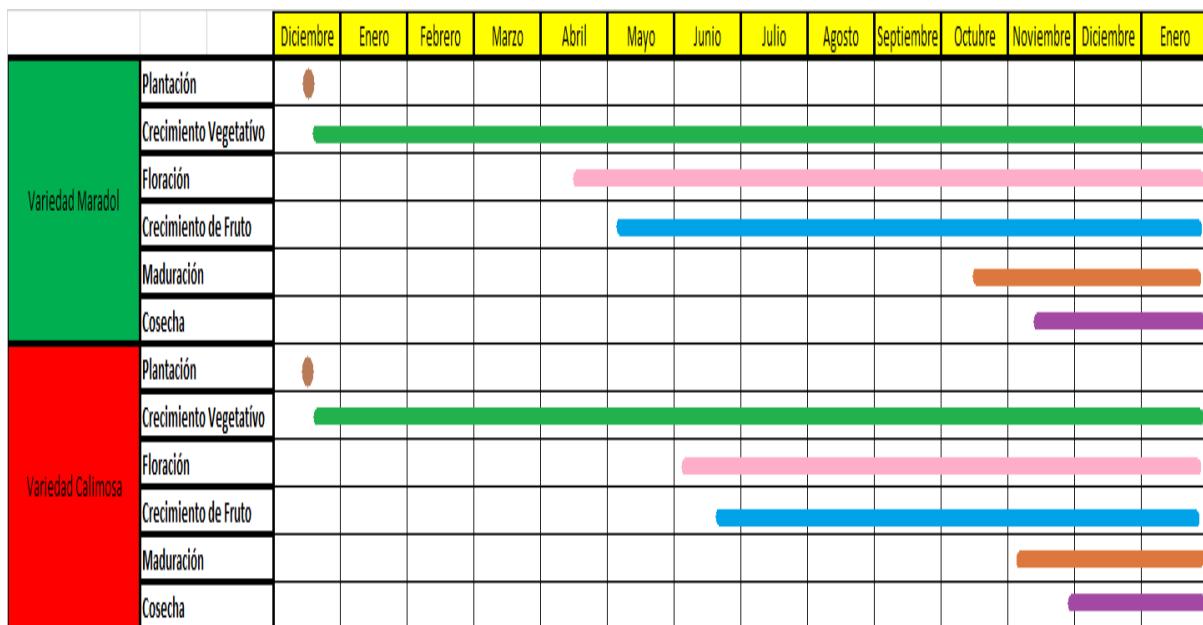


Tabla 1: Estadios fenológicos de plantas de Mamón (*Carica papaya L*) variedades Maradol y Calimosa.

4. Identificación y control de malezas

La finalidad de controlar malezas es evitar la competencia por humedad, luz, nutrientes y prevenir enfermedades. Este control se puede hacer en forma química, mecánica o manual dependiendo del tipo de maleza, estado fenológico, y el nivel poblacional de las mismas.

Para realizar un buen control de malezas, lo ideal es realizar un monitoreo temprano, para poder identificarlas en estado juvenil y de esta manera el efecto de los herbicidas es mayor. Además se utiliza menos volúmenes de productos, por tener menos superficie foliar para cubrir. Y también en un control temprano, las malezas no llegan a terminar su ciclo, por lo tanto no producen semillas.

El control mecánico de malezas es algo delicado en este cultivo, por tener raíces superficiales, de esta manera una escarda mecánica poco profunda puede ocasionar heridas con relativa facilidad además de tener un costo elevado. Por otro lado debe tomarse en cuenta que el uso de herbicidas puede causar efectos fitotóxicos si llegan a ponerse en contacto con la planta.

El monitoreo se realizó una vez por semana. Cuando se observó una alta población de malezas se realizó el control. Para el control químico de malezas se utilizó Glifosato al 2% + Urea al 0,3% + tensioactivo empleando para la aplicación una mochila con pantalla (para evitar el contacto con el cultivo). Complementariamente al control químico se realizaron

desmalezados con azada (carpidas) y en la cercanía de las plantas las malezas se arrancaron manualmente para no dañar las raíces superficiales del cultivo. Los tratamientos y tareas realizadas para control de malezas se detallan en la Tabla 2.

Control de:	Tatamiento/Tareas:	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Observaciones/Dosis:
Malezas	GLIFOSATO+UREA+TENSIOACTIVO													[2%]+[0,3%]
	Desmalezado manual													
	Carpidas													

Tabla 2: Tratamientos y tareas realizadas para el control de malezas en cultivo de mamón.

En los monitoreos se visualizaron tanto malezas de hoja ancha como de hoja fina, entre ellas especies de los géneros *Portulaca sp.*, *Sonchusspp.*, *Cyperusspp.*, *Mollugosp.* *Bidensssp*, *Commelinasp*, *Cenchrusspp*, ilustradas a continuación.



Figura 3: *Portulaca sp.*



Figura 4: *Sonchus sp.*



Figura 5: *Cyperus sp.*



Figura 6: *Mollugo sp.*



Figura 7: *Cenchrus sp.*



Figura 8: *Bidens sp.*



Figura 9: *Commelina sp.*

5. Monitoreo sanitario, identificación y control de plagas y enfermedades

La frecuencia e intensidad de cultivo y las condiciones ambientales que se presentan en cada lugar, determinan de manera natural los incrementos o decrementos de las poblaciones de plagas y enfermedades en los cultivos. La eficiencia del control depende del principio activo, calidad y presentación, edad del cultivo y dosis, humedad, temperatura y viento; equipo y calidad de la aplicación, así como de la oportunidad con que se realice la aplicación. Es recomendable privilegiar la prevención, ya que el control resulta más costoso en términos económicos y ecológicos.

Al igual que para malezas el monitoreo sanitario se realizó semanalmente. El mismo consistió en observaciones de todas las partes de las plantas (hojas, flores, frutos).

Ante la detección de alguna plaga, se consultó la guía fitosanitaria para realizar diagnóstico y luego realizar la propuesta de control correspondiente, con las dosis, recomendaciones y medidas de seguridad necesarias.

El control de las distintas enfermedades y plagas encontradas durante los monitoreos fue realizado con la aplicación de distintos productos fitosanitarios cuyas dosis, momento y principios activos se detallan en la Tabla3. La aplicación de los productos fitosanitarios se realizó manualmente con mochilas.

Las enfermedades fúngicas encontradas fueron:

- **Mancha negra o black spot (*Asperisporium caricae*)**. Los síntomas observados fueron manchas necróticas irregulares principalmente en las hojas más viejas desde las cuales el patógeno se disemina a las nuevas. Las manchas en la parte superior de la hoja son lesiones blancas a color beige secas. Sin embargo en el envés las manchas son de color negro, de la cual deriva el nombre de la enfermedad. Los frutos pueden ser también afectados aunque comúnmente muestran menos manchas que el follaje.

Las medidas tomadas para controlar la enfermedad fueron:

Control cultural: se recurrió a eliminar en la medida de lo posible las hojas más viejas infestadas con el hongo a fin de favorecer la ventilación y reducir el riesgo de presencia. También se procedió a la eliminación de malezas que pueden ser hospedantes de la enfermedad y además pueden favorecer un microclima favorable para el hongo.



Figura 10: Síntomas y signos en el envés de la hoja de Mamón causadas por *Asperisporium caricae*.



Figura 11: Manchas cloróticas causadas en el haz de la hoja de Mamón causadas por *Asperisporium caricae*.



Figura 12: Síntomas y signos en frutos de Mamón causados por *Asperisporium caricae*.



Figura 13: Eliminación de hojas de Mamón infestadas con *Asperisporium caricae*.

➤ **Antracnosis o Sarna de la papaya** (*Colletotrichum gloeosporioides*). Es la enfermedad de post-cosecha más importante en mamón.

A pesar de que los síntomas se expresan en fruta madura luego de ser cosechada, la infección se produce en fruta verde en campo y se mantiene latente durante los meses que permanece en la planta. Los síntomas son lesiones redondas, hundidas con masas color anaranjado, que corresponden a las esporas del hongo. Las lesiones por antracnosis pueden unirse y deteriorar grandes zonas de los frutos, las que luego pueden ser invadidas por otros hongos saprófitos.



Figura 14: Síntomas y signos causados por *Colletotrichum gloeosporioides* en fruto maduro de Mamón.



Figura 15: Síntomas y signos causados por *Colletotrichum gloeosporioides* en fruto verde de Mamón.

➤ **Virus de la mancha angular del mamón o Papaya ring spot potyvirus (PRSV).** Los síntomas observados fueron, en las hojas se vio un mosaico amarillo intenso y la reducción de su tamaño. Pueden verse además ampollas de color verde oscuro sobre el follaje. Sobre el tallo y los peciolos de las hojas se pueden observar rayas aceitosas. Sobre los frutos se presentan anillos de color verde oscuro, cuyo número puede variar, siendo menos visibles cuando la fruta está madura. La superficie foliar de las plantas afectadas disminuye debido al desarrollo de hojas pequeñas, reducción de los peciolos y detención del crecimiento de la planta.

Medidas de control: Las más importantes en este caso, son las medidas preventivas, como la utilización de material libre de virus y el control químico de los insectos vectores. También se eliminó todo material infectado, para evitar su propagación.



Figura 16: Síntomas en planta adulta de Mamón causado por PRSV.

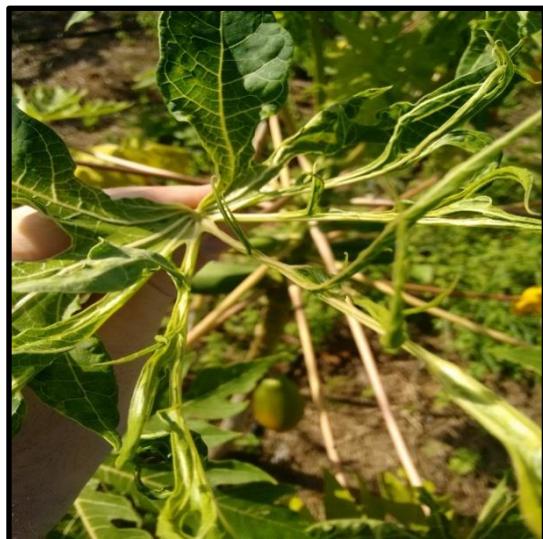


Figura 17: Reducción de superficie foliar causada por PRSV.



Figura 18: Síntomas en tallos causados por PRSV.



Figura 19: Mosaico en Hoja causado por PRSV.



Figura 20: Manchas en forma de anillo causadas por PRSV.

Plagas encontradas:

- **Cochinilla harinosa** (*Dysmicoccus brevipes*). Se observó el ataque en una sola planta, en donde se realizó un control localizado. Las ninfas succionan la savia de hojas, pecíolo y tallos, secretando toxinas que provocan el retardo del crecimiento. La medida de control utilizada, fue mediante aplicación de insecticidas, la misma se detalla en el plan sanitario.

- **Arañuela roja** (*Tetranichus urticae*) El daño es causado al succionar la savia de las plantas, el cual se torna serio en condiciones de sequía prolongada donde las manchas cloróticas se extienden por toda la hoja, finalmente provocan su caída. Además al verse favorecida por la sequía, ante cualquier lluvia tiende a desaparecer o bajar su población.

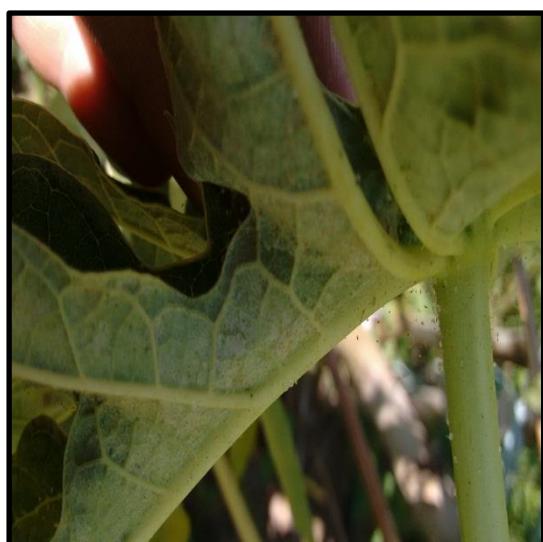


Figura 21: *Tetranichus urticae* en el envés de hoja de Mamón.



Figura 22: Tela de araña producida por *Tetranichus urticae*.

También se observó el ataque de aves en frutos maduros, una medida de manejo es cosechar los frutos anticipadamente a su maduración total.



Figura 23: Fruto de mamón comido por aves.

Control de:	Tatamiento/ Tareas:	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Observaciones/Dosis:
Mancha negra	OXICLORURO de Cu													[3‰]
	BENOMIL													[1‰]
	CAPTAN													[2,5‰]
	CARBENDAZIM													[1,5‰]
	Eliminación de hojas													Hojas Viejas con alto nivel de infestación
Antracnosis	CARBENDAZIM													[1,5‰]
Cochinilla Harinosa	IMIDACLOPRID													[1,5‰]
	CLORPIRIFOS													[1‰]
Arañuela roja	DIMETOATO													[1‰]

Tabla 3: Plan sanitario aplicados a plantación de mamón de variedades Maradol y Calimosa en Corrientes.

En la mancha negra, que fue la enfermedad que mayor presión de control requirió, se vio la necesidad de rotar los productos fungicidas, utilizando principios activos con distintos mecanismos de acción, de esta manera se evita generar resistencia. Para la Antracnosis el control se realizó en forma conjunta con el de Mancha negra.

6. Aplicación de planes nutricionales

Toma de muestra y análisis de suelo:

El análisis de suelo es la mejor guía para el diagnóstico de su estado nutricional como fuente aporte para las plantas, herramienta que facilita una correcta planificación de los requerimientos y aportes de fertilizantes. Sin embargo, el análisis no será satisfactorio, si el muestreo no ha sido adecuado y representativo del sitio del que se desea la información.

Se realizó un muestreo compuesto en cada lote. Para el mismo se utilizó una pala, con la cual se procedió a la extracción de las muestras entre 0m y 0,20m de profundidad y entre 0,20m y 0,40m de profundidad. Las muestras fueron correctamente caratuladas con la información correspondiente y fueron enviadas al laboratorio, solicitando análisis de pH, Nitrógeno, Fósforo, Materia Orgánica, Calcio, Magnesio y Potasio. Los resultados se detallan en la figura 24.

INFORME ANALISIS DE SUELO

SOLICITANTE: CAMPO EXPERIMENTAL – UNNE **FECHA DE ENTRADA:** 03/11/2015
PROCEDENCIA: CORRIENTES CAPITAL **FECHA DE ENTREGA DE RESULTADO:** 15/12/2015

PARAMETRO	pH	N	P	K	Ca	Mg	MO
UNIDAD	-	%	ppm	meq / 100 g	meq / 100 g	meq / 100 g	%
M1	6.72	0,07	10.72	0,09	3	2,5	1,32
M2	5.31	0,02	10.14	0,09	4	2,5	0,45
M2	5.12	0,01	22.75	0,24	6	2	0,26
M3	5.28	0,01	31.88	0,15	2,5	1	0,19
M3	4.76	0,01	87.61	0,12	3	1	0,13

RUTA NACIONAL N° 12 – KM. 1032 – Corrientes – Tel: 0379 - 154019041
(E-mail: miguelmichelod7@hotmail.com)
EL LABORATORIO NO SE HACE RESPONSABLE DE LA TOMA DE MUESTRA

[Signature]
Ing. Agr. MARTÍN MIGUEL MICHELOD
Director de Laboratorio
Dirección de Producción Agropecuaria
Ministerio de Producción - MLP/605

Figura 24: Análisis de suelo realizados en lotes de Mamón implantados con variedad Calimosa (M2) y Maradol (M3).

Análisis de los resultados de las muestras de suelo

pH:

Los valores de pH encontrados fueron levemente ácidos, ya que el cultivo requiere un pH entre 5,5 a 7.

Nitrógeno:

Es fundamental para el crecimiento vegetativo, dá el color verde intenso a las plantas, activa el rápido crecimiento, aumenta la producción de hojas, es un constituyente de la

clorofila la cual permite la fotosíntesis. Es un componente de ARN y del ADN, coenzimas y aminoácidos.

Su déficit provoca bajos rendimientos, pérdida del color verde en las hojas hacia un amarillo, madurez prematura. Aplicaciones excesivas de este elemento vuelven las frutas con menor consistencia y la planta presenta menor resistencia al ataque de plagas.

Los niveles de nitrógeno encontrados en el lote con la variedad Calimosa fueron de 0,2% en la muestra tomada desde los 0m a los 0,20m y de 0,1% en la muestra tomada desde los 0,20m a los 0,40m; y para el lote con la variedad Maradol fueron de 0,1% en ambas profundidades de muestreo. En todos los caso una alta deficiencia de este elemento para el cultivo.

Fósforo:

Es fundamental en la división celular, aporta energía durante la fotosíntesis y el transporte de carbohidratos, facilita la formación rápida y el crecimiento de las raíces, estimula la formación de semillas y ayuda a la fijación de frutos.

Su carencia se manifiesta por retraso en la floración y baja producción de frutos y semillas.

El fósforo se absorbe en las plantas como ion fosfato monovalente, y en menor medida como bivalente.

El contenido de fósforo en el lote implantado con la variedad Calimosa fue de 10,14 ppm en las muestras tomadas desde los 0m a 0,20m y de 22,75 ppm en las muestras tomadas desde los 0,20 m a 0,40 m valores altos para este tipo suelo. En el caso de la variedad Maradol arrojo valores de 31,88 ppm en las muestras tomadas desde los 0m a 0,20m y de 87,61 ppm en las muestras tomadas desde los 0,20m a 0,40m, estos valores se consideran muy elevados para el tipo de suelo, probablemente debido a aplicaciones previas asociadas a la historia del lote.

Potasio:

Es el nutriente de mayor importancia cuantitativa y cualitativa en la producción. Interviene activamente en el proceso de división celular regulando las disponibilidades de azúcares, interviene en los procesos de absorción de Ca, N y Na, otorga vigor y resistencia contra las enfermedades y bajas temperaturas, ayuda a la producción de proteínas y se encarga del trasporte de azúcares desde las hojas al fruto.

Su importancia es mayor desde la floración y todo el periodo de fructificación, ya que de éste dependerá en gran medida que los frutos presenten mayor contenido de azúcares.

Su deficiencia se visualiza con necrosis en los márgenes y en las puntas de las hojas más viejas, un bajo rendimiento y poca estabilidad de la planta, frutos de baja calidad y debido a esto aumentan las pérdidas poscosecha.

Los valores de Potasio encontrados en el lote con la variedad Calimosa fue de 0,9 meq/100g en las muestras tomadas desde los 0m a los 0,20m y de 0,24 meq/100g en las muestras tomadas desde los 0,20m a 0,40m; en la variedad Calimosa los valores encontrados fueron de 0,15 meq/100g en muestras tomadas desde los 0m a 0,20m y de 0,12 meq/100g en las muestras tomadas desde los 0,20m a 0,40m. Se considera a estos valores como bajos.

Calcio:

Es un nutriente esencial en las paredes de las células que se encuentra en la laminilla media, regula la absorción de nutrientes, promueve el crecimiento y multiplicación de las raíces, y junto al potasio son los responsables de darle mayor consistencia a los frutos. Su deficiencia provoca que los frutos sean de poca consistencia y causa una notoria inhibición en el crecimiento de brotes y también la muerte de los ápices de las raíces, donde la división celular es más activa.

Los valores de Calcio encontrados para la variedad Calimosa fue de 4 meq/100g en muestras tomadas desde los 0m a 0,20m y de 6 meq/100g en muestras tomadas desde los 0,20m a 0,40m; y en la variedad Maradol fue de 2,5 meq/100g en las muestras tomadas desde los 0m a los 0,20m y de 3 meq/100g en las muestras tomadas desde los 0,20m a 0,40m. Se pueden considerar a los valores bajos pero aceptables.

Magnesio:

Núcleo central de la molécula de clorofila. Cumple un papel importante en la actividad de las enzimas relacionadas con el metabolismo de carbohidratos.

La deficiencia se observa por la pérdida de color verde entre las nervaduras, las hojas pueden volverse quebradizas y doblarse hacia arriba; las puntas y los bordes de las hojas pueden tornarse rojizo-púrpura, se reduce la cosecha y el tamaño de los frutos. Un exceso de este elemento provoca deficiencia de calcio.

Los resultados de los contenidos de Magnesio encontrados fueron en la variedad Calimosa de 2,5 meq/100g en muestras tomadas desde los 0m a 0,20m y de 2 meq/100g en muestras tomadas desde los 0,20m a 0,40m; y en la variedad Maradol fue de 1 meq/100g en

ambas profundidades de muestreos. Se puede considerar como niveles óptimos de este elemento.

Materia orgánica:

El porcentaje de materia orgánica fue de 0,45% a 0,19% valores que se consideran bajos para el cultivo.

Planes nutricionales

De los análisis de suelo surge la necesidad de aplicar complementos con fertilización ya que los desbalances nutricionales están entre los factores más limitantes del rendimiento. Estos desbalances se dan por el tipo de suelo, su pH, las fuentes de fertilización, las prácticas de riego y la calidad de preparación del suelo.

Para obtener una buena productividad el cultivo de mamón requiere de altos niveles de fertilización y aplicados en frecuencias cortas, debido a que una de las principales características de este cultivo es que en un mismo momento la planta se encuentra en crecimiento conjuntamente con la producción continua de flores y formación de frutos.

Según datos recopilados por Bertsch (2003) una tonelada de frutos de mamón extraen 1.8 kg de Nitrógeno, 0.2 kg de Fosforo, 2.1 kg de Potasio, 0.2 kg de Magnesio y 0.3 kg de Calcio.

Siguiendo las recomendaciones de la Cátedra de Fruticultura FCA basadas en experiencias previas para la fertilización de mamón en la región (Alayón Luaces & Roñiski, 2016), se programó un plan nutricional. En el mismo se establece la aplicación de 120 kg de N, 84 Kg de P₂O₅ y 120 Kg de K₂O y 84 Kg de MgO por hectárea por ciclo utilizando una mezcla nutritiva en relación 15-6-15-6. Las aplicaciones se realizaron fraccionando en 4 veces la dosis del ciclo como se detalla en la tabla N°4.

Variedad	Fertilizante	Aplicación (kg/planta)	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Maradol	15-6-15-6	1º de 0,103 kg	0,025 kg de base												
			0,078 kg restantes												
		2º de 0,103 kg													
		3º de 0,103 kg													
		4º de 0,103 kg													
Calimosa		1º de 0,08 kg	0,025 kg de base												
			0,055 kg restantes												
		2º de 0,08 kg													
		3º de 0,08 kg													
		4º de 0,08 kg													

Tabla 4: Plan nutricional aplicado a plantación de mamón (variedades Calimosa y Maradol).

7. Seguimiento del desarrollo de flores y frutos

El seguimiento de flores y frutos se realizó semanalmente junto con las mediciones de altura, diámetro y fenología.

Se midió la altura promedio de la aparición de la primera flor de cada variedad y el momento en que registró el 50% de floración.

La altura de inserción de la primer flor nos indica a qué altura comienza a fructificar la variedad, esto es importante para la selección de la variedad, ya que la característica de que las plantas de mamón fructifiquen a bajas alturas facilita prácticas de raleo de frutos y de cosecha. La altura promedio de la aparición de la primera flor fue de 0,72 metros en la variedad Maradol y de 0,80 metros en la variedad Calimosa.

El momento de la aparición del 50% de floración nos indica la precocidad que tiene cada variedad, esto permite la planificación de cosechas tempranas y de escalonar cosechas utilizando variedades que maduren en distinto tiempo. La variedad Maradol presentó el 50% de floración en el mes de Abril, y la variedad Calimosa en el mes de Junio.

En relación al tipo de flores, se observó que en ambas variedades, no se obtuvieron plantas masculinas, únicamente plantas femeninas (producen únicamente flores femeninas) y plantas hermafroditas, estas últimas presentaron flores hermafroditas completas y otras con el ovario rudimentario, es decir que solo tenían funcional el androceo. El tipo de flor es una característica importante a tener en cuenta, porque los frutos producidos por flores hermafroditas son de forma alargada y presentan mayor proporción de pulpa que los frutos producidos por flores femeninas, característica que los hacen más valiosos y pretendidos. Lo contrario ocurre con los frutos obtenidos de flores femeninas, que presentan menor cantidad de pulpa y suelen tener una forma menos alargada.

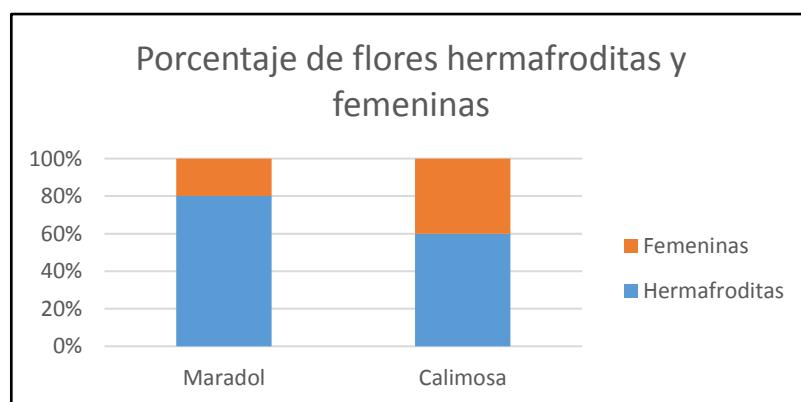


Gráfico 3: Porcentaje de flores hermafroditas y flores femeninas de las variedades Maradol y Calimosa.

Los frutos que se desarrollaron a partir de flores hermafroditas, la mayor cantidad fueron provenientes de flores elongatas que son los de mayor calidad por su forma alargada y su superficie sin pliegues, también se encontraron los provenientes de flores pentandrias, que son de menor calidad por presentar surcos entre cada carpelo, y por últimos los frutos cara de gato o carpeloides, que son frutos deformes debido a la unión del estambre con el ovario, se recomienda eliminarlos por tener un mal aspecto.

Durante la estación más fría se observó un elevado número de abortos de pimpollos, flores y frutos pequeños.



Figura 25: A la derecha fruto de forma pentandria proveniente de flor hermafrodita.

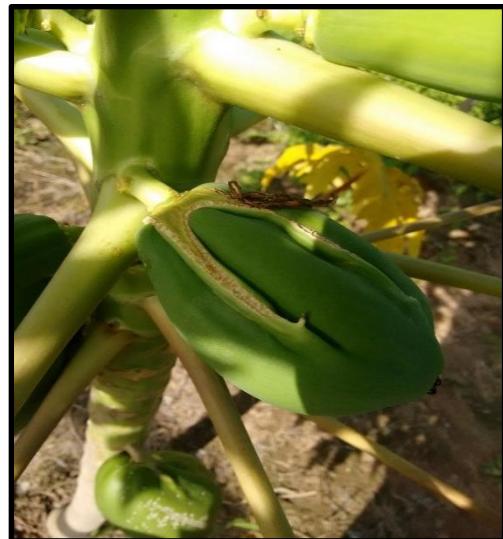


Figura 26: Fruto cara de gato.



Figura 28: Fruto abortado, antes de caer.



Figura 27: Fruto alargado, proveniente de flor hermafrodita enlongata.



Figura 29: Frutos y pimpollos abortados.

8. Cosecha y cuantificación del rendimiento por plantas.

La cosecha se realizó de forma manual, esta comenzó en el mes de noviembre para la variedad Maradol y un mes después para la variedad Calimosa cosechándose algunos frutos que se presentaban maduros, sin embargo la mayor cantidad de frutos se obtuvo en los meses de diciembre, enero y febrero. Conjuntamente con la cosecha se tomaron datos de peso de frutos y diámetro de los mismos.

La cosecha puede ser destinada para la industria, en este caso se busca que los frutos tengan su tamaño final, pero no tienen que estar maduros. O también puede estar destinada al consumo de frutos frescos, en este caso se busca frutos que tengan un cambio de coloración en el extremo distal, ya que siguen madurando luego de la cosecha. Esta última opción, disminuye el ataque de aves.

La variedad Maradol tuvo un peso promedio de fruto de 0,956 Kg mientras que la variedad calimosa tuvo un peso promedio de fruto de 0,744 Kg.

El diámetro promedio de los frutos de la variedad Maradol fue de 10,50 cm y para la variedad Calimosa fue de 10,52 cm.

La cantidad de frutos contabilizados en el mes de diciembre para la variedad Maradol fue de 20 frutos promedio por planta y para la variedad Calimosa fue de 27 frutos promedio por planta.

El promedio de producción que se obtuvo por plantas fue de 19.12 Kg para la variedad Maradol y de 20.09 Kg para la variedad Calimosa. Utilizando estos promedios y la densidad de plantas por hectárea se estima que la producción por hectárea sería de 25917 kg para la variedad Maradol y de 42775 kg para la variedad Calimosa.



Figura 30: Fruto cosechado y pesado.

9. Análisis fisicoquímicos de calidad de fruto.

En la evaluación de calidad de frutos, es necesario tener en cuenta parámetros externos, como tamaño y forma de los frutos y parámetros fisicoquímicos como contenido de sólidos solubles, que indica la cantidad de azúcar que tiene la pulpa de los frutos, esta característica es fácilmente detectable con un refractómetro manual. Se determinó que la variedad Maradol presentó un promedio de sólidos soluble de 8,4° Brix y la variedad Calimosa arrojo un promedio de 14,8° Brix. Lo cual coincide con lo esperado para la variedad Calimosa que se caracteriza por ser un fruto que presenta alto contenido de sólidos solubles por lo cual es muy aceptado en el mercado de consumo en fresco.

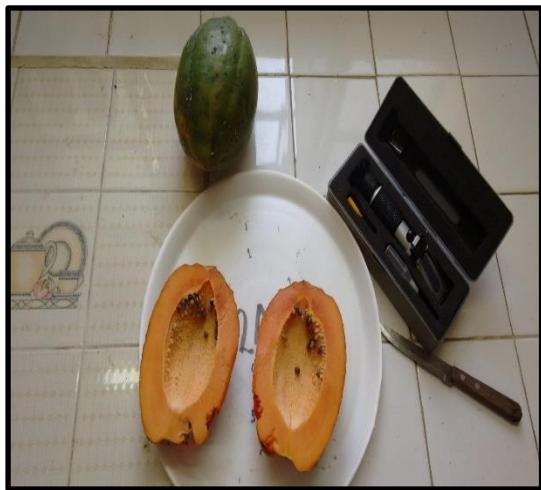


Figura 31: Medición de grados Brix con un Refractómetro.



Figura 32: Distintos tamaños y coloraciones de frutos.

Conclusiones

La realización del trabajo final de graduación me permitió evaluar agronómicamente el crecimiento, desarrollo y producción del cultivo de mamón en Corrientes Capital, generando de esta manera información del cultivo, de la calidad y la productividad que puede llegar tener el mamón de las variedades Calimosa y Maradol en la región.

Por medio de las actividades realizadas en este trabajo pude profundizar y aplicar los conocimientos alcanzados en la Facultad concretando situaciones de experiencia práctica complementarias a la formación teórica adquirida.

También, tuve la oportunidad de fortalecer y profundizar los conocimientos sobre la fenología del cultivo de mamón, y afianzarme de esta manera con la metodología asociada a la medición de crecimiento y desarrollo del cultivo.

Durante el desarrollo del trabajo tuve la oportunidad de acceder a los conocimientos del entorno real a través de la realización de prácticas profesionales asociadas a la producción de mamón.

Bibliografía consultada

- AlayónLuaces P. y Roñisky T. (2016) El mamón una alternativa productiva para el NEA. Amanecer Rural 166: 38-39.
- BERTSCH, F. 2003. Absorción de nutrientes por los cultivos. Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo. San José, Costa Rica. 307 pp.
- Galán-Saúco, V.G.; Rodríguez-Pastor, M.C.R. (2007) Greenhousecultivation of papaya. Acta Hort. 740:191- 195 pp.
- Jimenez Diaz, J.A. (2002) Manual práctico para el cultivo de la papaya hawaiana 1° ed. Guácimo,CR: EARTH 108pp.
- Knight, R.J. (1980) Origin and world importance of tropical and subtropical fruit crops. In: Nagy S, Shaw PE (Eds.), Tropical and Subtropical Fruits: Composition, Properties, and Uses, pp.1-120. AVI Publishing,Westport.
- Nakasone, H.Y. (1986) Papaya. Florida, US, CRC Press. 227 – 301 pp.
- Ogden, M.A.H.; Jackson, L.K.; Campbell, C.W. (1981) Florida tropical fruit culture via master gardener. Proc. Fla. Sta. Hort. Soc. 94:222-225 pp.
- Parra, P.A. (2012) Papaya o Mamón (*Carica papaya L.*) en Argentina. Panorama de la Cadena Agroindustrial Secretaría de Desarrollo Rural y Agricultura Familiar Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, Argentina. 6 pp.
- Peralta, M.E. & Liverotti, O. (2012) Gacetilla de Frutas y Hortalizas del Convenio INTA – CMCBA N° 19 Secretaria de Comercio Interior Corporación del Mercado Central de Buenos Aires. Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca Presidencia de la Nación. 10 pp.
- Teixeira da Silva, J.; et al (2007) Papaya (*Carica papaya L.*) Biology and Biothecnology. Tree and Forestry Science and Biotechnology. Global Science Books. 48-66 pp.

Páginas Web consultadas

- <http://faostat.fao.org/>
- http://www.agrocabildo.org/publica/jornadasguimar/charla_papaya.pdf
- http://www.minagri.gob.ar/site/desarrollo_rural/producciones_regionales/01_origen_vegetal/02_frutas_tropicales/_informes/panorama_papaya_o_mamon_2012.pdf
- https://es.wikipedia.org/wiki/Carica_papaya
- http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/papaya.htm
- <https://www.youtube.com/watch?v=oPq3ELw9UFs>
- <https://www.youtube.com/watch?v=HsJBBFz0rPQ>
- <https://www.youtube.com/watch?v=TPR1VqLceh0>