



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN
NICOLAS DE HIDALGO**

ESCUELA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

TESIS:

**“DETERMINACION DE LAS EPOCAS ADECUADAS PARA
TRANSPLANTE DE PAPAYA (*Carica papaya L.*) CV. MARADOL
ROJA EN EL VALLE DE APATZINGAN, MICHOACAN”**

TESIS QUE PRESENTA

CECILIA MONSERRAT HUERTA GUZMÁN.

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO HORTICULTOR

DIRECTOR DE TESIS :

M.C. DANIEL MUNRO OLMOS

APATZINGAN, MICH. AGOSTO DEL 2011

AGRADECIMIENTOS

***A DIOS:**

QUE ME PERMITIO REALIZAR MI CARRERA Y DARME LA DICHA DE VER CUMPLIDA MI META.

***A MIS PADRES:** ALMA ROSA GUZMAN SANTACRUZ Y FELIX HUERTA PEÑALOZA.

POR DARME LO MAS IMPORTANTE LA VIDA, SU AMOR Y APOYO EN TODO MOMENTO.

***A MIS HERMANOS:** VICTOR, MARIEL Y MARICRUZ

***A MIS PROFESORES:** M.C. DANIEL MUNRO OLMOS Y ING. EUGENIA VARGAS GOMEZ (+)

POR AYUDARME EN EL TRANSCURSO DE MI CARRERA Y POR SU AMISTAD INCONDICIONAL.

***A MIS PROFESORES DE LA ESCUELA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS:**

POR BRINDARME LOS CONOCIMIENTOS QUE PERMITIERON MIS FORMACION COMO PROFESIONISTA.

INDICE

I. INTRODUCCION.....	1
II. JUSTIFICACION.....	3
III. ANTECEDENTES.....	4
3.1 ORIGEN.....	4
3.2 DISTRIBUCION GEOGRAFICA.....	4
3.3 TAXONOMIA.....	5
3.4 CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS.....	6
3.4.1 HOJAS.....	6
3.4.2 RAIZ.....	6
3.4.3 TALLO.....	6
3.4.4 TIPO DE FLORES.....	7
3.4.5 FRUTO.....	8
3.5 MARADOL.....	8
3.5.1 CARACTERISTICAS DE LA PLANTA.....	8
3.5.2 CARACTERISTICAS DEL FRUTO.....	8
3.5.3 CALIDAD DE LA FRUTA.....	9
3.5.4 PRODUCCION.....	9
3.6 VARIEDADES.....	9
3.7 REQUERIMIENTOS CLIMATICOS.....	9
3.7.1 TEMPERATURAS.....	9
3.7.2 PRECIPITACION.....	10
3.7.3 ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR.....	10
3.8 REQUERIMIENTOS DEL SUELO.....	10
3.8.1 TEXTURA.....	10
3.8.2 PROFUNDIDAD DEL SUELO.....	10
3.9 CLASES DE SUELOS EN DONDE SE CULTIVA LA PAPAYA CV. MARADOL ROJA EN EL VALLE DE APATZINGAN.....	10
3.9.1 PH.....	11
3.10 PROPAGACION.....	11
3.11 CONSTRUCCION DE ALMACIGOS.....	11
3.12 PRE-GERMINACION DE SEMILLAS PARA SIEMBRA.....	11
3.13 SIEMBRA DE ALMACIGOS.....	12
3.14 PREPARACION DEL TERRENO.....	12
3.15 EPOCA DE SIEMBRA Y/O TRANSPLANTE.....	12
3.16 CICLO FENOLÓGICO DE LA PAPAYA MARADOL ROJA.....	13
3.17 SELECCIÓN DE PLANTA.....	13
3.18 FERTILIZACION.....	14
3.19 RIEGO.....	15
3.20 CONTROL DE MALAS HIERBAS.....	16
3.21 PLAGAS.....	17
3.22 ENFERMEDADES.....	18
3.23 COSECHA.....	18

IV. HIPOTESIS.....	19
V.OBJETIVOS.....	19
VI. MATERIALES Y METODOS.....	20
6.1 LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO.....	20
6.2 DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.....	20
6.3 SUELO.....	20
6.4 VEGETACION.....	20
6.5 VARIABLES A EVALUAR.....	20
6.6 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	20
6.7 TAMAÑO DE LA PARCELA EXPERIMENTAL.....	21
6.8 TAMAÑO DEL EXPERIMENTO.....	21
6.9 DESCRIPCION DEL EXPERIMENTO.....	21
6.10 TOMA DE DATOS.....	21
6.11 ANALISIS DE DATOS.....	22
VII. RESULTADOS Y DISCUSION.....	24
7.1) EFECTO DE LAS EPOCAS DE TRANSPLANTE SOBRE EL DESARROLLO VEGETATIVO Y FRUCTIFERO DE PLANTAS DE PAPAYA CV. MARADOL ROJA.....	24
7.2) DINAMICA DE POBLACIONES DE PLAGAS EN PAPAYA CV. MARADOL ROJA EN DIFERENTES EPOCAS DE TRANSPLANTE.....	38
VIII. RESUMEN DE RESULTADOS.....	43
IX. CONCLUSIONES.....	43
X. BIBLIOGRAFIA.....	44

INDICE DE GRAFICAS.

GRAFICA 1. CRECIMIENTO DE PLANTAS DE PAPAYA MARADOL EN VARIAS ÉPOCAS DE TRANSPLANTE APATZINGAN, MICH 2010.....	25
GRAFICA 2. DINAMICA DE DESARROLLO VEGETATIVO (ALTURA DE PLANTA) DE LA PAPAYA MARADOL EN VARIAS EPOCAS DE TRANSPLANTE APATZINGAN, MICH 2010.....	26
GRAFICA 3. EFECTO DE LA EPOCA DE TRANSPLANTE SOBRE LA VELOCIDAD DE DESARROLLO EN ALTURA DE PLANTAS DE PAPAYA MARADOL ROJA APATZINGAN, MICH 2010.....	27
GRAFICA 4. ENGROSAMIENTO DEL TALLO DE PAPAYA MARADOL EN VARIAS EPOCAS DE TRANSPLANTE APATZINGAN, MICH 2010.....	29
GRAFICA 5. DINAMICA DE ENGROSAMIENTO DEL TALLO DE PAPAYA MARADOL EN VARIAS EPOCAS DE TRANSPLANTE APATZINGAN, MICH 2010.....	30
GRAFICA 6. EFECTO DE EPOCA DE TRANSPLANTE SOBRE EL ENGROSAMIENTO DEL TALLO DE PAPAYO MARADOL APATZINGAN, MICH 2010.....	31
GRAFICA 7. CRECIMIENTO DE HOJAS DE PAPAYA MARADOL EN VARIAS EPOCAS DE TRANSPLANTE APATZINGAN, MICH 2010.....	33
GRAFICA 8. DINAMICA DE CRECIMIENTO DE HOJAS DE PAPAYA MARADOL EN VARIAS EPOCAS DE TRANSPLANTE APATZINGAN, MICH 2010.....	34
GRAFICA 9. EFECTO DE EPOCA DE TRANSPLANTE SOBRE CRECIMIENTO DE HOJAS DE PAPAYA MARADOL ROJA APATZINGAN, MICH 2010.....	35
GRAFICA 10. RENDIMIENTOS UNITARIOS DE PAPAYA MARADOL EN DIFERENTES EPOCAS DE TRANSPLANTE. APATZINGAN, MICH.....	36
GRAFICA 11. EFECTO DE EPOCA DE TRANSPLANTE SOBRE LA PRODUCCION DE PAPAYA MARADOL ROJA EN TROPICO SECO. APATZINGAN, MICH.....	37
GRAFICA 12. AFIDOS ALADOS CAPTURADOS EN TRAMPAS, EN PAPAYA. APATZINGAN, MICH. 2010.....	38
GRAFICA 13. MOSQUITA BLANCA CAPTURADA EN TRAMPAS, EN PAPAYA. APATZINGAN, MICH 2010.....	41
GRAFICA 14. POBLACIÓN DE ARAÑA ROJA EN HOJAS DE PAPAYA. APATZINGAN, MICH 2010.....	42

INDICE DE CUADROS.

CUADRO 1. ESPECIES DE AFIDOS ENCONTRADOS EN CHAROLAS AMARILLAS EN EXPERIMENTOS DE PAPAYA EN EL VALLE DE APATZINGAN, MICHOACAN 2010.....39

CUADRO 2. PORCENTAJE DE PLANTAS VIROSAS EN DIFERENTES EPOCAS DE TRANSPLANTE DE PAPAYA MARADOL EN EL VALLE DE APATZINGAN, MICHOACAN 2010.....40

I. INTRODUCCION

El cultivo de papaya en el valle de Apatzingán es fuente de generación de empleos y derrama económica en todos los municipios productores en que se encuentre debido a que se puede cultivar durante todo el año, también entre los frutales tropicales cultivados la papaya (*Carica papaya L.*) es la más precoz en producción y con mayor potencial productivo. Tiene además un alto valor nutritivo y dietético, cualidades que le confieren mayor demanda y consumo en el mercado mundial en los últimos años.

En México el cultivo de la papaya Var. Maradol Roja, en los últimos 9 años ha desplazado del mercado nacional a los cultivares de papayas criollas “cera y mamey o zapote” posesionándose en el mercado.

En el año 2007 el área cosechada de papaya a nivel mundial fue de 371345 Ha con una producción de 6937097 ton. De las cuales México aportó 20000 Ha con una producción de 800000 ton (FAOSTAT, 2007)

En Michoacán se sembraron 1,750 Ha y 1,285 Ha fueron cosechadas de las cuales se obtuvo una producción de 41,787 ton (SIAP, 2008)

En la región de Apatzingán se sembraron 1,049 Ha cosechándose 903 Ha obteniéndose una producción de 33,915 ton con un rendimiento unitario de 37.55 ton/ha (SAGARPA, 2008)

Si bien en el sureste de México es considerado como uno de los centros de origen de la Papaya, durante muchos años se desarrolló el cultivo principalmente en el golfo de México y en el pacífico con materiales criollos, cuya característica es fruta de gran tamaño, pulpa color amarillo y rojo, en general con poca vida de anaquel, debido principalmente a la poca consistencia de su pulpa.

Este cultivo además de ser una excelente oportunidad de negocio, también representa una derrama económica importante en las zonas tropicales y subtropicales, ya que es una importante fuente generadora de empleos y de insumos, lo que repercute favorablemente en las áreas de producción.

Actualmente en la mayoría de las zonas productoras se siembra el cultivar maradol roja, variedad de plantación originaria de cuba.

La demanda de la papaya Maradol en el mercado es cada vez mayor y todavía se encuentra insatisfecho, el mercado de fruta fresca ha sido tan demandante por este cultivo que la industrialización de esta fruta es muy baja, en el último año fue muy notorio el incremento en las exigencias de calidad por parte de comercializadores y consumidores, sobre todo en las tres principales plazas de consumo como son el Distrito Federal, Monterrey y Guadalajara.

El comportamiento de precios de la papaya variedad Maradol roja durante el año es variable en base a las consideraciones estacionales de oferta y demanda, las cosechas de las zonas productoras, las condiciones climatológicas ya que afectan la calidad del fruto como frutos carpeloides, plagas (virus, insectos, ácaros, hongos), disponibilidad y calidad del agua.

Los insectos como plaga que atacan el cultivo de la papaya, cuando se presentan en las primeras etapas de desarrollo del cultivo, pueden ocasionar hasta un 70% de pérdidas cuando no se detectan a tiempo y no son controlados oportunamente, ocasionando problemas fitosanitarios que provocan daños directos a la planta y al fruto deteriorando su vida de anaquel, así como su calidad también provocan daños indirectos ya que son vectores de enfermedades virales que llegan a ocasionar la muerte de la planta y el fruto provocando con esto que carezcan de una calidad para el mercado.

Por lo anterior es de gran importancia evaluar diferentes fechas de transplante del cultivo para determinar las fechas adecuadas que nos permitan escapar a las altas poblaciones de insectos plaga principalmente de pulgones, mosquita blanca y ácaros.

II. JUSTIFICACION

El cultivo de papaya maradol roja es de suma importancia económica en la región del valle de Apatzingán ya que además de generar empleo compite en el mercado mejorando los ingresos económicos al productor. Mediante la evaluación del comportamiento productivo de la papaya cultivar maradol roja transplantada en diferentes épocas del año se podrá determinar las épocas óptimas recomendadas para lograr un menor ataque de plagas y enfermedades y condiciones climatológicas favorables para su desarrollo vegetativo y fructificación.

El rendimiento medio regional es de 32 ton/ha. El costo de producción por ton de fruta era cerca de \$1000.00 según SAGARPA el costo de producción es de \$ 70 000.00/ha Actualmente el costo de producción por tonelada de acuerdo al rendimiento medio regional (32 ton/ha) y al costo de producción (\$ 70 000.00/ha) es de \$ 2187.5

III. ANTECEDENTES

3.1 ORIGEN

El papayo (*Carica papaya* L.) es una planta adaptada bien a climas tropicales y subtropicales. Su origen puede ser el área del caribe, sur de México, Nicaragua o posiblemente de la parte noroeste de América del sur, en el vertiente de los andes, debido a que en esa región se localiza la mayor diversidad de especies del género *Carica* (Díaz *et al*, 2002; Becerra *et al*, 1997) (De los santos *et al*, 1997; Mederos, 1988; Pacheco, 1979 citado por Álvarez 2004)

Originario de los andes de Perú según algunos autores en México y América central, también se plantea que su origen sea caribeño, pero el más aceptado de todos es el que sitúa como origen a Centroamérica (México y Panamá) (Samson *et al*, 1991; Mederos, 1988; Pacheco, 1979 citado por Rivera 2000)

La primera mención escrita que se tiene de la papaya es en la “Historia Natural y General de las Indias” de Oviedo, quien alrededor del año 1525 en una carta a su Soberano, le decía haberla visto creciendo en el sur de México y Centroamérica. Alonso de Valverde, dice Oviedo, llevo semillas a lo que es hoy Panamá y República Dominicana, donde los nativos de esos lugares la denominaban papaya. En los primeros tiempos de la conquista se distribuyo rápidamente por todas las Antillas y Sudamérica. A finales del siglo XIV y a principios del siglo XV el cultivo se difundió en Filipinas, Malasia, Sur de China, Ceilán y Hawái, por navegantes españoles y portugueses.

Hoy en día la papaya es considerada de origen americano, de la América tropical y según algunos autores específicamente en Centroamérica (entre México y Costa Rica). Y se ha desarrollado en las zonas tropicales y subtropicales en todo el mundo (Chao, 2000). Por el contrario otros autores mencionan que la papaya es originaria de la región calido-húmeda de Brasil.

3.2 DISTRIBUCION GEOGRAFICA

El papayo pertenece a la familia *Caricaceae* que comprende cuatro géneros: *Calycomorpha* con dos especies con origen en el África ecuatorial; *Jacaratia* con 7 especies de las cuales seis son originarias de la región tropical de América Y *J. solmssi* Urb. Que ha sido reportada en África; *Jarilla*, género monotípico con origen en la parte central de México y *Carica* que cuenta con 22 especies con origen en la región tropical entre el sureste de México, Nicaragua y el área del caribe (Díaz *et al*, 2002) (De los santos *et al*, 1997 citado por Álvarez 2004) (Mosqueda, 1997 citado por Rivera 2000).

3.3 TAXONOMIA

Con base a Díaz *et al* (2002)

TAXONOMIA:

Reino: Vegetal (plantas vegetales)
Sub reino: Embriophita (plantas que no forman embriones)
División: Tracheophyta (plantas con tejidos vasculares)
Sub división: Spermatophyta (plantas con estructuras florales verdaderas)
Clase: Dicotyledoneae (plantas con dos cotiledones)
Sub clase: Dialipétala (plantas con pétalos libres)
Orden: Parietales
Familia: Caricaceae
Genero: carica
Especie: papaya

Chao (2000)

TAXONOMIA:

Reino:	Vegetal
Tronco:	Cormophyta
División:	Antophyta
Subdivisión:	Angiospermae
Clase:	Dicotyledonea
Subclase:	Chloripetala
Segundo grado evolutivo:	Dialipetala
Orden:	Parietales
Familia:	Caricaceae
Genero:	Carica
Especie:	Carica papaya

Cronquist (1977) citado por Álvarez y Rivera:

TAXONOMIA

Reino: vegetal
Subreino: Embriophyta
División: Magnoliophyta
Subdivisión: Spermatophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Polypetalae
Orden: Parietales
Familia: Caricaceae
Genero: Carica
Especie: C. papaya L.

3.4 CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS

Planta herbácea de 2-10 metros de altura; el tallo es sencillo y recto, de forma cilíndrica, suave esponjoso-fibroso, jugoso y hueco, de color gris o café grisáceo, de 10 a 30 cm. de diámetro y endurecido por la presencia de cicatrices grandes y prominentes causadas por la caída de hojas e inflorescencias; la planta ramifica cuando se daña la parte apical o cuando se le deja crecer de cuatro a cinco años de traspatio (Lesur, 2007; Díaz *et al*, 2002; Chao 2000; Yuste, 1998)

3.4.1 HOJAS: alternas, aglomeradas en el ápice del tronco, de pecíolos largos ampliamente patente de 25 a 75 cm. de diámetro, lisas palameadas, con venas, medias robustas, base profundamente cordadas con lóbulos sobrepuestos; tienen de 7 a 11 lóbulos grandes, ápice agudo, pinatinervado e irregularmente pinatilobado; los lóbulos secundarios son enteros o están provistos de incisiones mas o menos profundas, angulares o sinuosas. Por arriba la hoja verde oscuro o verde amarillo brillante y por de bajo es amarillento, pálido y opaco; el pecíolo es redondeado, verde amarillento teñido con morado claro violeta, de consistencia frágil, de 25 a 100 cm. de largo y de 0.5 a 1.5 cm. de diámetro (Díaz *et al*, 2002; Chao 2000; Yuste, 1998; De los santos *et al*, 1997) (Guzmán, 1998 citado por Rivera y Álvarez)

3.4.2 RAIZ: El sistema radical del papayo se extiende en forma radial y la raíz pivotante alcanza profundidades de 1 metro o más. Los estudios de distribución radical en plantas adultas de papaya han permitido conocer que la mayor cantidad de raíces absorbentes se encuentran en los primeros 20 cm., de profundidad, extendiéndose radialmente hasta cerca de 2 m saliendo de la zona de goteo. Las raíces finas en mayor cantidad en los límites y la parte exterior inmediata de la zona de goteo (Chao, 2000) (Guzmán, 1998; Mederos, 1988 citado por Rivera 2000) (Guzmán, 1998 citado por Álvarez 2004)

3.4.3 TALLO: Generalmente no ramifica, y cuando lo hace emite tan solo algunas pocas ramas, las cuales deben suprimirse para que no resten vigor a la planta. Es hueco excepto en los nudos. La altura que puede alcanzar depende de la variedad, edad de la planta y las condiciones ambientales y del cultivo. Los tipos mexicanos alcanzan altura del tallo entre 2-4 m cuando las plantas tienen aproximadamente 1 año de edad. Un papayo de 3 años ó más puede alcanzar hasta unos 10 m de altura. Las variedades hawaianas y maradol son de porte bajo, alcanzan altura no mayor de 2 m al año de establecidas (Díaz *et al*, 2002; Chao 2000; Yuste, 1998; De los santos *et al*, 1997) (Mederos, 1988 citado por Rivera y Álvarez)

3.4.4 TIPO DE FLORES:

- A) FLORES FEMENINAS:** son solitarias o se encuentran en racimos de pocas flores de 1.5 a 2 cm. de largo; son grandes y fragantes de 3.5 a 5 cm. de longitud y de 4 a 6 cm. de diámetro es de raquis grueso, cáliz robusto en forma de cúpula, con 5 dientes triangulares angostos de color verde amarillento opaco y liso. Los 5 pétalos son libres, amarillentos o centrinos, lineales, lanceolados, oblicuos y con la base ligeramente angosta, el ápice es obtuso o redondeado y liso carece de estambres y si a veces se presentan estos rudimentarios y no funcionan, por lo que dependen del polen de flores masculinas y hermafroditas para fecundarse. El fruto es de forma esférica u ovoide (Díaz *et al*, 2002; Yuste, 1998)
- B) FLORES HERMAFRODITAS:** son más pequeñas que las femeninas distinguiéndose de estas por la presencia de 5 a 10 estambres de filamentos cortos y anteras de color amarillo-naranja, ubicados en la cara interior de los pétalos. La corola esta formada de 5 pétalos unidos en la base en la flor tipo pentándria; en la elongata la unión es mas o menos en un tercer parte de su longitud (Díaz *et al*, 2002; Yuste, 1998)
- C) FLOR HERMAFRODITA PENTÁNDRIA:** su corola tiene 5 pétalos unidos en la base del ovario y 5 estambres filamentosos que alternan con relación a los pétalos. El pistilo consta de 5 carpelos pero es lobulado, los frutos van de esféricos a ovoides, a menudo de forma irregular, con 5 surcos bien marcados de poco valor comercial (Díaz *et al*, 2002)
- D) FLOR HERMAFRODITA INTERMEDIA:** parece ser una transición de hermafrodita entre pentándria y elongata; los pétalos son 5 y pueden ser libres o unidos desde su base hasta la mitad de su longitud. Se han encontrado flores con 2 a 10 estambres dispuestos en forma irregular al final del tubo de la corola y con 5 ó 10 carpelos. El fruto es de forma ovoide, pero deforme por la presencia de surcos irregulares que resultan del desarrollo de estambres carpeloides adheridos al ovario. Las fruta no tiene valor comercial (Díaz *et al*, 2002)
- E) FLOR HERMAFRODITA ELONGATA:** casi siempre se presentan en pequeños racimos, los pétalos son cinco unidos mas o menos a un tercio de su longitud , con 10 estambres que nacen en la corola dispuestos en dos series en el tubo de ésta ; son 5 subsesiles, opuestos a los pétalos y los otros 5 son cortos y alternos a éstos. Los frutos son cilíndricos, elipsoidales o pirirniformes y son mas comerciales (Díaz *et al*, 2002)

F) FLOR HERMAFRODITA ESTERIL O CORNETILLA: es parecida a la hermafrodita elongata, pero no desarrolla ovario por lo que es estéril; debido a la presencia de temperaturas cálidas o por la deficiencia de agua en el suelo causa estrés hídrico, ya que solo produce polen; funcionalmente es una planta masculina (Díaz *et al*, 2002)

G) FLORES MASCULINAS: se presentan en inflorescencias agrupadas en panículas de pedúnculos largos y colgantes. La flor es de corola gamopétala con 5 pétalos y 10 estambres dispuestos en dos series con 5 cada una en el cuello y al final del tubo de la corola; es de pistilo pequeño y rudimentario sin estigma. En ocasiones aparecen flores hermafroditas que llegan a formar frutos pequeños sobre todo en los meses fríos o en lugares altos, pero estos no tienen valor comercial (Díaz *et al*, 2002; Yuste, 1998)

3.4.5 FRUTO: es grande ovoide-oblogo o obovoide-oblogo, acuminado, de color amarillo claro verdoso, liso, de una celda o espuriamente de 5 celdas, con presencia de separaciones falsas y numerosos óvulos; estigma sesil, de 5 hendiduras, los segmentos con la base en forma de tallo y el ápice es muy dilatado, palmado o pectinado, cetrino, denso y finamente papiloso. La baya es obloide-ovonga, piriforme o casi cilíndrica, grande, carnosa, jugosa, ranurada longitudinalmente en su parte exterior, de color verde amarillento, amarillo o anaranjado (Díaz *et al*, 2002 Chao, 2000; Yuste, 1998) (Mederos, 1988 citado por Álvarez 2004)

3.5 MARADOL.

3.5.1 CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA: es de crecimiento lento en vivero y campo, presenta 62.7% de plantas hermafroditas y 37.3 % de femeninas; la primera flor aparece a 37 cm. de altura y es de color crema, el primer fruto comercial cuaja a 49.1 cm. y el número de brotes axilares es de 19 por planta.

3.5.2 CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO: presenta de uno a dos frutos por racimo floral, al madurar tiene una coloración amarilla con chapeo rosado; los frutos provenientes de plantas femeninas tienen un peso que varía de 1.4 a 2.2 kilogramos, una longitud de 17.2 centímetros y 12 de diámetro; la cáscara y semilla representa el 17.7 % del peso del fruto, su consistencia es firme, con una duración de 6 a 12 días en almacén a temperatura ambiente.

3.5.3 CALIDAD DE LA FRUTA: el grosor de la pulpa va de 3.0 a 3.3 centímetros, siendo esta de color rosado medio intenso, con un 82.3% de pulpa, los sólidos solubles totales van de 8.7 a 10.4%

3.5.4 PRODUCCION: inicia a partir del octavo mes de haberse plantado en campo y su potencial de producción es de 103 toneladas por hectárea, con un 81.9% de fruta comercial; el resto corresponde a frutos deformes y dañados por enfermedades (Díaz *et al*, 2002)

3.6 VARIEDADES:

Según Díaz *et al* (2002), De los santos *et al* (1997), Chao (2001)

- Cariflora
- Maradol
- Oxcutzab
- Solo zuñirse
- Sunset
- Tabasco-95
- W1 (hibrido)
- Wp-102
- Coco
- Mamey
- Cera
- Kapoho solo
- waimanajo

3.7 REQUERIMIENTOS CLIMATICOS

3.7.1 TEMPERATURAS

El cultivo del papayo se limita a climas tropicales y subtropicales con temperaturas medias óptimas de 24 y 27° C (Díaz *et al*, 2002; De los santos *et al*, 1997)

El clima óptimo para su cultivo es el tropical y subtropical, normalmente comprendidos entre los trópicos de Cáncer y Capricornio, con temperaturas mínimas de 18°C y máximas de 35°C, aunque puede tolerar los 12°C y los 40°C, pero con problemas de deformación de frutos (carpeloidía), después de esos rangos la planta sufre daños (Mirafuentes, 1997)

3.7.2 PRECIPITACION

El papayo para un mejor desarrollo de temporal requiere de una precipitación pluvial de 1500 a 2000 milímetros anuales distribuidos en 6 a 8 meses de poca lluvia (Díaz *et al*, 2002; Lesur, 2007; Mirafuentes, 1997)

En lo que se refiere al valle de Apatzingán en donde predominan los estratos climáticos: cálido semi – seco (Bs_1) y cálidos sub húmedos (Aw_0) la papaya se siembra con mayor predominancia en cálido semi – seco, aunque le es mas favorable los cálidos sub húmedos

3.7.3 ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR

Alturas menores a 1000 m.s.n.m (Lesur, 2007; Díaz *et al*, 2002; Mirafuentes, 1997)

Según De los santos *et al* (1997) la altura máxima es de 400 m.s.n.m.

3.8 REQUERIMIENTOS DEL SUELO:

3.8.1 TEXTURA

Suelos ligeros ricos en humus, con muy buen drenaje (Lesur, 2007)

Suelo franco, fértil, permeable, bien aireado y rico en materia orgánica (Díaz *et al*, 2002; Mirafuentes, 1997; Yuste, 1998)

Los suelos con las mejores características para cultivar papayo son fluvisol calcarico, fluvisol eutrico, luvisol alvico, luvisol crómico, luvisol molico, luvisol calcico, luvisol ortico y regosol calcarico (De los santos *et al*, 1997)

3.8.2 PROFUNDIDAD DEL SUELO

80 centímetros (Díaz *et al*, 2002; De los santos *et al*, 1997)

Para obtener un buen desarrollo del papayo, la profundidad mínima del suelo debe ser de 1.0 a 1.5 metros (Mirafuentes, 1997)

3.9 CLASES DE SUELOS EN DONDE SE CULTIVA LA PAPAYA CV. MARADOL ROJA EN EL VALLE DE APATZINGAN.

La mayor productividad del cultivo se presenta en los suelos Fluvisoles eutricos aunque también se siembra en los suelos vertisoles pèlicos.

3.9.1 PH

El ph óptimo se encuentra entre el límite ligeramente ácido de 5.8 a casi neutro 6.8; con un ph menor de 5.5 se recomienda encalar con carbonato de calcio (Díaz *et al*, 2002; De los santos *et al*, 1997; Mirafuentes, 1997)

También se puede producir papaya en los suelos alcalinos entre 7-8 sin problemas serios de limitantes a la productividad.

3.10 PROPAGACION

Por semilla, o también por propagación vegetativa aunque es difícil de realizar. Se hacen estacas de ramas laterales que aparecen después de despuntar la planta madre. Las ramillas escogidas se cortan con todo y base, sobre el tallo, sin quitarle la protuberancia que allí se forma, conservándose los pecíolos y la yema Terminal. Cuando las plantas miden entre 30 y 40 centímetros se transplantan en cepas separadas entre sí a 3m (Lesur, 2007)

3.11 CONSTRUCCION DE ALMACIGOS

- 1) Se mezclan cuatro partes de tierra, dos de estiércol descompuesto y una de arena. Esta mezcla debe fumigarse para eliminación de hongos, semillas de malezas y huevecillos de larvas de plagas, se prepara la cama a un metro de ancho por 20 a 50 centímetros de altura. Después regar durante 3 días y aplicar Metam Sodio (Vapam) (Díaz *et al*, 2002; De los santos *et al*, 1997)
- 2) En semilla certificada se siembra en bolsa papayera de plástico de 9x12 cm. con sustrato estéril y a los 30 días se transplanta a campo.

3.12 PRE-GERMINACION DE SEMILLAS PARA SIEMBRA

La semilla se coloca en una cubeta conteniendo agua con un ph neutro y se deja en inmersión 72 horas procurando cambiar el agua 3 veces al día. Al agua de la cubeta se le aplica un estimulador en el cual puede ser agromil pp. En dosis de 5 gr. por cubeta de 18 litros para 500 gr. De semilla. A las 48 horas se eliminan las semillas que flotan y en el último lavado se le agrega un fungicida que puede ser captan o benomilo en dosis de 1.5 a 2 gr. por litro y se deja durante 4 horas después se coloca en una franela húmeda y cubriéndola procurando mantenerla siempre mojada cuando a partir del quinto día aparezca un punto blanco y alargado en la semilla estará lista para pasar a almacigo (Díaz *et al*, 2002; De los santos *et al*, 1997; Mirafuentes, 1997)

3.13 SIEMBRA DE ALMACIGOS

Se trazan surcos con una separación de 10 a 12 centímetros, depositando de cinco a seis semillas cada 10 centímetros a una profundidad de 1 o 1.5 centímetros. Después de la siembra dar riego abundante; los riegos dependerán de la humedad existente (Díaz *et al*, 2002; De los santos, 1997; Mirafuentes, 1997)

3.14 PREPARACION DEL TERRENO

Realizar un barbecho a 20 a 25 centímetros de profundidad y dos pasos de rastra, se traza el surcado con dos rejas de mariposa a una distancia de 60 centímetros logrando levantar un camellon de 30 centímetros de altura. La distancia de plantación depende de la variedad y el tipo de terreno que se maneje se sugiere que para lomeríos donde los suelos son delgados utilizar distancias de plantación de 2.5 metros entre plantas e hileras mientras que para terrenos planos o con pendiente ligera utilizar 3 metros entre surcos y plantas en el caso de la papaya maradol utilizar 3 x 1.5 metros (Díaz *et al*, 2002; De los santos *et al*, 1997; Mirafuentes, 1997). Algunos autores recomiendan sistemas cuadrados 2x2, 2.5x2.5 etc. para tener un desarrollo radical más homogéneo.

3.15 EPOCA DE SIEMBRA Y/O TRANSPLANTE

El cultivo de la papaya se puede realizar en cualquier época del año, pero es importante que debamos conocer los meses con menor precio de la fruta en el mercado.

También es importante conocer el ciclo fenológico del cultivo en cuestión para así poder programar las fechas de siembra y que nuestra cosecha de máxima producción no coincida con estas fechas de invierno.

De la misma forma, debemos conocer la dinámica poblacional de mayor incidencia de las plagas chupadoras en el cultivo, sobre todo de los pulgones ó áfidos, para de ser posible, evitar su plantación en campo en esas fechas ya que esta plaga transmite la enfermedad viral conocida como “virus de la mancha anular del papayo”, dicha enfermedad limita el ciclo productivo de la planta, desmerita la calidad de sus frutos y disminuye el rendimiento. La población de los pulgones, por lo general, es más abundante en la época de primavera.

3.16 CICLO FENOLÓGICO DE LA PAPAYA MARADOL ROJA

ETAPA	DIAS
Germinación	12-20 *
Desarrollo	35-60 * *
Inicio de floración	36-61 * *
Floración y fructificación	115-125* *
Inicio de cosecha	205-235* *
Fin de cosecha	150-450 * * *

* Días después de la siembra

** Días después del trasplante

*** A partir del primer corte y dependiendo de la sanidad del VMAP(Virus de la mancha anular del papayo) en la huerta. (De la Rosa, F. S, 1993)

3.17 SELECCIÓN DE PLANTA

Se eliminan las plantas femeninas al momento de la diferenciación floral para evitar competencia y dejar solo las plantas hermafroditas ya que son las de mayor valor comercial (Díaz *et al*, 2002; De los santos *et al*, 1997; Mirafuentes, 1997)

Para papaya nacional no se eliminan las plantas femeninas y se transplanta una planta por mata. Para papaya de exportación se siembran 3 plantas por mata y se eliminan las femeninas y dejan las hermafroditas una planta por mata.

3.18 FERTILIZACION

Según Mirafuentes (1997) para todo el ciclo de la planta aplicar la formula 250-250-250 se debe de dosificar en 6 aplicaciones:

ETAPA DE CRECIMIENTO	UREA (G)	SFT (G)	KCL(G)
transplante	100	100	0
Inicio de floración	100	100	0
Llenado de fruto	100	100	120
maduración	10	40	120
Continuación de floración	100	100	80
Llenado de fruto	100	100	80

SFT: superfosfato de calcio triple

KCL: cloruro de potasio

El rango de suficiencia de nutrimentos en papayo es el siguiente:

Nitrógeno: 1.01-2.50%

Fósforo: 0.22-0.40%

Potasio: 3.30-5.50%

Calcio: 1.00-3.00%

Magnesio: 0.40-1.20%

Hierro: 25-100 p.p.m

Manganeso: 20-150 p.p.m

Boro: 20-30 p.p.m

Cobre: 4-10 p.p.m

Zinc: 15-40 p.p.m

(Díaz *et al*, 2002)

3.19 RIEGO

1) RIEGO POR SURCOS

Los surcos corren a lo largo de las plantas y se dirigen lentamente hacia debajo de las hileras. No hay pocetas alrededor de los árboles. En este sistema debe hacerse un segundo surco a lo largo del otro lado de la hilera de árboles, alrededor de dos meses después del trasplante. Estos dos surcos, uno en cada lado, son necesarios para proporcionar una humedad adecuada para el crecimiento del árbol. Los intervalos de riego deben ser de alrededor de 7-15 días para una producción sostenida a no ser que este intervalo sea interrumpido por la lluvia (Díaz *et al*, 2002; Tun, 1999)

2) RIEGO POR GOTEO

Los sistemas modernos además de que son muy eficientes en el uso, aplicación, distribución y aprovechamiento del agua, sirven como conducto para la aplicación de fertilizantes solubles(ferti-irrigación) y ciertos insecticidas y fungicidas para el control de las plagas del suelo; de esta manera, la optimización del uso efectivo de un sistema como el riego por goteo, no sólo hace que los fertilizantes sean mejor aprovechados por la planta, sino que la eficiencia del proceso de aplicación y uso de esos materiales reduce en menores costos en general (Díaz *et al*, 2002; Tun, 1999)

3) RIEGO POR ASPERSIÓN.

Este tipo de riego es atractivo por su simplicidad, pero es altamente intensivo en mano de obra, especialmente si es totalmente portátil. Es posible hacer una combinación de tuberías fijas de PVC enterradas y tuberías portátiles de aluminio. Una ventaja interesante del riego por aspersión es que humedece en forma total la plantación a nivel del suelo provocando un microclima y reduciendo la temperatura durante los meses de mayor calor con lo que se consigue un beneficio adicional para las plantas y flores (Díaz *et al*, 2002; Tun, 1999)

4) RIEGO POR MICROASPERSIÓN.

Este sistema tiene la ventaja de los dos anteriores, pero su costo es más alto. Una desventaja adicional es que las cabezas plásticas de los micro aspersores tienden a quebrarse con facilidad, por daños mecánicos (Díaz *et al*, 2002; Tun, 1999)

3.20 CONTROL DE MALAS HIERBAS

Control mecánico: se pasa una rastra en medio de los surcos a una distancia de 20 centímetros de la planta y eliminando con azadón las que hayan quedado en el surco (Díaz *et al*, 2002; Tun, 1999; Mirafuentes *et al*, 1997; De los santos *et al*, 1997)

Control químico: se realiza a partir del tercer mes consiste en aplicar herbicidas como Paraquat en dosis de 250 c.c. en 100 litros de agua y Glifosato 450 c.c. en 100 litros de agua (Díaz *et al*, 2002; Tun, 1999; Mirafuentes *et al*, 1997; De los santos *et al*, 1997)

Según (Vargas G, Munro, O. D y Treviño C. A. 1994 citado por Figueroa, C, M. 2000) las malezas encontradas en cultivos de papaya en la región de Apatzingan son:

- Quelite (*Amaranthus Palmeri wats*)
- Pangüica (*Sclerocarpus sp*)
- Bejuco (*Ipomea sp*)
- Calabacilla (*Cucúrbita sp*)
- Coquillo (*Cyperus esculentus L.*)
- Lechosa (*Ephorbia hissopiafolia L.*)
- Cola de zorra (*Leptochloa filiformis Lam. Biau V.*)
- Grama (*Cynodon dactilon L. pers*)
- Granillo (*Panicum fasciculatum swartz*)
- Johnson (*Sorghum helppense L. pers*)
- Pitillo (*Ixophorus unisetus p. Schlencht*)
- Huizache (*Acacia farmeciana L.*)
- Huinare (*Melochia pyramidata L.*)
- Oreja de burro (*Malachra fasciata jack*)

3.21 PLAGAS

PLAGA	DAÑO
Araña roja <i>Tertranychus cinnabarinus</i>	Ataca hojas, frutos y tallos
Chicharrita verde <i>Empoasca sp.</i>	Chupan la savia produciendo manchas amarillentas y es transmisor de fitoplasmas y virus
Hormigas <i>Atta sp</i>	Cortan hojas y cultivan un pulgones para su alimento
Mosquita blanca <i>Trialeurodes vaporarium</i>	Aborto de flor y perdida de vigor
Gusano de cuerno <i>Erinnys ello</i>	Ataca plantas pequeñas desprendiendo las hojas completas
Periquito de la papaya <i>Aconophora projecta</i>	Chupan la savia de las plantas
Piojo harinoso <i>Planococcus sp</i>	Se alimenta de savia de las hojas, tallos y frutos
<i>Aphis gossipi</i>	Transmisor del virus de la mancha anular del papayo y mosaico de la papaya.
Pulgón verde del durazno <i>Myzus persicae</i>	Es vector de mosaico, mancha anular y distorsión.

(Díaz *et al*, 2002; Tun, 1999; Mirafuentes *et al*,1997; De los santos *et al*,1997)

Existen muchas especies de áfidos que son transmisores de partículas virales pero los mas eficientes en porcentaje de transmisión de estos virus son el *Myzus persicae* y el *Aphis gossipi*

3.22 ENFERMEDADES

ENFERMEDAD	DAÑO
Antracnosis	Pudrición de hojas y frutos
Pudrición de la raíz	Marchites y clorosis en la parte aérea
Marchites de plántulas	Necrosis y pudrición
Cogollo arrepolloado <i>blunchy-top</i>	Moteado de hojas
Mosaico de la papaya	Clorosis , moteado y lesiones necroticas
Virus de la mancha anular del papayo (VMPPA)	Aclarado de nervaduras, moteado verde amarillento en forma de mosaico y deformación de limbos

(Díaz *et al*, 2002; Tun, 1999; Mirafuentes *et al*,1997; De los santos *et al*,1997)

3.23 COSECHA: La papaya es una fruta cuya madurez se relaciona con el cambio de color de la cáscara, siendo esto una guía útil pero no confiable acerca de su fecha de recolección. La aparición de un trazo de color amarillo en el extremo apical (distal) de la fruta puede indicar el punto de maduración y el momento para cosechar (Díaz *et al*, 2002; Tun, 1999; Mirafuentes *et al*, 1997; De los santos *et al*, 1997). De ocho a nueve meses dependiendo del cultivar y del clima después del trasplante las frutas alcanzan un buen grado de madurez, y están listas para cortarse cuando comienzan a aparecer manchas amarillas alargadas y van perdiendo el aspecto de serosidad que tienen cuando están verdes. Al formarse los frutos aparecen nuevas flores en la parte alta de la planta, de manera que la producción es casi continua. Las papayas se cortan con cuchillo, se envuelven en papel para que no se maltraten con el rose y se empacan en cajas. (Lesur, 2007) o se embalan a granel si es en mercado nacional.

IV. HIPOTESIS

- 1) Es posible determinar una época adecuada para el transplante de cv papaya maradol roja en el valle de Apatzingán mediante el monitoreo de plagas y el comportamiento de la planta transplantada en diferentes épocas.
- 2) Mediante muestreo sistemático es factible determinar la dinámica de poblaciones de las principales plagas en plantas de papaya maradol roja transplantadas en diferentes épocas a lo largo del año.
- 3) Se presentaran diferencias en el comportamiento productivo y el desarrollo de plantas de papaya maradol roja transplantadas en diferentes épocas.

V. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Determinar las épocas óptimas de transplante de papaya maradol roja para las condiciones ambientales del valle de Apatzingán que nos permitan escapar al ataque de plagas vectores de enfermedades.

OBJETIVOS:

- 1) conocer la dinámica de población de las plagas que atacan al cultivo de la papaya maradol roja en las diferentes épocas de trasplante.
- 2) Conocer el desarrollo de las plantas de papaya maradol roja transplantadas en diferentes épocas.
- 3) Conocer como influye las diferentes épocas de transplante de la papaya maradol roja en la producción.

VI. MATERIALES Y METODOS

6.1 LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

Este trabajo se realizo en el campo experimental del valle de Apatzingán localizado en el km. 17.5 carretera Apatzingán-Cuatro caminos Mpio. De Antúnez Michoacán. El cual se encuentra en la depresión del balsas cuyas coordenadas geográficas son 19° 05'00" de latitud norte y 102°22'17" de longitud Oeste con respecto del meridiano de Greenwich, con clima seco y una precipitación media anual de 728.7 mm y la temperatura media anual es de 28.2°C.

6.2 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

Presenta un clima BS₁ (h') w (w)(i')g correspondiente al grupo de climas cálidos-semisecos, el mas húmedo de los cálidos semisecos . Con una temperatura media anual >22°C, la del mes mas frío > 18°C de acuerdo a la clasificación de KOEPPEN.

6.3 SUELO.

Los suelos son vertisoles y a la sub unidad vertisol pèlico y subclase pèlicos de acuerdo a la clasificación de climas FAO-UNESCO.

Los suelos dominantes en el valle de Apatzingán son los suelos vertisoles pèlico (mas del 70% de la superficie agrícola del valle)

6.4 VEGETACION

Selva baja caducifolia encontrando las siguientes especies: Cueramo (*Cordia eleagnoides*), Brasil (*haematoxilon brasiletto*), Nanche (*Byrsonima crassifolia*).

6.5 VARIABLES A EVALUAR:

Dinámica de población de plagas (afidos alados, mosquita blanca y araña roja)

Altura de planta

Diámetro de tallo de la planta

Tamaño de hojas

Rendimiento de la papaya

Producción

6.6 DISEÑO EXPERIMENTAL

El trabajo se estableció con un diseño experimental de bloques al azar con 4 repeticiones en donde los tratamientos fueron las 6 fechas de transplante de la variedad maradol roja.

6.7 TAMAÑO DE LA PARCELA EXPERIMENTAL.

Cada unidad experimental fue de 6 plantas establecidas a una distancia de 3 metros entre hileras y 2 metros entre plantas dando cada unidad experimental un área de 36 m^2

6.8 TAMAÑO DEL EXPERIMENTO.

4 hileras de 3 metros entre hileras y 2 m entre plantas el largo de la parcela fue de 6 plantas dando como resultado 12 m de ancho x 12 metros de largo = 36 m^2 de cada parcela = $36 \text{ m}^2 \times 6 = 216 \text{ m}^2 \times 4 = 864 \text{ m}^2$

Entre una parcela y otra se dejaron varias líneas de papaya de orilla para no tener interacción entre las plagas entre diferentes fechas.

6.9 DESCRIPCION DEL EXPERIMENTO.

Se estableció el plantero un mes antes de la fecha de transplante utilizando bolsa papayera con sustrato estéril y manteniendo humedecida la bolsa con riegos diarios.

Se transplantó la papaya maradol roja en diferentes épocas del año en este caso cada mes a una distancia de de 3 m entre surco y 2 m entre plantas.

Cada 7 días se tomó medidas con una cinta métrica de la altura de planta, grosor de tallo numero de hojas y crecimiento de hojas.

Se colocaron charolas amarillas con agua en cada experimento para identificación de plagas, se contaron cada 7 días el número de insectos capturados.

Se monitoreo araña roja en las hojas de las plantaciones de la papaya maradol cada 7 días para llevar la dinámica y comportamiento con las épocas del año.

Se monitoreo mosquita blanca en las hojas de las plantaciones de la papaya maradol cada 7 días para llevar la dinámica y comportamiento con las épocas del año.

Se contaron los frutos para calcular la producción.

6.10 TOMA DE DATOS

Cada 7 días después del transplante se llevo el registro de las plantas con síntomas de virus para determinar el porcentaje de enfermedades virales en cada fecha de siembra (los síntomas fueron mosaicos, embolsamientos en las hojas superiores, manchas aceitosas en los pecíolos y en los tallos) altura de planta, grosor de tallo, crecimiento de hojas, numero de pulgones en charolas amarillas, conteo de la araña roja en hojas de la papaya 3 hojas/planta en 2 a 3 plantas cada semana hasta la cosecha donde se estimo el rendimiento de la papaya maradol roja.

6.11 ANALISIS DE DATOS

Con los datos de altura (medias) de altura, grosor de tallo y área foliar (largo de la hoja x ancho de la hoja) se construyeron curvas logísticas para determinar las tasas de desarrollo (coeficientes regresión) en altura, grosor de tallo y área foliar, utilizando la ecuación:

$$Y = \frac{K}{1 + e^{-a-bx}}$$

Para determinar el valor de b utilizado en la curva logística la ecuación se linearizó de la siguiente manera:

$$Y = \frac{K}{1 + e^{-a-bx}}$$

$$Y(1 + e^{-a-bx}) = K$$

$$Y + Y e^{-a-bx} = K$$

$$Y e^{-a-bx} = K - Y$$

$$e^{-a-bx} = \frac{K - Y}{Y}$$

$$-a-bx = \ln\left(\frac{K - Y}{Y}\right)$$

Donde:

K: es el máximo valor de “Y” observado en todas las variables

e : es la base de logaritmos neperianos igual a 2.7183

a y b: coeficientes de regresión de la ecuación linearizada

a: ordenada en el origen de la ecuación linearizada

b: la tasa de desarrollo o pendiente de la regresión

x: numero de días después del transplante

Y: valores esperados de las diferentes variables consideradas en el análisis.

Entonces se corrió análisis de regresión lineal tomando como variable dependiente el logaritmo natural de $(K - Y/Y)$ y como variable independiente (x) el número de días después del transplante de esta manera se determinaron las constantes de regresión a y b para la construcción de curvas logísticas en las variables de altura, grosor de tallo y área foliar para cada una de las 6 fechas de transplante de la papaya; posteriormente con los valores de b (coeficiente de regresión) obtenido y utilizando un polinomio de 3° grado

$Y = a + b_1 (x_1) + b_2 (x_1^2) + b_3 (x_1^3)$; se construyeron los modelos de comportamiento del desarrollo vegetativo, fructífero y de rendimiento de la papaya sembrada en las 6 épocas de siembra.

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

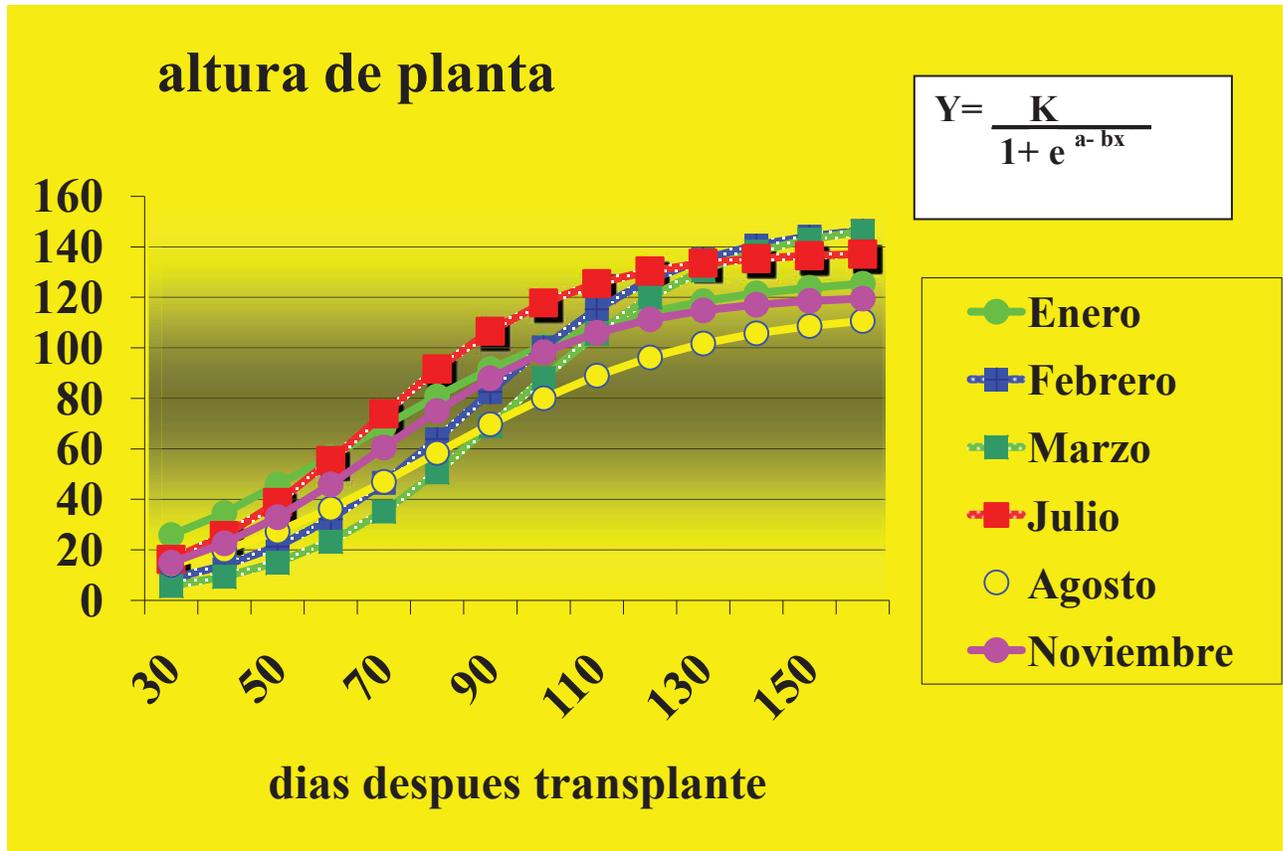
7.1) EFECTO DE LAS EPOCAS DE TRANSPLANTE SOBRE EL DESARROLLO VEGETATIVO Y FRUCTIFERO DE PLANTAS DE PAPAYA CV. MARADOL ROJA.

Para determinar los efectos de las condiciones ambientales sobre los parámetros de desarrollo vegetativo, floración, desarrollo del fruto y rendimiento unitario de papaya creciendo en diferentes épocas de transplante, se llevo a cabo un muestreo sistemático con las siguientes variables: altura de planta, grosor del tallo, área foliar y rendimiento de las plantas en las diferentes unidades experimentales. En la gráfica 1 se observa la dinámica en desarrollo de altura de plantas de papaya transplantadas en los meses de enero, febrero, marzo, julio, agosto y noviembre para determinar la tasa de desarrollo de esta variable los datos de campo generados en el muestreo se ajustaron con el modelo logístico:

$$Y = \frac{K}{1 + e^{-ax}}$$

Donde “X” es el tiempo en días julianos a partir del transplante y “Y” es la altura de planta en centímetros de las plantas de papaya; “K” es el máximo valor de “Y” (altura de planta observado en campo); “e” es la base de logaritmos naturales (2.7183); “a” es la ordenada en el origen de la ecuación linearizada, “b” es el coeficiente de regresión (la tasa de desarrollo en altura) de la ecuación linearizada y “x” es el tiempo en días julianos en el periodo de muestreo desde el transplante hasta el fin de la cosecha de papaya. Como se aprecian en las gráficas de la figura 1 las mayores tasas de desarrollo se encontraron en los meses: en marzo (5.09), abril (6.0) y julio (5.4) y la mayor tasa se encontró en la papaya transplantada en el mes de abril. Una vez determinadas las tasas de desarrollo en altura de estos meses fig. 2 Estos datos se utilizaron para el desarrollo del modelo de predicción utilizando un polinomio de tercer grado $Y = a + b_1(x_1) + b_2(x_1^2) + b_3(x_1^3)$; en donde “Y” es el valor esperado en altura de planta, “a” es la ordenada en el origen del modelo de regresión múltiple y b_1, b_2, b_3 son los coeficientes de regresión múltiple que se generan y “X” es el tiempo en días julianos. Así en la gráfica 3, se observa la dinámica de desarrollo en altura esperada de acuerdo al modelo $Y = 3.0818 + 0.531x - 0.00031x^2 + 0.00000048x^3$

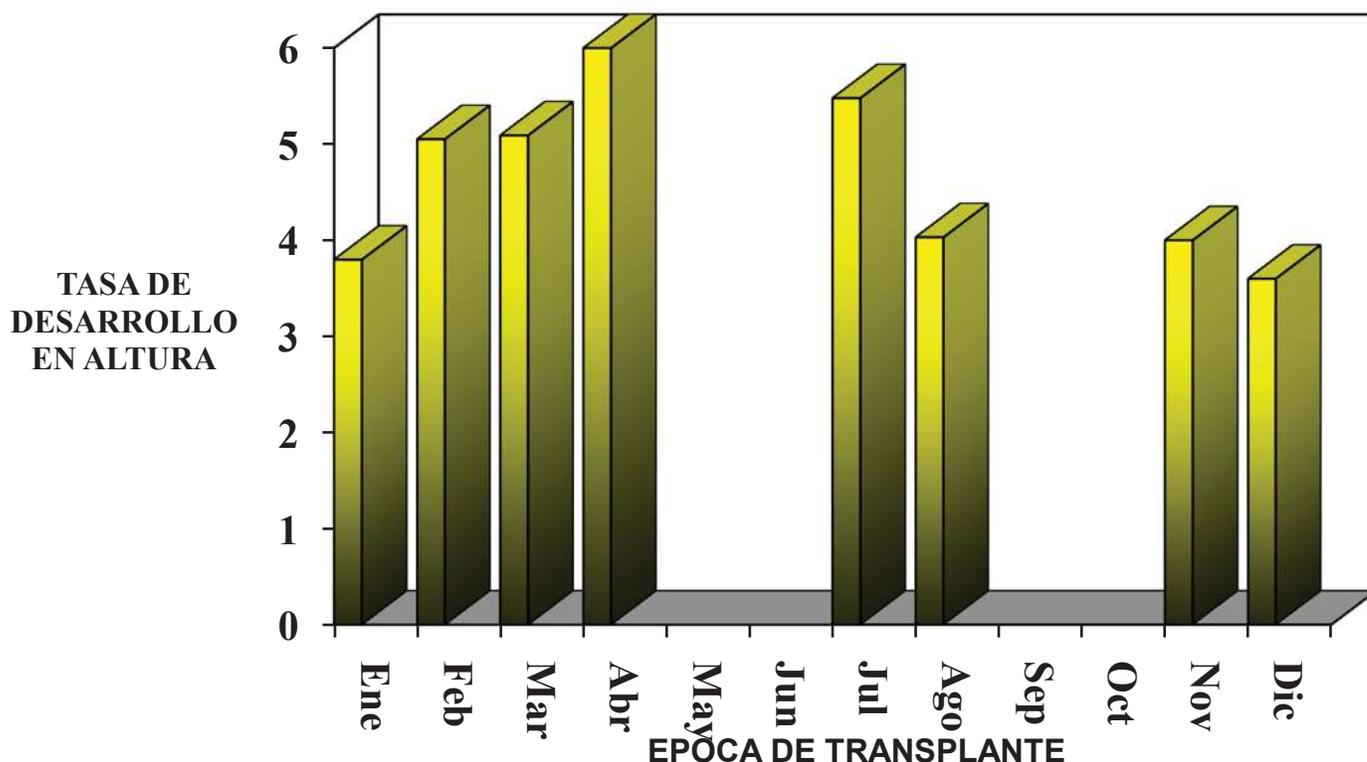
GRAFICA 1. CRECIMIENTO DE PLANTAS DE PAPAYA MARADOL EN VARIAS ÉPOCAS DE TRANSPLANTE APATZINGAN, MICH 2010.



EFEECTO DE EPOCA DE TRANSPLANTE EN EL DESARROLLO DE ALTURA DE PLANTA DE PAPAYA MARADOL.

En la gráfica 1 se observan las curvas logísticas construidas con los datos de altura de planta registradas en diferentes épocas de desarrollo (días después del transplante) para las diferentes épocas de transplante (enero-noviembre) en esta gráfica puede observarse que el mayor crecimiento en cuestión de altura de plantas se obtuvo en las plantas transplantadas en los meses de marzo y julio.

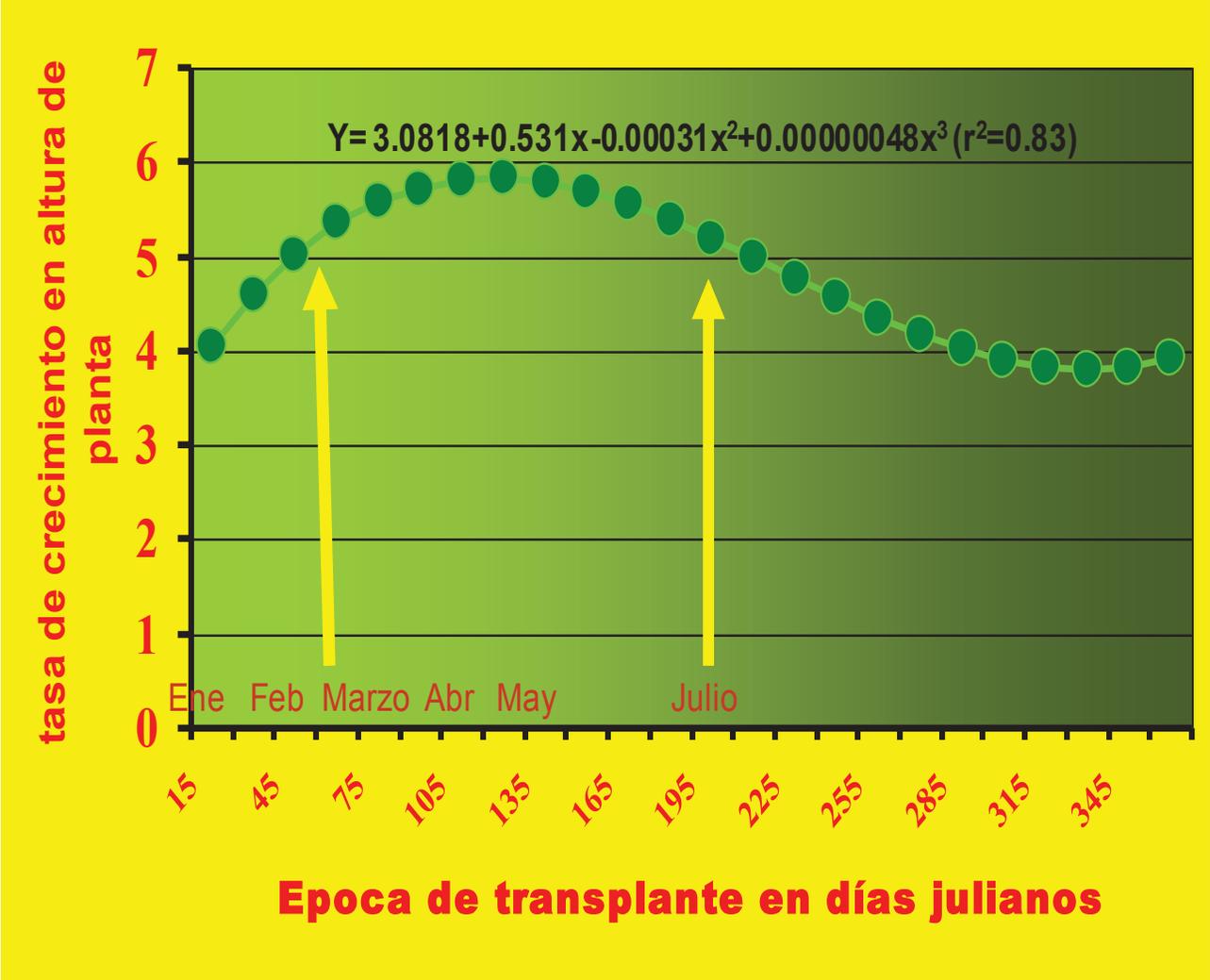
GRAFICA 2. DINAMICA DE DESARROLLO VEGETATIVO (ALTURA DE PLANTA) DE LA PAPAYA MARADOL EN VARIAS EPOCAS DE TRANSPLANTE APATZINGAN, MICH 2010.



EPOCA DE TRANSPLANTE	TASA DE DESARROLLO DE
ENERO	3.798
FEBRERO	5.052
MARZO	5.091
ABRIL	6
JULIO	5.479
AGOSTO	4.031
NOVIEMBRE	4
DICIEMBRE	3.6

En la gráfica num. 2 se observa que la mayor tasa de desarrollo en altura de plantas de papaya (velocidad de crecimiento) se obtuvo en los meses de febrero, marzo, abril y julio pero la mejor fue en las plantas transplantadas en el mes de abril.

GRAFICA 3. EFECTO DE LA EPOCA DE TRANSPLANTE SOBRE LA VELOCIDAD DE DESARROLLO EN ALTURA DE PLANTAS DE PAPAYA MARADOL ROJA APATZINGAN, MICH 2010.



El crecimiento esperado en altura de planta comienza a aumentar a partir del mes de marzo hasta mayo.

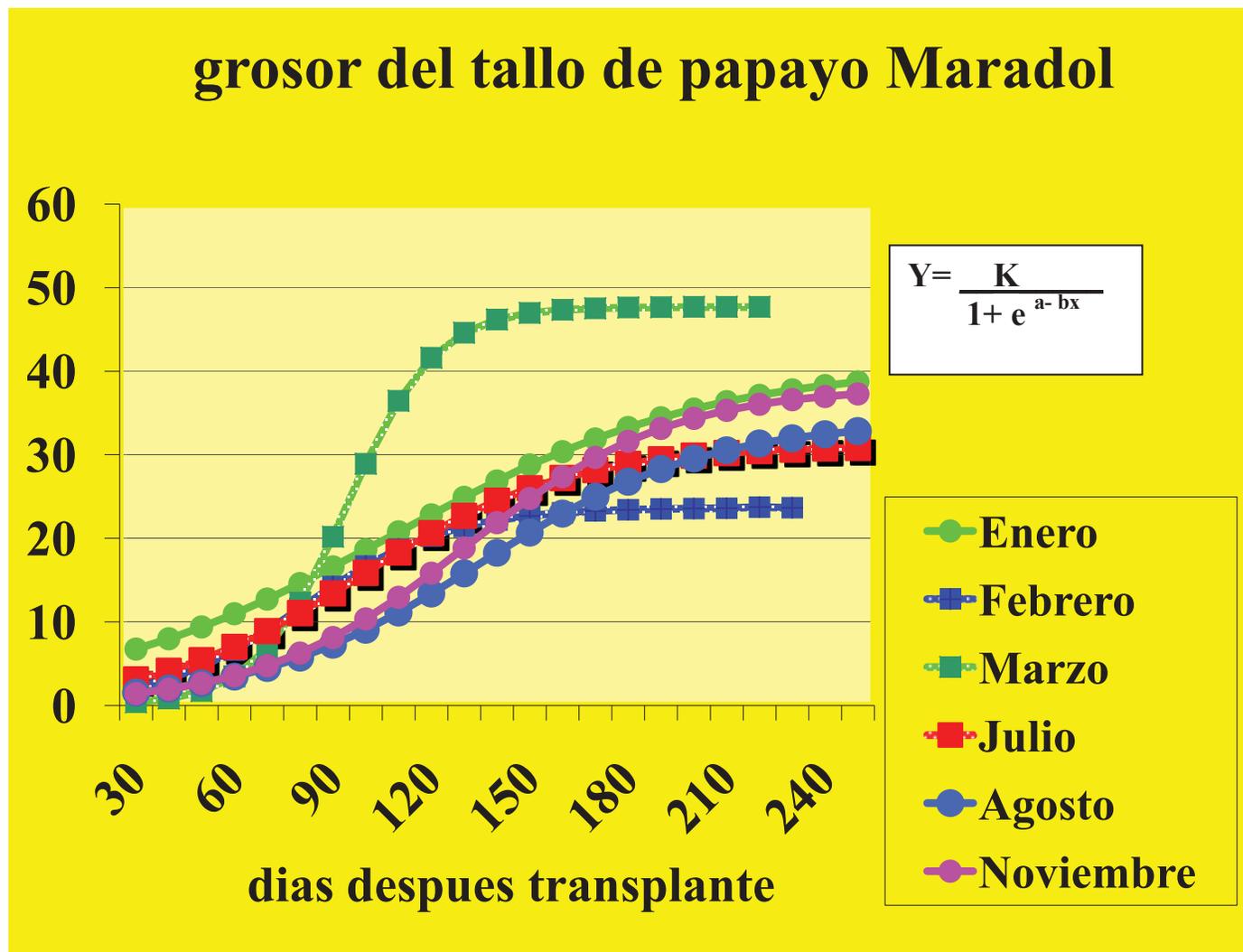
En la gráfica 4 se observa la dinámica de desarrollo de engrosamiento del tallo en papayas transplantadas en los meses de enero, febrero, marzo, julio, agosto y noviembre. Para determinar la tasa de desarrollo de esta variable los datos de campo generados en el muestreo se ajustaron con el modelo logístico:

$$Y = \frac{K}{1 + e^{-bx}}$$

Donde “X” es el tiempo en días julianos a partir del transplante y “Y” es el grosor del tallo en centímetros de las plantas de papaya; “K” es el máximo valor de “Y” (grosor del tallo de la planta observado en campo); “e” es la base de logaritmos naturales (2.7183); “a” es la ordenada en el origen de la ecuación linearizada, “b” es el coeficiente de regresión (la tasa de incremento en grosor de tallo) de la ecuación linearizada y “x” es el tiempo en días julianos en el periodo de muestreo desde el transplante hasta el fin de la cosecha de papaya. Como se aprecian en las gráficas de la figura 4 las mayores tasas de desarrollo en grosor de tallo se encontraron en los meses: en marzo (7.429), abril (7.5) y la mayor tasa se encontró en la papaya transplantada en el mes de abril. Una vez determinadas las tasas de desarrollo en grosor de tallo de estos meses fig. 5 Estos datos se utilizaron para el desarrollo del modelo de predicción utilizando un polinomio de tercer grado $Y = a + b_1(x_1) + b_2(x_1^2) + b_3(x_1^3)$; en donde “Y” es el valor esperado en grosor de tallo de la planta, “a” es la ordenada en el origen del modelo de regresión múltiple y b_1, b_2, b_3 son los coeficientes de regresión múltiple que se generan y “X” es el tiempo en días julianos. Así en la gráfica 6, se observa la dinámica de desarrollo en grosor esperado de acuerdo al modelo

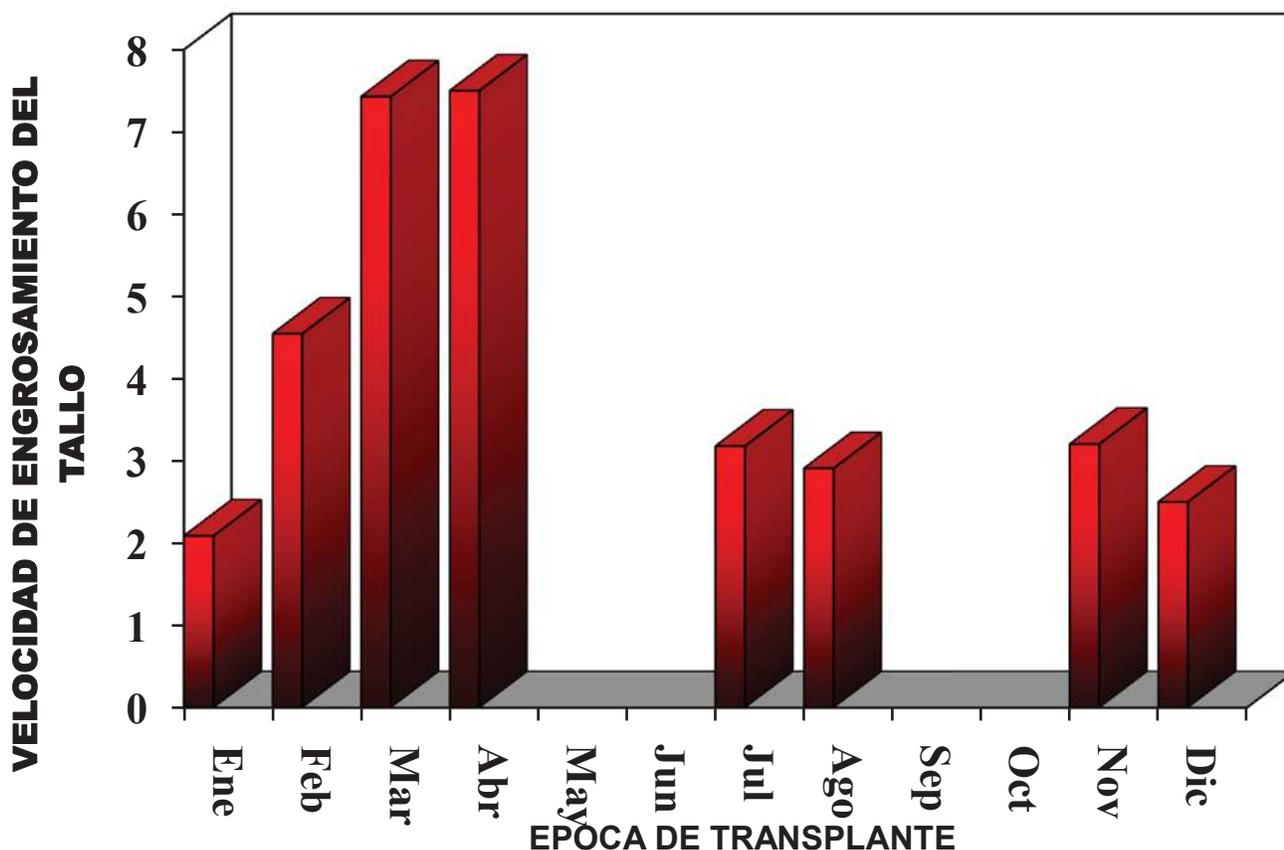
$$Y = -0.00229 + 0.1572x - 0.00104x^2 + 0.0000018x^3$$

GRAFICA 4. ENGROSAMIENTO DEL TALLO DE PAPAYA MARADOL EN VARIAS EPOCAS DE TRANSPLANTE APATZINGAN, MICH 2010.



En las curvas logísticas construidas con los datos de grosor de tallo (gráfica 4) se observa que la más alta fue la registrada en las plantas transplantadas en el mes de marzo.

GRAFICA 5. DINAMICA DE ENGROSAMIENTO DEL TALLO DE PAPAYA MARADOL EN VARIAS EPOCAS DE TRANSPLANTE APATZINGAN, MICH 2010.

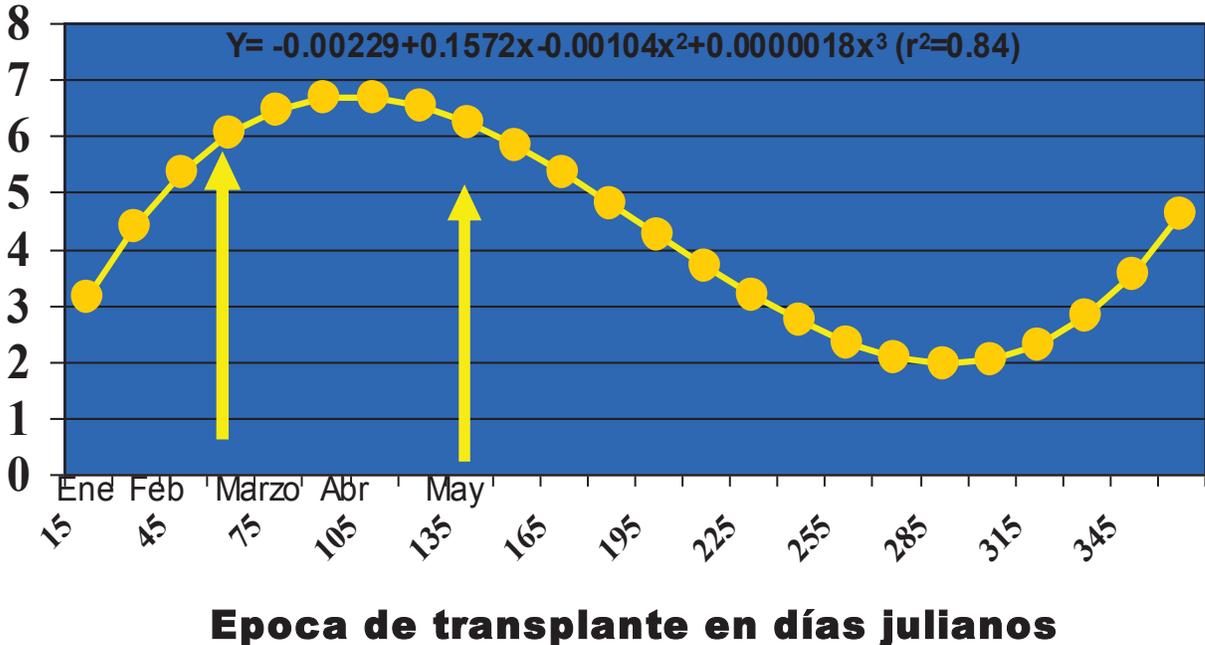


EPOCA DE TRANSPLANTE	VELOCIDAD DE DESARROLLO
ENERO	2.088
FEBRERO	4.545
MARZO	7.429
ABRIL	7.5
JULIO	3.18
AGOSTO	2.909
NOVIEMBRE	3.204
DICIEMBRE	2.5

En la gráfica 5 se observa que la mayor velocidad de desarrollo de grosor de tallo fue en marzo y abril pero la más alta fue en abril.

GRAFICA 6. EFECTO DE EPOCA DE TRANSPLANTE SOBRE EL ENGROSAMIENTO DEL TALLO DE PAPAYO MARADOL APATZINGAN, MICH 2010.

Tasa de incremento en grosor del tallo



La tasa de incremento en grosor del tallo (gráfica 6) se observa un incremento en los meses de marzo a mayo.

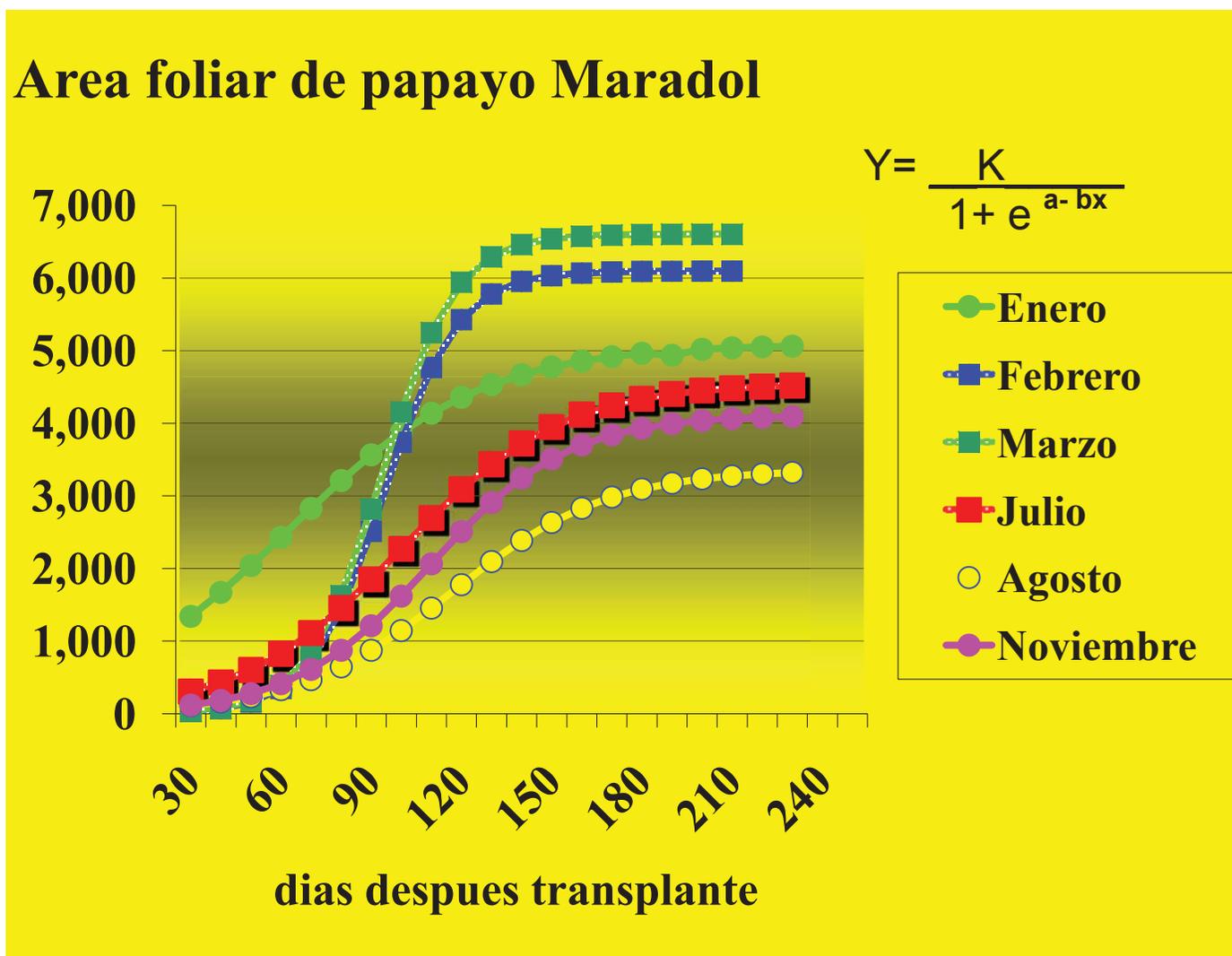
En la gráfica 7 se observa la dinámica de crecimiento de hojas en papayas transplantadas en los meses de enero, febrero, marzo, julio, agosto y noviembre. Para determinar la tasa de desarrollo de esta variable los datos de campo generados en el muestreo se ajustaron con el modelo logístico:

$$Y = \frac{K}{1 + e^{-bx}}$$

Donde “X” es el tiempo en días julianos a partir del transplante y “Y” es el crecimiento del área foliar en centímetros de las plantas de papaya; “K” es el máximo valor de “Y” (crecimiento de la hoja de la planta observado en campo); “e” es la base de logaritmos naturales (2.7183); “a” es la ordenada en el origen de la ecuación linearizada, “b” es el coeficiente de regresión (la tasa de incremento en tamaño de hoja) de la ecuación linearizada y “x” es el tiempo en días julianos en el periodo de muestreo desde el transplante hasta el fin de la cosecha de papaya. Como se aprecian en las gráficas de la figura 7 las mayores tasas de crecimiento de hoja se encontraron en los meses: en febrero (8.173), marzo (8.249), abril (8.21) y la mayor tasa se encontró en la papaya transplantada en el mes de marzo y abril. Una vez determinadas las tasas de crecimiento de hoja de estos meses fig. 8 Estos datos se utilizaron para el desarrollo del modelo de predicción utilizando un polinomio de tercer grado $Y = a + b_1(x_1) + b_2(x_1^2) + b_3(x_1^3)$; en donde “Y” es el valor esperado en crecimiento de hoja de la planta, “a” es la ordenada en el origen del modelo de regresión múltiple y b_1, b_2, b_3 son los coeficientes de regresión múltiple que se generan y “X” es el tiempo en días julianos. Así en la gráfica 9, se observa la dinámica de crecimiento de hoja esperada de acuerdo al modelo

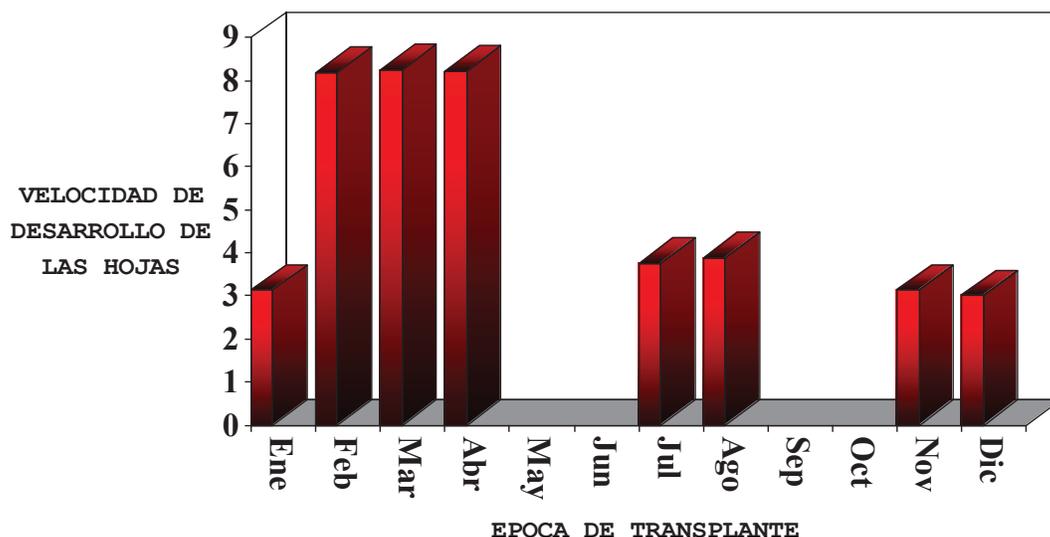
$$Y = 3.96 + 0.1238x - 0.001x^2 + 0.0000019x^3$$

GRAFICA 7. CRECIMIENTO DE HOJAS DE PAPAYA MARADOL EN VARIAS EPOCAS DE TRANSPLANTE APATZINGAN, MICH 2010.



En las curvas logísticas construidas con los datos de área foliar (gráfica 7) se observa que la más alta fue la registrada en las plantas transplantadas en los meses de marzo.

GRAFICA 8. DINAMICA DE CRECIMIENTO DE HOJAS DE PAPAYA MARADOL EN VARIAS EPOCAS DE TRANSPLANTE APATZINGAN, MICH 2010.

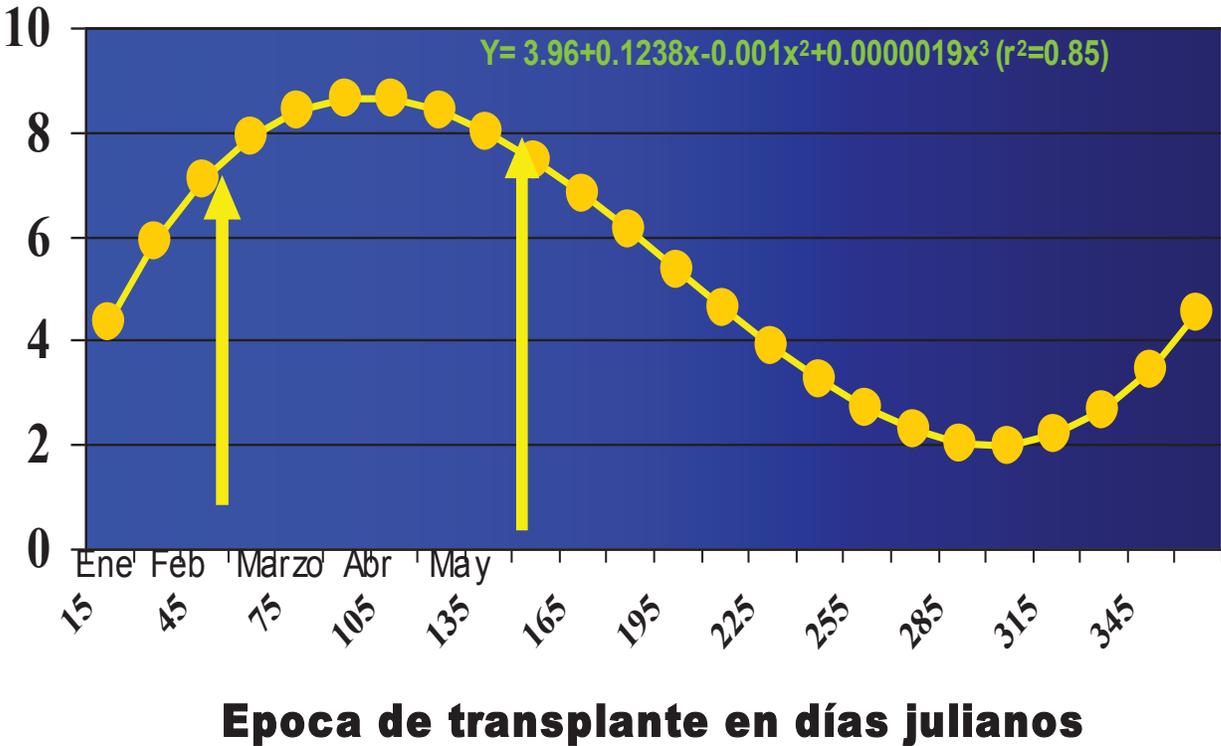


En la gráfica 8 se muestra que el mayor crecimiento de hojas fue en los meses de marzo y abril.

EPOCAS DE TRASPLANTE	VELOCIDAD DE DESARROLLO DE LAS HOJAS
ENERO	3.127
FEBRERO	8.173
MARZO	8.249
ABRIL	8.21
JULIO	3.76
AGOSTO	3.88
NOVIEMBRE	3.127
DICIEMBRE	3

GRAFICA 9. EFECTO DE EPOCA DE TRANSPLANTE SOBRE CRECIMIENTO DE HOJAS DE PAPAYA MARADOL ROJA APATZINGAN, MICH 2010.

Tasa de incremento en tamaño de la hoja

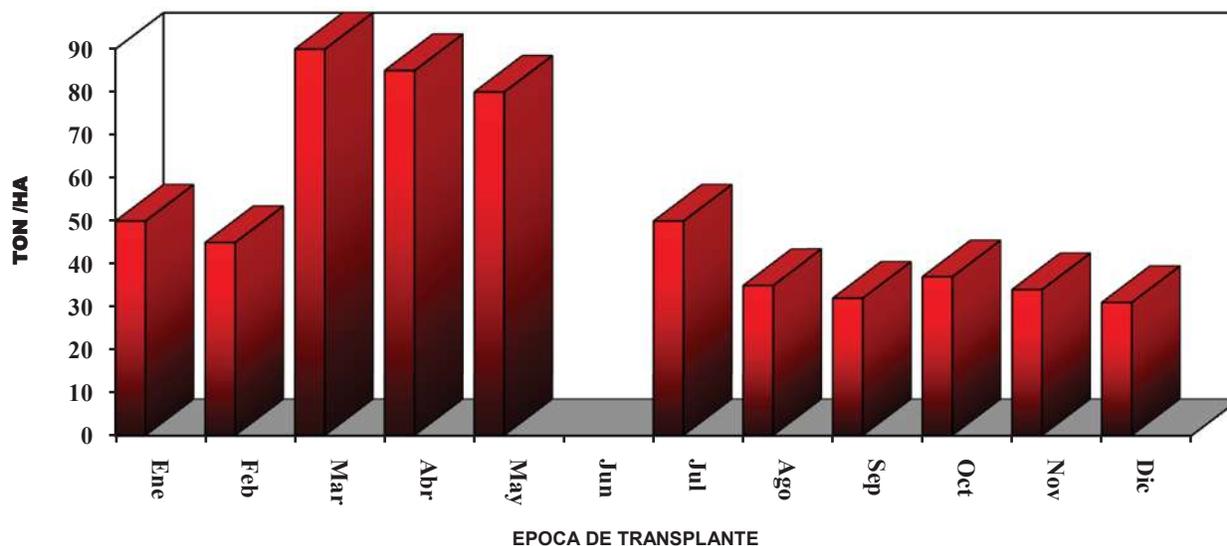


La tasa de incremento en tamaño de hoja (gráfica 9) muestra un incremento en los meses de marzo a abril.

Como se aprecian en las gráficas de la figura 10 los mayores rendimientos unitarios de papaya maradol trasplantadas en diferentes épocas se encontraron en los meses: marzo (90 ton/ha), abril (85 ton/ha), mayo (80 ton/ha) y la mayor producción se encontró en la papaya trasplantada en el mes de marzo. Una vez determinados los rendimientos unitarios de estos meses fig. 10 Estos datos se utilizaron para el desarrollo del modelo de predicción utilizando un polinomio de tercer grado $Y = a + b_1 (x_1) + b_2 (x_1^2) + b_3 (x_1^3)$; en donde “Y” es el valor esperado en rendimiento, “a” es la ordenada en el origen del modelo de regresión múltiple y b_1, b_2, b_3 son los coeficientes de regresión múltiple que se generan y “X” es el tiempo en días julianos. Así en la gráfica 11, se observa el efecto de trasplante sobre la papaya maradol en trópico seco de acuerdo al modelo

$$Y = 35.72 + 1.0041x - 0.0067x^2 + 0.000011x^3$$

GRAFICA 10. RENDIMIENTOS UNITARIOS DE PAPAYA MARADOL EN DIFERENTES EPOCAS DE TRASPLANTE. APATZINGAN, MICH.



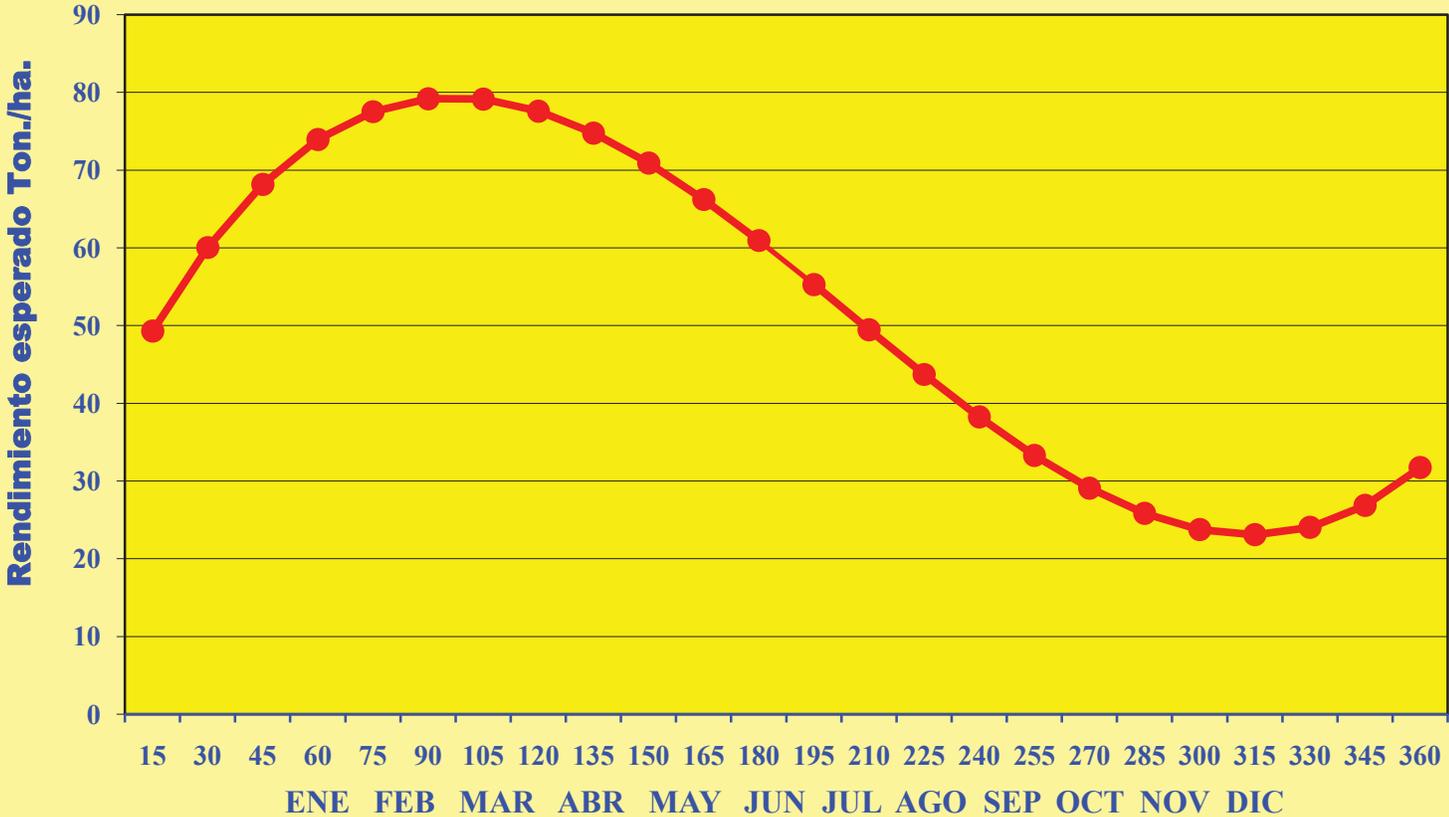
El mayor rendimiento se obtuvo en la papaya trasplantada en el mes de marzo

EPOCA DE TRASPLANTE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
TON/HA	50	45	90	85	80		50	35	32	37	34	31

No se hizo análisis de varianza de rendimiento porque las diferencias eran tan marcadas entre fechas de trasplante que se considero no necesario.

GRAFICA 11. EFECTO DE EPOCA DE TRANSPLANTE SOBRE LA PRODUCCION DE PAPAYA MARADOL EN TROPICO SECO. APATZINGAN, MICH.

$$Y = 35,72 + 1,0041 x - 0,0067 x^2 + 0,000011 x^3 \quad (r^2 = 0,77)$$

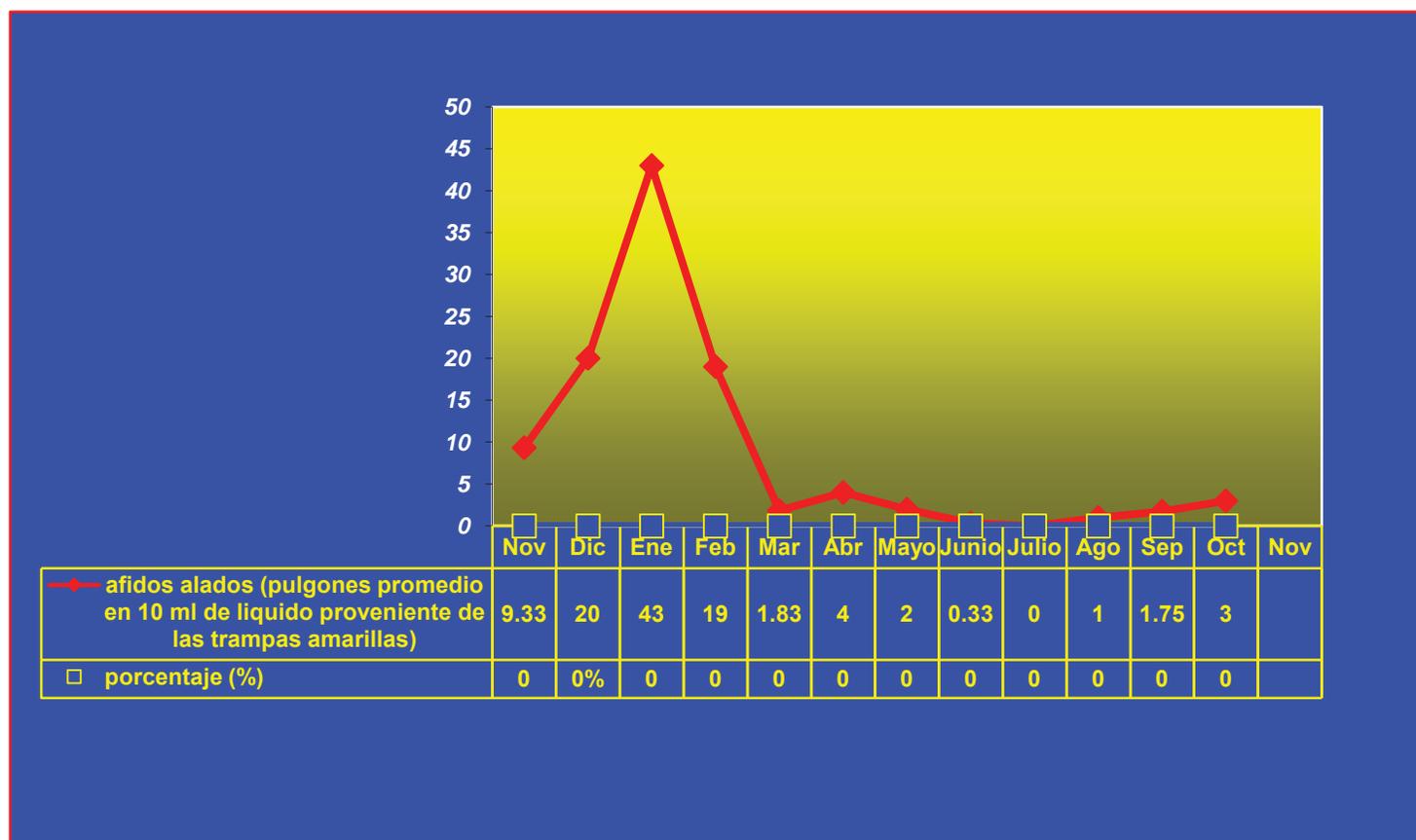


En la gráfica 11 se observa el efecto de la época de trasplante sobre la producción de papaya maradol en el trópico seco y como se muestra en la gráfica 11 el rendimiento esperado comienza a incrementarse en los días 90 al 120 que son los correspondientes a las plantas trasplantadas en los meses de marzo a abril.

7.2) DINAMICA DE POBLACIONES DE PLAGAS EN PAPAYA CV. MARADOL ROJA EN DIFERENTES EPOCAS DE TRANSPLANTE.

En la gráfica 12 se muestran las poblaciones de afidos alados (más de 6 especies) capturados en todo el ciclo del cultivo en trampas (charolas amarillas con agua) en las parcelas experimentales de papaya; aquí se aprecia que durante los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero se incrementan las poblaciones de afidos alados, entre los que se encuentran en mayor proporción el *Aphis gossypii* (Glover), que es el más eficiente transmisor de partículas virales (de virus no persistentes) de los pulgones que se encuentran en el valle de Apatzingán. Por otra parte las poblaciones de estos insectos se reducen drásticamente a partir del mes de marzo y se mantienen en muy bajas poblaciones de marzo a noviembre; esto explica porque en estos insectos sus estadios o instares son fuertemente afectados por las altas temperaturas. En gran parte esto explica el comportamiento productivo de la papaya ya que las fechas de siembra contempladas en marzo y abril fueron las que alcanzan los más altos rendimientos.

GRAFICA 12. AFIDOS ALADOS CAPTURADOS EN TRAMPAS, EN PAPAYA. APATZINGAN, MICH. 2010.



Así mismo en el cuadro 1 se observan las especies de afidos encontrados en las charolas amarillas en experimentos de papaya en el valle de Apatzingan (más de 20 especies); aun cuando las dominantes eran *Aphis gossypii* (Glover) , *Aphis nerii* Boyer de Fonscolombe , *Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe), *Uroleucon* sp y *Myzus persicae* (Sulzer), hay que hacer hincapié en que de todas estas especies no se encontraron colonias en el cultivo (no colonizan la papaya) si no que únicamente estaban presentes en las trampas amarillas; entonces se supone que el proceso de transmisión de virus en papaya es cuando estos insectos hacen sus “tientas” y dejan las partículas virales que traen en sus estiletes.

CUADRO 1. ESPECIES DE AFIDOS ENCONTRADOS EN CHAROLAS AMARILLAS EN EXPERIMENTOS DE PAPAYA EN EL VALLE DE APATZINGAN, MICHOACAN 2010.

<p><i>Aphis gossypii</i> (Glover) <i>Aphis craccivora</i> (Koch) <i>Aphis nerii</i> Boyer de Fonscolombe <i>Aphis fabae</i> (Scopoli) <i>Schizaphis graminum</i> (Rondani) <i>Rhopalosiphum maidis</i> (Fitch) <i>Uroleucon</i> sp. <i>Myzus persicae</i> (Sulzer) <i>Myzus</i> sp. <i>Pentalonia nigronervosa</i> Coquerel <i>Aphis citricola</i> (Van der Goot) <i>Rhopalosiphum</i> sp. <i>Tetraneura nigriabdominalis</i> (Sasaki) <i>Picturaphis brassiliensis</i> (Moreia) <i>Brachycaudus</i> sp. <i>Macrosiphum</i> sp. <i>Toxoptera aurantii</i> (Boyer de Fonscolombe) <i>Microparsus</i> sp. <i>Utamphorophora</i> sp. <i>Aphis middletoni</i> (Tomas) <i>Pemphigus</i> sp. Sin identificar.</p>

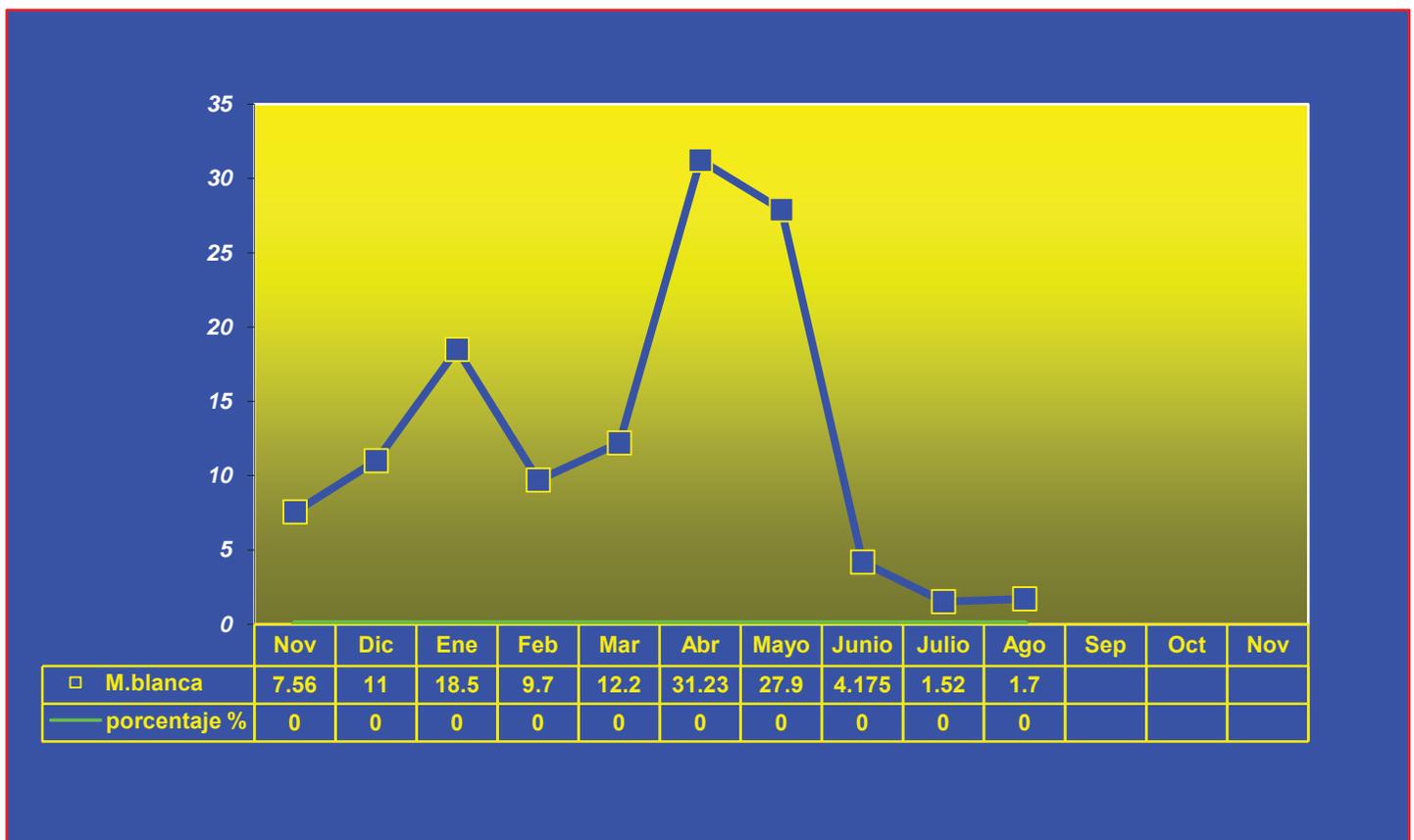
En el cuadro 2 se observan los porcentajes de plantas que presentaron síntomas de virosis en diferentes épocas de transplante de la papaya maradol roja en el valle de Apatzingan Michoacán en el cual se concentran los porcentajes de cuatro repeticiones y puede observarse que el mayor porcentaje de plantas virosas fue en las plantas de papaya transplantadas en los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero y los menores porcentajes se presentaron en las plantas transplantadas en los meses de marzo y abril.

CUADRO 2. PORCENTAJE DE PLANTAS VIROSAS EN DIFERENTES EPOCAS DE TRANSPLANTE DE PAPAYA MARADOL EN EL VALLE DE APATZINGAN, MICHOACAN 2010.

EPOCAS DE TRANSPLANTE	REPETICIONES				TOTAL
	I	II	III	IV	
ENERO	86%	89%	90%	95%	90%
FEBRERO	72%	80%	85%	83%	80%
MARZO	5%	9%	12%	14%	10%
ABRIL	3%	10%	12%	11%	9%
MAYO	7%	15%	13%	25%	15%
JUNIO	27%	36%	28%	49%	35%
JULIO	31%	39%	30%	40%	35%
AGOSTO	35%	45%	42%	38%	40%
SEPTIEMBRE	37%	41%	40%	42%	40%
OCTUBRE	26%	34%	56%	64%	45%
NOVIEMBRE	58%	56%	60%	66%	60%
DICIEMBRE	62%	80%	86%	92%	80%

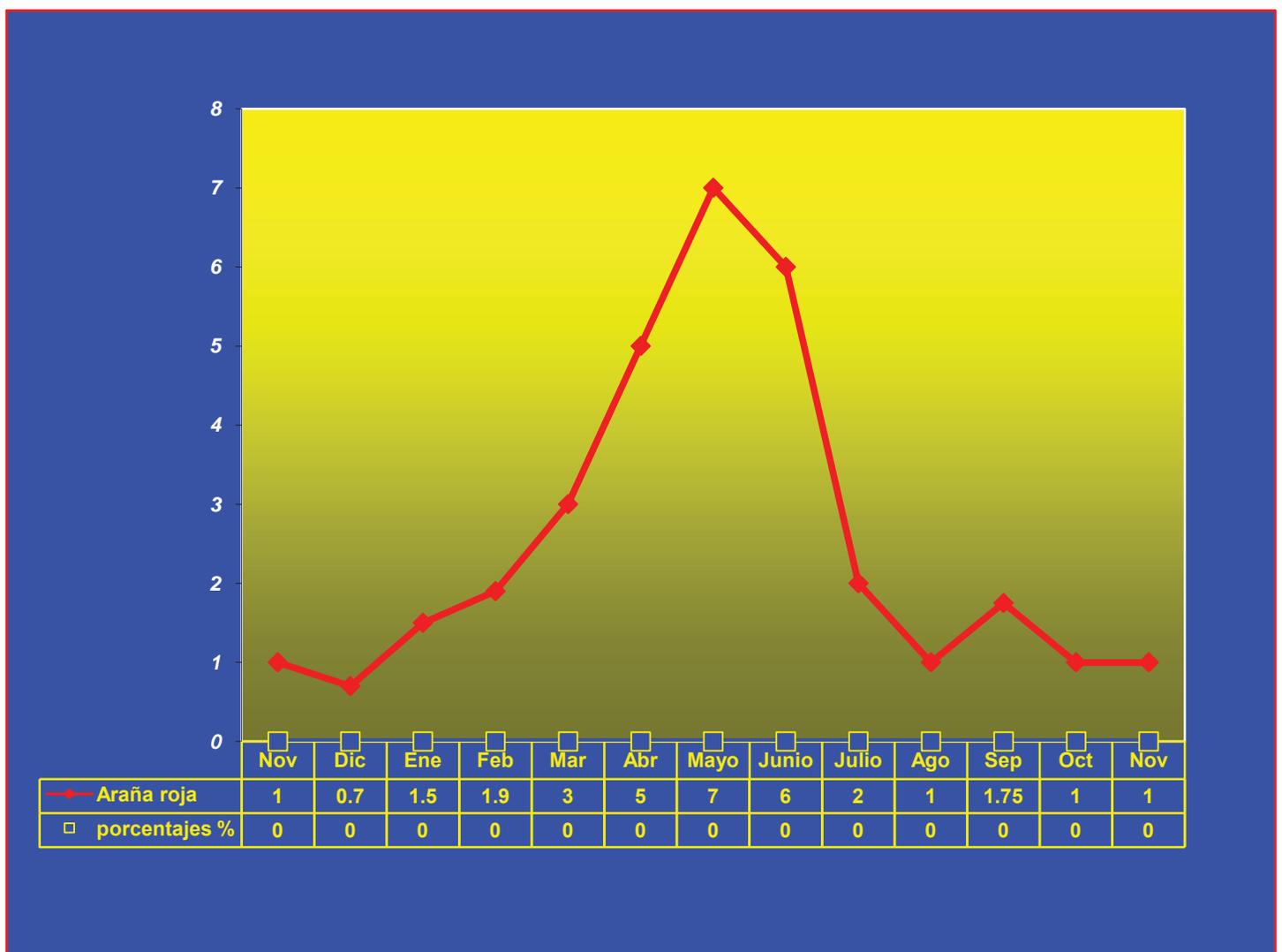
En la gráfica 13 se observa la dinámica de poblaciones de mosquita blanca obtenida del muestreo de parcelas de papaya en diferentes épocas de transplante (adultos promedio de 3 hojas muestreadas en el tercio superior de las plantas de papaya). Cabe hacer la aclaración de que las papayas sembradas en las distintas épocas fueron aplicadas con insecticidas específicos para esta plaga se aplicó confidor (imidacloprid), talstar (bifentrina) y tamaron (metamidofos); como se aprecia en la gráfica 13 las poblaciones de mosquita blanca se incrementaron en los meses más calientes que son abril y mayo y parte de junio y también se aprecia que al inicio de temporal de lluvias (finales de junio) se reducen drásticamente las poblaciones de este insecto. La especie de mosquita blanca que se presenta en este cultivo es *Trialeurodes vaporariorum*. Los daños de esta plaga no fueron significativos porque normalmente se tuvo un buen abastecimiento hídrico de estas unidades experimentales.

GRAFICA 13. MOSQUITA BLANCA CAPTURADA EN TRAMPAS, EN PAPAYA. APATZINGAN, MICH 2010.



En las plantas de papaya presentes en las diferentes épocas de transplante también se muestrearon ácaros como araña roja (*Tertranychus cinnabarinus*) que es una de las plagas más importantes de este cultivo. Así la gráfica 14 muestra la dinámica de poblaciones de la araña roja en muestreos efectuados en hojas de papayas en el tercio inferior de las plantas; aquí se observa que como en la mayoría de los ácaros plaga de diferentes cultivos, las poblaciones de araña roja se incrementan fuertemente en los meses más calurosos del año como son: marzo, abril, mayo, junio y decrecen drásticamente al inicio del temporal de lluvias; cabe hacer la aclaración también aquí que las plantaciones de papaya fueron tratadas con acaricidas en aplicaciones semanales previo diagnóstico de la presencia de esta plaga (programa de aplicación de acaricidas normal a base de abamectina). Este control químico y el buen abastecimiento hídrico de las plantas de papaya evitaron que los daños fueran significativos en las diferentes épocas de transplante de la papaya.

GRAFICA 14. POBLACIÓN DE ARAÑA ROJA EN HOJAS DE PAPAYA. APATZINGAN, MICH 2010.



VIII. RESUMEN DE RESULTADOS

Las plantas trasplantadas en diferentes épocas del año mostraron una diferencia significativa ya que las plantas trasplantadas en los meses de marzo y abril mostraron mejor respuesta en cuanto a altura de planta, grosor de tallo, área foliar y rendimientos ya que fueron los más altos en todo el año.

Con base a los resultados obtenidos mediante su análisis es posible determinar épocas adecuadas mediante el monitoreo de plagas y se encontró que con respecto a áfidos alados (transmisores de enfermedades virales) las épocas adecuadas de trasplante de la papaya CV. Maradol roja son los meses de marzo a agosto ya que su población baja por el aumento de temperatura de lo contrario si se transplanta en los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero es más la probabilidad de tener plantas con enfermedades virales.

En la dinámica de población de mosquita blanca la época adecuada de trasplante es en los meses de junio a agosto ya que su población baja por el inicio de las lluvias y puede controlarse con productos químicos y dando un buen manejo hídrico al cultivo.

La dinámica de población de la araña roja en este cultivo incrementa en los meses más calientes como son marzo, abril, mayo y junio.

El monitoreo de las plagas y su comportamiento nos son útiles para saber donde aplicar el control químico además de mantener bien hidratado nuestro cultivo para mejor resistencia contra estas plagas.

IX. CONCLUSIONES

En base al análisis del comportamiento de las variables estudiadas del cultivo de la papaya sembrada en diferentes épocas se concluye lo siguiente:

- a) las mejores épocas de trasplante de la papaya cv. Maradol roja son los meses de marzo y abril.

*las mayores tasas de desarrollo vegetativo, fructífero y los mayores rendimientos se alcanzaron en la papaya trasplantada en los meses de Marzo y Abril.

Si se siembra fuera de estos meses se incrementan los riesgos de reducción de los rendimientos unitarios de la papaya.

X. BIBLIOGRAFIA

Díaz, G.G *et al.* 2002. Evaluación de cultivares y guía para producir papaya en la costa de Jalisco. Folleto técnico num 1.88p.

De los santos *et al.*, 1997. Manual de producción de papaya en el estado de Veracruz. folleto técnico num 17.85p.

Mirafuentes, H.F.1997. Manual para producir papaya en tabasco.folleto para productores. Num.9. 24p.

Lesur, L. 2007. Manual de fruticultura. Ed. Trillas.1era.Ed. México. 80p.

Yuste, P.M.P.1998. Biblioteca de la agricultura. Ed. Idea Books,s.a. 4ta. Ed. Barcelona. 264p.

Chao, M.A.G. 2000. El Mercado de la papaya (Carica papaya L.) en México y el mundo. Director Comercial de La Semilla del Caribe. Plantaciones Modernas. Año 5 # 1

Tun, D.J.C. 1999. Manejo del Riego: Conceptos y aplicaciones. En: Seminario de papaya Maradol. INIFAP-CIR Sureste.SAGAR. Gob. Del Estado de Yucatán. pp. 37-41.

Chao, M.A.G. 2001. El cultivo de papaya maradol una opción de inversión para el empresario agrícola de México. Director Comercial de La Semilla del Caribe. Hortalizas Frutas y Flores (enero).

Rivera, M. R.2000. Evaluación agroeconomica y económica de cultivares de papaya Carica papaya L. en las condiciones ambientales del valle de apatzingan. Tesis de Licenciado en administración de empresas agropecuarias. Universidad Michoacana da San Nicolás de Hidalgo. Apatzingan Mich. 86p.

Alvarez, H.J.C.2004. Relación entre niveles de nitrógeno en pecíolos y producción de fruta de papaya (Carica papaya L.) Cv. “maradol roja” en el valle de apatzingan. Tesis de ingeniero agrónomo horticultor. Universidad Michoacana da San Nicolás de Hidalgo. Apatzingan Mich. 56p.

Figueroa, C.M.2000. Eficiencia biológica y económica del proceso de producción de papaya (Carica papaya L.) en el trópico seco de Michoacán. Tesis de Licenciado en

administración de empresas agropecuarias. Universidad Michoacana da San Nicolás de Hidalgo. Apatzingan Mich. 139p.

De la Rosa, F. S., Becerra ,L. E, Vazquez, M.R.,Lillingston,M.M., Diaz, D.R. 1993. Manual de Producción de papayo en el estado de Veracruz. Folleto para productores No. 1/Division Agricola.

Faostat.2007.Datos estadísticos, disponibles en Internet

<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>

Sagarpa.2008. datos estadísticos, disponibles en Internet

http://www.campomexicano.gob.mx/portal_sispro/index.php?portal=papaya