



**UNIVERSIDAD
MICHUACANA DE SAN
NICOLÁS DE HIDALGO**



ESCUELA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

TITULO DE TESIS:

**"DINAMICA POBLACIONAL DEL ACARO CRISTALINO
(*Polyphagotarsonemus latus*) EN EL CULTIVO DE PAPAYA EN
EL VALLE DE APATZINGAN MICHUACAN."**

TESIS QUE PRESENTA:

LUIS ALBERTO ECHEVERRIA REYES

**PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRÓNOMO HORTICULTOR**

ASESOR:

ING. SALVADOR VENEGAS FLORES

APATZINGÁN, MICHUACÁN; DICIEMBRE DEL 2013

DEDICATORIAS

A Dios por haberme dejado
terminar la carrera.

A mi familia por darme todo el apoyo necesario,
a mi madre quiero agradecer profundamente
por aconsejarme, guiarme y nunca dejarme solo
en los momentos difíciles.

A todos mis profesores que fueron
importantes en este recorrido, ya
que sus conocimientos transmitidos,
me darán la ayuda necesaria para
mi recorrido diario de la vida.

INDICE GENERAL

1.- INTRODUCCIÓN.....	1
2.- ANTECEDENTES.....	3
2.1- ORIGEN.....	3
2.2.- DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.....	3
2.4 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.....	4
2.5.- VARIETADES.....	5
2.6.-CARACTERÍSTICAS DE LA PAPAYA MARADOL.....	6
2.7.- SIEMBRA DE LAS BARRERAS.....	6
2.8.-EPOCA DE SIEMBRA Y/TRANSPLANTE.....	7
2.9.- REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMATICOS.....	7
2.9.1.- TEMPERATURAS.....	7
2.9.2.-PRECIPITACIÓN.....	8
2.9.3.- ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR.....	8
2.10.- REQUERIMIENTOS DE SUELO.....	8
2.11.- PROPAGACIÓN.....	9
2.12.-CICLO FENOLÓGICO DE LA PAPAYA MARADOL.....	10
2.13.- FERTILIZACIÓN.....	10
2.14.- RIEGO.....	11
2.15.-CONTROL DE MALAS HIERBAS.....	11
2.16.- PLAGAS.....	12
2.17.1.- ACARO BLANCO O ARAÑA CRISTALINA (Polyphagotarsenomuslatus).....	14
2.17.1.1.- HOSPEDEROS.....	14
2.17.1.2.- DISTRIBUCION.....	14
2.17.1.3.- DAÑOS.....	14
2.17.1.4.- HÁBITOS.....	17
2.17.1.5.- BIOLOGIA.....	17
2.18.- ENFERMEDADES.....	19
2.19.- COSECHA.....	20
2.20.-MÉTODOS DE MUESTREO Y DE COLECTA.....	21

2.20.1.-METODOS DE COLECTA.....	21
2.20.2.-COMPARACION DE METODOS DE COLECTA.....	21
2.20.3.-DISPOSICION ESPACIAL: EL TAMAÑO DE MUESTRA.....	22
2.20.4.-POR LA DISPOSICION ESPACIAL.....	22
2.20.5.-MUESTREO SECUENCIAL.....	23
2.20.6.-EL METODO ABSOLUTO.....	23
2.21.-DINAMICA POBLACIONAL.....	24
III.-HIPOTESIS.....	26
IV.-OBJETIVOS.....	26
V.- JUSTIFICACION.....	26
VI.- MATERIALES Y METODOS.....	27
6.1.- DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	27
6.1.1.-LOCALIZACIÓN.....	27
6.1.2.- EXTENSIÓN.....	28
6.1.3.-OROGRAFÍA.....	28
6.1.4.- CLIMA.....	28
6.1.5.-HIDROGRAFÍA.....	28
6.1.6.- SUELO.....	29
6.1.7.- VEGETACION.....	29
6.2.-GERMOPLASMA UTILIZADO.....	29
6.3.-MANEJO AGRONOMICO.....	30
6.3.1FERTILIZACION.....	30
6.3.2 CONTROL DE MALEZAS.....	30
6.4.-DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO.....	31
VII-RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	33
VIII.-CONCLUSIONES.....	38
IX. BIBLIOGRAFIA.....	39

INDICE CUADROS

CUADRO NO 1.- Analisis de regresion multiple de huevecillos de acaro cristalino.34

CUADRO NO. 2.- Analisis de regresion multiple de adulto de acaro cristalino.....36

INDICE DE GRAFICAS

GRAFICA NO. 1 Dinamica poblacional de huevecillo de acaro cristalino35

GRAFICA NO. 2 Dinamica poblacional de estado adulto de acaro cristalino...37

1.- INTRODUCCIÓN.

La papaya (*Carica papaya* L.) es una especie de mucha importancia en el valle de Apatzingán, por sus altos rendimientos y valor nutritivo de la fruta, el cultivo presenta una serie de ventajas como su alta precocidad, ya que comienza a producir antes del primer año de sembrado; de igual forma la fruta es muy apetecida por su agradable sabor.

Las plantas de papaya inician su producción entre los nueve o diez meses de edad y pueden seguir produciendo hasta alcanzar los tres años, posterior a este período reducen la calidad y cantidad de frutos.

En México el cultivo de la papaya variedad 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 800000 ton (FAOSTAT, 2007)

En Michoacán se establecieron 1,750 Ha y 1,258 Ha fueron cosechadas de las cuales se obtuvo una producción de 41,787 ton (SIAP, 2008)

En la región de Apatzingán se establecieron 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 el sureste de México es considerado como uno de los centros de origen de la papaya, durante años se desarrolló el cultivo principalmente en el golfo de México y en el pacífico con materiales criollos, cuya característica es una 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.

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

Los insectos como plaga que se presentan en el cultivo de papaya durante sus primeros meses de desarrollo, pueden ocasionar hasta un 70 % de pérdidas cuando no se detectan a tiempo y no son controladas oportunamente y una de las principales plagas que atacan al cultivo de papaya es el acaro cristalino (*Polyphagotarsonemus latus*) ocasionando problemas fitosanitarios que provoca daños directos a la planta atacando la parte apical del follaje, chupando la savia, también provoca 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 carezca de calidad y poca vida de anaquel.

Por lo anterior es importante conocer el comportamiento de este insecto, para determinar estrategias convenientes para su control ya sean químicas o biológicas, antes de causar daños severos en la planta con lo cual podría ocasionar bajos rendimientos y por consecuencia pérdidas económicas para el productor.

2.- ANTECEDENTES.

2.1- ORIGEN.

Originaria de Mesoamérica. Su lugar de origen exacto se desconoce (sur de México, Centroamérica, Costa Rica o noroeste de América del Sur en Brasil). Especie pantropical. En la actualidad la encontramos cultivada en todas las regiones tropicales de América, desde México a Argentina y Brasil; naturalizada en los trópicos del Viejo Mundo. Ampliamente cultivada en África y Asia, (Vázquez Ortiz, Ayala Zavala, Gonzáles Aguilar, y Rivera López, 2005).

2.2.- DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

El papayo pertenece a la familia Caricaceae que comprende cuatro géneros: Calycomorpha dos especies en origen en África ecuatorial; Jacarantia con 7 géneros de los cuales seis son organismos de la región tropical de América y *J. solmsii* Urb. que ha sido reportada en África. Jarilla, género monotípico con el origen de la parte alta central de México y carica que cuenta con 22 especies con origen de la región tropical entre el sureste de México, Nicaragua y el área del Caribe (Díaz et al, 2002) (de los santos, 1997 citado por Álvarez 2004) (Mosqueda, 1997 citado por Rivera 2000) (Citado por Huerta, 2011).

2.3.- TAXONOMÍA.

Reino: vegetal
Sudreino: Embriophyta
División: Magnoliophyta
Subdivisión: Espermotophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Polypetalae
Orden: Parietales
Familia: Caricaceae
Género: *Carica*
Especie: *C. papaya* L.



2.4 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.

Forma. Planta arborescente perennifolia, de 2 a 8 m (hasta 10 m) de altura con un diámetro a la altura del pecho de 6 a 15 cm (hasta 30 cm), con un olor acre distintivo.

Copa / Hojas. Copa abierta y redondeada. Hojas grandes de pecíolo largo, de 0.7 a 1 m, con la lámina palmeada de 7 a 9 lóbulos, y éstos a su vez en lóbulos más pequeños, ligeramente gruesas y carnosas. Hojas superiores erectas y extendidas e inferiores colgantes.

Tronco / Ramas. El tronco es erguido, cilíndrico, hueco excepto en los nudos, más grueso en su base; sin ramas y con las características cicatrices que dejan las hojas al caer. Crecimiento monopódico cuando joven y al madurar se ramifica.

Corteza. Corteza lisa, verde grisácea, con manchas pardas, oscuras, o bien raramente pardo pálidas, de forma irregular, lenticelas pequeñas o ausentes, cicatrices semicirculares a todo lo largo del tronco. Exudado blanco.

Flor(es). Flores pistiladas, estaminadas y bisexuales, con el cáliz tubular de 8 a 10 mm de largo, verdoso; corola tubular de 10 a 20 mm de largo, blancuzca o amarilla pálida. Flores femeninas solitarias o 5 ó 6 juntas en la base de una hoja; masculinas en panículas delgadas con 15 a 20 flores o llegando a tener hasta 100 florecillas por inflorescencia. Las flores femeninas son mucho más grandes que las masculinas.

Fruto(s). Frutos apiñados alrededor del tronco. Bayas elipsoides a esféricas, tornándose de verdes a anaranjadas en la madurez, pulpa blanda, jugo lechoso. El fruto silvestre mide de 4 a 6 cm de largo y de 3 a 4.5 cm de ancho. Cada fruto conteniendo de 200 a 400 semillas. Fruto cultivado de 10 a 50 cm de largo, dependiendo del cultivo.

Semilla(s). Semillas de 3.7 a 4.5 mm de largo por 2 a 2.8 mm de ancho y 2 a 2.5 mm de grueso, esféricas, cubiertas por una capa mucilaginosa (sarcotesta); endotesta pardo negruzca y arrugada. Endospermo presente.

Raíz. Sistema radical pivotante.

Sexualidad. Dioica (más comúnmente en la papaya silvestre), monoica, hermafrodita, polígama. Ocurren cambios en la expresión sexual debido a diferentes condiciones ecológicas y otras variables. El sexo de la planta no se puede determinar sino hasta la floración. ((Jiménez, 2002)

2.5.- VARIEDADES.

Según diaz et al (2002) De los santos et al (1997), chao (2001) (Citado por Huerta, 2011).

- Cariflora
- Maradol
- Oxcutzab
- Solo zuñirse
- Sunset
- Tabasco-95
- Waimanajo
- Wi (hibrido)
- Wp-102
- Coco
- Cera
- Kapaho solo

2.6.-CARACTERÍSTICAS DE LA PAPAYA MARADOL.

Es una variedad hermafrodita originaria de Cuba, con dos selecciones de frutos con pulpa amarilla y roja, ambos de excelente calidad y resistencia al transporte. Los frutos son alargados, con un peso promedio de 1500 g.. Esta variedad está siendo sembrada ampliamente en México uno de los países mayores productores de papaya (Arango et al:1999).

2.7.- SIEMBRA DE LAS BARRERAS.

El papayo es seriamente afectado por las enfermedades virales, las cuales pueden reducir los rendimientos en rangos del 5%, hasta pérdidas totales del 100% de la plantación. Insectos chupadores (áfidos), son los transmisores de enfermedades provenientes de huertas aledañas infectadas, de malezas, cultivos hospederos o de planta a planta dentro de la misma huerta. Una vez infectada la planta no existe cura para ella misma por lo que se deben tomar medidas preventivas para disminuir la incidencia de virus en la huerta.

Una medida práctica es sembrar maíz o sorgo forrajero (plantas más atractivas para los áfidos que el papayo) intercaladas en la plantación, también es sugerido sembrar Jamaica alrededor de la huerta, ya que por su coloración es repelente a los mismos.

Las barreras vivas se deben colocar antes de tal forma que, cuando se trasplante el papayo la barrera ya está desarrollada y debe mantenerse durante todo el ciclo productivo, este manejo se sugiere sea apoyado con el uso de trampas y deben de ser renovadas antes que se sequen buscando mantenerlas durante todo el ciclo productivo(Citado por Huerta, 2011).

2.8.-EPOCA DE SIEMBRA Y/TRANSPLANTE.

El cultivo de 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 del cultivo, sobre todo en los pulgones ó áfidos, para de ser posibles, evitar su plantación en el 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 reproductivo de la planta, desmerita la calidad de los frutos y disminuye el rendimiento (Arango et al:1999)

2.9.- REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMATICOS.

2.9.1.- TEMPERATURAS.

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

El clima optimo para su cultivo es 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 formación de frutos (carpeloides), después de esos rangos la planta sufre daños (Mirafuentes, 1997) (Citado por Huerta, 2011).

2.9.2.-PRECIPITACIÓN.

El papayo para un mejor desarrollo del temporal requiere de una precipitación pluvial de 1500 a 2000 mm anuales distribuidos en 6 a 8 meses de poca lluvia (Díaz et al, 2002; Lesur, 2007; Mirafuentes, 1997)(Citado por Huerta, 2011).

En lo que se refiere al valle de Apatzingán en donde predomina los estratos climáticos: cálido semi-seco (BS1) y cálido sub húmedos (AWo) la papaya se siembra con mayor predominancia en cálido semiseco, aunque le es mas favorable los cálidos sub húmedos

2.9.3.- ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR.

Altura menores a 1000 m.s.n.m (Lesur, 2007; Díaz et al, 2002; Mirafuentes, 1997)(Citado por Huerta, 2011).

2.10.- REQUERIMIENTOS DE SUELO.

La papaya crece en diferentes tipos de suelo, siempre que estos tengan buen drenaje y estén convenientemente preparados antes de la siembra. La permeabilidad del suelo es uno de los factores más importantes a tener en cuenta al establecer un cultivo de papaya. Cuando el drenaje es deficiente, pueden ocurrir pudriciones radicales causando amarillamiento de las hojas, reducción de la producción y aún la muerte de la planta. Cuando el cultivo tiene que soportar excesos de humedad aparece la pudrición del pié del tallo, la cual es producida por el hongo *Pythium phanidermatum* las pudriciones radicales producidas por los hongos *Fusarium sp*, *Phytophthora sp* y también *Phytophthora sp*. Si persiste la humedad, las plantas mueren. Prácticamente el único medio de control de estas enfermedades es de tipo preventivo.

En regiones con precipitaciones altas se recomienda la siembra en terrenos inclinados para que ocurra un drenaje natural ó construir antes de la siembra una red de drenajes. Puede también sembrarse en caballones de unos 30 centímetros de altura.

Los mejores suelos son los francos arenosos, con un contenido medio de 4 a 5 por ciento de materia orgánica, profundos y obviamente con un buen drenaje tanto superficial como interno. Suelos compactados dificultan el crecimiento de la planta por reducir el volumen de exploración radical, siendo mayor el problema cuando hay deficiencia del agua. El pH óptimo se encuentra entre los límites neutrales a ligeramente ácidos, pH 6 a 7. Sin embargo, en Colombia se encuentra creciendo bien en suelos con pH que varía entre 5 y 7.5. (Arango et al: 1999).

2.11.- PROPAGACIÓN

Por la semilla, o también por la propagación vegetativa aunque es difícil e realizarla. Se hace en estas 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 ahí se forma, conservándose los peciolos y la yema terminal. Cuando las plantas miden entre 40 y 30 cm se transplantan en sepas separadas entre si a tres M. (Lesur, 2007)(Citado por Huerta, 2011).

2.12.-CICLO FENOLÓGICO DE LA PAPAYA MARADOL.

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

* Días después de la siembra

** Días después del transplante

*** A partir del primer corte y dependiendo de la sanidad VMAP (Virus de la mancha anular del papayo) en la huerta (De la rosa, F. S, 1997)(Citado por Huerta, 2011).

2.13.- FERTILIZACIÓN.

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

ETAPA DE CRECIMIENTO	UREA (G)	SFT (súper fosfato de calcio triple) g	KCL (cloruro de potasio) g
Transplante	100	100	0
Inicio de floración	100	100	0
Llenado del fruto	100	100	120
Maduración	10	40	120
Continuación de floración	100	100	80
Llenado del fruto	100	100	80

2.14.- RIEGO.

RIEGO POR SURCO.

Los surcos corren a lo largo de las plantas y se dirigen lentamente hacia debajo de las hileras. En este sistema debe hacerse un segundo surco a lo largo del otro lado de la hilera de arboles, alrededor de dos meses después del transplante. Estos dos surcos uno encada lado, son necesarios para proporcionar una humedad adecuada para el crecimiento del árbol. Los intervalos de riego deben ser de alrededor de 7 a 15 días para una producción sostenida a no ser que este intervalo sea interrumpido por la lluvia. (Díaz et al, 2002; Tun, 1999)(Citado por Huerta, 2011).

2.15.-CONTROL DE MALAS HIERBAS.

Control mecánico: se pasa una rastra en medio de los surcos a una distancia de 20 cm de la planta eliminando con el azadón las que hayan quedado en el surco (Díaz et al, 2002; Tun, 1999; Mirafuentes et al, 1997; De los santos et al, 1997)(Citado por Huerta, 2011).

Control químico: se realiza atravez 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) (Citado por Huerta, 2011).

Según (Vargas G, Munro, O. D. y Treviño C. A. 1994 citado por Figueroa C. M. 2000) (Citado por Huerta, 2011) las malezas encontradas en el cultivo de papaya en el valle de Apatzingán son:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Quelite	Amaranhuspalmeriwats
Panguica	Sclerocarpussp.
bejuco	Ipomea sp.
calabacita	Cucurbitasp
cocoquillo	Cyperusesculentus L.
lechosa	Ephorbiahissopiafolia L.
Cola de zorra	Leptochloafiliformislam. Biau V.
Gramma	CYnodondactilon L. pers
granillo	Panicumfasciculatumswartz
johnson	Sorghumhelppense
pitillo	Ixophorusunisetus p. Schlencht
huizache	Acacia farmeciana
huinare	Melochiapyramidata L.

2.16.- PLAGAS.

Las plagas del papayo son muchas y variadas, por lo cual para su estudio dividiremos esta clasificación en:

1. Grupo I.- Ácaros que atacan al papayo.- En este grupo se incluyen a las arañas rojas o ácaros rojos y el ácaro blanco o araña blanca.
2. Grupo II.- Insectos que atacan al papayo: que a su vez se subdividan en subgrupos denominados:
 - a) Insectos que atacan el follaje (hojas, pecíolos y parte apical).- Aquí se encuentran los insectos chupadores como chicharritas, trips. mosquitas blancas, chicharritas y pulgones, además de insectos masticadores como los gusanos defoliadores y la Doradilla (*Diabroticabalteata*).
 - b) Insectos que atacan los tallos (taladradores del tallo).- Aquí encontramos el *Rinchosporumpalmarum* que barrena los tallos ocasionando la muerte de las plantas y los géneros *Homolalpiasp*.

- c) Insectos que atacan las flores y frutos.- Aquí encontramos a los diferentes géneros de moscas de la fruta, a los gusanos del género *Heliothis* spp. que atacan flores y frutitos en desarrollo, *Erinnys ello* y *Manduca sexta*, así como y a la mosca de la papaya (*T. curvicauda*) que ataca a los frutos desde el tamaño de 10 cm de longitud hasta a los frutos cercanos a la madurez.

Plagas	Daño
Araña roja (Tetranychuscinnabarinus)	Ataca hojas, frutos y tallos
Chicharrita verde (Empoascasp.)	Chupan la sabia produciendo manchas amarillentas y es transmisor de fitoplasma y virus
Hormigas (attasp.)	Cortan hogas y cultivan pulgones para su alimento.
Mosquita blanca (Trialeurodesvaporarium)	Aborto de flor y perdida de vigor
Gusano del cuerno (Erinnys ello)	Ataca plantas pequeñas desprendiendo las hojas completas
Periquito de la papaya (Aconophoraprojecta)	Chupan la sabia de las plantas.
Piojo harinoso (Planococcusspp.)	Se alimenta de savia de las hojas, tallos y frutos
Pulgon verde (Aphisgossipi)	Transmisor de virus de la mancha anular del papayo y mosaico de la papaya
Pulgon verde del durazno (Mysuspersicae)	Es vector del virus del mosaico, mancha anular.
Acaro cristalino (Polyphagotarsenomuslatus)	afectan las hojas por medio de que se alimentan a través de su aparato bucal atravesando las células vegetales y absorben la savia

(Díaz et al, 2002; Tun, 1999; Mira fuentes et al, 1997, De los santos et al, 1997)

(Citado por Huerta Guzmán, 2011).

2.17.1.- ACARO BLANCO O ARAÑA CRISTALINA (Polyphagotarsenomuslatus).

2.17.1.1.- HOSPEDEROS.

Estas arañas atacan muchos cultivos tanto hortícolas como frutales incluyendo melones, crisantemos, calabaza, pepino, guayaba, macadamia, mango, papaya y jitomates. Los restos de estos cultivos sirven de reservorios entre los ciclos agrícolas de cada cultivo. En temperaturas de áreas tropicales y subtropicales éste ácaro es una plaga de invernaderos. (Brown y Jones,1983).

2.17.1.2.- DISTRIBUCION.

Ésta araña tiene distribución cosmopolita. Se tiene documentado su presencia en Australia, Asia, África, Norteamérica, Sudamérica y las Islas del Pacífico. Los países en donde se encuentran reportadas son: Los EE.UU., México, Islas Bermudas, Brasil, China, Las Guyanas, Islas Fidji, Malasia, Islas Marianas, Pakistán, Papua, Nueva Guinea, Filipinas, Sri Lanka, Taiwán, etc. (Waterhouse y Norris, 1987). En la actualidad se encuentra en todas las islas Hawaianas.

2.17.1.3.- DAÑOS.

Esta araña es considerada como una de las mayores plagas a baja altura sobre el nivel del mar en los meses de verano. Las arañas afectan las hojas por medio de que se alimentan a través de su aparato bucal atravesando las células vegetales y absorben la savia de éstas (Waterhouse y Norris, 1987). Esto trae como consecuencia la reducción en la actividad fotosintética y provocan una inestabilidad en el balance hídrico.

Es importante mencionar que el *P. latus* ataca la parte apical o terminal de las plantas del papayo, prefiriéndolas debido a sus hábitos alimenticios de buscar tejidos nuevos y en crecimiento, a diferencia del ácaro rojo o *T. cinabarinus* que prefiere las hojas basales o maduras del follaje del papayo. Sin embargo, se ha observado el ataque del ácaro blanco también en los rebrotes, chupones y retoños nuevos de la planta, de ahí la importancia del saneamiento de los huertos en producción (poda de rebrotes).

El ácaro blanco es sumamente nocivo pues ataca las hojas del cogollo de plantas jóvenes y adultas. Provoca con su alimentación pérdida de clorofila, debilitando al árbol e impidiendo su crecimiento. Cuando hay un ataque, desde lejos se observan las hileras afectadas, pues éstas presentan un color verde pálido, contrastando con el resto de la plantación. Una vez que aparecen, su dispersión es muy rápida, pues son muy móviles. Ocasionan además daños en las hojas terminales y en los botones florales que llegan a abortar y a distorsionarse. Como resultado del daño de su alimentación, áreas corchosas de color café aparecen entre las venas principales del envés de las hojas. Las hojas jóvenes algunas veces llegan a cambiar de color verde amarillento y deformarse en los folíolos. Las flores y frutitos abortan y la planta detiene su crecimiento. El daño en la hoja casi siempre llega a ser una decoloración de su color verde intenso a verde amarillento o de color translúcido si se pone en contra de la luz solar. También se observa un manchado de color café en las partes tiernas ocasionando necrosis en las partes apicales (Iacob, 1978).

1.- DAÑOS INICIALES.

Esta plaga al atacar a los brotes tiernos, succiona los fotosintatos, ocasionando una serie de daños en la planta, entre los que destacan los siguientes:

- Una decoloración o clorosis característica del ataque de ácaros, tanto en el haz como en el envés.
- Deformaciones en las nervaduras de las hojas asemejando la fase inicial de los síntomas del VMAP.
- Las hojas atacadas se vuelven duras y quebradizas.
- Disminución o detención del crecimiento del meristemo apical o cogollo.
- Promueve la caída de hojas.

2.- DAÑOS INTERMEDIOS.

Como daños secundarios al ataque de la araña cristalina o ácaro blanco se tienen los siguientes:

- Una disminución en el desarrollo de los frutos.
- Aborto de botones florales, flores y frutos pequeños.
- La lámina foliar afectada puede tardar como mínimo 3 semanas para recuperar su color y hasta 1 mes para que la planta recupere nuevamente su follaje y apariencia sana.
- Quemadura de los frutos por efecto de la defoliación de la parte apical.

3.- DAÑOS AVANZADOS.

Cuando las poblaciones de ácaros no se combaten a tiempo, el control es muy difícil, por lo que en muchas ocasiones llegan a dañar de manera irreversible a la planta en la parte apical (cogollo) de tal forma que inhibe y llega a matar el punto de crecimiento, trayendo como consecuencia la muerte de la planta. En muchas ocasiones debido a este síntoma el ataque avanzado del ácaro blanco se llega a confundir con el Virus de la Necrosis Apical de la Papaya (VNAP).

2.17.1.4.- HÁBITOS.

En ataques fuertes y cuando el cultivo no se maneja de forma adecuada, se han encontrado asociados al ácaro blanco (*P. latus*) con los ácaros rojos (*T. cinnabarinus*) y otras especies de arañas rojas propias del cultivo, lo que dificulta el control y el ataque se hace más intensivo en toda la planta, así como la formación de telaraña de ambas especies ocasionando dificultad para las aspersiones. El daño ocasionado en las flores y frutos es diferente entre plantas. El ácaro blanco no es vector de ninguna enfermedad viral en plantas conocida (Waterhouse y Norris, 1987; Higa y Namba, 1970).

2.17.1.5.- BIOLOGIA.

El ciclo de vida de huevo a adulto se completa entre 4-6 días. El número de huevos que cada hembra ovoposita, así como las poblaciones de ácaros son afectados por la temperatura y la humedad relativa (Jones y Brown, 1983).

HUEVOS.

Los huevos de la araña cristalina son de forma oval y ligeramente aplanados (Lavoipierre, 1940). La exposición de la superficie translúcida es cubierta con 5 o 6 huevos llamados tubérculos. Los huevos son aproximadamente de 0.7 mm de largo y pueden ser observados con lentes de 14X, éstos son por lo general ovopositados sobre el envés de los nuevos brotes u hojas de la planta (Hill, 1983).

Los huevos ovopositados sobre la superficie del fruto los colocan para protegerlos entre las depresiones del mismo. (Waterhouse y Norris, 1987; Brown and Jones, 1983). Por lo general los huevos eclosionan en 2 a 3 días.

LARVAS.

Las larvas son muy pequeñas, de tamaño casi imperceptible a simple vista (Hill, 1983) y tienen tres pares de patas.

Exactamente después de la eclosión las larvas son translúcidas, pero las hembras se llegan a tornar de color verdes amarillentas o verde oscuras y los machos café amarillentos (Waterhouse y Norris, 1987).

La larva dura de 1-3 días antes de cambiar al estado pupal. Las larvas y los adultos prefieren desplazarse por lo general sobre el envés de las hojas cerca de los huevos.

PUPAS.

El estado de pupa de esta araña es un corto periodo en la cual ésta no sufre cambios. Los sexos son similares aparentemente, excepto por los cuatro pares de patas. En los machos los cuatro pares de patas son más grandes; en las hembras, los cuatro pares de patas son más cortas y con mayor movilidad (Lavoipierre, 1940).

El estado pupal dura de 2 a 3 días. Las pupas masculinas por lo general no se mueven, pero emigran hacia nuevas hojas en crecimiento llevando y desarrollando a la pupa femenina como hijos después de que el adulto macho emerge (Hill, 1983).

ADULTOS.

Los ácaros son muy pequeños y se dificulta su observación a no ser por el uso de lentes de aumento o lupas. Los adultos son elípticamente redondeado, peroligeramente ovalados de la parte frontal (Brown y Jones, 1983). Las hembras son de aproximadamente (1.5 mm) de largo, y los machos son ligeramente más cortos pero más anchos (Lavoipierre, 1940). Los especímenes vivos son ligeros y de un color verde-amarillento translúcidos. Una línea blanca visible corre de manera longitudinal bajo el tórax de la hembra. Los especímenes muertos son de color café amarillento. Estos tienen 4 pares de patas blanquecinas, pero los cuatro pares de la hembra adulta son de menor tamaño. Las hembras viven por aproximadamente 10 días y ponen en promedio de 2 a 5 huevos por día (20-50 huevos por hembra) (Hill, 1983; Brown y Jones, 1983). Sin fertilización, las hembras producen huevos de los cuales solo nacen de la progenie machos (Waterhouse y Norris, 1987).

2.18.- ENFERMEDADES.

Enfermedades	Daño
Antracnosis	Pudrición de hojas y frutos
Pudrición de raíz	Marchites y clorosis en la parte aérea.
Marchites de plántulas	Necrosis y pudrición
Cogollo arrellado (blunchy-top)	Mateado de hojas.
Mosaico de la papaya	Clorosis moteado y lesiones necróticas
Virus de la mancha anular del papayo (VMFA)	Aclarado de nervaduras, moteado verde amarillento en forma de mosaico y deformación de limbos.

(Díaz et al, 2002; Tun, 1999; Mira fuentes et al, 1997, de los santos et al, 1997) (Citado por Huerta, 2011).

2.19.- COSECHA.

El fruto del papayo es del tipo climatérica, o sea que cuando alcanza su madurez hay un rápido aumento en la velocidad de la respiración y el desprendimiento de etileno por la fruta.

Las frutas están listas para cosecharse cuando el color de la epidermis cambia de un verde oscuro verde claro, formando zonas con pigmentos amarillos que posteriormente se convierten en líneas amarillas desde el ápice hacia pedúnculo. Las primeras zonas en madurar son las partes internas, comenzando con las semillas y la placenta; posteriormente se aprecian exteriormente las áreas o franjas ranas amarillas, que poco a poco se expanden a todo el fruto.

El grado de madurez de cosecha dependerá de los requerimientos del mercado, algunos lo e los requerimientos del mercado.

Algo que nunca se debe olvidar es que todos los golpes que reciba la fruta desde que es cortada de la planta hasta que se le entrega al consumidor, de anaquel y la calidad física y visual del fruto. Por eso se deben tomar todas las medidas necesarias para evitar los golpes, durante el transporte interno durante el lavado y tratamiento, acondicionamiento en el vehículo y forma de conducirlo, sin hacer movimientos bruscos y la entrega en el mercado, entre otros.

Cuando el fruto es cortado, se debe envolver en papel periódico para evitar daños mecánicos en la piel, ya que estos aceleran la maduración y son un punto de entrada de hongos que dañarán al fruto. (García, 2010)

2.20.-MÉTODOS DE MUESTREO Y DE COLECTA.

2.20.1.-METODOS DE COLECTA.

Es claro que el muestreador tiene que contar el número de insectos que hay en una unidad de muestreo, esta información puede obtenerla de diferentes maneras. El método de colecta que se vaya a utilizar dependerá por el lado de la plaga: de la especie, del estado fenológico y de los hábitos que tenga. Por el lado del cultivo: de la especie, del estado de desarrollo de la planta y del sistema de siembra entre otros.

En hortalizas la mayoría de las especies plaga atacan al follaje, en general existen dos tipos de métodos de colecta dependiendo de la cantidad de información que se obtenga: los relativos y los absolutos.

Métodos relativos: se les llama relativos porque con ellos no es posible capturar el total de los individuos que está presente en una unidad de muestreo. El más común es la red entomológica de golpeo. Tiene la gran ventaja de que en un poco tiempo se pueda hacer una gran cantidad de unidad de muestra.

2.20.2.-COMPARACION DE METODOS DE COLECTA.

Está orientada a los métodos relativos, cuando el entomólogo tiene que decidir entre usar uno u otro método.

2.20.3.-DISPOSICION ESPACIAL: EL TAMAÑO DE MUESTRA.

Depende de varios factores, entre ellos: la precisión y la disposición espacial de la plaga. A mayor precisión mayor tamaño de muestra. Mientras que la disposición espacial determina la distribución estadística que representa a una disposición espacial dada, y cada distribución tiene su forma particular para obtener el tamaño de muestra.

Por precisión se entiende la diferencia que hay entre el valor poblacional real y el resultado obtenido por muestreo (Ruesink, 1980).

2.20.4.-POR LA DISPOSICION ESPACIAL.

Se entiende el arreglo o acomodo que tienen los insectos en el espacio. El termino disposición podría confundirse con distribución, sin embargo, este ultimo se reserva para referirse a la distribución estadística que representa una cierta disposición espacial (Pielou, 1977).

Así, por ejemplo puede decirse que los insectos en el campo tienen una disposición aleatoria, se encuentran dispersor al azar, y la distribución que representa a esta disposición Poisson.

La manera más sencilla de ver hacia que disposición se ajustan los datos que obtenemos en el campo, es usar el índice conocido como razón varianza media. El cual se obtiene al dividir la varianza entre la media del grupo de datos. Si el valor del índice es mayor, igual o menor a 1, indica contagio, aleatoriedad o regular, respectivamente.

Según Rojas (1964) la mayoría de los insectos tienen una disposición espacial en agregados y esta es descrita la mayoría de las veces por la distribución

2.20.5.-MUESTREO SECUENCIAL.

La opción de aplicar o no una media de control deben tomarse rápidamente, por ella la información necesaria para decidir debe compilarse en corto tiempo y con un buen nivel de precisión.

Existen muchos métodos para analizar la información obtenida de un muestreo, básicamente los que usan tamaño de muestra fijo y el muestreo secuencial, cuya característica principal de este último es que cada observación se toma una decisión. Esto es el tamaño de muestra es variable.

Otras ventajas del muestreo secuencial son:

- 1) El ahorro de tiempo Waters (1955) menciona una ganancia de tiempo de hasta un 50%
- 2) Una población puede clasificarse rápidamente dentro de dos o más categorías, como control o no control
- 3) Población con densidad baja o alta requieren muy pocas observaciones para ser clasificadas
- 4) Un menor costo entre otras.

2.20.6.-EL METODO ABSOLUTO.

Son aquellos que nos permiten observar a todos los individuos de la unidad de muestreo en este caso el más común es la inspección visual, esto es la revisión completa palmo a palmo, de la unidad de muestreo. Este método es aplicable cuando no es posible capturar los insectos. En general para muchas plagas de hortalizas al procedimiento más apropiado es la inspección visual. Tiene la desventaja de que puede ser lento el recuento de los insectos, lo que hace que se observen pocas unidades de muestreo por unidad de follaje, es prácticamente imposible revisar una unidad de muestra minuciosamente. (Dominguez B.R 1992)

2.21.-DINAMICA POBLACIONAL.

Concepto de población.

Una población es un conjunto de los individuos de la misma especie que se encuentran en un lugar específico durante un tiempo específico. A la población local de campo se le denomina *deme*. La población de una clase de edad lleva el nombre de población parcial. Una metapoblación es un conjunto de las poblaciones locales que en conjunto de las poblaciones locales que intercambian genes entre sí en base a los procesos regionales de dispersión extinción y colonización (Levins, 1969, 1970, Husban y Barret 1996). La población tiene ciertas características que son diferentes de los rasgos de los individuos y a continuación solo vamos a mencionar aquellos rasgos con relevancia ecológica.

1.- Densidad. Numero de los individuos pro unidad (unidad de espacio, volumen y tiempo). Si imaginamos a la densidad poblacional como una caja el tamaño de esa caja puede expandirse o reducirse.

Los factores que producen el incremento son **natalidad** (numero de los individuos nacidos por una hembra por unidad de tiempo) y la inmigración, (numero de los individuos que entran dentro del límite espacial de la población desde fuera por unidad de tiempo). Los elementos que ocasionan la reducción numérica en la densidad poblacional son la **mortalidad** (numero de los individuos muertos por una hembra por unidad de tiempo) **y la emigración** (numero de los individuos que salen fuera del límite espacial de la población por unidad de tiempo). Por tanto, el cambio poblacional se debe a dos fenómenos; **ganancias** (natalidad más inmigración) **y pérdidas** (mortalidad y emigración). Debido a que la estimación de las tasas de inmigración y emigración no es tan fácil en comparación con las tasas de mortalidad y natalidad.

2.- Distribución. Se refiere a distribución entes términos; primero, el área geográfica en donde se encuentra a la población (**distribución geográfica**) segundo, la palabra **distribución o dispersión espacial**, se usa para indicar el patrón de colocación de los individuos en el espacio. Cabe mencionar que la distribución espacial es resultado de dos factores; intrínsecos (la biología y el comportamiento) y extrínsecos (la distribución de los recursos y la heterogeneidad ambiental). Por tanto la distribución espacial es el resultado de la interacción evolutiva entre estos dos factores y el producto final es una

adaptación evolutiva en parte de la población para optimizar el uso de los recursos, en consecuencia, la distribución espacial refleja el nicho poblacional (Hurlbert, 1981; Leibold, 1995). El tercer uso de la palabra de distribución se refiere a la **distribución de frecuencias**; que se trata de distribución de frecuencias de **clases de edades o de instares** que indican la distribución de los individuos de una población de termino de las frecuencias de diferentes clases de edades o instares respectivamente.

3.- **Porciento sexual.** El porciento de cada sexo en la población.

4.- **Composición genética.** Se refiere al número y a la frecuencia de diferentes alelos para uno más rasgos.

CRECIMIENTO POBLACIONAL.

Si se libera una población de una especie en un ambiente favorable, es obvio que esta especie va a crecer numéricamente.

1.- **Generaciones discretas:** es decir si la población tiene generaciones que no se traslapan una sobre la otra, por ejemplo, hay una generación por año y solamente con una estación de la reproducción durante el mismo año.

2.- **Generaciones traslapadas:** vamos a suponer que las generaciones están traslapadas y la especie tiene una generación continua de la reproducción.

III.-HIPOTESIS.

Conociendo la dinámica poblacional de acaro cristalino en cultivo de papaya durante un periodo anual, y bajo las condiciones ambientales del valle de Apatzingán, es posible diseñar estrategias de control para alcanzar el potencial del cultivo y calidad de la fruta.

IV.-OBJETIVOS.

Determinar la dinámica poblacional de acaro cristalino en cultivo de papaya durante un periodo anual, y bajo las condiciones ambientales del valle de Apatzingán. Para proponer en base a resultados las estrategias estacionales de control.

V.- 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. Por lo que es necesario conocer la dinámica poblacional de acaro para evitar daños en el cultivo.

VI.- MATERIALES Y METODOS.

6.1.- DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

6.1.1.-LOCALIZACIÓN.

La investigación se llevo a cabo en el campo experimental de la ESCUELA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS. (E.C.A) dependiente de la UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO. (UMSNH), ubicado en el municipio de Apatzingán Michoacán, el cual está dentro de la región conocida como valle de Apatzingán. Las coordenadas geográficas son 19° 05 00" de latitud norte y 102° 22 00 " de longitud oeste y una altitud de 314 msnm.

REPÚBLICA MEXICANA



Figura 1. Croquis de localización

6.1.2.- EXTENSIÓN.

Su superficie es de 1,656.67 km² y representa el 2.81% de la superficie del Estado.

6.1.3.- OROGRAFÍA.

Su relieve lo conforman la Sierra Madre del Sur, la depresión del Tepalcatepec y la Sierra de Acahuato con los cerros de San Miguel, San Juan, La Majada, el Cantón y la Angostura.

6.1.4.- CLIMA.

Presenta una temperatura máxima de 33.1⁰C y una mínima de 19.9 ⁰C, la temperatura media anual es de 26.5⁰C, con ausencia total de heladas.

Se registraran 575 mm. De precipitación anual promedio, obteniéndose la más alta precipitación en los meses de julio agosto y septiembre.

6.1.5.- HIDROGRAFÍA.

Su hidrografía la conforman los ríos El Tesorero, La Caballada, Apatzingán y Tepalcatepec; los lagos El Chandio, La Majada, Huarandicho y Tancitarillo; y los manantiales Apatzingán, Atimapa y Las Delicias principalmente.

6.1.6.- SUELO.

El suelo que predomina en el valle de Apatzingán, corresponde al tipo vertisol, presentando un pH que varía de 6.4 hasta 8.6; en general son suelos alcalinos con una cantidad moderada de materia orgánica. Las concentraciones de bases de Calcio, Magnesio y Potasio que pueden absorber son muy altos, por lo que su aceptación a los fertilizantes es buena, en cambio son pobres en fosforo a excepción de las áreas donde ha sido aplicado como fertilizante.

6.1.7.- VEGETACION.

La flora de la región está constituida principalmente por dos tipos de vegetación.

1. **SELVA BAJA CADUCIFOLIA;** arboles bajos de 8 a 12 metros de altura.
2. **SELVA MEDIA SUBCADUCIFOLIA;** las especies características son de copa muy ramificada con alturas de 15 a 25 metros, y que del 50 al 75 % de sus componentes pierden las hojas en la época seca del año.

Las especies arbóreas mas comunes son las siguientes; Cinco hojas (**Tabebuia roseae**), Guaje (**Leucaena glauca** L.), Huizache (**Acacia farnesiana**L.), Pinzan (**Pithecellobium dulce**), Parota (**Enterolobium cyclocarpum**), y Cuaramo (**Cordia alliodora**).

6.2.-GERMOPLASMA UTILIZADO.

- En la plantación se utilizaron plantas de semillas de la variedad maradol, la cual fue trasplantada el 10 de julio (semillas del Caribe 2011). Con un total de plantas 205.

6.3.-MANEJO AGRONOMICO.

6.3.1 FERTILIZACION.

Cuadro 1. Fertilización utilizada por edad de la planta

ETAPA DE CRECIMIENTO	UREA (G)	SFT (súper fosfato de calcio triple) g	KCL (cloruro de potasio) g
Transplante	100	100	0
Inicio de floración	100	100	0
Llenado del fruto	100	100	120
Maduración	10	40	120
Continuación de floración	100	100	80
Llenado del fruto	100	100	80

Cuadro 2. Fertilización foliar utilizada.

Nombre del producto	Dosis
Bayfolan	1-2 gr/l agua
Multiquel	1-2 gr/l agua
Basfoliar amino	1-2 ml /L agua

6.3.2 CONTROL DE MALEZAS.

Cuadro 3. HERBICIDAS usados por edad de la planta

Nombre herbicida	Dosis
Gramoxone (Paraquat: Sal dicloruro del ion 1,1'-dimetil-4,4' bupiridilio "Con un contenido del ion bupiridinio menor de 72.4%")	1 L. /Ha en 100 L agua

Se realizaron aplicaciones de fungicidas (manzate 1-2 gr/L⁻¹ agua) cada mes en tiempo de secas y en tiempo de lluvias cada semana, con la finalidad de prevenir enfermedades fungosas como antracnosis (*colletotrichum* sp.)

6.4.-DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO.

El método de muestreo utilizado en la presente investigación fue el de 5 de oros, completamente al azar el cual nos permite conocer la incidencia poblacional del insecto adulto y las oviposturas, las cuales se contaron sistemáticamente, cada siete días muestreándose tres hojas por punto de inspección (submuestras) obteniéndose un total de 15 hojas por punto (fig. 2).

Se iniciaron los muestreos el 23 de agosto del 2011, registrándose los resultados semanales en la bitácora.

Para obtener los resultados fue por medio del análisis de regresión múltiple, usando la fórmula de polinomio de segundo.

$$Y = a + b_1 (x) + b_2 (x^2)$$

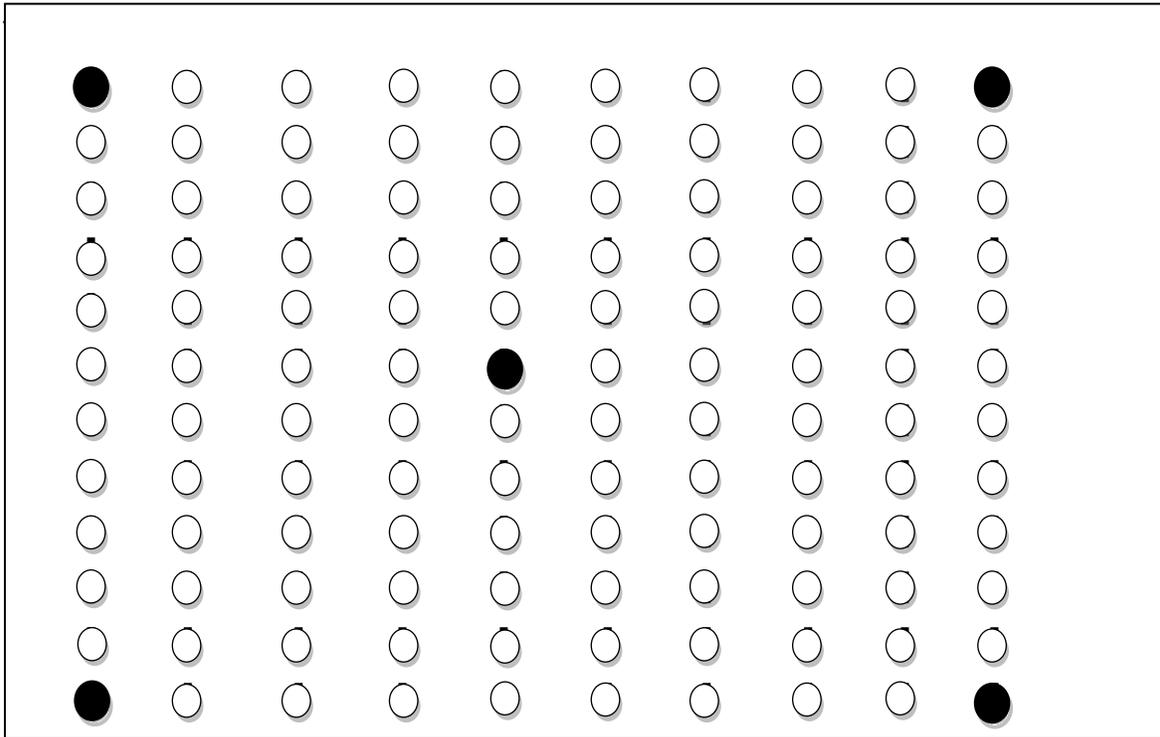
Dónde:

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

X: número de días después del transplante.

a y b : coeficientes de la ecuación.

Figura 2.- Diseño experimental en 5 de oros.



Con los datos obtenidos semanal de la dinámica poblacional de adultos de acaro cristalino, el número de huevecillos.

Se construyeron las gráficas las cuales nos permiten observar y determinar en qué meses se incrementa la población de *P. latus*.

VII.-RESULTADOS Y DISCUSIONES

El análisis de regresión nos permitió analizar y graficar los datos de los muestreos, los resultados obtenidos nos dieron que la mayor población de acaro esté presente en los meses de temperaturas más altas.

Para determinar la regresión, se necesitaron los muestreos semanales los cuales nos ayudaron a saber el comportamiento o dinámica poblacional del acaro cristalino, el cual se desarrolla en temperaturas altas y el peligro, daño que puede causar en estas épocas podría ser fatal si no es controlado adecuadamente.

Los resultados de los análisis de regresión para el adulto de acaro cristalino son los siguientes:

$$a = -630.744$$

$$b1 = 1.2447$$

$$b2 = -0.0027$$

Estos nos sirvieron para realizar la curva de la dinámica poblacional en estado adulto así mismo se sacaron análisis de regresión para los huevecillos del acaro cristalino los cuales son:

$$a = -157.4919$$

$$b1 = 3.7192$$

$$b2 = -0.0086$$

La dinámica poblacional nos permite saber cuándo, utilizar estrategias de control, para evitar daños severos e irreversibles en el cultivo, para llegar a alcanzar un buen rendimiento y calidad de fruta.

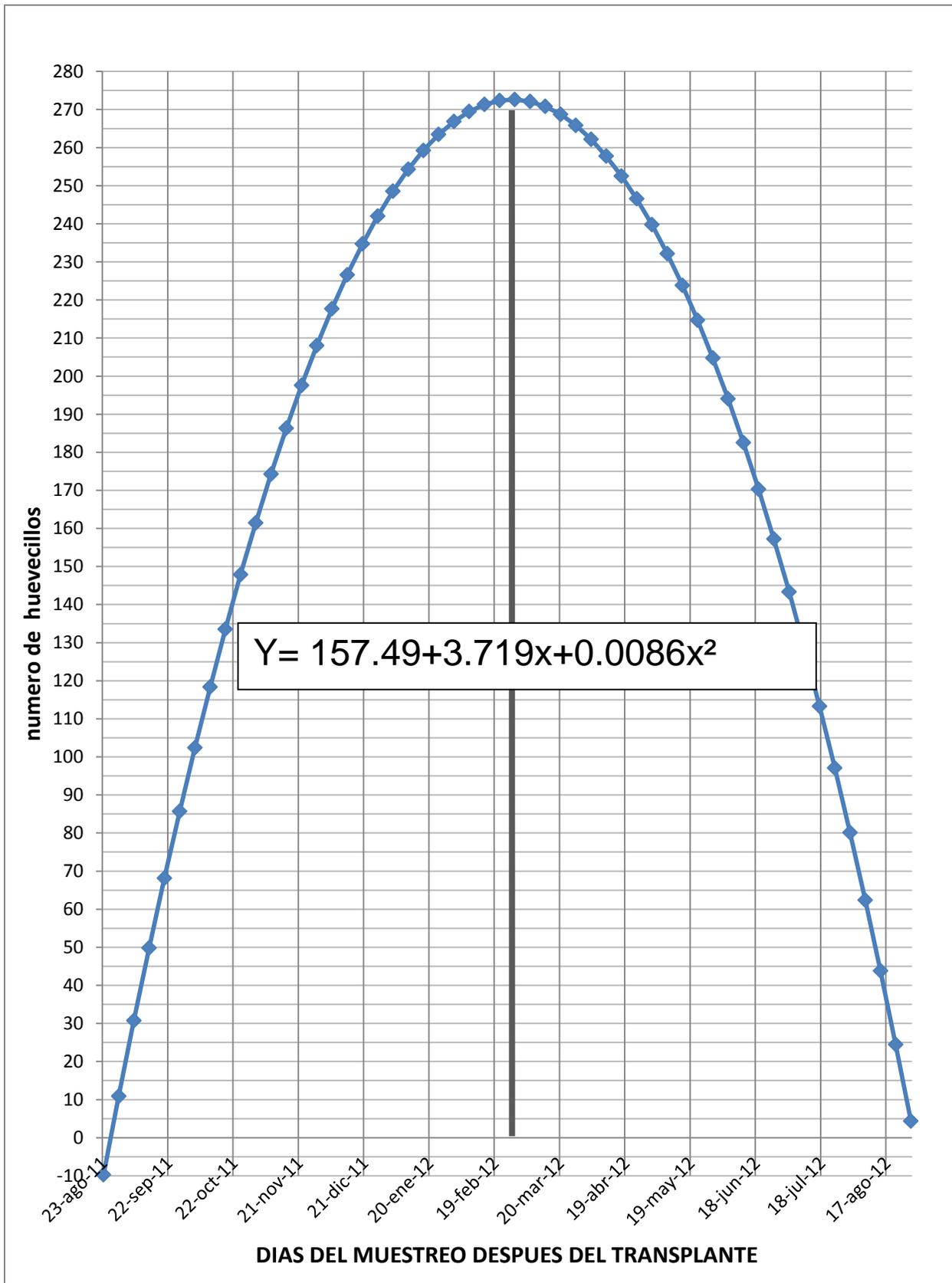
Cuadro No. 1 Análisis de regresión múltiple de huevecillos de acaro cristalino.

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.52108869
Coefficiente de determinación R ²	0.27153342
R ² ajustado	0.2429661
Error típico	160.27214
Observaciones	54

ANÁLISIS DE VARIANZA					
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	2	488314.8188	244157.4094	9.50503751	0.00031006
Residuos	51	1310045.107	25687.15896		
Total	53	1798359.926			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	-157.4	97.78	-1.61	0.1134	-353.81	38.82	-353.81	38.82
Variabl e X 1	3.71	0.96	3.86	0.0003	1.788	5.65	1.78	5.65
Variabl e X 2	-0.008	0.002	-4.20	0.0001	-0.0127	-0.004	-0.012	-0.004

Grafica No. 1 Dinámica poblacional de huevecillos de acaro cristalino.



Cuadro No. 2 Análisis de regresión múltiple de adulto acaro cristalino

Estadísticas de la regresión

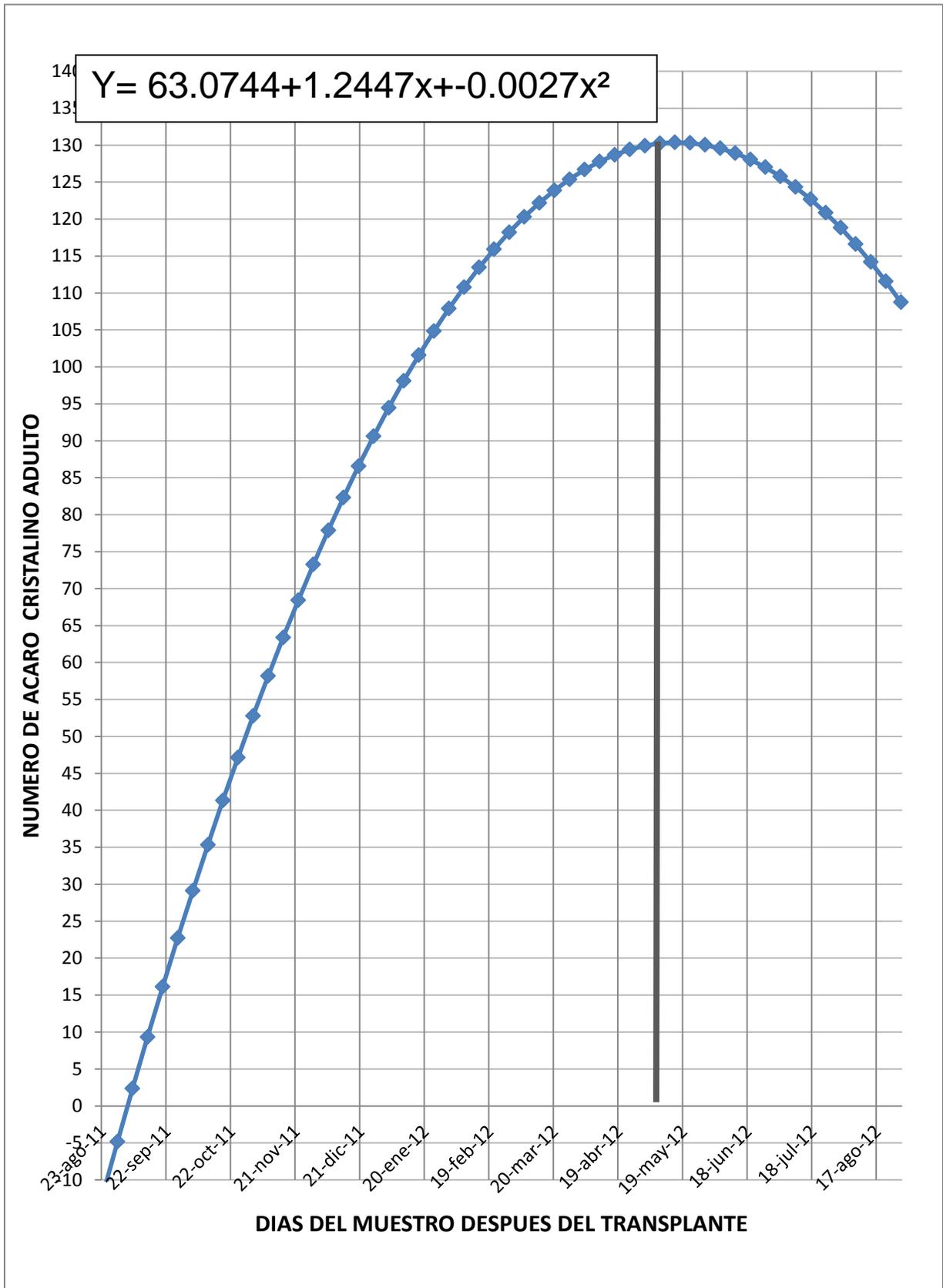
Coefficiente de correlación múltiple	0.408176
Coefficiente de determinación R²	0.16660765
R² ajustado	0.13392559
Error típico	66.5446537
Observaciones	54

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	2	45148.3547	22574.1774	5.09783288	0.00958655
Residuos	51	225837.738	4428.19094		
Total	53	270986.093			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	-63.074	40.602	-1.553	0.126	-144.586	18.437	-144.5	18.437
Variable X 1	1.244	0.399	3.116	0.002	0.443	2.046	0.443	2.046
Variable X 2	-0.002	0.0008	-3.192	0.002	-0.004	-0.001	-0.004	-0.0015

Grafica No. 2 Dinámica poblacional en estado adulto de acaro cristalino.



VIII.-CONCLUSIONES.

- En base a los resultados se concluye que el mayor potencial biótico del acaro cristalino (*P. latus*) se obtuvo en los meses de mayor temperatura que son marzo, abril y mayo.
- Considerando los picos poblacionales se pueden diseñar estrategias de control, las cuales nos sirven para alcanzar el rendimiento y calidad de la fruta en el cultivo de papaya.
- Con la curva estimada con polinomio de segundo grado se pudo predecir la tasa de incremento de la población de acaro cristalino.
- Considerando los picos poblacionales se pueden diseñar estrategias de control, las cuales nos sirven para alcanzar el rendimiento y calidad de la fruta en el cultivo de papaya.

IX. BIBLIOGRAFIA.

Alvarez, H.J.C .2004. Relacion entre niveles de nitrógeno de peciolos y producción de fruta de papaya (Carica Papaya L.)Cv.”maradol roja” en el valle de apatzingan. Tesis de ingeniero agrónomo horticultor. Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo. ApatzinganMich. 56p.

Arango, W. L. V. Aspectos botánicos. pp 19.Arango, W. L. V. 1999. Cultivo de papaya en los llanos orientales de Colombia, 1ra. Ed.editorialCorpoica.Colombia. 96 p.

Brown, R.D. Y V.P. Jones. 1983. The Broad Mite on Lemons in Southern California. California Agriculture. 37(7/8) 21-22.

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/ DivicionAgricola.

De los santos at al ,1997. Manual de producción papaya en el estado de Veracruz, folleto técnico núm. 17.85

Díaz, G. G. et al. 2002. Evaluación de cultivares y guía para producir papaya en la costa de Jalisco. Folleto técnico núm. 1. 88 p.

Dominguez, R.B, Bautista M. N, Anaya R.S. 1992. Centro de entomologia y acarologia Colegio de Postgraduados, Chapingo. Mex.

Faostat. Datos estadisticos de internet.

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

Figuroa, C.M. 2000. Eficiencia biológica y económica del proceso de producción de papaya (Carica Papaya L.) en el tropico seco de Michoacan. Tesis de Licenciado de administración de empresas agropecuarias. Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo. ApatzinganMich. 139p.

Higa, S.Y. y R. Namba. 1971. Vectors of the Papaya Mosaic Virus in Hawaii. Proc. Hawaiian Entomol. Soc. 21(1): 93-96.

Hill, D. S. 1983. Polyphagotarsonemuslatus (Banks). pp. 504. In: Agricultural Insect Pests of the Tropics and Their Control. Cambridge University Press. 746 p.

Huerta Guzmán, C. M. (2011). *Determinacion de las epocas adecuadas para transplante de papaya (Carica papaya. L.) C.V. maradol roja en el valle de Apatzingán, Michoacán* Tesis de ingeniero agrónomo horticultor. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Apatzingán Mich. 45p.

Hurbert, S. H. 1981. A gente depilation of the niche: dicean resource sets in resource hyperspace. *Evolutionary Theory* 5:177-184.

Husband, B.C. y S. C. H. Barrett. 1996. A metapopulation perspective in plant population biology. *J. Ecol.* 84:461-469.

Iacob, N. 1978. New Mite Pests on Greenhouse Crops and on Grapevine (abstract only). *Rev. Appl. Entomol. Ser. A.* 67(12): 595-596.

Jiménes Díaz, J. A. (2002). *Manual practico de papaya Hawaiana* (Primera ed.). Costa Rica: EARTH.

Jones, V.P. y R.D. brown. 1983. Reproductive Responses of the Broad Mite, Polyphagotarsonemuslatus (Acari: Tarsonemidae), to Constant Temperature-Humidity Regimes. *Ann. Ent. Soc. Am.* 76(3): 466-469.

Leibold, M. A. 1995. The niche concept revisited: Mechanistic models and community context. *Ecology* 76 (5): 1371-1382.

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

Levis, R. 1969. Some demographic and genetic consequences of environmental heterogeneity for biological control. *Bull. Ent. Soc. Amer.* 15:237-240.

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

Murguido Morales, C. A., y Elizondo Silva, A. I. (2007). El manejo integrado de plagas de insectos en cuba. *Fitosanidad*, 11 (3), 23-28.

Pielou, E. C. 1997. Mathematical ecology. John Wiley and Sons. New York. 385 p.

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

Rojas B. A. 1964. La Binomial negativa y la estimación de la intensidad de plagas en el suelo. Fitotecnia Latinamer. 1:27-36.

Ruesink, W. G. 1980. Introduction to Sampling Theory. Pp 61-78. En: Kogan, M. y D.C. Herzog (eds.) 1980. Sampling Methods IN Soybean Entomology, Springer-Verlag. New York, USA. 578 P.

Sagarpa.2008.datos estadísticos, disponibles en internet http://www.campomexicano.gob.mx/portal_sispro/index-php?portal=papaya

Vázquez Ortiz, F. A., Ayala Zavala, J. F., Gonzáles Aguilar, G. A., y Rivera López, J. (2005). Efecto del corte y la temperatura de almacenamiento en la calidad de papaya fresca cortada (CARICA PAPAYA L. CV. "MARADOL"). *Revista Iberoamericana de Tecnología de Postcosecha*, 6 (002), 83-94.

Waterhouse, D.F. y K.R. Norris.1987. Chapter 31: Polyphagotarsonemus latus (Banks). In: Biological Control Pacific Prospects. Inkata Press: Melbourne. 454 p.