

EVALUACION DE TRES SISTEMAS DE MANEJO  
DEL CULTIVO DE ZAPALLO (Cucurbita pepo L.)  
EN LA INCIDENCIA DE VIROSIS

ENCARGADO:	
FECHA:	
INSTITUCION:	

POR

*Juan Carlos Ochoa Alfaro*

TESIS

INDICIS:	6,408
FECHA:	6/sept/93
ENCARGADO:	VILLARREAL

PRESENTADA A LA  
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA  
COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION  
DEL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO

El Zamorano, Honduras

Febrero, 1993

EVALUACION DE TRES SISTEMAS DE MANEJO DEL CULTIVO DE ZAPALLO  
(Cucurbita pepo L.), EN LA INCIDENCIA DE VIROSIS

Juan Carlos Ochoa Alfaro

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para los usos que considere necesarios. Para otras personas y otros fines, se reservan los derechos del autor.

-----  
Juan Carlos Ochoa Alfaro

Febrero de 1993

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida e iluminarme el camino para alcanzar las metas propuestas.

A mis padres Carlos Ignacio Ochoa y Angélica Alfaro de Ochoa por el amor, confianza y esfuerzo que me brindaron a lo largo de mi formación profesional.

A mis queridos abuelitos Pablo Alfaro, Andrea Avelina Recinos de Alfaro, Ignacio Ochoa (Q.E.P.D.) y Zoila Juárez Vda. de Ochoa por ser un sabio ejemplo, su amor y su humilde grandeza.

A mis hermanos Néstor Byron, Heidi y Carlos Alberto por su cariño, confianza y comprensión.

AGRADECIMIENTOS

Mi sincero y eterno agradecimiento:

Al Dr. Alfredo Montes e Ing. Odilo Duarte por su gran aporte en mi formación profesional.

A la Ing. Lorena Lastres de Rueda por su valiosa orientación y colaboración en la realización de este trabajo.

Al Ing. José Nieto por su colaboración en la asesoría de este trabajo.

A mis colegas del A.M., en especial a Ing. Paulo Barrios, Ing. Rodolfo Rizzo, Ing. Edgar Gonzales e Ing. Rogel Castillo, por su amistad y compañerismo, y por su apoyo solidario en los momentos críticos durante nuestro paso por El Zamorano.

A los futuros Ings. Mario Motta y Ever Quiñonez, por su hospitalidad y tolerancia.

INDICE

	Página
TITULO.....	i
APROBACION.....	ii
DERECHOS DEL AUTOR.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
INDICE.....	vi
INDICE DE CUADROS.....	ix
INDICE DE FIGURAS.....	xi
INDICE DE ANEXOS.....	xiii
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
A. Generalidades sobre el cultivo de zapallo....	3
1. Origen del cultivo.....	3
2. Clasificación del cultivo.....	3
3. Botánica del cultivo.....	4
4. Momento de cosecha.....	4
B. Plagas de importancia en el cultivo.....	4
C. Afidos como vectores de virus.....	6
1. Características biológicas de los áfidos..	6
2. Formas de alimentación de los áfidos.....	8
D. Enfermedades de importancia en el cultivo....	8
E. Generalidades sobres virus.....	9

1. Síntomas comunes inducidos por virus.....	11
2. Sintomatología de WMV1, WMV2, CMV.....	13
3. Sintomatología de SqMV.....	14
4. Sintomatología de ZYMV.....	14
F. Control de virus.....	15
III. MATERIALES Y METODOS.....	17
A. Ubicación del ensayo.....	18
B. Número de ensayos.....	18
C. Diseño experimental.....	18
D. Parcela experimental.....	19
E. Parcela útil.....	19
F. Tratamientos.....	19
G. Prácticas agronómicas.....	21
H. Muestreos.....	24
1. Muestreos de plantas.....	24
2. Muestreos de frutos.....	24
3. Muestreo de insectos.....	24
4. Diagnóstico de virus.....	25
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	26
A. Ensayo 1.....	26
1. Muestreo de insectos.....	26
2. Muestreo de plantas viróticas.....	30
3. Muestreo de frutos.....	32
4. Diagnóstico de virus.....	39
B. Ensayo 2.....	40

1. Muestreo de insectos.....	40
2. Muestreo de plantas viróticas.....	42
3. Muestreo de frutos.....	45
4. Presupuesto parcial.....	56
V. CONCLUSIONES.....	57
VI. RECOMENDACIONES.....	59
VII. RESUMEN.....	61
VIII. SUMMARY.....	63
IX. BIBLIOGRAFIA.....	65
X. ANEXOS.....	67
XI. DATOS BIOGRÁFICOS DEL AUTOR.....	73

BIBLIOTECA WILSON ZOPENDO  
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA  
APARTADO 91  
TEGUIGALPA HONDURAS

INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en el porcentaje de frutos viróticos del total de frutos cosechados. El Zamorano, Honduras. Noviembre 1991 - enero 1992.....	35
Cuadro 2 Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en el número y peso de frutos sanos. El Zamorano, Honduras. Noviembre 1991 - enero 1992.....	36
Cuadro 3 Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en el número y peso de frutos viróticos. El Zamorano, Honduras. Noviembre 1991 - enero 1992.....	37
Cuadro 4 Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en el número y peso de frutos totales. El Zamorano, Honduras. Noviembre 1991 - enero 1992.....	38
Cuadro 5. Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en el porcentaje de frutos viróticos del total de frutos cosechados. El Zamorano, Honduras. Marzo - mayo 1992..	49
Cuadro 6 Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en el número y peso de frutos sanos. El Zamorano, Honduras. Marzo - mayo 1992.....	50
Cuadro 7 Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en el número y peso de frutos viróticos. El Zamorano, Honduras. Marzo - mayo 1992.....	51
Cuadro 8 Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en el peso promedio de frutos viróticos y sanos. El Zamorano, Honduras. Marzo - mayo 1992.....	52

Cuadro 9	Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en el número y peso de frutos totales. El Zamorano, Honduras. Marzo - mayo 1992.....	54
Cuadro 10	Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en el peso de frutos comercializables y no comercializables. El Zamorano, Honduras. Marzo - mayo 1992.....	55

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Evaluación de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en la disminución de la incidencia de virosis. Mapa de campo del primer ensayo. El Zamorano, Honduras. Noviembre 1991 - enero 1992.....	22
Figura 2. Evaluación de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en la disminución de la incidencia de virosis. Mapa de campo del segundo ensayo. El Zamorano, Honduras. Marzo - mayo 1992.....	23
Figura 3. Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en la densidad poblacional de crisomélidos. El Zamorano, Honduras. Noviembre 1991 - enero 1992.....	28
Figura 4. Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en la densidad poblacional de áfidos en colonia. El Zamorano, Honduras. Noviembre 1991 - enero 1992.....	29
Figura 5. Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en la incidencia de virosis en plantas. El Zamorano, Honduras. Noviembre 1991 - enero 1992.....	31
Figura 6. Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en la incidencia de frutos viróticos. El Zamorano, Honduras. Noviembre 1991 - enero 1992.....	33
Figura 7. Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en la densidad poblacional de áfidos en colonia. El Zamorano, Honduras. Marzo - mayo 1992.....	41
Figura 8. Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en la incidencia de virosis en plantas. El Zamorano, Honduras. Marzo - mayo 1992.....	44

Figura 9. Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en la incidencia de frutos viróticos. El Zamorano, Honduras. Marzo - mayo 1992.....	46
--	----

INDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo 1. Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en la incidencia de virosis en plantas. El Zamorano, Honduras. Noviembre 1991 - enero 1992.....	67
Anexo 2. Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en el porcentaje de frutos viróticos de cada cosecha. El Zamorano, Honduras. Noviembre 1991 - enero 1992.....	68
Anexo 3. Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en la incidencia de virosis en plantas. El Zamorano, Honduras. Marzo - mayo 1992.....	70
Anexo 4. Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en el porcentaje de frutos viróticos de cada cosecha. El Zamorano, Honduras. Marzo - mayo 1992.....	71
Anexo 5. Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en el ingreso neto. El Zamorano, Honduras. Marzo - mayo 1992.....	72

## I. INTRODUCCION

En los últimos años, en los campos olerícolas de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), se ha reducido el rendimiento de zapallo debido al ataque de virosis; eliminándose en algunos casos, campos completos del cultivo.<sup>1</sup>

La virosis es limitante en la producción de zapallo porque puede disminuir el rendimiento y afectar la calidad de los frutos (McLeod et al., 1987).

Los áfidos constituyen una de las plagas más importantes de los cultivos hortícolas, por su activa participación en la transmisión de virus (Meneses y Amador, 1990). La incidencia de virosis de tipo no persistente está relacionada con la presencia de áfidos en el cultivo, que son los principales vectores de la mayoría de virus que atacan las cucurbitáceas, aunque los virus también puede ser transmitidos por crisomélidos y minadores de las hojas. Además, otros virus de tipo persistente también pueden ser transmitidos por mosca blanca. (Walkey, 1985; Lastres, 1991a).

---

<sup>1</sup>Registros de producción, Departamento de Horticultura. 1991.

Para reducir la incidencia de virosis se han probado varias prácticas de manejo orientadas a reducir la llegada de áfidos al cultivo, disminuyendo así la probabilidad de contagio de las plantas. Por ejemplo, en la zona sur de Honduras, se ha evaluado la tolerancia de malezas hasta la floración en el cultivo de melón como método para prevenir virosis. También se han evaluado siembras a alta densidad y raleo tardío (Lastres, 1991b).

El presente trabajo, tuvo como objetivo principal establecer las diferencias que pueden existir en el rendimiento del cultivo de zapallo con sistemas de manejo como tolerancia de malezas a determinada edad del cultivo y siembra a alta densidad con raleo tardío de plantas.

Como objetivos específicos se tuvieron: establecer que virus infectan el cultivo de zapallo en la EAP; determinar el efecto de la tolerancia de malezas hasta los 16 días después de emergencia (dde), el raleo tardío y la alta densidad de plantas, en la disminución de la incidencia de virosis en plantas y frutos, su efecto en el rendimiento y las diferencias económicas entre los diferentes manejos del cultivo de zapallo.

## II. REVISION DE LITERATURA

### A. Generalidades sobre el cultivo de zapallo

#### 1. Origen del cultivo de zapallo

El cultivo de zapallo estuvo ampliamente distribuido en tiempos precolombinos sobre el norte de la ciudad de México, el suroeste y medio oeste de los Estados Unidos y hasta la costa este, frontera con Canadá (Yamaguchi, 1983). Montes (1987), reporta que el zapallo es originario de Centro y Norte América, y que de esta región su cultivo se difundió a todo el mundo.

#### 2. Clasificación del cultivo

Yamaguchi (1983), clasifica al zapallo de la siguiente forma: División Espermatofita, Clase Angiospermae, Subclase Dicotyledonae, Orden Cucurbitales, Familia Cucurbitaceae, Género Cucurbita, Especie pepo y Variedad melopepo.

El nombre común del zapallo varía de lugar a lugar, los más utilizados son: calabacín, pipián, zapallito, zapallo, güicoy, y summer squash (Monge, 1968 citado por Perez, 1988).

### 3. Botánica del cultivo

El zapallo es una planta anual, con un sistema radicular extenso y más superficial que profundo teniendo en cuenta el tamaño de la planta. La planta es de entrenudos cortos, que carecen de zarcillos, sus hojas son grandes y de peciolo alargados. El hábito de crecimiento de la planta, puede ser postrado o rastrero, aunque la mayoría de cultivares presentan la característica de planta determinada. El tallo es moderadamente duro y tiene una estructura semiangular. El zapallo posee flores masculinas y hermafroditas (andromonoicas). Algunos cultivares se presentan como gimnoicos (sólo femeninas). La polinización es entomófila (Thompson y Kelly, 1957; Pierce, 1984; Montes, 1987).

### 4. Momento de cosecha

Los frutos de zapallo son cosechados en estado inmaduro. El fruto crece rápidamente en lugares cálidos y el momento de la cosecha es de 3 a 7 días después de la antesis. La temperatura de almacenamiento puede ser de 7°C a 10°C y humedad relativa de 85% a 95%, con un período de almacenamiento de 5 a 14 días (Montes, 1987).

#### B. Plagas de importancia en el cultivo

Entre las plagas insectiles de importancia en el cultivo se encuentran: las que atacan a nivel de suelo, como gallina

ciega, gusanos nocheros, gusano alambre, inmaduros de tortuguillas, y las que atacan el follaje como minadores de las hojas, tortuguillas, mosca blanca. (Gudiel, 1987). Entre los insectos reportados como plagas claves están: el gusano barrenador del melón, el gusano perforador del pepino y los áfidos.

Gusano barrenador del melón Diaphania hyalinata (L.) (Lepidoptera: Pyralidae). Las larvas son de color verde pálido con dos rayas dorsales blancas, se alimentan principalmente de hojas que entretujan con seda, son masticadoras y barrenadoras de las yemas, flores y frutos (Andrews, 1984; King y Saunders, 1984; Martínez, 1987).

Gusano perforador del pepino Diaphania nitidalis (Stoll) (Lepidoptera: Pyralidae). Las larvas se alimentan de los estigmas de las flores, de otros tejidos tiernos, o pueden barrenar los tallos, pecíolos y alimentarse de las hojas. Las larvas mayores barrenan los frutos, a menudo entran cerca del suelo o a través de la cicatriz de la incisión de las flores, y pueden provocar la pudrición y caída de los frutos (King y Saunders 1984). De acuerdo a Montes<sup>2</sup> (comunicación perso-

---

<sup>2</sup>Jefe del Depto. de Horticultura, EAP, Honduras.

nal), las larvas penetran por el brote, barrenando el tallo hasta llegar al fruto.

Afidos (Homoptera: Aphididae). Blackman y Eastop (1984), reportan que entre las especies que atacan al zapallo están: Smynthuroides betae, Aphis craccivora, Aphis maidiradicis, Aphis fabae, Aphis gossypii, Mizus persicae y Macrosiphum euphorbiae. La importancia que tienen los áfidos no se debe al daño que causan como chupadores sino como vectores de virus.

### C. Afidos como vectores de virus

#### 1. Características biológicas de los áfidos

Los áfidos pueden sobrevivir bajo diferentes condiciones alcanzando poblaciones altas en corto tiempo, debido a que tienen la capacidad de reproducirse por partenogénesis, son polimórficos, es decir, pueden tener forma áptera y alada simultáneamente, y que tienen la capacidad de alimentarse de varios hospederos (Holman, 1974 citado por Meneses, 1990).

En regiones de clima templado, las condiciones de clima obligan a los áfidos a pasar el invierno en forma de huevo con alternancia de hospederos. En el trópico, el ciclo de los áfidos cambia, al no haber necesidad del estado de huevo, y porque los hospedantes alternos, no deben ser necesariamente

especies arbustivas perennes. Debido a esto, en el trópico sólo se encuentran colonias formadas por hembras virginóparas ápteras o aladas reproducidas partenogenéticamente (Blackman y Eastop, 1984; Dixon, 1985). Al llegar las hembras aladas a una planta hospedante, inician la colonia produciendo áfidos ápteros; al aumentar el número de éstos se reduce la cantidad y calidad de alimento, y ocurre un estímulo para la formación de alas (Harris y Maramorosch, 1980 citado por Meneses, 1990). Las formas aladas se encargan de buscar nuevas alternativas de alimento e iniciar nuevas colonias.

Los áfidos al iniciar el vuelo son atraídos por la luz ultravioleta del cielo. Luego de volar un tiempo, la atracción cambia hacia la radiación proveniente de la tierra, principalmente la de rayos infrarrojos; y al estar cerca de la superficie los áfidos se orientan hacia el color verde amarillento de las plantas (Dixon, 1985).

Entre los factores más importantes que influyen en la dispersión de los áfidos se encuentran: la temperatura, que juega un papel indirecto al afectar el gradiente térmico de la atmósfera del cual depende el movimiento del aire; la calidad del hospedero, del cual depende el tamaño, sobrevivencia y tasa reproductiva de los áfidos. Conforme se deteriora el hospedero o aumenta la densidad poblacional de los áfidos se

incrementa la producción de alados. El largo del día también afecta la producción de alados; la luminosidad afecta el proceso de búsqueda de nuevos hospedantes, a través de la atracción de las ondas de luz y de la respuesta visual de color (Dixon, 1985; Meneses, 1990).

## 2. Forma de alimentación de los áfidos

La mayor parte de los vectores de virus de plantas hasta la fecha pertenecen al orden Homoptera. Desde el punto de vista de transmisión viral, las partes bucales de los homópteros juegan un papel importante en la habilidad de este grupo como transmisores de virus. Las partes bucales de estos insectos se caracterizan por ser punzo penetrantes, pudiendo chupar activamente la savia de las plantas (Lastra, 1987).

### D. Enfermedades de importancia en el cultivo

Entre las enfermedades de mayor importancia resaltan: mildiú lanoso, mildiú polvoriento y virosis.

Mildiú lanoso o cenicilla Pseudoperonospora cubensis, Clase Phycomycetes, Orden Peronosporales, Familia Peronosporaceae. Es un hongo que ataca sólo a las cucurbitáceas. En las hojas los síntomas se presentan como manchas pequeñas y acuosas de 5 a 10 mm. de diámetro, de un color rojizo y generalmente rodeadas de un verde oscuro. Al avanzar la

enfermedad se puede presentar clorosis y eventualmente caída de las hojas. En condiciones favorables, la enfermedad progresa rápidamente macerando completamente las hojas (Contreras, et al., 1984).

Mildiú polvoriento, cenicilla polvorienta, oidium Sphaerotheca fulginea, Clase Ascomycetes, orden Erysiphales, Familia Erysiphaceae. Este hongo presenta micelio hialino; ocasionalmente de color café cuando está viejo y abundante. Se manifiesta con manchas blanquicinas y polvorientas a ambos lados de las hojas y yemas verdes. La infección progresa de las hojas viejas a las jóvenes. Las hojas se arrugan y secan; otro síntoma es el crecimiento micelial y polvoriento y la aparición de conidias en la parte superior de las hojas enfermas. A veces aparecen en el fruto (Contreras, et al., 1984). Otra enfermedad de importancia en los últimos años es la virosis.

#### E. Generalidades sobre virus

Se conoce una gran cantidad de virus que causan enfermedades en muchas plantas alimenticias, de fibra y ornamentales. Los virus pueden bajar la productividad de los cultivos, reduciendo el rendimiento y calidad, afectando la aceptación por el consumidor, y en algunos casos, previniendo la producción

de determinado cultivo por razones económicas (Guller et al., 1990).

Los virus son agentes capaces de trasmitirse de planta a planta, en forma mecánica o por medio de vectores (nunca por sí solos), y sólo se pueden observar con microscopio electrónico de magnificación 150,000 x a 300,000 x (Guller et al., 1990).

Todos los virus son parásitos de células, en su forma más simple están compuestos de ácido nucleico y proteína, ésta última se encuentra enrollada al primero. El ácido nucleico que constituye a los virus puede ser ARN o ADN, y raras veces una combinación de ambos (Agris, 1989).

Los virus no se dividen ni producen estructuras reproductivas especializadas; se propagan al inducir a las células hospedantes a formar más virus. Los virus producen enfermedad no mediante el consumo o muerte de células con toxinas, si no alterando el metabolismo de las mismas, lo cual, en consecuencia, las conduce a desarrollar sustancias anormales y condiciones que influyen negativamente sobre sus funciones y vida (Agris, 1989).

### 1. Síntomas comunes inducidos por virus

Los síntomas ocasionados por los virus se pueden clasificar en cuatro categorías: reducción de crecimiento, cambios en color, malformaciones y necrosis. Un efecto universal de la virosis es la reducción en crecimiento y achaparramiento de la planta, que a su vez se refleja en la disminución del rendimiento (Guller et al., 1990).

Los síntomas que se presentan en una planta infectada con virus dependen de la edad de la planta al infectarse, de la cantidad de inóculo de virus y de las condiciones ambientales. El efecto que puede ocasionar un virus en un campo de plantas jóvenes es más notable que aquel de plantas adultas. La temperatura puede afectar la severidad de la enfermedad, por ejemplo los mosaicos, son más severos bajo condiciones heladas. A altas temperaturas, puede ser que los síntomas no aparezcan en las plantas infectadas con virus, aunque hay algunos virus que son más severos bajo estas condiciones, como en el caso de 'beet yellows' en remolacha azucarera. Un determinado virus en un cultivo no siempre presenta la misma sintomatología (Guller et al., 1990). Además, otras variaciones de sintomatología se dan por cambios o mutaciones de los virus; los cuales forman nuevas razas.

La identificación precisa de los virus presentes en un cultivo es el primer paso en la planificación de un programa de control de virosis (Lastres, 1991b). En algunos casos, la identificación se puede hacer por los síntomas característicos de una infección viral presente, pero para determinar el agente causal es necesario hacer el diagnóstico respectivo (Guller et al., 1990).

Para hacer diagnósticos de virus se pueden usar pruebas serológicas. Estas son basadas en la producción de anticuerpos específicos en un animal, al cual anteriormente se le introdujeron en la sangre partículas de determinado virus que en el animal genera anticuerpos, que se usan en el laboratorio para la identificación específica del virus usado (Guller et al., 1990).

La diferencia entre los virus está en: modo de sobrevivencia, rango de hospederos y modo de diseminación. De estas diferencias van a depender los métodos utilizados para el control de virus (Lastres, 1991a).

Dentro de los virus que atacan el cultivo de zapallo se encuentran los virus no persistentes, que se caracterizan porque son adquiridos e inoculados por áfidos durante períodos cortos de prueba de la planta. Los períodos largos de

adquisición o alimentación, reducen la tasa de transmisión, no presentando período latente luego de la adquisición. Los áfidos pierden el virus luego de períodos cortos de alimentación (minutos a horas), o pierden el virus durante la muda. El virus es adquirido de la epidermis de la planta infectada, siendo la retención en el vector generalmente baja, probablemente por la inactivación del virus por la saliva del áfido (Lastres, 1991a).

El tiempo transcurrido desde la inoculación del virus hasta la aparición de los síntomas es de 6 a 8 días en plantas jóvenes, y en algunos casos toma más tiempo, dependiendo de la edad de la planta (McLeod *et al.*, 1987).

Entre los virus que infectan el cultivo de zapallo se encuentran: virus mosaico de la sandía 1 (WMV1), virus mosaico de la sandía 2 (WMV2), virus mosaico del pepino (CMV), virus mosaico del zapallo (SqMV), y virus mosaico amarillo del zuchini (ZYMV) (Andrews, 1984; Guller *et al.*, 1990).

## 2. Sintomatología de WMV1, WMV2 y CMV

Todos los mosaicos de cucurbitáceas presentan apariencia similar, el primer síntoma es la clorosis de venas, seguido de un patrón de mosaico o moteado que consiste de áreas de color

verde oscuro, alternadas con áreas verde claro o amarillo de diámetro irregular. Sólo en hojas jóvenes la infección ocurre como moteado. Las hojas en algunos cultivares se reducen en tamaño, y el crecimiento a menudo es retardado. WMV1 y WMV2 tienden a causar un encrespamiento y formación de ampollas en las hojas (Guller et al., 1990). WMV1, WMV2 y CMV son transmitidos en forma no persistente por áfidos.

WMV1 infecta solamente cucurbitáceas, WMV2 tiene un amplio rango de hospederos incluyendo leguminosas. CMV raramente se encuentra en sandía, además, tiene un amplio rango de hospederos incluyendo malezas y frutales (Contreras, et al., 1984; Edwardson y Christie, 1991).

### 3. Sintomatología de SqMV

Los síntomas son similares a los nombrados anteriormente. Este virus es transmitido por crisomélidos y por semilla. (Contreras, et al., 1984; Guller, et al., 1990).

### 4. Sintomatología de ZYMV

Los síntomas en el campo consisten de achaparramiento, mosaico foliar y ampollas en las hojas, y deformación de frutos. Quemaduras y necrosis de frutos pueden ocurrir en melón. Los síntomas son más severos que los que pueden ocurrir en WMV1 y WMV2. Generalmente éste virus es transmitido

por áfidos. El virus infecta cucurbitáceas y tiene un rango de hospederos restringido fuera de esta familia. No hay control conocido. (Contreras et al., 1984; Guiler et al., 1990).

#### F. Control de virus

Lastra (1987) establece que las aplicaciones de insecticidas contra vectores de virus transmitidos en forma no persistente son ineficaces para impedir la transmisión debido a que sólo con el hecho de probar la palatabilidad de una planta los vectores son capaces de transmitir la enfermedad. Esto se debe a que en períodos críticos se encuentran vectores infectados provenientes de otras áreas.

Para disminuir la incidencia de virosis en el cultivo de zapallo se han utilizado prácticas como el uso de cobertura de plástico pintada de color aluminio o blanco, lográndose una disminución en el ataque de áfidos y también en la incidencia de virosis (Lamont et al., 1990).

Para disminuir la incidencia de virosis en melón en la zona sur de Honduras, se han utilizado varias prácticas que tienen el fin de disminuir la llegada de áfidos infectados con virus al cultivo. Dentro de éstas se encuentran: tolerar malezas en el cultivo hasta la floración del melón, limpiando

30 cm a cada lado de la planta; siembra a alta densidad, y raleo tardío o continuado de plantas viróticas, conforme van apareciendo (Lastres, 1991b).

De acuerdo a Lastres (1991b), entre las ventajas de tolerar malezas se encuentran: la alta densidad de plantas asegura una menor probabilidad de infección del cultivo por virosis, la capa verde uniforme que presenta una plantación con malezas resulta menos atractiva para los áfidos, y la presencia de malezas no hospederas de virosis dentro del campo ayuda a limpiarle el estilete a los áfidos que llegan al cultivo infectados con virosis.

Esta práctica presenta desventajas tales como: el mal uso de esta práctica puede disminuir la producción por competencia de las malezas con el cultivo, las poblaciones de larvas del fruto, como cogollero, pueden incrementarse, y se requieren cambios de manejo del cultivo y adopción de nueva tecnología, especialmente en siembras extensas.

Entre las ventajas de la siembra a alta densidad y del raleo tardío tenemos: se mantiene inicialmente una alta densidad de plantas, lo cual ayuda a mantener una menor incidencia de virosis, y permite identificar plantas viróticas y eliminarlas. Entre las desventajas se encuentran: puede

retrasar temporalmente el crecimiento del cultivo por competencia, y hay un mayor uso de mano de obra.

### III MATERIALES Y METODOS

#### A. Ubicación del ensayo

El ensayo se llevó a cabo en los campos olcrícolas del Departamento de Horticultura (DH), de la EAP (El Zamorano), que se encuentran situados en el valle del río Yeguaré. Dicho valle está a 37 Km al sureste de Tegucigalpa a 14° 00' latitud norte y 87° 02' longitud oeste, con una altitud de 805 msnm, y una temperatura promedio anual de 23°C.

#### B. Número de ensayos

Se llevaron a cabo dos ensayos, el primero comenzó con la siembra de zapallo el 23 de noviembre de 1991, en el lote 10 de la zona 2 del DH, donde anteriormente se había cultivado maíz; y el segundo el 3 de marzo de 1992 en el lote 7 del DH donde anteriormente se había cultivado lechuga (3 meses antes).

#### C. Diseño experimental

El diseño experimental usado en los dos ensayos fue el de bloques completos al azar, con 3 réplicas y 3 tratamientos. Para establecer las diferencias entre tratamientos se utilizó un análisis de varianza (ANDEVA) y para la separación de medias la prueba de Duncan con  $P \leq 0.05$  y  $P \leq 0.10$ .

#### D. Parcela experimental

Cada parcela constaba de 10 camas distanciadas 0.75 m entre ellas con un largo de 15 m, sembrándose en camas alternas. Además, se dejaron dos camas vacías entre parcelas del mismo bloque y entre bloques 1.5 m teniendo una distancia de 0.5 m entre posturas. En el segundo ensayo, el tratamiento RT tuvo una distancia de 0.4 m entre posturas. La distribución de las parcelas dentro de los bloques fue al azar en el primer ensayo, en el segundo ensayo se efectuó tomando en cuenta que no quedaran tratamientos repetidos en la dirección de la entrada del viento (figura 1 y 2).

#### E. Parcela útil

Como parcela útil para efectuar la cosecha se tomaban 5 m de la cama central de cada parcela, equivalentes a  $7.5\text{m}^2$ .

#### F. Tratamientos

Los tratamientos fueron los siguientes:

- Tratamiento TM (Tolerar malezas hasta los 16 días después de emergencia del zapallo (dde)). En este tratamiento se sembraron dos semillas por postura. A los 6 dde se procedió a efectuar el raleo, dejando una planta por postura. Ese mismo día se efectuaba una limpia parcial de malezas (0.3 m de cada lado de la hilera de plantas y entre plantas de la

misma hilera). A los 16 dde, al efectuarse el cambio del surco de riego (la siembra se efectuó en camas alternas, dejando una cama de por medio sin sembrar, teniendo dos surcos de riego entre camas sembradas, al hacer el cambio con el rotovator se dejó uno de por medio entre camas sembradas), se deshierbó entre hileras.

- Tratamiento RT (Siembra a alta densidad y raleo de plantas viróticas hasta los 16 dde). En el primer ensayo al momento de hacer la siembra se depositaron 3 semillas por postura, a los 6 dde se procedió a efectuar el raleo, dejando 2 plantas por postura; la limpia de malezas fue total entre hileras y plantas. A los 16 dde se realizó el raleo total, donde habían 2 plantas por postura se eliminaba la que presentaba síntomas de virosis, o la menos desarrollada.

En la segunda etapa la distancia entre posturas se redujo 0.4 m entre plantas, depositando 2 semillas por postura, la limpia de malezas fue igual que en la primera etapa, pero el raleo de plantas viróticas se efectuó diariamente terminándose a los 16 dde.

- Tratamiento LT. (Control de malezas desde el principio del cultivo). En este tratamiento se depositaron 2 semillas por postura; en el momento que se hacía el raleo (6 dde) se

dejaba sólo una planta, y se deshiebaba toda la parcela (limpia total). El segundo deshierbo se efectuó a los 16 días, al momento de hacer el cambio del surco de riego.

#### G. Prácticas agronómicas

Las labores como preparación del terreno, riegos, etc., se llevaron a cabo en los dos ensayos de forma similar a la de los cultivos de producción. La fertilización básica se aplicó antes del segundo paso de rastra a razón de 500 kg/ha de 12-24-12 (N-P<sub>2</sub>O<sub>4</sub>-K<sub>2</sub>O).

BIBLIOTECA WILSON PEREZ  
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA  
APARTADO 95  
TENUICIALPA HONDURAS

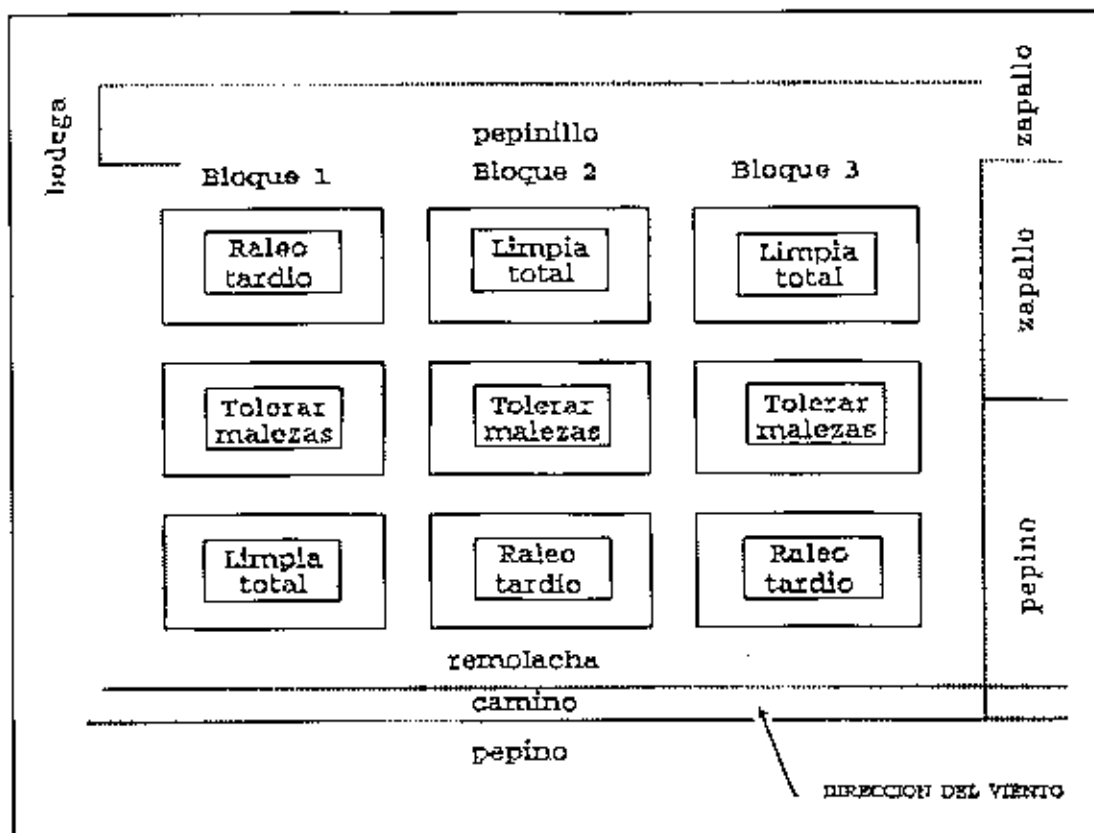


Figura 1 Evaluación de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en la disminución de la incidencia de virosis. Mapa de campo del primer ensayo. El Zamorano, Honduras. Noviembre 1991 - enero 1992.

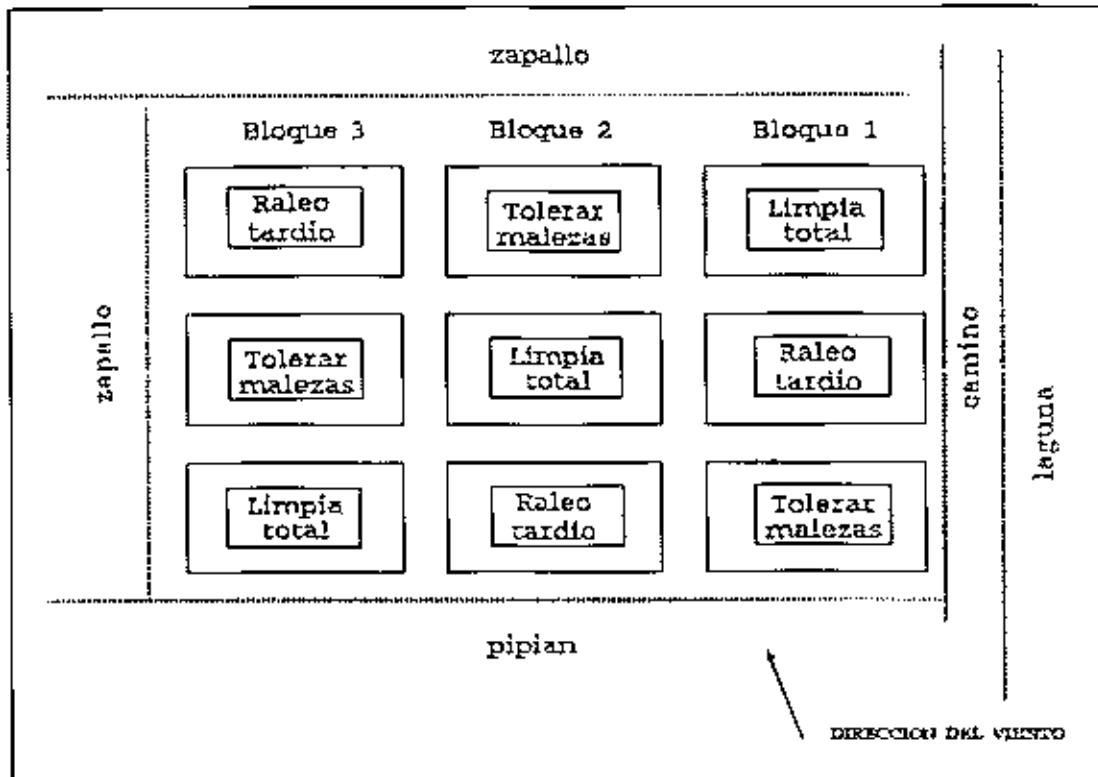


Figura 2 Evaluación de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en la disminución de la incidencia de virosis. Mapa de campo del segundo ensayo. El Zamorano, Honduras. Marzo - mayo 1992.

## H. Muestreos

### 1. Muestreo de plantas viróticas

Los muestreos de plantas para determinar la incidencia de virosis se hicieron visualmente contando el número total de plantas por parcela y las plantas que presentaban síntomas de virosis. La incidencia de virosis se registró como porcentaje de plantas viróticas del total de plantas presentes. El muestreo de plantas viróticas se hizo a los 18, 28 y 38 dde.

### 2. Muestreo de frutos

En cada cosecha, se contaba y pesaba el número de frutos libres e infectados por virosis, tomando como incidencia el porcentaje de frutos con síntomas de virosis del total de frutos contabilizados. En el caso del segundo ensayo los frutos viróticos se dividieron, además en comercializables y no comercializables.

### 3. Muestreo de insectos

Los muestreos de insectos se llevaban a cabo cada 2 días hasta los 8 dde y cada 4 días, posteriormente. Para muestrear áfidos y crisomélidos en las primeras etapas del cultivo se registraba la planta entera, después sólo se registraba una hoja por planta. Para el caso de larvas se revisaban los brotes tiernos. En el primer ensayo se tomaron dos muestras de 5 plantas cada una por parcela, lo que hacían un total de

30 plantas por tratamiento. En el segundo ensayo, cada parcela se dividía en 5 partes: parte frontal, parte posterior, lateral izquierdo, lateral derecho y centro. En cada uno de estos puntos se tomaba una muestra de 5 plantas, las que suman un total de 75 plantas por tratamiento. Para establecer niveles críticos en los ensayos se tomaron como referencia las hojas de muestreo de la sección de Sanidad Vegetal del DH, teniéndose que para crisomélidos un nivel crítico de 17-50 adultos en 50 plantas, y para áfidos y Diaphania sp. 5 individuos en 5 muestras de 10 plantas cada una.

#### 4. Diagnóstico de virus

El diagnóstico de los virus no persistentes que atacan el cultivo se llevó a cabo en el Centro de Diagnóstico del Departamento de Protección Vegetal de la EAP. Las muestras fueron tomadas del campo a los 6 dde, por medio de bolsas plásticas usadas como guantes que se volteaban para tomar la muestra evitando de esta forma el tocar las muestras con la mano.

#### IV RESULTADOS Y DISCUSION

##### A. Ensayo 1

###### 1. Muestreos de insectos

En el primer muestreo de plagas a los 4 dde (figura 3) no se observaron diferencias significativas en el número de crisomélidos entre tratamientos (ANDEVA), pero se sobrepasó el nivel crítico (NC), aplicándose Fenitrothion (Sumithion), para reducir la población. En el segundo muestreo (6 dde), no se observaron diferencias significativas en el número de crisomélidos (ANDEVA), encontrándose abajo del NC, al igual que en los siguientes muestreos donde la densidad poblacional se mantuvo baja.

Los áfidos en colonia estuvieron ausentes hasta los 12 dde cuando sobrepasaron el NC (figura 4), aplicándose Oxamyl (Vidate L) con jabón. No se observaron diferencias significativas en el número de colonias de áfidos entre tratamientos (ANDEVA). En el muestreo a los 16 dde el número de colonias de áfidos disminuyó por debajo del NC, manteniéndose así hasta el último muestreo (22 dde).

En el muestreo a los 16 dde el número de larvas de Diaphania sp. sobrepasó el NC, aplicándose Methomyl (Lannate) con

*Bacillus thuringiensis* (Dipel). La aplicación logró un buen control y no se encontraron larvas en el siguiente muestreo (20 dde).

## No. DE CRISOMELIDOS ADULTOS

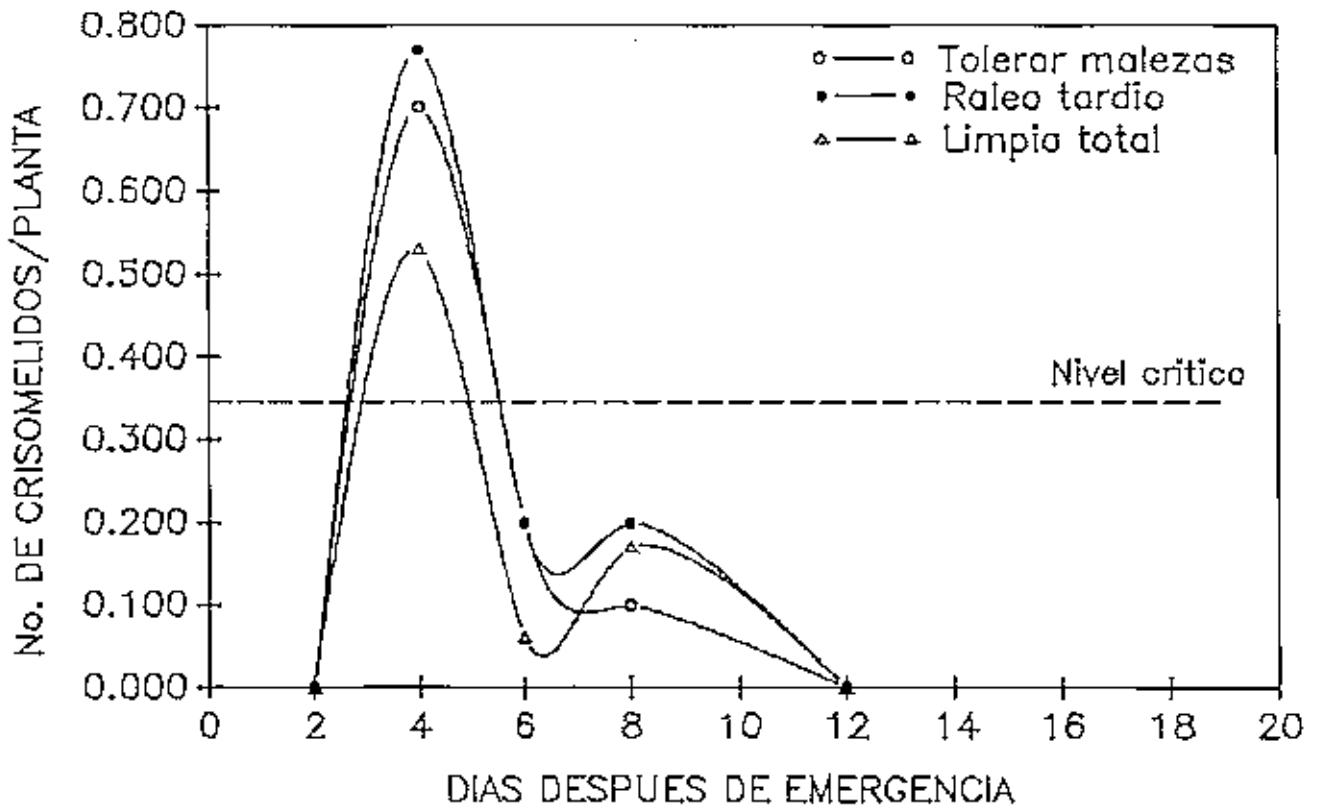


Figura 3. Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en la densidad poblacional de crismélidos. El Zamorano, Honduras. Noviembre 1991 - enero 1992.

## DINAMICA POBLACIONAL DE AFIDOS EN COLONIA

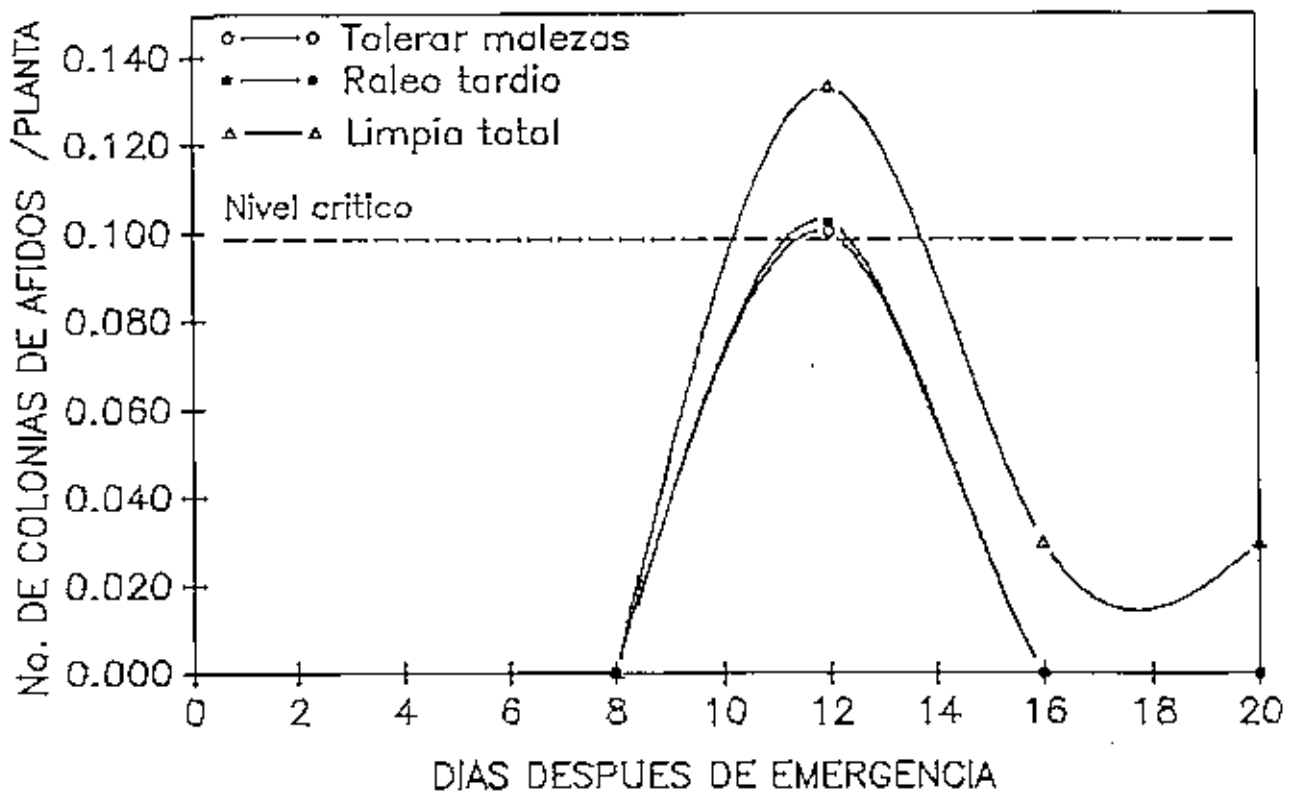


Figura 4. Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en la densidad poblacional de áfidos en colonia. El Zamorano, Honduras. Noviembre 1991 - enero 1992.

## 2. Muestreo de plantas viróticas

En el caso del muestreo de plantas viróticas (Figura 5 y anexo 1), no se observaron diferencias significativas en el primer muestreo a los 18 dde (ANDEVA). En el segundo muestreo (28 dde) sí se observaron diferencias significativas (Duncan,  $P \leq 0.05$ ). El tratamiento RT presentó la mayor incidencia de virosis y fue estadísticamente diferente de TM y LT los cuales no presentan diferencias entre sí. En el tercer muestreo (38 dde), no se observaron diferencias significativas entre tratamientos, pero la incidencia se mantuvo alta en RT (ANDEVA). Esto pudo deberse a que en el tratamiento RT se presentó un mayor número de áfidos, porque al momento de la aleatorización dos de las réplicas de RT quedaron orientadas por la entrada del viento (Figura 1), el cual venía de campos de cucurbitáceas de mayor edad, ya infectados por virosis.

Los tratamientos TM y LT presentaron baja incidencia de virosis probablemente por la distribución de los tratamientos dentro de los bloques. TM quedó en el centro en los tres bloques (figura 1), y de cierta forma los otros tratamientos le servían de barrera. Además, las malezas pudieron favorecer la limpia del estilete de los áfidos, de esta manera los áfidos llegaban al zapallo ya libres de virus (Lastres, 1991). En el caso de LT, dos de las réplicas estaban localizadas por la salida del viento.

## INCIDENCIA DE VIROSIS EN PLANTAS

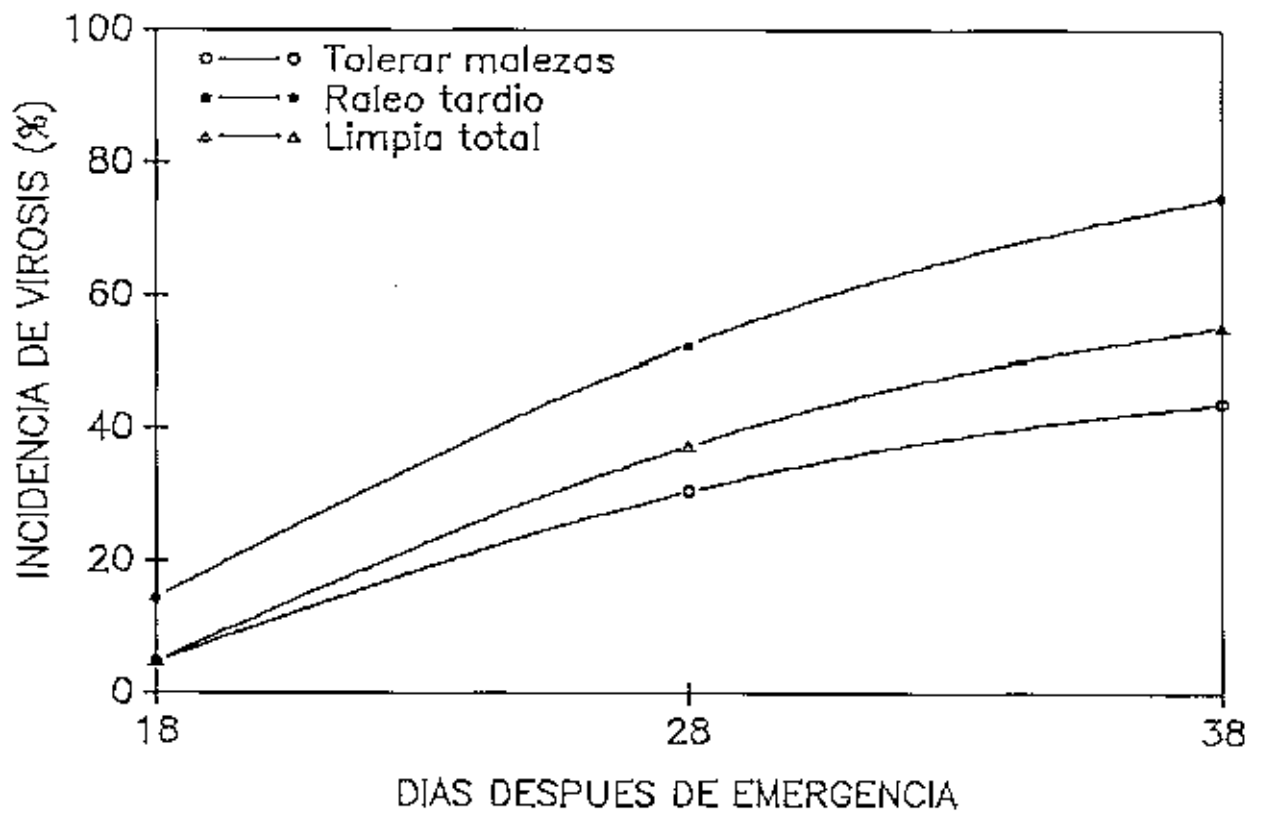


Figura 5. Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en la incidencia de virosis en plantas. El Zamorano, Honduras. Noviembre 1991 - enero 1992.

### 3. Muestreo de frutos

En el primer muestreo (35 dde), no se presentaron frutos viróticos (figura 6 y anexo 2). En el segundo muestreo (37 dde), sólo el tratamiento RT presentó incidencia de virosis en frutos. En el muestreo a los 39 dde, se observaron diferencias significativas entre tratamientos (Duncan,  $P \leq 0.10$ ). El tratamiento RT fue estadísticamente diferente a TM, pero no presentó diferencias con LT el cual tampoco fue diferente de TM en la incidencia de frutos viróticos. La tendencia se mantuvo en los subsecuentes muestreos, pero no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos (ANDEVA).

La tendencia que se presentó en la incidencia de virosis en frutos es parecida a la observada en plantas (figura 5). Esto se puede deber que en una planta infectada por virosis la presencia de síntomas de virosis es en el fruto.

En la incidencia de virosis en frutos totales cosechados (Cuadro 1), se observaron diferencias significativas entre tratamientos, donde RT es estadísticamente diferente a TM, pero no a LT, el cual no es diferente de TM (Duncan,  $\leq 0.05$ ). Este mismo comportamiento se observó en el segundo muestreo de frutos (anexo 2).

## INCIDENCIA DE FRUTOS VIROTICOS

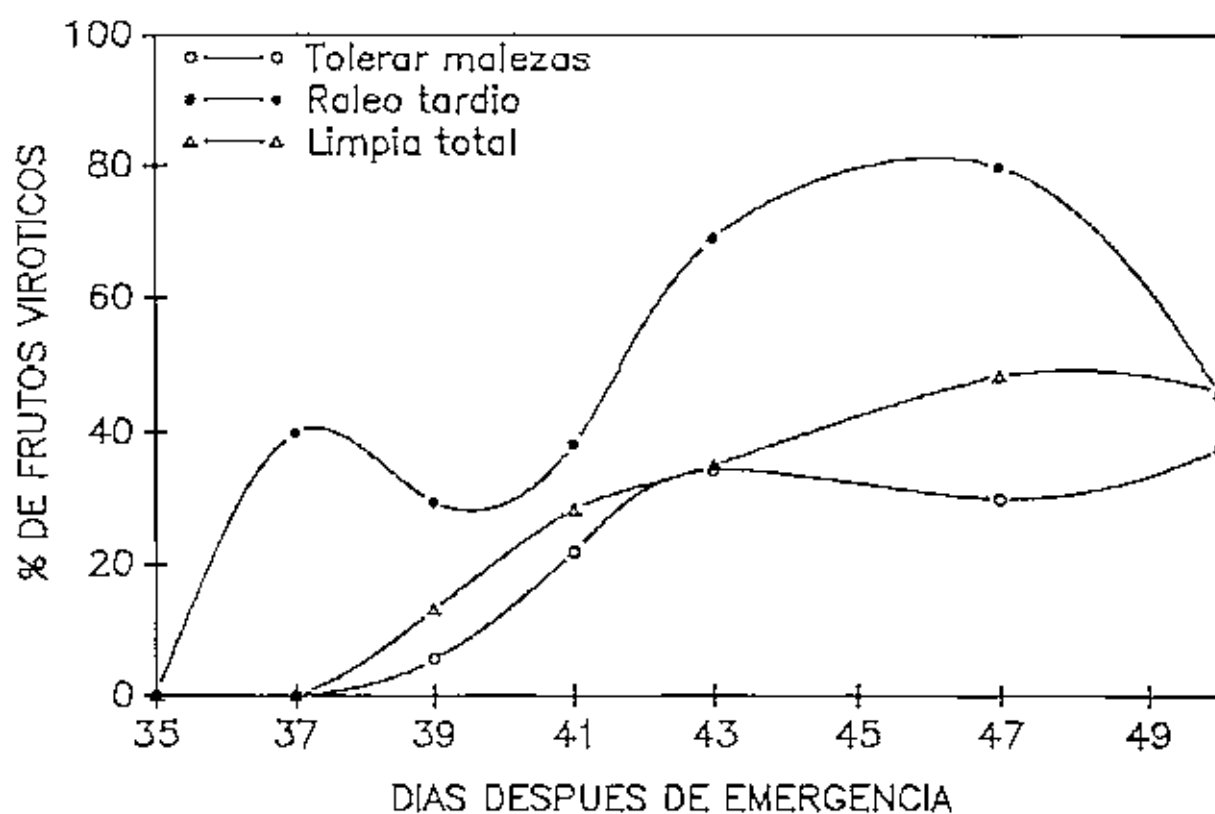


Figura 6. Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en la incidencia de frutos viróticos. El Zamorano, Honduras. Noviembre 1991 - enero 1992.

Tratamiento	Frutos viróticos (%)
Raleo tardío	45.90 A **
Limpia total	27.67 AB
Tolerar malezas	19.23 B

\*\* Significativo  $P \leq 0.05$  (Duncan)

Cuadro 1 Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en el porcentaje de frutos viróticos del total de frutos cosechados. El Zamorano, Honduras. Noviembre 1991 - enero 1992.

En el número y peso de frutos sanos (cuadro 2) se observaron diferencias significativas entre tratamientos (Duncan,  $P \leq 0.05$ ). El tratamiento TM fue estadísticamente diferente a RT, pero no presenta diferencias con LT, el cual tampoco es diferente de RT.

En el número de frutos viróticos totales (cuadro 3), se observaron diferencias significativas entre tratamientos (Duncan,  $P \leq 0.05$ ). El mayor número de frutos viróticos se encontró en el tratamiento RT, el cual fue estadísticamente diferente de TM y LT. No se observaron diferencias significativas (ANDEVA), en el peso de frutos con síntomas.

En el número de frutos totales cosechados (cuadro 4), no se observaron diferencias significativas entre tratamientos, pero sí en el peso de éstos (Duncan,  $P \leq 0.05$ ). TM fue estadísticamente diferente de RT, pero no de LT, y LT no presentó diferencias con TM.

Tratamiento	Frutos sanos/ha	
	No	Peso (kg)
Tolerar malezas	57778 A *	8793 A *
Limpia total	46222 AB	6153 AB
Raleo tardío	29778 B	3916 B

\* Significativo  $P \leq 0.10$  (Duncan)

Cuadro 2 Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en el número y peso de frutos sanos. El Zamorano, Honduras. Noviembre 1991 - enero 1992.

Tratamiento	Frutos viróticos	
	No	peso (kg)
Raleo tardío	23556 A **	2700 n.s.
Limpia total	17778 B	2169
Tolerar malezas	14222 B	1867

\*\* Significativo  $P \leq 0.05$  (Duncan)  
n.s. No significativo

Cuadro 3 Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en el número y peso de frutos viróticos. El Zamorano, Honduras. Noviembre 1991 - enero 1992.

Tratamiento	Frutos totales/ha		
	No		peso (Kg)
Tolerar malezas	72000	n.s.	10660 A **
Limpia total	64000		8322 AB
Raleo tardío	53333		6615 B

\*\* Significativo  $P \leq 0.05$  (Duncan)  
 n.s. No significativo

Cuadro 4 Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en el número y peso de frutos totales. El Zamorano, Honduras. Noviembre 1991 - enero 1992.

#### 4. Diagnóstico de virus

De 18 muestras enviadas al Centro de Diagnóstico del Departamento de Protección Vegetal de la EAP, 15 muestras presentaban síntomas de virosis y tres asintomáticas y todas salieron positivas para para los virus WMV1, WMV2, CMV y SqMV según la prueba de ELISA.

## B. Ensayo 2.

### 1. Muestreo de insectos

En ninguno de los muestreos se encontraron diferencias significativas entre tratamientos en el número de adultos de crisomélidos, colonias de áfidos y larvas de Diaphania sp. (ANDEVA). En la figura 7 se puede notar que en el muestreo a los 6 dde los tres tratamientos sobrepasaron el NC de áfidos, aplicándose Endosulfan (Thiodan 50WP) con jabón, lo que ayudó a bajar el número de colonias de áfidos presentes, como indica el muestreo a los 9 dde. A los 12 dde se alcanzó el NC de colonias de áfidos y se aplicó nuevamente Endosulfan, el cual disminuyó la población por debajo del NC. De allí en adelante, la población de áfidos en colonia se mantuvo bajo el NC hasta el último muestreo a los 24 dde, momento en que el cultivo estaba en máxima floración.

Los crisomélidos se observaron sólo en los dos primeros muestreos, no sobrepasando el NC; al igual que las larvas de Diaphania sp. que sólo se presentaron en el tercer y cuarto muestreos.

## DINAMICA POBLACIONAL DE AFIDOS EN COLONIA

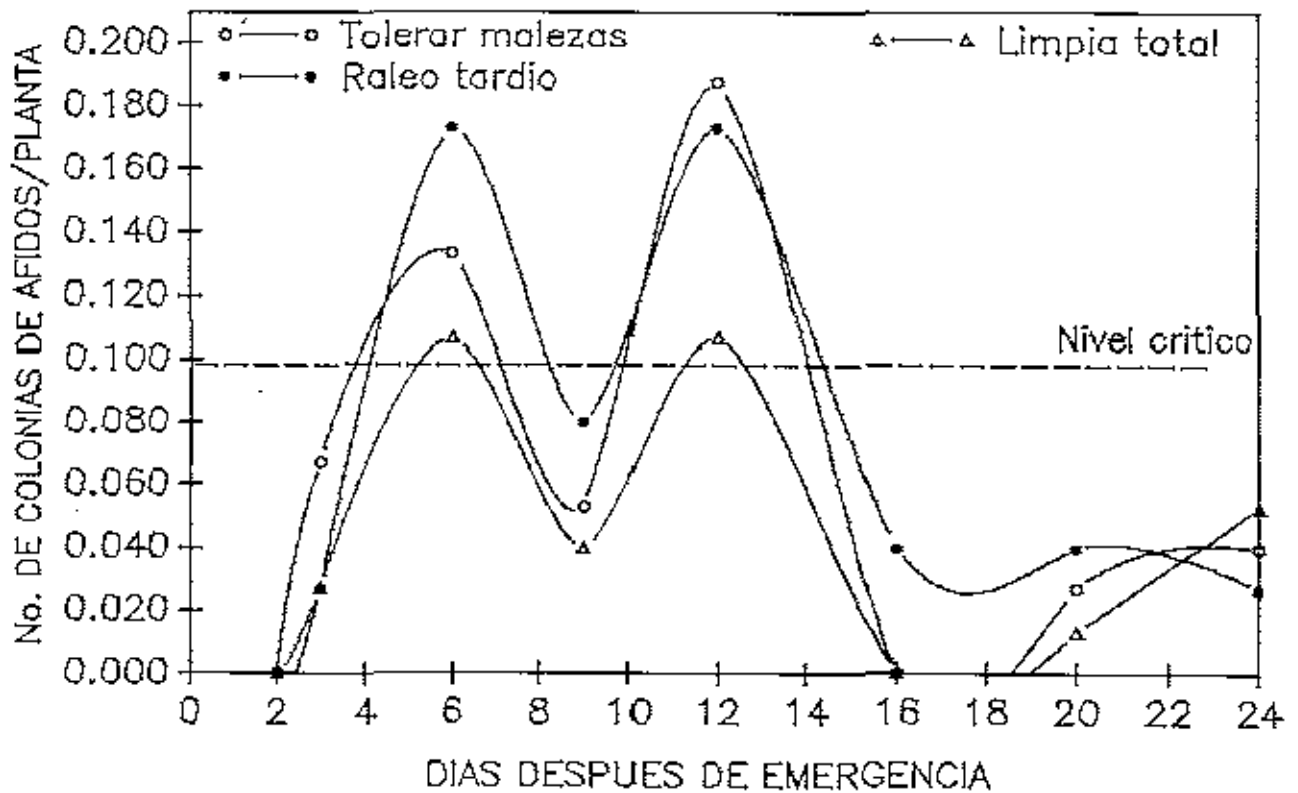


Figura 7. Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en la densidad poblacional de áfidos en colonia. El Zamorano, Honduras. Marzo-mayo, 1992.

## 2. Muestreo de plantas viróticas

No se observaron diferencias significativas entre tratamientos, en la incidencia de virosis en plantas (figura 8 y anexo 3), a los 18 dde (ANDEVA). En el segundo muestreo se observaron diferencias significativas en la incidencia de virosis entre tratamientos (Duncan,  $P \leq 0.05$ ). LT fue estadísticamente diferente de RT que no fue diferente a TM el cual no fue diferente de LT. En el segundo muestreo (28 dde) el incremento de virosis se pudo deber al incremento inicial de colonias de áfidos, las cuales sobrepasaron dos veces el NC en muestreos anteriores. En el tercer muestreo no se observaron diferencias significativas en la incidencia de plantas viróticas entre los tratamientos (ANDEVA).

En el tratamiento LT la incidencia de virosis se presentó en una forma acelerada alcanzando un 66% de incidencia en el segundo muestreo y de 84% en el tercer muestreo. Los tratamientos TM y RT son los que menor incidencia de virosis presentaron en el ensayo. En el caso de TM esto se puede deber a que las malezas presentes dentro de la parcela probablemente sirvieron para limpiarle el estilete a los áfidos vectores del virus, mientras que en el tratamiento LT los áfidos infectados de virus llegaban directamente al zapallo contagiándolo. En el caso de RT, el raleo de plantas

viróticas disminuyó el porcentaje de éstas y el inóculo secundario dentro del campo.

El incremento de virosis en los muestreos a los 28 dde y 38 dde se pudo deber a la transmisión mecánica de los virus durante la cosecha. Los virus pudieron haberse pasado de una planta enferma a una sana por medio del cuchillo que se utiliza para cortar los frutos y por el movimiento de los cosechadores dentro del campo.

## INCIDENCIA DE VIROSIS EN PLANTAS

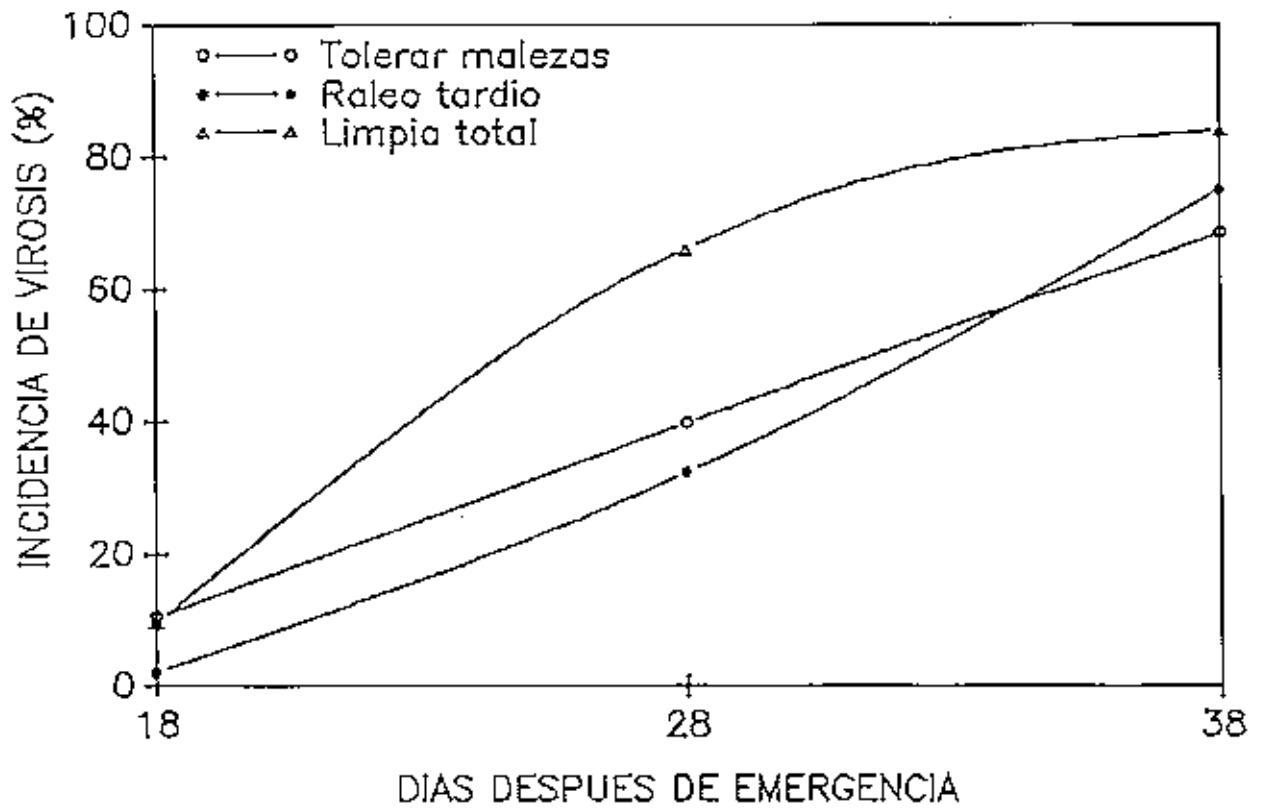


Figura 8. Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en la incidencia de virosis en plantas. El Zamorano, Honduras. Marzo-mayo, 1992.

### 3. Muestreo de frutos

En el primer muestreo de frutos de zapallo cosechados (figura 9), se observaron diferencias significativas en la incidencia de virosis en frutos (Duncan,  $P \leq 0.05$ ). La mayor incidencia de frutos viróticos se presentó en el tratamiento LT (figura 9 y anexo 4), que fue estadísticamente diferente a los tratamientos TM y RT que no presentaron diferencias significativas entre sí. En el segundo muestreo (30 dde), los resultados son parecidos a los del primer muestreo, pero en este caso las diferencias que se presentaron fue significativas al  $P \leq .10$  (Duncan). En los tratamientos TM y RT el incremento en la incidencia de virosis fue notable, entre el segundo y tercer muestreo.

El tratamiento LT desde el primer muestreo presentó una mayor incidencia de frutos viróticos y esta incidencia se mantuvo constante hasta el cuarto muestreo, comparado con los otros tratamientos que presentaron un comportamiento similar entre ellos. En el tercero, cuarto y quinto muestreo no hubieron diferencias significativas entre tratamientos (ANDEVA). Los tres tratamientos experimentan un incremento notable en la incidencia de frutos viróticos entre el cuarto y quinto muestreo.

## INCIDENCIA DE FRUTOS VIROTICOS

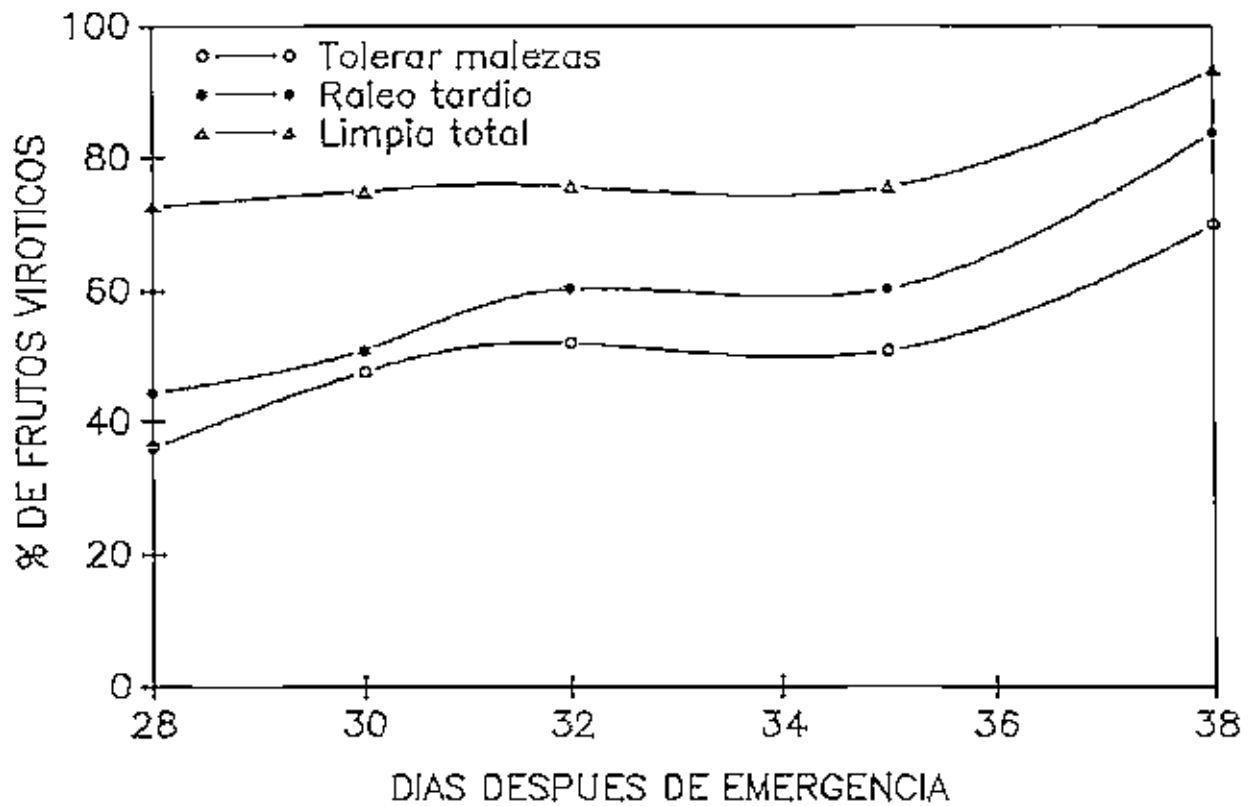


Figura 9. Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en la incidencia de frutos viróticos. El Zamorano, Honduras. Marzo-mayo, 1992.

La incidencia de virosis observada en plantas y frutos es relativamente similar en el presente ensayo (figura 8 y 9), debido a que las plantas viróticas permanecieron en el campo hasta la cosecha, contagiando otras a medida que el cultivo envejecía y producía frutos.

En la incidencia de virosis del total de frutos cosechados (cuadro 5), se observaron diferencias significativas entre tratamientos (Duncan,  $P \leq .05$ ). El tratamiento LT presentó la mayor incidencia de frutos viróticos totales.

En el número y peso de frutos sanos (Cuadro 6), no se observaron diferencias significativas entre tratamientos (ANDEVA), pero sí en el número de frutos viróticos (Duncan,  $P \leq 0.05$ ) como se observa en el cuadro 7. El tratamiento LT fue estadísticamente diferente a los tratamientos RT y TM, que no presentaron diferencias significativas entre sí. En el caso del peso de frutos viróticos se observaron diferencias significativas (Duncan,  $P \leq 0.05$ ). TM fue estadísticamente diferente a RT que no presentó diferencias significativas con LT el cual no presentó diferencias significativas con TM.

No se observaron diferencias significativas en el peso promedio de frutos sanos (cuadro 8), pero sí en el peso promedio de frutos viróticos (Duncan,  $P \leq 0.10$ ). El trata-

miento TM fue estadísticamente diferente a LT el cual no presentó diferencias significativas con RT que a su vez no presentó diferencias significativas con TM.

Las plantas viróticas tienden a tener el mayor número de frutos viróticos, pero se presentaron más livianos, debido a que no desarrollaron lo suficiente y se presentaron con síntomas de virosis.

Tratamiento	Frutos viróticos (%)
Limpia total	80.00 A **
Raleo tardío	60.70 B
Tolerar malezas	50.83 B

\*\* Significativo  $P \leq 0.05$  (Duncan)

Cuadro 5 Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en el porcentaje de frutos viróticos del total de frutos cosechados. El Zamorano, Honduras. Marzo - mayo 1992.

Tratamiento	Frutos sanos/ha	
	No	peso (kg)
Tolerar malezas	36444 n.s.	4567 n.s.
Raleo tardío	25333	3000
Limpia total	11556	875

n.s. No significativo

Cuadro 6 Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en el número y peso de frutos sanos. El Zamorano, Honduras. Marzo - mayo 1992.

Tratamiento	Frutos viróticos/ha	
	No	peso (kg)
Tolerar malezas	32444 B **	4809 A *
Limpia total	49777 A	4399 AB
Raleo tardío	35111 B	3753 B

\*\* Significativo  $P \leq 0.05$  (Duncan)

\* Significativo  $P \leq 0.10$  (Duncan)

Cuadro 7 Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en el número y peso de frutos viróticos. El Zamorano, Honduras. Marzo - mayo 1992.

Tratamiento	Peso promedio de frutos (gr)	
	viróticos	sanos
Tolerar malezas	113.50 n.s.	148.18 A *
Raleo tardío	98.59	107.57 AB
Limpia total	85.11	88.88 B

n.s. No significativo

\* Significativo  $P \leq 0.10$  (Duncan)

Cuadro 8 Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en el peso promedio de frutos viróticos y sanos. El Zamorano, Honduras. Marzo - mayo 1992.

En el número y peso de frutos totales (cuadro 9) no se observaron diferencias significativas entre tratamientos (ANDEVA). Aparentemente la planta aunque enferma tiene el potencial de producir el mismo número de frutos que una planta sana. Aunque en el peso no hay diferencias, sí se nota que la tendencia es frutos más pesados en tratamientos con menos virosis.

En el cuadro 10 se observa que en el peso de frutos comercializables (frutos sanos y enfermos que pueden ser aceptados en el mercado local), se observaron diferencias significativas entre tratamientos (Duncan  $P \leq 0.10$ ). El tratamiento TM fue estadísticamente diferente a LT el cual no presentó diferencias significativas con RT que a su vez no presentó diferencias significativas con TM. En el caso de frutos no comercializables (no son aceptados en el mercado local), se observaron diferencia significativas (Duncan,  $P \leq 0.5$ ). El tratamiento LT fue signifivativamente diferente a TM que no presentó diferencias significativas con RT el cual no presentó diferencias significativas con LT.

Tratamiento	Frutos totales/ha	
	No	Peso (kg)
Tolerar malezas	68889 n.s	9376 n.s.
Raleo tardío	60444	6753
Limpia total	61333	5274

n.s. No significativo

Cuadro 9 Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en el número y peso de frutos totales. El Zamorano, Honduras. Marzo - mayo 1992.

Tratamiento	Peso de frutos (kg/ha)	
	comerc.	no comerc.
Tolerar malezas	8976 A *	400 B **
Raleo tardío	5480 AB	1273 AB
Limpia total	2871 B	2403 A

n.s. No significativo

\*\* Significativo  $P \leq 0.05$  (Duncan)

\* Significativo  $P \leq 0.10$  (Duncan)

Cuadro 10 Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en el peso de frutos comercializables y no comercializables. El Zamorano, Honduras. Marzo - mayo 1992.

#### 4. Presupuesto parcial

En el presupuesto parcial (anexo 5), se observaron diferencias significativas entre tratamientos (Duncan,  $P \leq 0.10$ ). El tratamiento TM presenta el mayor ingreso neto, y no se observaron diferencias significativas entre RT y LT.

## V. CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos y las observaciones realizadas durante la conducción y desarrollo de este estudio se puede concluir lo siguiente:

- No existieron diferencias entre tratamientos en ninguno de los dos ensayos en la densidad poblacional de crisomélidos, colonias de áfidos y larvas de Diaphania sp. Por lo tanto, los tratamientos aparentemente no afectan significativamente las poblaciones de estos organismos.
- En el primer ensayo la mayor incidencia de virosis en plantas y frutos se presentó en el tratamiento RT y en el segundo ensayo en el tratamiento LT. En el primer ensayo el resultado pudo haber estado afectado por la disposición de los tratamientos dentro del campo.
- El mayor número y peso de frutos sin síntomas se presentó en el tratamiento TM seguido por LT; en el segundo ensayo no se presentaron diferencias.
- No se observaron diferencias entre tratamientos en el número y peso de frutos totales, excepto en el primer ensayo donde TM presenta el mayor peso.

- En el primer ensayo la prueba ELISA salió positiva para WMV1, WMV2, CMV, SqMV y salió negativa para ZYMV.
- Las malezas no incidieron negativamente en el rendimiento en los dos ensayos.
- En el segundo ensayo el tratamiento TM presentó el mayor ingreso neto en el presupuesto parcial.
- Después de las primeras cosechas se notó un incremento de la incidencia de virosis, esto probablemente se debió a la transmisión mecánica de los virus por medio de los cuchillos utilizados para la cosecha.

## VI. RECOMENDACIONES

- Repetir el experimento con parcelas de mayor tamaño y con mayor número de réplicas, para determinar si se obtienen los mismos resultados que en el presente experimento.
- Determinar la edad mas apropiada para hacer la limpia total de malezas en el caso de que se obtuvieran los mismos resultados al repetir el experimento.
- Evaluar otras sistemas de manejo del cultivo orientadas a disminuir la incidencia de virosis, como por ej. barreras de sorgo o maíz, uso de coberturas de plástico de color aluminio o blanco, combinaciones de raleo tardío con tolera malezas, etc.
- Determinar si las malezas que se presentan dentro del cultivo de zapallo y alrededor de este pueden ser hospedantes de virus que atacan el cultivo.
- Hacer estudios epidemiológicos para determinar la fecha donde se presente con menor severidad la virosis.
- Hacer diagnósticos de geminivirus para establecer si este tipo de virus ataca el cultivo.

## VII. RESUMEN

El efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en la disminución de virosis se evaluó en dos ensayos llevados a cabo en los campos hortícolas de la Escuela Agrícola Panamericana, en Honduras. El primer ensayo se realizó de noviembre de 1991 a enero de 1992 y el segundo de marzo a mayo de 1992.

Se evaluaron tres tratamientos: tolerar malezas (TM), raleo tardío (RT) y limpia total (LT). En el tratamiento TM, se limpió la línea de plantas de zapallo y 0.30 m a cada lado de la misma a los 6 días después de emergencia (dde), y se hizo una limpia total a los 16 dde. El tratamiento LT fue el más parecido a una práctica normal de producción, con limpia total de malezas a los 6 dde. En el tratamiento RT, a diferencia de los otros dos tratamientos donde el raleo de plantas se llevó a cabo a los 6 dde, fue raleado a los 16 dde en el primer ensayo y continuamente hasta los 16 dde en el segundo ensayo teniendo distancia entre plantas de 0.40 m.

La siembra de los tratamientos fue manual con distancias de 1.5 m entre hileras y 0.5 m entre plantas. Se depositaron dos semillas por postura. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar y cada tratamiento tuvo tres réplicas. Se realizaron muestreos periódicos de insectos, virosis y frutos cosechados. Para la toma de decisiones de control de plagas

se consideraron los niveles críticos usados por el Departamento de Horticultura.

No se presentaron diferencias en la dinámica poblacional de plagas del cultivo entre tratamientos. En el primer ensayo, de 18 muestras enviadas al centro de diagnóstico del Departamento de Protección Vegetal, todas salieron positivas para WMV1, WMV2, CMV, y SqMV, a pesar de que tres de las muestras no presentaron síntomas obvios de virosis. Los resultados de la incidencia de virus en plantas y frutos fueron similares. RT y LT presentaron la mayor incidencia de virosis en plantas y frutos en el primer y segundo ensayo, respectivamente. La inconsistencia en resultados entre los ensayos aparentemente se debió a problemas de aleatorización que afectaron los resultados del primer ensayo y que fueron corregidos en el segundo ensayo. Sin embargo, en ambos ensayos el tratamiento TM presentó consistentemente mayores rendimientos y menor pérdida de frutos por virosis. En el segundo ensayo, además, el presupuesto parcial de TM presentó el mayor ingreso neto. Después de la tercera cosecha la tendencia de virosis en plantas y frutos fue similar en todos los tratamientos debido probablemente a la transmisión mecánica de virus al momento de la cosecha.

## VIII SUMMARY

Evaluation of three management systems of squash (Cucurbita pepo L.) in virus incidence.

The effect of three management systems of squash production in virus incidence was evaluated in two experiments carried out in vegetable production fields at the Panamerican Agriculture School, in Honduras. The first experiment was performed from November 1991 to January 1992 and the second from March to May 1992.

Three treatments were evaluated: weed tolerance (WT), thinning late (TL) and full weed control (WC). In treatment WT the row of squash and 30 cm to each side of the row was weeded six days after emergence (dde), then at 16 dde all weeds were controlled. Treatment WC was the closest to a normal production practice, with complete weed control at six dde. In treatment TL, in contrast with the other two treatments in which thinning was done at six dde, thinning was performed at 16 dde in the first experiment; and continually until 16 dde in the second experiment, with a distance of 0.40 m between plants.

Planting of all treatments was done manually with spacings of 1.5 m between rows and 0.5 m between plants. Two

seeds were planted per spot. A Randomized Block Design was used and each treatment had three replicates. Insects, virus incidence and harvested fruits were periodically sampled. Horticulture Department action thresholds were used to decide whether or not a pest should be controlled.

There was no difference in population dynamics of insects within treatments. In the first experiment, of 18 samples sent to the Diagnostic Center of the Crop Protection Department, all resulted positive for WMV1, WMV2, CMV and SqMV, even though three of the samples did not show obvious virus symptoms. Results of virus incidence in both plants and fruit were similar. TL and WC presented the highest virus incidence in plants and fruit in the first and second experiments, respectively. Inconsistent results of the experiments were apparently due to randomization problems that effected the results of the first experiment; this problem was corrected in the second experiment. Nevertheless, in both experiments treatment WT consistently resulted in better yields and less fruit losses due to virus. In addition, in the second experiment, the partial budget of WT presented the highest net income. After the third harvest the tendency of virus incidence in both plants and fruit was similar in all treatments, probably due to mechanic transmission of viruses during harvest.

## IX BIBLIOGRAFIA

- AGRIOS, G.N. 1989. Fitopatología. Traducción al español por Guzmán, M. Mexico D.F., Limusa. 531 p.
- ANDREWS, K.L. 1984. El manejo integrado de plagas invertebradas en cultivos agronómicos, hortícolas y frutales. Honduras, Proyecto Manejo Integrado de Plagas, Escuela Agrícola Panamericana. pag. III-22.
- BLACKMAN, R.L.; EASTOP, V.F. 1984. Aphids on the world's crops: An identification guide. New York, John Wiley & Son. 466 p.
- CONTRERAS M, R.; CASTAÑO Z, J.; RAMIREZ, O. 1984. Guía para el diagnóstico y control de enfermedades de las plantas. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. p. irr.
- DIXON, A.F.G. 1985. Aphid ecology. New York, Chapman & Hall. 157 p
- EDWARDSON, J.R.; CHRISTIE, R.G. 1991. Handbook of viruses infecting legumes. Boca Ratón, Florida. CRC. 504 p.
- GULLER, W.D.; MCAIN, A.A.; OHR, H.D.; PAULUS, A.O.; TELIOTDALE, B. 1990. Plant diseases caused by viruses. 4ed. University of California, Agriculture and natural resources. Publication 4046. 157 p.
- GUDIÉL, V. 1987. Manual agrícola superb. 6ed. Guatemala. Productos Superb. 393 p.
- KING, A.B.; SAUNDERS, J.L. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios de América Central. Londres, ODA. 182 p.
- LAMONT, W.J.; SORENSEN, K.A.; AVERRE, C.W. 1990. Painting aluminum strip on black plastic mulch reduces mosaic symptoms on summer squash. HortScience 25(10):1305.
- LASTRA, R. 1987. Trasmisión de virus por insectos. In Curso de Afidos. Panamá. Artículos selectos sobre áfidos y su importancia económica en la agricultura de Centro América. J. Pinochet y D. Quinteros (eds.). CATIE. Serie Técnica.

- LASTRES, L. 1991a. Generalidades sobre los virus no persistentes de las cucurbitáceas. Carta informativa El Melonero. Departamento de Protección Vegetal. E.A.P., Hond. 1(1):1-4
- LASTRES, L. 1991b. Alternativas para el control de virosis. Carta informativa El Melonero. Departamento de Protección Vegetal. E.A.P., Hond. 1(5):1-4
- MARTINEZ, P.P. 1987. Ciclo biológico de Diaphania hyalinata en zapallo y melón. Rev. per. Ent. 29:113-115
- MCLEOD, P.; SCOTT, H.A.; MORELECK, T.E. 1987. Temporal relationships of water melon mosaic virus 2 inoculation date and symptom appearance and yield in yellow squash. HortScience 22(5):877-878.
- MENESES, R. 1990. Monitoreo de áfidos y su relación con el programa de semilla de papa en Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 15:45-52
- MENESES, R.; AMADOR, R. 1990. Los áfidos alados de la papa y su fluctuación poblacional en Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 15:35-44
- MONTES, A. 1987. Generalidades del cultivo de hortalizas. Escuela Agrícola Panamericana. Hond. s.p.
- PIERCE, L.C. 1987. Vegetable: Characteristics, production, and marketing. New York, John Wiley & Son. p. 357-351.
- PEREZ, F.A. 1988. Ensayo comparativo de cultivares de calabacín de verano (Cucurbita pepo L.), en dos épocas de siembra. Tesis Ing. Agrónomo. Escuela Agrícola Panamericana. 73 p.
- THOMPSON, H.; KELLY, W. 1957. Vegetable crops. 5ed. New York, McGraw-Hill. 611 p.
- WALKEY, D.G.A. 1985. Applied plant virology. New York, John Wiley & Son. 329 p.
- YAMAGUCHI, M.S.A. 1983. World Vegetables. New York, Van Nostrand Reinhold. 415 p.

## X. ANEXOS

Anexo 1 Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en la incidencia de virosis en plantas. El Zamorano, Honduras. Noviembre 1991 - enero 1992.

Tratamiento	Bloques			Medias (%)	
	I	II (%)	III		
<u>Muestreo 1 (18 dde)</u>					
Tolerar malezas	3.70	7.14	3.70	4.84	n.s.
Raleo tardío	4.00	17.86	21.43	14.43	
Limpia total	3.57	7.41	3.57	4.85	
<u>Muestreo 2 (28 dde)</u>					
Tolerar malezas	25.93	32.14	33.33	30.467	B**
Raleo tardío	36.00	64.29	57.14	52.477	A
Limpia total	32.14	40.74	39.29	37.390	B
<u>Muestreo 3 (38 dde)</u>					
Tolerar malezas	37.04	42.86	51.85	43.917	n.s.
Raleo tardío	52.00	89.29	82.14	74.477	
Limpia total	60.71	44.44	60.71	55.287	
<u>Muestreo 1</u>	CV% <sup>1</sup> :	29.96	Probabilidad:	0.1266	
<u>Muestreo 2</u>	CV%:	8.97	Probabilidad:	0.0251	
<u>Muestreo 3</u>	CV%:	17.27	Probabilidad:	0.1181	

\*\* Significativo  $P \leq 0.05$  (Duncan)

n.s. No significativo

1 Transformación arcoseno raíz cuadrada

Anexo 2 Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en el porcentaje de frutos viróticos de cada cosecha. El Zamorano, Honduras. Noviembre 1991 - enero 1992.

Tratamiento	Bloques			Medias (%)	
	I	II (%)	III		
<u>Muestreo 1<sup>2</sup></u> (35 dde)					
<u>Muestreo 2</u> (37 dde)					
Tolerar malezas	00.00	00.00	00.00	00.00	n.s.
Raleo tardío	00.00	100.00	20.00	40.00	
Limpia total	00.00	00.00	00.00	00.00	
<u>Muestreo 3</u> (39 dde)					
Tolerar malezas	09.10	07.70	00.00	05.59	B *
Raleo tardío	16.70	42.90	28.60	29.37	A
Limpia total	16.70	10.00	12.50	13.06	AB
<u>Muestreo 4</u> (41 dde)					
Tolerar malezas	33.30	18.20	14.30	21.93	n.s.
Raleo tardío	22.20	42.90	50.00	38.36	
Limpia total	20.00	25.00	40.00	28.33	
<u>Muestreo 5</u> (43 dde)					
Tolerar malezas	20.00	42.90	40.00	34.29	n.s.
Raleo tardío	50.00	57.10	100.00	69.05	
Limpia total	25.00	42.90	37.50	35.12	
<u>Muestreo 6</u> (47 dde)					
Tolerar malezas	50.00	28.60	11.10	29.89	n.s.
Raleo tardío	61.50	77.80	100.00	79.77	
Limpia total	70.00	66.70	09.10	48.59	
<u>Muestreo 7</u> (50 dde)					
Tolerar malezas	37.50	50.00	25.00	37.50	n.s.
Raleo tardío	12.50	75.00	50.00	45.83	
Limpia total	75.00	14.30	50.00	46.43	

...continuación de anexo 1.

<u>Muestreo 1</u>	CV%1:	Probabilidad:
<u>Muestreo 2</u>	CV%:	Probabilidad:
<u>Muestreo 3</u>	CV%: 37.57	Probabilidad: 0.078
<u>Muestreo 4</u>	CV%: 26.10	Probabilidad: 0.404
<u>Muestreo 5</u>	CV%: 29.97	Probabilidad: 0.124
<u>Muestreo 6</u>	CV%: 46.35	Probabilidad: 0.245
<u>Muestreo 7</u>	CV%: 49.36	Probabilidad: 0.950

\* Significativo  $P \leq 0.10$  (Duncan)

n.s. No significativo

1 Transformación arcoseno raíz cuadrada

2 En todos los tratamientos fue 0

Anexo 3 Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en la incidencia de virosis en plantas. El Zamorano, Honduras. Marzo - mayo 1992.

Tratamiento	Bloques			Medias (%)
	I	II (%)	III	
<u>Muestreo 1</u> (18 dde)				
Tolerar malezas	3.40	25.00	3.60	10.67 n.s.
Raleo tardío	6.50	0.00	0.00	2.16
Limpia total	21.40	3.80	3.00	9.50
<u>Muestreo 2</u> (28 dde)				
Tolerar malezas	37.90	42.90	38.70	39.83 AB**
Raleo tardío	12.90	34.50	50.00	32.46 B
Limpia total	67.90	50.00	80.00	66.00 A
<u>Muestreo 3</u> (38 dde)				
Tolerar malezas	55.20	71.40	78.60	68.40 n.s.
Raleo tardío	54.80	93.10	77.40	75.10
Limpia total	89.30	69.20	93.30	83.93
<u>Muestreo 1</u>	CV% <sup>1</sup> :	78.67	Probabilidad:	0.594
<u>Muestreo 2</u>	CV%:	15.80	Probabilidad:	0.029
<u>Muestreo 3</u>	CV%:	17.86	Probabilidad:	0.515

\*\* Significativo  $P \leq 0.05$  (Duncan)

\* Significativo  $P \leq 0.10$  (Duncan)

n.s. No significativo

<sup>1</sup> Transformación arcoseno raíz cuadrada

Anexo 4 Efecto de tres sistemas de manejo del cultivo de zapallo en el porcentaje de frutos viróticos de cada cosecha. El Zamorano, Honduras. Marzo - mayo 1992.

Tratamiento	Bloques			Medias (%)	
	I	II (%)	III		
<u>Muestreo 1 (28 dde)</u>					
Tolerar malezas	33.30	25.00	50.00	36.10	B **
Raleo tardío	33.30	28.60	71.40	44.40	B
Limpia total	71.40	71.40	75.00	72.60	A
<u>Muestreo 2 (30 dde)</u>					
Tolerar malezas	53.80	33.33	55.60	47.60	B *
Raleo tardío	33.33	44.40	75.00	50.90	B
Limpia total	71.40	71.40	81.80	74.90	A
<u>Muestreo 3 (32 dde)</u>					
Tolerar malezas	40.00	28.60	87.50	52.00	n.s.
Raleo tardío	30.80	50.00	100.00	60.27	
Limpia total	76.90	50.00	100.00	75.63	
<u>Muestreo 4 (34 dde)</u>					
Tolerar malezas	40.00	25.00	87.50	50.80	n.s.
Raleo tardío	38.80	50.00	100.00	60.30	
Limpia total	76.90	50.00	100.00	75.30	
<u>Muestreo 5 (38 dde)</u>					
Tolerar malezas	60.00	50.00	100.00	70.00	n.s.
Raleo tardío	70.00	81.80	100.00	83.90	
Limpia total	80.00	100.00	100.00	93.30	
<u>Muestreo 1</u>	CV% <sup>1</sup> :	13.96	Probabilidad:	0.031	
<u>Muestreo 2</u>	CV%:	13.51	Probabilidad:	0.074	
<u>Muestreo 3</u>	CV%:	15.59	Probabilidad:	0.140	
<u>Muestreo 4</u>	CV%:	15.63	Probabilidad:	0.128	
<u>Muestreo 5</u>	CV%:	15.51	Probabilidad:	0.243	

\*\* Significativo  $P \leq 0.05$  (Duncan)

\* Significativo  $P \leq 0.10$  (Duncan)

n.s. No significativo

1 Transformación arcoseno

Anexo 5. Efecto de tres sistemas del manejo del cultivo de zapallo en el ingreso neto. El Zamorano, Honduras. Marzo - mayo 1992.

Precio por kg de zapallo	L. <u>1.65</u>
Costo de mano de obra / hora	L. <u>1.75</u>

Costos que varían

	Tolerar malezas	raleo tardío	limpia total
Costo de semilla	927	1159	927
No. horas en siembra	69	86	69
No. horas en raleo	20	93	20
No. horas en deshierbar	34	67	67
Total costos que varían	1141	1590	1200

Bloque Tratamiento	I			II			III		
	TM	RT	LT	TM	RT	LT	TM	RT	LT
Ingreso en kg.	8633	8693	3653	11427	4813	2093	6867	2933	2867
Beneficios brutos	14244	14343	6027	18855	7941	3453	11331	4839	4731
Total costos	1141	1590	1200	1141	1590	1200	1141	1590	1200
Ingreso Neto	13103	12754	827	17713	6352	2253	10189	3250	3531

Tratamiento	Ingreso neto
Tolerar malezas	13669 A*
Raleo tardío	7452 B
Limpia total	3537 B

\*  $P \leq 0.10$  (Duncan).

## XI. DATOS BIOGRAFICOS DEL AUTOR

Nombres: Juan Carlos Ochoa Alfaro  
Lugar de nacimiento: Coatepeque, Guatemala  
Fecha de nacimiento: 17 de junio de 1969  
Nacionalidad: Guatemalteca  
Estado civil: Soltero  
Formación académica:

<u>Institución</u>	<u>Período</u>	<u>Título obtenido</u>
Colegio Liceo Coatepeque	1976 - 1987	Bachiller en Ciencias y Letras
Escuela Agrícola Panamericana (EAP) "El Zamorano"	1988 - 1990	Agrónomo
EAP "El Zamorano"	1991 - 1992	Ing. Agrónomo