

# Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN



## **INCIDENCIA DE ANTRACNOSIS ( COLLETOTRICHUM GLOEOSPORIOIDES, PENZ ) EN AGUACATE VARIEDAD " HASS " ALMACENADO EN REFRIGERACION Y SU RELACION CON EL MANEJO CULTURAL DE LAS HUERTAS EN URUAPAN, MICH.**

**TESIS:**

Que para obtener el título de:

**INGENIERO AGRICOLA**

Presenta:

**VICTORIA LAZARO BRIONES**

Octubre, 1985

Cuautitlán Izcalli, Estado de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# I N D I C E.

	Pág.
RESUMEN -----	1
INTRODUCCION -----	2
OBJETIVOS -----	4
ANTECEDENTES -----	5
1. ANTECEDENTES ECONOMICOS -----	5
1.1 Situación actual del cultivo en México -----	5
1.2 Producción nacional -----	5
1.3 Problemática y perspectivas de la comercialización exterior del aguacate en México -----	8
2. ANTECEDENTES TECNICOS. -----	11
2.1 Requerimientos ecológicos del cultivo y la variedad Hass. -----	11.
2.2 Variedades de aguacate cultivadas en México -----	13
2.3 Estados productores de aguacate variedad Hass -----	15
2.4 Características de las plantaciones en la región de Uruapan -----	15
2.5 Sistemas y distancias de plantación -----	15
2.6 Manejo de huertas -----	18
2.6.1 Aclareo -----	18
2.6.2 Podas -----	19
2.6.3 Fertilización -----	20
2.6.4 Riego -----	21
2.6.5 Control de malezas -----	21
2.6.6 Plagas de insectos -----	22
2.6.7 Enfermedades -----	22
2.7 Cosecha -----	23
2.8 Almacenamiento y comercialización -----	24
3. ANTECEDENTES CIENTIFICOS -----	25
3.1 Antracnosis en aguacate ( <u>Colletotrichum gloeosporioides</u> ) -----	26
3.1.1 Sintomatología -----	26
3.1.2 Descripción del agente causal -----	27
3.1.3 Dispersión del inóculo -----	27
3.1.4 Factores que favorecen el desarrollo de antracnosis--	28
3.1.5 Control químico -----	29

3.1.6	Control cultural	30
3.1.7	Control postcosecha de antracnosis	31
3.2	Viruela ( <u>Glomerella cingulata</u> ).	32
3.2.1	Sintomatología en fruto	32
3.2.2	Agente causal	33
3.2.3	Dispersión del inóculo	33
3.2.4	Factores que favorecen el desarrollo de viruela	33
3.2.5	Control químico-cultural	35
METODOLOGIA		36
RESULTADOS		41
DISCUSION		57
CONCLUSIONES		62
RECOMENDACIONES		63
BIBLIOGRAFIA		64
APENDICE		67

## INDICE DE FIGURAS

		Pág.
Fig. 1	Producción nacional de aguacate (1960-1983) -----	6
Fig. 2	Producción de aguacate en Michoacán -----	16
Fig. 3	Relación entre los ingresos netos y el número de árboles por hectárea para la región de Michoacán -----	17
Fig. 4	Ciclo de la viruela del aguacate -----	34
Fig. 5	Localización de las huertas muestreadas -----	37
Fig. 6	Incidencia de antracnosis en aguacate Hass por huerta y zona de aereación (primera evaluación) -----	44
Fig. 7	Incidencia de antracnosis en aguacate Hass por huerta y zona de aereación (segunda evaluación) -----	45
Fig. 8	Incidencia de antracnosis por huerta para la primera evaluación -----	48
Fig. 9	Incidencia de antracnosis por huerta para la segunda evaluación -----	49
Fig.10	Incidencia promedio de antracnosis por huerta -----	50
Fig.11	Datos termopluiométricos para 1983 en la región de Uruapan, Michoacán -----	51
Fig.12	Datos termopluiométricos para 1984 en la región de Uruapan, Michoacán -----	52

INDICE DE TABLAS,

	Pág.
Tabla 1 Producción mundial de aguacate (1981) -----	7
Tabla 2 Exportación de aguacate mexicano -----	9
Tabla 3 Importaciones del mercado europeo -----	11
Tabla 4 Proyección a 1984 de la producción nacional de aguacate por variedad -----	14
Tabla 5 Incidencia de antracnosis en aguacate Hass por huerta y zona de aereación, a los 26 y 27 días de almacenamiento (primera evaluación) -----	42
Tabla 6 Incidencia de antracnosis en aguacate Hass por huerta y zona de aereación, a los 30, 32 y 33 días de almacena - miento (segunda evaluación). -----	46
Tabla 7 Estado de madurez de corte e incidencia de viruela y antracnosis en aguacate Hass -----	53
Tabla 8 Generalidades sobre manejo de las huertas muestreadas --	54
Tabla 9 Fungicidas aplicados durante 1983 en las huertas muestreadas -----	55
Tabla 10 Fungicidas aplicados durante 1984 en las huertas muestreadas -----	56

## RESUMEN.

La antracnosis en aguacate es una enfermedad importante debido a las pérdidas que causa durante el almacenamiento y la comercialización de los frutos, tiene especial importancia cuando la fruta requiere de períodos de almacenamiento prolongados y cuando se trata de exportación. Su incidencia se encuentra estrechamente relacionada con el manejo químico cultural de las huertas.

Con la finalidad de determinar la influencia de algunos factores de manejo, especialmente aereación y aspersiones de fungicidas en la incidencia de antracnosis en aguacate refrigerado, se hizo un muestreo de frutos en seis huertas de aguacate variedad Hass en la zona de Uruapan, Michoacán, muestreando frutos de zonas aereadas y zonas con aereación deficiente, a la vez que se obtuvo información sobre el manejo de ellas. Los frutos muestreados se sometieron a dos períodos de refrigeración, 20 y 27 días, se dejaron madurar a temperatura ambiente, después de lo cual se evaluó la incidencia de antracnosis.

Los resultados obtenidos muestran mayor incidencia en frutos procedentes de zonas con aereación deficiente, en promedio 64 %, contrastando con un 45 % obtenido en zonas con buena aereación, lo cual indica que en las huertas muestreadas el control químico es insuficiente y el manejo cultural no es el adecuado para disminuir la incidencia de la antracnosis.

## INTRODUCCION.

En el estado de Michoacán el cultivo del aguacate se ha incrementado notablemente en los últimos años, siendo la variedad Hass la que ocupa mayor superficie cultivada; éste incremento en la producción ha originado la búsqueda de nuevos mercados, tanto nacionales como internacionales, a los que pueda canalizarse dicha producción.

El aguacate variedad Hass reúne características que lo hacen aceptable en el mercado exterior, sin embargo, su exportación enfrenta diversos problemas, entre los que destacan: falta de tecnología e investigación para la producción, selección, empaque, almacenamiento y transporte de la fruta; falta de participación institucional, tanto en investigación como en la organización y programación de los volúmenes de exportación, además de los problemas fitosanitarios originados por el control inadecuado de plagas.

Los posibles mercados para el aguacate de México en el extranjero son Canadá, Japón y algunos países europeos como Francia, Alemania y Holanda entre otros. La exportación a los mercados europeos hace necesario el almacenamiento refrigerado para mantener la calidad del fruto hasta su destino final. El transporte aéreo, aunque es más rápido tiene el inconveniente de movilizar volúmenes pequeños a un costo alto, no así, el transporte marítimo que permite manejar grandes volúmenes a menor costo en barcos equipados con cámaras de refrigeración, con la desventaja del tiempo de transporte que es prolongado, por lo que es de vital importancia que el fruto reúna los requisitos de calidad necesarios, para asegurar que llegue a su destino completamente sano.

Uno de los problemas de mayor importancia en la conservación de aguacate es la antracnosis, enfermedad de tipo latente que el fruto adquiere en el campo, manifestándose principalmente durante el almacenamiento y comercialización.

La naturaleza latente de la infección, la falta de programas preventivos adecuados para su control en el campo, el manejo deficiente de la

fruta durante la cosecha, almacenamiento y transporte, así como la falta de asistencia técnica en el manejo del cultivo, y el deficiente control de plagas, ha traído como consecuencia una disminución en la calidad, y una reducción en la vida útil del fruto, que se refleja en pérdidas durante la comercialización y limita seriamente su conservación, necesaria para la exportación.

Por lo anteriormente expuesto el presente trabajo pretende señalar la importancia de algunos aspectos del manejo actual de las huertas de aguacate en la zona de Uruapan, Michoacán, y su relación con la incidencia de antracnosis en aguacate variedad Hass; así mismo éste, forma parte de un programa multidisciplinario de asistencia técnica para la exportación del aguacate a Francia por vía marítima.

OBJETIVOS.

Determinar la incidencia de antracnosis ( Colletotrichum gloeosporioides, Penz. ) en aguacate variedad Hass, almacenado en refrigeración, procedente de seis huertas de la zona de Uruapan, Michoacán.

Determinar la influencia de algunos factores del manejo químico y cultural de las huertas, en la incidencia de antracnosis, especialmente aereación.

## ANTECEDENTES.

### 1. ANTECEDENTES ECONOMICOS.

El cultivo del aguacate en México es una actividad de gran importancia económica y social, ya que representa una fuente de ingreso para productores, propagadores y un elevado número de trabajadores que se dedican a su manejo y recolección.

El valor de la producción de éste frutal para 1983 se estimó en 17 mil millones de pesos<sup>\*</sup>, con un costo aproximado por hectárea de \$ 290 000.00 a \$ 300 000.00, y una utilidad bruta de \$ 150 000.00 cifra que permite considerarlo como un frutal de alta rentabilidad. Actualmente se siguen obteniendo buenos márgenes de utilidad en el cultivo, sin embargo la alta producción ha originado una disminución de precio en épocas de máxima cosecha (32).

#### 1.1 Situación actual del cultivo en México.

En 1982 y 1983 el aguacate ocupó el octavo lugar<sup>\*\*</sup> en el volumen de la producción nacional de fruta, después de la naranja, plátano, mango, limón mexicano, uva, sandía y piña, que ocuparon los primeros lugares respectivamente (9).

Actualmente México es el país que ocupa el primer lugar como productor de aguacate (Tabla 1), así, para 1981 la producción de aproximadamente 474 000 toneladas, representó el 30% de la producción mundial.

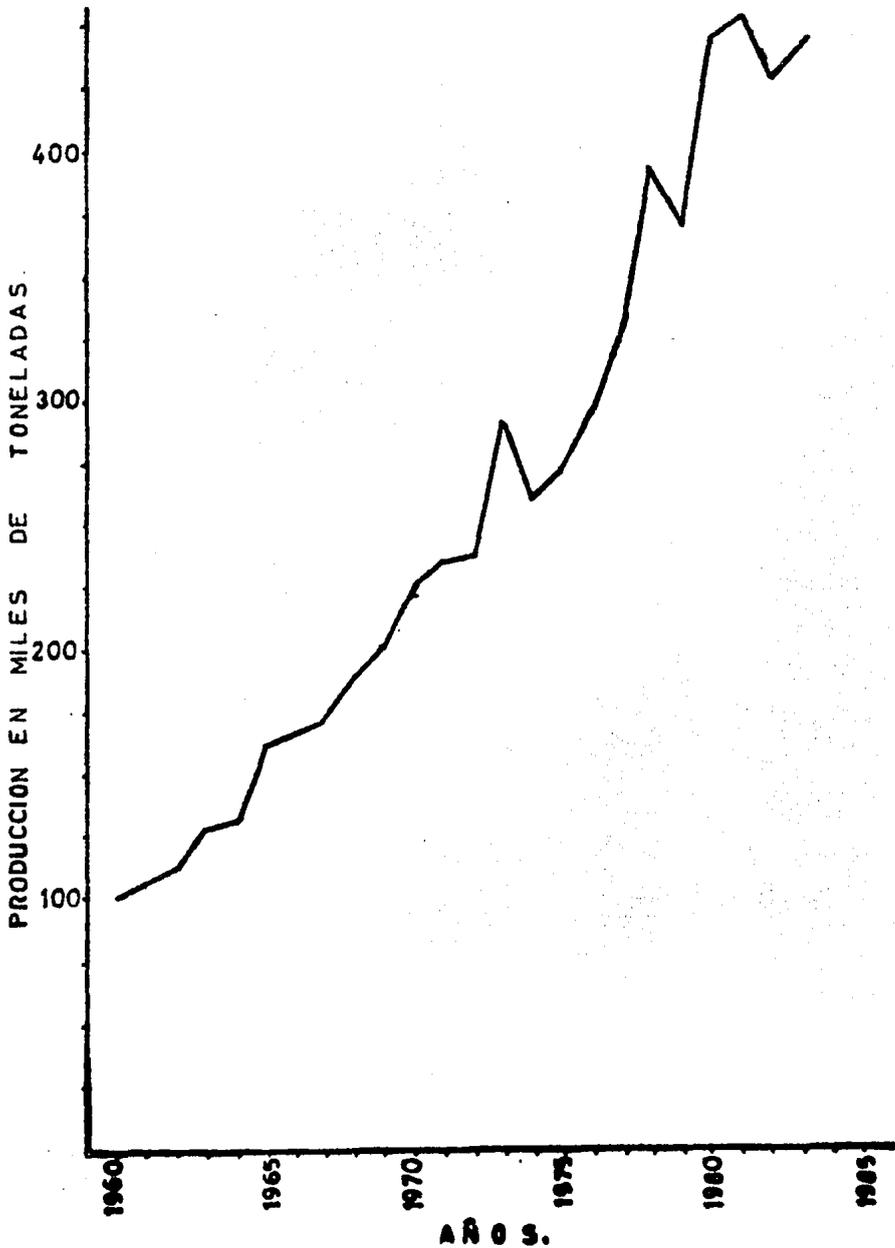
#### 1.2 Producción nacional.

La producción nacional de aguacate ha mostrado un ritmo de incremento muy elevado a partir de 1960 (Fig. 1), tendencia que se ha seguido observando en los últimos años.

\* Dato preliminar aproximado. D.G.E.A.

\*\* Proyecciones elaboradas por la Unidad de Planeación, Comisión Nacional de Fruticultura.

FIG.1 PRODUCCION NACIONAL DE AGUACATE (1960 -1983 ).



FUENTE: ECONOTECNIA AGRICOLA N°9. "CONSUMOS APARENTES AGRICOLAS 1925 -1983". D.G.E.A. S.A.R.H.

Tabla 1.  
Producción mundial de Aguacate (1981).

País	Prod. (miles de ton.)	% prod. mundial.
México	474	30.94
Estados Unidos	210	13.71
Brazil	140	9.14
República Dominicana	134	8.75
Africa	121	7.90
Perú	64	4.18
Haití	59	3.85
Venezuela	48	3.13
Indonesia	46	3.00
Otros	236	15.40
Total	1532	100.00

Fuente: FAO. 1981. Anuario de la producción.

La producción de 1983 con respecto a la de 1960 representa un incremento de 440% que significa un aumento promedio anual de 19%; paralelamente a éste, se ha elevado la demanda de aguacate en el país, por lo que la producción anual, se destina casi en su totalidad a los principales mercados nacionales: Monterrey, Distrito Federal, Torreón, Guadalajara y en los últimos años a las ciudades del centro del país para su consumo en fresco (9, 32).

### 1.3 Problemática y perspectivas de la comercialización exterior del aguacate en México.

El acelerado crecimiento de la producción de aguacate en México plantea como alternativa de gran alcance e importancia económica para el país, como generadora de divisas, la exportación de este fruto.

Las exportaciones de aguacate mexicano, registradas hasta antes de 1975 son muy variables y de poca importancia, sin embargo, a partir de esta fecha presentan un ligero incremento. Los países que importan aguacate de México son: Estados Unidos, Japón y Francia; siendo Japón el país más constante y Francia el que importa en mayor cantidad; en 1977 Alemania y Canadá iniciaron importaciones de aguacate y en 1978 se sumaron países como Bélgica, Belice, Holanda, Suecia, Rusia y Suiza (Tabla 2).

Como se observa en la tabla 2 el volumen de aguacate exportado a diversos países es mínimo, si se compara con el volumen de producción anual, esto se debe en gran parte a la alta demanda nacional que tiene este fruto y a diversos problemas que limitan su exportación.

La exportación nacional de aguacate no se ha podido consolidar, entre otras causas por lo siguiente:

- Desconocimiento y carencia por parte del productor, de la tecnología más conveniente para producir fruta de exportación.
- Falta de organización de los productores, que limita la programación de los volúmenes de exportación.
- Irregularidad en los volúmenes anuales cosechados, de tal manera que es difícil satisfacer las demandas.

TABLA 2.

## Exportación de aguacate mexicano.

Países importadores --Año.	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
	Volúmenes en toneladas.								
República Federal Alemana	—	—	3.8	3.7	—	0.6	7.7	0.17	3.24
Bélgica-Luxemburgo	—	—	—	—	—	13.5	7.6	—	—
Belice	—	—	—	—	—	0.5	0.9	—	0.015
Canadá	—	—	3.8	31.0	—	7.1	14.7	14.3	1.14
Costa Rica	—	—	—	—	0.03	—	—	—	—
Checoslovaquia	—	—	—	—	—	12.4	—	—	—
España	—	—	—	2.1	—	—	—	—	—
Estados Unidos	19.0	—	—	17.0	—	381.1	311.8	139.7	70.24
Francia	—	—	—	30.4	—	258.3	278.8	27.5	530.2
Holanda	—	—	—	—	8.3	70.5	13.5	15.4	—
Italia	—	—	—	3.3	—	—	—	—	—
Japón	6.5	7.0	35.4	9.8	78.1	110.6	75.3	116.8	48.04
Países Bajos	—	—	—	0.4	—	—	—	—	—
Reino Unido	—	—	—	6.5	76.0	7.6	3.6	3.2	2.5
Suecia	—	—	—	—	—	77.6	—	23.7	—
Suiza	—	—	—	—	—	13.3	3.3	—	—
Total exportado	23.5	7.0	43.0	104.2	162.4	953.1	717.2	340.6	655.4

Fuente: Anuario Estadístico del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos. 1975-1983. S.P.P.  
 Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. I.M.C.E.

- Control inadecuado de plagas y enfermedades que repercuten en la calidad del fruto.
- Falta de asistencia técnica en el manejo del cultivo.
- Ausencia de infraestructura que permita producción, selección, empaque y transporte de la fruta acordes a las exigencias de los compradores.
- Falta de estudios de conservación de la fruta durante el transporte marítimo o terrestre (7,8,13).

A estos problemas se añaden otros como la falta de participación institucional, desconocimiento del estado óptimo de madurez del fruto para exportación, así como, del manejo y tratamiento postcosecha de la fruta (32).

Las perspectivas de exportación del aguacate son amplias si se confiere especial atención a los problemas citados anteriormente. Los mercados con buen potencial para captar el aguacate de México son: Alemania, Holanda, Suiza, Bélgica, Inglaterra, Japón y Francia.

El Canadá ofrece buenas perspectivas para las variedades Hass y Fuerte durante los meses de abril a junio, aunque con volúmenes menores que los europeos, ya que actualmente recibe aguacate de California y Florida (32).

El mercado japonés ha sido el más constante en sus importaciones, por lo que, una adecuada promoción puede incrementar el volumen de la demanda del fruto en este país. El Japón se interesa principalmente por las variedades Hass y Fuerte de octubre a abril (7).

Con respecto a Estados Unidos existen datos de importación, aun cuando existe la cuarentena decretada para prevenir la entrada del barrenador del hueso del aguacate, sin embargo, las exportaciones son mínimas debido a la coincidencia en épocas de cosecha y variedades (7).

Con relación a los países europeos se tiene cierta desventaja, ya que Israel y Sudáfrica son los principales abastecedores de este mercado; Israel provee aguacate de octubre a abril y Sudáfrica durante pri -

mavera y verano (Tabla 3), épocas en las que pudiera introducirse aguacate de México, siempre y cuando cumpla con los requisitos de calidad de dicho mercado. Las variedades que interesan al mercado europeo son: Fuerte, Ettinger, Nabal y Hass.

Tabla 3. Importaciones del mercado europeo.

País / meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Israel	x	x	x	x					x	x	x	x
Sudáfrica				x	x	x	x	x	x			
Camerún		x	x	x	x	x	x	x	x			
Kenya							x	x	x	x		
Antillas								x	x	x	x	x
Marruecos	x	x	x	x	x							
México	x	x			x	x		x	x	x	x	x
Importaciones del mercado japonés.												
México	x	x	x	x						x	x	x
Importaciones del mercado canadiense.												
México				x	x	x						

Fuente: Simposium sobre el cultivo, producción y comercialización del aguacate. Uruapan, Mich. 1984.

## 2. ANTECEDENTES TECNICOS.

Para el establecimiento de huertas de frutales o cualquier otro cultivo, es importante considerar los factores bióticos, climáticos y edafológicos, éstos, y el manejo que se de al cultivo determinarán sus características productivas.

### 2.1 Requerimientos ecológicos del cultivo y la variedad Hass.

En general el aguacate en México se ha desarrollado en la zona templada y sus variantes de zona subtropical a fría. En climas fríos (1900 a 2300 msnm) tiene un crecimiento medianamente lento, presentando una producción considerada como baja; la desventaja en estas áreas es la falta de fecundación debida a las bajas temperaturas; en climas templados

(1600 a 1800 msnm) el cultivo tiene un comportamiento ideal, tanto en crecimiento como en producción (32).

La humedad relativa que requiere el cultivo debe fluctuar entre 50 y 75% (60 % es ideal), mayor humedad favorece enfermedades fungosas. La ubicación de las huertas es importante, ya que solo bajo condiciones de buena aereación y abundante iluminación, éstas logran estructuras sólidas y saludables; los vientos no deben ser fuertes, pues provocan deshidratación de las plantas, debido a su alta transpiración (5, 12).

Los suelos deben ser profundos, con buena fertilidad, de textura migajón arcillo-arenosa o francos, y estructura granular, que favorece el buen drenaje, aereación, penetración de raíces, agua y nutrientes (32). El pH debe fluctuar entre 5.5 y 7.0; en suelos con pH mayor de 7 se tienen problemas con la asimilación de algunos elementos menores como Hierro y si es menor de 5.5, se tienen inconvenientes por exceso de Aluminio (5, 12, 15).

De acuerdo con la clasificación de suelos FAO/UNESCO (1970), los suelos de la región pertenecen al grupo Andosol, que se caracterizan por tener una capa superficial de color negro, a veces clara y por ser suelos esponjosos o muy sueltos; así mismo, se tienen suelos del grupo Luvisol crómico, en los que el aguacate prospera y se obtienen buenos rendimientos, se caracterizan por presentar colores rojos o amarillentos y un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Tanto los Andosoles como los Luvisoles son susceptibles a la erosión.\*

Las condiciones topográficas son importantes, los suelos medianamente accidentados o montañosos son buenos para el cultivo del aguacate, no debiendo plantarse en hondonadas ni crestas, ya que en las primeras con frecuencia la humedad del suelo y del aire son casi siempre elevadas, y las segundas generalmente son muy secas, con suelos erosionados y vien

\* S.P.P. 1979. DESCRIPCIÓN DE LA LEYENDA DE LA CARTA EDAFOLOGICA, DETENAL. México: 11, 53.

tos violentos (5). La topografía ideal para el aguacate son suelos con pendientes de 10 a 30 %, pendientes mayores dificultan las labores de cultivo (32)

El aguacate variedad Hass pertenece al grupo Guatemalteco, de desarrollo adecuadamente en condiciones de clima semicálido o templado, temperatura media anual de 22 a 25°C, en invierno no menor de 0°C, ya que a -2.7°C los brotes nuevos sufren daños y entre -5.5 a -6.1°C el árbol muere.

Particularmente en la región de Uruapan, Mich., donde la variedad se produce en gran escala, se tienen altitudes que varían de 1500 hasta los 2500 msnm, las temperaturas medias anuales varían de 18.6 a 19.9°C; las del mes más frío de 16.0 a 17.4°C; y las del más caliente de 21.0 a 22.5°C. Las mínimas extremas ocasionalmente son menores de 0 grados. La precipitación varía de 1000 a 1800 mm anuales, concentradas de junio a octubre y eventualmente de enero a marzo (15).

El árbol es de mediano vigor, erecto y moderadamente abierto en su copa (5, 6, 15).

## 2.2 Variedades de aguacate cultivadas en México.

En México, hasta 1960 se cultivaban en mayor proporción los tipos criollos, sin embargo a partir de la década de los sesentas se introdujeron al mercado nacional variedades mejoradas que han aportado resultados positivos en el desarrollo productivo y comercial del aguacate, esto se ve reflejado en los volúmenes crecientes de la producción (10).

En México se cultivan variedades pertenecientes a las tres razas ecológicas e híbridos de las mismas, entre ellas Rincón, Fuerte, Bacon, Hass, Waldin, Lula, Choquette, Booth 7 y 8, Hall, Anaheim, Edranol y Zutano, siendo actualmente la variedad Hass la de mayor importancia; por su excelente calidad, elevado contenido de aceite, mayor resistencia a plagas, y manejo postcosecha; esta variedad ha desplazado a la variedad Fuerte a nivel mundial, y en México, ocupa la mayor superficie cultivada (Tabla 4) (8, 9).

Tabla 4. Proyección a 1984 de la producción nacional de aguacate por variedad.

Variedades y estados	Producción en miles de toneladas.	
	Mínima <sup>†</sup>	Máxima
<u>Hass</u>	<u>315.5</u>	<u>373.9</u>
Michoacán	254.5	299.2
Otros	61.0	74.7
<u>Fuerte</u>	<u>69.1</u>	<u>74.3</u>
Puebla	25.3	27.7
Michoacán	9.0	9.0
Otros	34.8	37.6
<u>Otras variedades mejoradas.</u>	<u>72.0</u>	<u>79.4</u>
Michoacán	3.2	3.5
Puebla	3.2	3.6
Otros	65.6	72.3
<u>Criollo y Pahua<sup>**</sup></u>	<u>144.0</u>	<u>144.0</u>
Total	600.6	671.6

Fuente: FIRA. 1977 (Estimación en base a Investigación de campo).

\* Se basa en el supuesto de que no hubiera nuevas plantaciones.

\*\* Obtenido por diferencia respecto al total.

### 2.3 Estados productores de aguacate variedad Hass.

La variedad Hass se cultiva en diversos estados de la República, siendo los principales productores, en orden de importancia, Michoacán, Jalisco y el Estado de México. La superficie cultivada y la producción en Michoacán continúan su incremento (Fig. 2); correspondiendo el 85 % de la producción de aguacate a la variedad Hass, la cual, en su mayor parte es aportada por las regiones de Uruapan, Peribán y Tancitaro (9).

### 2.4 Características de las plantaciones en la región de Uruapan.

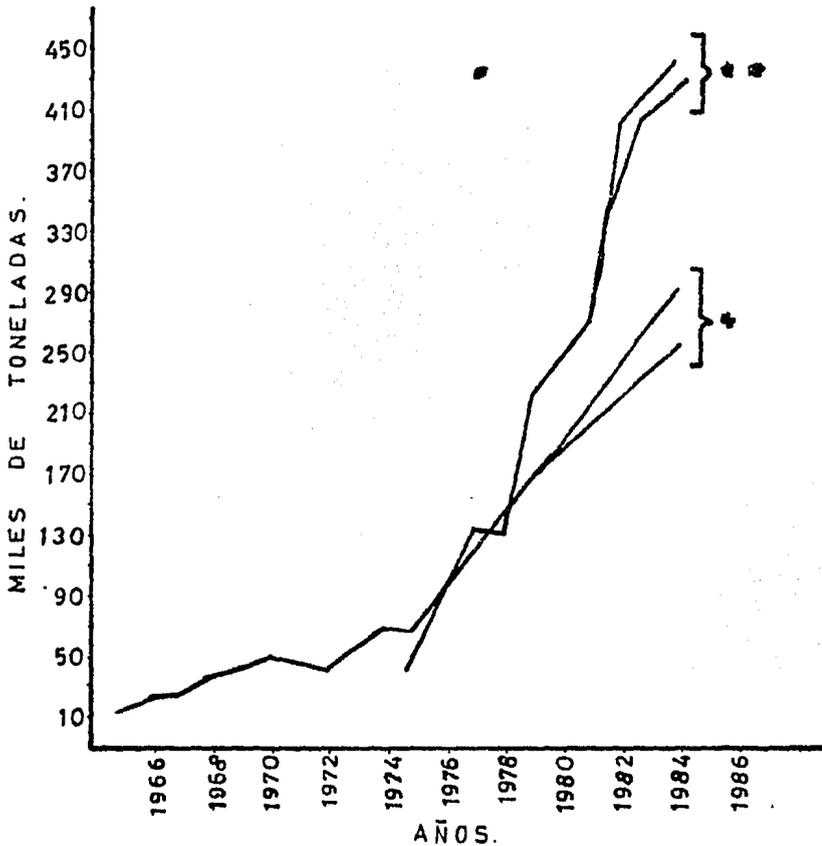
En la región de Uruapan, Mich., la mayoría de las huertas son de árboles jóvenes y de mediana edad, entre 8 y 18 años, de éstos más del 90% corresponde a la variedad Hass.

Las huertas se encuentran establecidas en terrenos con pendiente variable, algunas en terrenos semiplanos con pendientes menores de 10% y otras en terrenos con pendientes mayores de 10%. En éstas últimas, las huertas se encuentran establecidas en terrazas, aunque esto no es generalizado. La conveniencia de usar terrazas en éste tipo de terrenos radica en la importancia que tiene la conservación del suelo.

### 2.5 Sistemas y distancias de plantación.

En la región de Uruapan, Mich., los distanciamientos y arreglos topológicos son variados, predominando el marco real y el tres bolillo dentro de los tipos de plantación (32); las distancias de plantación entre árboles varían de 5 a 12 m. Las distancias de 5 a 6 m, permiten un alto número de árboles por hectárea, con lo que se recupera la inversión entre el cuarto y quinto año de establecida la huerta, sin embargo, requieren de aclareo en un tiempo corto, para evitar problemas de cerramiento de las copas de los árboles y por tanto disminución de la producción. Estimaciones realizadas para la región de Michoacán (Gallegos, 1983) indican que densidades de 400 árboles por hectárea (5 x 5 m en cuadro) permiten recuperar la inversión entre el cuarto y quinto año, mientras que con 82 (11 x 11 m en cuadro) se recupera entre el octavo y noveno año (Fig. 3).

FIG. 2 PRODUCCION DE AGUACATE EN MICHOACAN.

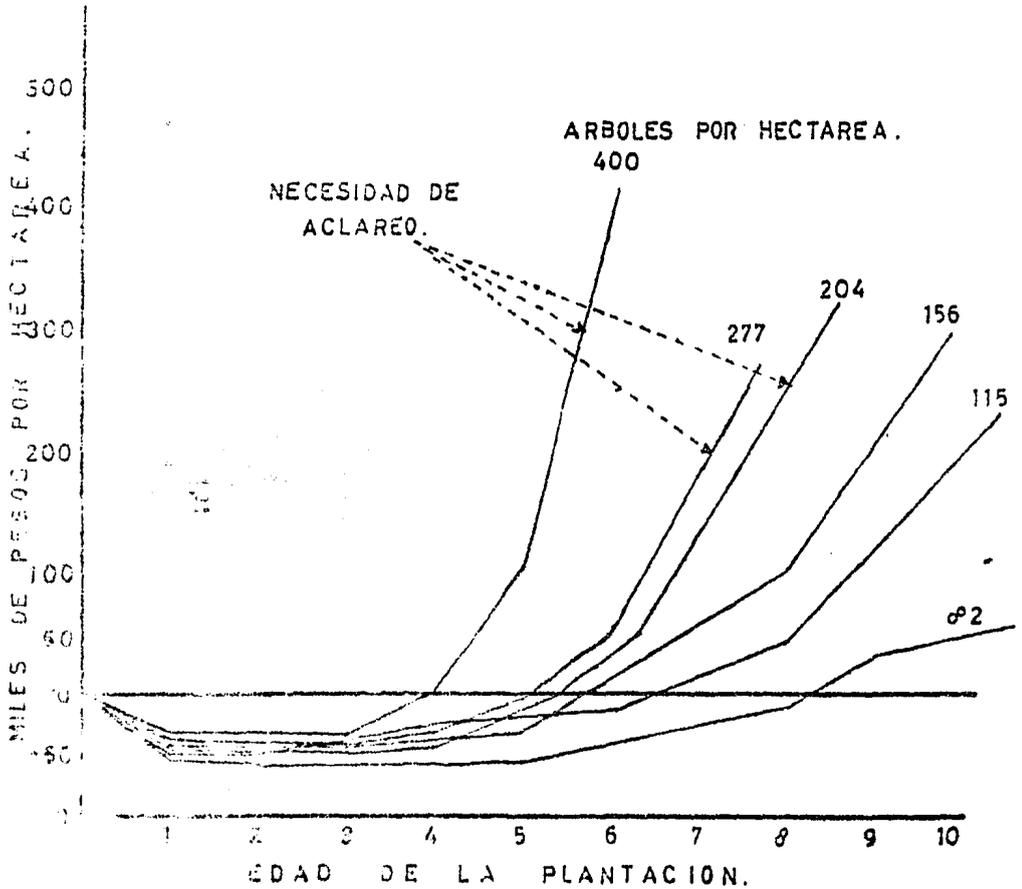


\* PROYECCION CON Y SIN SUSPENSION DE PLANTACIONES (RIVEROL 1977).

\*\* PROYECCION (GALLEGOS 1983) CON Y SIN SUSPENSION EN 1979.

FUENTE: GALLEGOS. 1983. ALGUNOS ASPECTOS DE LA PRODUCCION DE AGUACATE EN MICHOACAN. U.A.CH.

FIG. 3 RELACION ENTRE LOS INGRESOS NETOS Y EL NUMERO DE ARBOLES POR HECTAREA PARA LA REGION DE MICH. ©



FUENTE: GALLEGOS, 1983. (15).

© ESTIMACION DEL AUTOR (CON COSTOS Y VALOR DEL PRODUCTO DE 1975.)

Las densidades de plantación existentes en la zona fluctúan entre 115 y 276 árboles por hectárea, éstas se consideran moderadas y con un buen manejo aportan una productividad adecuada(15)

## 2.6 Manejo de huertas.

El manejo de las huertas en la región es muy variable, depende principalmente del asesor técnico y del conocimiento y experiencia del productor en el cultivo. El manejo incluye aclareos (eliminación de árboles), podas, fertilización, riego, control de malezas, plagas de insectos, enfermedades y labores de cultivo.

### 2.6.1 Aclareo.

Esta práctica debe realizarse en huertas cuyas distancias de plantación son muy cortas o el desarrollo de los árboles es tal que a ocasionado cerramientos de las copas. En la región de Michoacán los distanciamientos que actualmente se utilizan provocan que entre el noveno y treceavo año, el follaje de los árboles se traslape, lo que provoca una reducción en el rendimiento de los árboles y un aumento de los problemas parasitarios (15) (Fig. 3).

En la región, las cortas distancias de plantación en que se han establecido las huertas ha hecho necesaria la labor de "roce" (eliminación de parte del individuo) o bien hileras completas de árboles. En huertas en las que no se ha hecho aclareo los árboles son altos y con mucho follaje, además de que las ramas de producción se ven reducidas, la iluminación de la huerta es mínima y en consecuencia el suelo conserva una alta humedad, que en condiciones de alta temperatura eleva la humedad ambiental, creando condiciones favorables para el desarrollo de la viruela y la antracnosis.

El aclareo mejora las condiciones de aereación e iluminación de las huertas, siendo importante al practicar ésta labor buscar la mejor orientación con respecto al sol para que las plantas no eliminadas puedan recibir una buena cantidad de luz todo el día, lo que ayuda a disminuir condiciones predisponentes a enfermedades (32).

### 2.6.2 Podas,

El aguacate variedad Hass por el tipo de crecimiento que presenta, se considera que no requiere de podas, sin embargo en las plantas leñosas es conveniente realizar esta práctica para lograr un adecuado crecimiento, estimular la producción y mantener una estructura fuerte y de vigor adecuado en el árbol. Es deseable que el aguacate tenga una copa circular, aplastada y dirigida hacia los lados, de altura limitada, que facilite las aspersiones antiparasitarias y la cosecha (4).

Para regular el desarrollo, formación y fructificación se practican las siguientes clases de podas: de formación, producción y saneamiento. En la región por las condiciones actuales de las huertas, se puede observar la ausencia de podas de formación en los árboles jóvenes, pues es común ver árboles con estructuras de crecimiento desordenadas, que necesitan soportes o flejes, para evitar resquebrajado de las ramas, por su propio peso. Es necesario evitar la presencia de troncos múltiples, "chupones" y ramas que nazcan pegadas al injerto, así como ramas con ángulos de inserción muy cerrados, pues son de escasa resistencia mecánica y se desgajan fácilmente (32).

Con este tipo de poda también se busca proporcionar al árbol suficiente luminosidad y aereación, importante no solo para la fructificación sino también para reducir enfermedades.

La poda de producción o fructificación en la región se practica escasamente, eliminando ramas internas y laterales o externas; las primeras, con la finalidad de eliminar ramas improductivas o que estorban a las de producción y las externas para evitar el traslape con ramas contiguas.

La poda de saneamiento se realiza parcialmente eliminando ramas viejas, enfermas y secas que ya no son productivas y que contrariamente pueden provocar problemas fitosanitarios, ya que la mala aereación en el interior del árbol puede ocasionar la proliferación de hongos causantes de enfermedades fungosas (4).

En general en la región de Uruapan pueden observarse árboles en los que las podas han sido insuficientes o inadecuadas desde el inicio de la plantación, con excesivo crecimiento de ramas improductivas o crecimiento muy elevado que dificulta la cosecha y ramas muy cerradas que impiden la iluminación interna en el árbol.

### 2.6.3 Fertilización.

En la región de Uruapan se aplican abonos químicos y orgánicos, el abono orgánico usado generalmente es la gallinaza, se aplica una vez al año en los meses de noviembre o diciembre, la dosis varía de 60 a 120 kilogramos por árbol, dependiendo de la edad de éstos.

El fertilizante químico más utilizado es el triple 17 con diferentes formulaciones, como: 18-46-00, 25-20-15, 17-17-17, 30-25-20; en dosis de 4, 6, 8 y hasta 18 kilogramos por árbol, dependiendo de su edad, se realizan de dos a cuatro aplicaciones al año basándose en observaciones visuales y tomando en cuenta el desarrollo de la floración y fructificación. También se aplican algunos elementos menores como Zinc, Magnesio, Manganeso y Boro, si la planta los necesita.

En la región de Uruapan, Mich., se hizo un estudio para determinar la fórmula de fertilizante más adecuada para el aguacate variedad Hass, encontrando que la fórmula 200-00-120 fué la que dió mejor respuesta bajo las siguientes condiciones: 1610 msnm; temperatura máxima 37.5°C, media 18.6°C y mínima 2°C; precipitación 1600 mm, distribuida de junio a octubre; suelo migajón-arenoso, profundo, rico en materia orgánica y pH ligeramente ácido 6.8. Las épocas de aplicación fueron las siguientes: la primera en mayo, aplicando la totalidad de Potasio y una tercera parte de Nitrógeno; la segunda y tercera en agosto y noviembre, aplicando el Nitrógeno restante (32).

El Magnesio es un elemento importante en la nutrición del aguacate, por lo que se le ha incluido en el programa de fertilización general. De los elementos menores, el Zinc ha sido hasta el presente el único microelemento de importancia en éste frutal, aún cuando se ha observado

ocasionalmente deficiencias de Cobre, Manganeso, Boro y Hierro (15).

#### 2.6.4 Riego.

Aún cuando en la región, las condiciones de suelo y clima son satisfactorias, es necesario auxiliar al cultivo con riegos en la época de sequía; debido al incremento de las zonas de cultivo, actualmente, el agua para riego es insuficiente. El sistema de riego predominante es con manguera al cajete, que tiene como ventaja principal evitar pérdidas de agua por infiltración y evaporación, aunque su desventaja es la falta de uniformidad en las cantidades de agua aportada, se aplica cada 15 días o cada mes (32).

Otro sistema de riego utilizado actualmente en algunas huertas de Uruapan es el riego por goteo, este sistema es ideal cuando la cantidad de agua disponible es poca, pues optimiza al máximo su uso; tiene la ventaja de poder utilizarse en suelos con cualquier tipo de topografía y textura. El riego se aplica en los meses de diciembre a mayo, en el caso del riego por goteo una vez por semana durante aproximadamente ocho horas; si el intervalo es menor la humedad ambiental favorece el desarrollo de enfermedades (31).

#### 2.6.5 Control de malezas.

En las condiciones climáticas, tipo de suelo y humedad en que se desarrollan las huertas de aguacate en la región de Uruapan, las malezas encuentran un habitat favorable para su propagación y desarrollo, y pueden ser refugio de las plagas de insectos y hospedantes de enfermedades (32).

En la región los métodos de control que se usan para eliminar las malezas son: manual, mecánico y químico; el manual se practica con guadaña o azadón, generalmente en zonas donde es difícil el control mecánico; éste último se lleva a cabo con desvaradora o rotavator; el químico se realiza con herbicidas como el paraquat y el glifosato.

Los métodos para controlar malezas se usan generalmente combinados para su mayor efectividad, se aplica herbicida en los cajetes y en las calles la eliminación se hace en forma mecánica, aunque éste es variable de acuerdo con las condiciones topográficas, económicas y agronómicas.

#### 2.6.6 Plagas de insectos.

Las plagas de insectos son factores que merman el rendimiento y calidad de la producción, por el daño que causan a los cultivos, así mismo elevan los costos de producción y el cultivo puede dejar de ser rentable.

Existen reportadas un gran número de plagas para el cultivo del aguacate en la región, sin embargo, las de mayor importancia son:

Araña roja	<u>Oligonychus yothersi</u>
Mosca blanca	<u>Tetraleurodes</u> spp.
Trips	<u>Heliothrips haemorrhoidalis</u> .
Mosca polvosa	<u>Paraleyrodes perseae</u> .
Minador de la hoja	<u>Gracilaria perseae</u> .
Gusano telarañero	<u>Amorbia emigratella</u> .

En la región el uso de productos químicos se ha generalizado, sin que para su aplicación se hayan realizado evaluaciones que aporten información acerca de su especificidad para las diferentes plagas, y su efecto sobre los depredadores presentes. Los problemas de plagas en la zona son aún de poca importancia, sin embargo se han investigado poco los aspectos como la identificación de las diferentes plagas, su biología, hospederos, relación ambiente-depredadores naturales, aspectos que son importantes para el desarrollo de control integrado (15).

#### 2.6.7 Enfermedades.

El cultivo del aguacate se ve afectado por un gran número de enfermedades; para Uruapan se han reportado los siguientes:

Viruela	<u>Glomerella cingulata</u> .
Tristeza	<u>Phitophthora cinnamomi</u> .
Antracnosis	<u>Colletotrichum gloeosporioides</u> .

Sarna	<u>Sphaceloma perseae.</u>
Cáncer de troncos	<u>Nectria galligena.</u>
Humagina	<u>Capnodium sp.</u>
Anillamiento de pedúnculo	( se desconoce el agente causal).

De éstas las que mayor daño causan al fruto son la viruela y la antracnosis, la primera en precosecha y la segunda en postcosecha; para el control de éstas enfermedades se usan los siguientes fungicidas:

Producto	Dosis / 1000 lts. de agua.
Saprol 17.8%	1.0 a 1.5 lt.
Zineb 80%	2.5 a 3.0 kg.
Cupravit 50%	3.0 a 5.0 kg
Cosmoceel 200	2.0 a 3.0 lt.
Manzate 200	2.5 a 3.0 kg.
Trioxil 92.2 %	3.0 a 5.0 kg.
Daconil 2787 W-75	1.2 a 2.0 kg.
Kocifol	2.5 a 3.0 kg.

Para el combate de viruela en las huertas muestreadas durante 1983 se hicieron de 2 a 4 aplicaciones de fungicidas, y durante 1984, año en que las condiciones fueron predisponentes para el desarrollo del patógeno se hicieron de 4 a 5 aplicaciones entre enero y octubre. Se considera que en temporada de lluvias el tratamiento debe repetirse con intervalos no mayores de 10 a 15 días, ya que si el período se alarga hay reincidencia de la enfermedad (32).

## 2.7 Cosecha.

La cosecha del aguacate se inicia una vez que el fruto alcanza el estado de madurez conocido como 3/4 sazón; la cosecha se extiende de octubre a marzo, pudiendo prolongarse hasta abril, dependiendo de las condiciones climáticas prevalecientes durante el ciclo y altitud de las huertas.

El momento de corte o índice de corte está determinado por el

color del fruto; en la variedad Hass el punto sazón de madurez se identifica cuando el color verde de la superficie del fruto empieza a oscurecer y tornarse opaco o mate (20). En la región el fruto se cosecha en estado 3/4 sazón o sazón, dependiendo de las condiciones de precio del mercado, ésto es posible debido a que el aguacate variedad Hass puede permanecer en el árbol durante mucho tiempo sin perder sus características.

La cosecha generalmente se realiza con tijeras para la fruta que se encuentra al alcance de la mano y con gancho pudiendo ser con bolsa o sin ella, para los frutos de ramas altas, dejando tres a cinco milímetros de pedúnculo a los frutos (32).

La fruta cosechada se coloca en cajas de plástico, rejas de madera o costales para ser transportada. Cuando la fruta se envía a empacadora puede seguir el proceso siguiente:

- 1- Pesado de la carga.
- 2- Vaciado del fruto a la tolva, el volteado de la caja es lateral, de manera que el fruto no se golpee, aunque ésto no se evita totalmente.
- 3- Lavado, desinfección en algunos casos, secado y cepillado.
- 4- Clasificación y selección de la fruta por peso, tamaño y daños.
- 5- Empaque y verificación del peso del fruto en cajas (32).

Si la fruta se empaqueta manualmente solo se clasifica por tamaños y se selecciona fruta sana y fruta con daños.

El empaque de frutos se hace en cajas de madera de tamaño variable por lo que el peso del embalaje también es variable.

El transporte del fruto a las centrales de abasto en el mercado nacional se efectúa en camiones o trailers; si el fruto es 3/4 sazón podrá llegar sin problemas de maduración, no siendo así cuando el fruto es muy sazón.

## 2.8 Almacenamiento y comercialización.

En ocasiones, cuando la fruta no se vende inmediatamente por ser

baja la demanda, se almacena en cámaras de refrigeración con temperatura entre 5 y 7°C durante 15 a 20 días (32).

Cuando se trata del mercado exterior es necesario conocer el período de duración del transporte del lugar de producción al de comercialización, así mismo, se requiere de maquinaria adecuada para la selección y empaque así como de cámaras de preenfriamiento y refrigeración que permitan manejar adecuadamente la fruta.

En la región, generalmente la fruta de exportación no se somete a preenfriamiento, directamente se refrigera después de la selección y empaque. El estado de madurez del fruto para la exportación generalmente es 3/4 sazón, que se manifiesta visiblemente entre los rangos de verde semio opaco, verde opaco y verde con 1/4 de jaspe (32).

Los calibres exportables son los siguientes:

350 g. ....	calibre 18
300 g. ....	calibre 20
250 g. ....	calibre 24
190 g. ....	calibre 30

En Uruapan, Mich., la actividad de exportación sigue el proceso de selección del fruto ya mencionado, se empaqueta conforme al calibre y tamaño indicados (peso del fruto por su tamaño y número de ellos que puede contener la caja de empaque), se almacena en las cámaras de refrigeración hasta que llegan los contenedores que transportarán el fruto hasta el barco, en éste el fruto deberá continuar bajo temperatura de refrigeración, hasta llegar a su destino de comercialización.

### 3- ANTECEDENTES CIENTIFICOS.

La presencia de monocultivos de una sola variedad representa un gran riesgo en el desarrollo de las epifitias. La uniformidad genética de los cultivos tiene gran importancia en su desarrollo, debido a que el hospedante se presenta con siembras extensivas de un solo genotipo, constituyendo un excelente medio de propagación para el patógeno (19). Este es

un riesgo potencial que corre el cultivo del aguacate Hass en Uruapan, Mich.

### 3.1 Antracnosis en aguacate (Colletotrichum gloeosporioides, Penz).

La antracnosis es una pudrición causada por el hongo Colletotrichum gloeosporioides, el cual se desarrolla durante el ablandamiento de los frutos sin mostrar síntomas en el campo o al momento de la cosecha. El patógeno puede penetrar aprovechando daños mecánicos, daños causados por insectos o a través de aberturas naturales, sin embargo, se ha demostrado que no es necesaria la presencia de heridas o aberturas naturales para que se presente la infección (2, 24, 26, 33).

Binyamini y Schiffmann-Nadel (2), demostraron que la pudrición de los frutos durante el ablandamiento es causada por infecciones latentes ocurridas durante el período de desarrollo del fruto. En el campo las esporas presentes en la cáscara de los frutos producen un tubo germinativo que penetra la capa de cera de la cutícula, formando apresorios oscuros, estado en el que persiste el tiempo que el fruto permanece en el árbol y después de cosechado mientras está duro. Durante el ablandamiento los delgados tubos germinativos desarrollan de los apresorios, penetrando la cutícula y la epidermis; conforme el ablandamiento progresa las hifas invaden la cáscara y la pulpa causando la pudrición de los frutos. Los apresorios parecen representar el estado de infección latente en los frutos.

#### 3.1.1 Sintomatología.

Los frutos afectados por antracnosis se caracterizan por presentar en la cáscara manchas circulares de color café claro, éstas con el tiempo se agrandan y los bordes se tornan de color café oscuro, con el centro café verdoso, hundido. La pudrición produce ablandamiento de la pulpa. En la variedad Hass el color oscuro de la cáscara dificulta la observación de los síntomas, sin embargo pueden apreciarse ligeros hundimientos característicos de la pudrición; si se desprende la cáscara de frutos enfermos la porción afectada permanece adherida a ésta, quedando cavidades en la pulpa (22, 33).

Una vez producida la infección el hongo se desarrolla en la pulpa observándose alrededor de los 10 días abundantes fructificaciones de color anaranjado, constituidas por acérvulos del hongo.

### 3.1.2 Descripción del agente causal.

Colletotrichum gloeosporioides, Penz., agente causal de la antracnosis se caracteriza por producir acérvulos subepidérmicos, errumpentes, en forma de disco acojinado, con setas oscuras filiformes entre los conidióforos, éstos últimos son simples elongados y cortos ( 8 a 30 micras de longitud); los conidios son hialinos, de una célula, ovoides u oblongos (10 a 16 por 5 a 7 micras) (1, 10, 16, 26).

En medio de cultivo de Papa-Dextrosa-Agar (PDA) presenta crecimiento zonado en anillos concéntricos, micelio de color blanco al principio tornándose después oscuro, produce masas de esporas de color anaranjado o salmón (10).

C. gloeosporioides, es un Deuteromycete perteneciente al Orden de los Melanconiales, es el estado imperfecto de Glomerella cingulata, Ston, un Ascomycete. Los dos géneros han sido encontrados en lesiones de antracnosis (10).

### 3.1.3 Dispersión del inóculo.

C. gloeosporioides, vive como saprófito o parásito débil en muchas plantas, tanto cultivadas como en malezas; sobrevive en forma de micelio principalmente en frutos que quedan momificados en el árbol o en ramas muertas, hojas y frutos que caen al suelo (16, 29).

Los conidios de C. gloeosporioides constituyen la forma de inóculo más importante para la antracnosis, éstos, se han encontrado con mayor frecuencia en hojas y frutos que las ascósporas de G. cingulata, reportada también como agente causal de la enfermedad. Algunos trabajos señalan que los peritecios de éste Ascomycete pueden jugar un papel en la infección (25); sin embargo, Walker (35), menciona que la fase ascógena no

es esencial para el ciclo vegetativo, y que carece de importancia, puesto que el hongo hiberna satisfactoriamente en forma de micelio estromático, produciendo abundantes conidios, cuando las condiciones de humedad y temperatura son favorables.

Los conidios presentes en frutos, ramas, hojas, malezas, son diseminados por agua de lluvia, viento y posiblemente por insectos, aunque debido a que Colletotrichum forma masas de esporas de consistencia mucilaginosas, el medio más común para su diseminación es el agua (19).

#### 3.1.4 Factores que favorecen el desarrollo de antracnosis.

La antracnosis se ve favorecida por condiciones ambientales como temperatura, precipitación y humedad relativa, además de algunos factores de manejo cultural de las huertas.

La temperatura favorable para el desarrollo de Colletotrichum gloeosporioides varía de 18 a 25°C, esta condición, aunada a elevada humedad relativa (mayor de 80%) y precipitación pluvial constante son factores determinantes en el desarrollo de la enfermedad. Lluvia seguida de alta humedad relativa constante por períodos de tiempo prolongados, favorece la formación de acérvulos y la liberación y diseminación de conidios de manera persistente (7, 15, 16, 26, 28, 29, 32, 33, 34). La capa de agua que persiste sobre las hojas, frutos, etc., es favorable para la producción de inóculo así como, para la diseminación y penetración (19).

Peterson (27), en un estudio para determinar el período del año en que el patógeno infecta frutos de la variedad Fuerte, encontró que la infección está directamente relacionada con la precipitación pluvial, existiendo una asociación, entre la duración de la precipitación y la infección, de tal modo que ésta se presenta más probablemente cuando la precipitación dura más de 4 o 6 días consecutivos.

Las condiciones de las huertas, como la presencia de hojarasca, ramas y frutos en el suelo, malezas en cajetes y calles constituyen una

fuelle de inóculo importante; García (18), en un trabajo sobre evaluación de fungicidas para el combate de enfermedades que afectan al fruto de aguacate variedad Hass, encontró que la eliminación de hojarasca del cajete del árbol, es una práctica importante en la reducción de la incidencia de antracnosis.

Otros factores, como el cerramiento de la copa de los árboles, distancias de plantación reducidas y falta de podas, con lo que se dificulta la reducción del aire, crean condiciones favorables para el desarrollo de la infección (32). Peterson (25), encontró que en árboles viejos con follaje muy denso, la antracnosis es más severa; y Gallegos (15), señala que la falta de aereación en los huertos, aunada a los factores ambientales mencionados, favorecen la incidencia de esta enfermedad.

### 3.1.5 Control químico.

Dado que Colletotrichum gloeosporioides es capaz de infectar los frutos en cualquier etapa de su desarrollo, el control preventivo de la enfermedad debe realizarse desde el inicio de la floración.

Peterson e Inch (28) en un experimento sobre control químico de antracnosis en aguacate variedad Fuerte, evaluaron los fungicidas Captán, Oxícloruro de Cobre, Propineb, Benomyl, e Hidróxido Cúprico, realizando aplicaciones quincenales y mensuales desde el inicio de la floración hasta 15 días antes de la cosecha; los fungicidas que mejor controlaron la enfermedad en postcosecha fueron Hidróxido Cúprico y Oxícloruro de Cobre.

Kotzé, Kuschke y Durand (21), evaluaron los fungicidas Benomyl, Captafol y Oxícloruro de Cobre en el control de antracnosis en aguacate Fuerte, haciendo tres aplicaciones en precosecha, de noviembre a enero, evaluando la enfermedad en frutos maduros. El Oxícloruro de Cobre y Captafol controlaron bien, sin embargo, Captafol causó cierta fitotoxicidad en hojas.

Darvas (11), probando los fungicidas Benlate, Aliette, Cupravit,

Difolatán y Kocide, aplicados en diciembre y enero en aguacate variedad Fuerte, encontró que Kocide, Cupravit y Difolatán controlaron antracnosis, siendo mejores Kocide y Difolatán.

Chapa (10), experimentó con Caldo Bordelés, Maneb, Zineb, Sulfato tribásico de cobre y Dodine, haciendo cuatro aplicaciones: la primera, cuando la fruta tenía 5 cm de longitud, y las siguientes con intervalos de un mes, obteniendo buen control con la mayoría de los productos probados, aunque el Sulfato tribásico de cobre dió mejor resultado.

Martínez y González (23), probaron el efecto preventivo de diversos fungicidas en el control de antracnosis en aguacate variedad Hass, encontrando que Tecto 60, Caldo Bordelés, Sulfato de Cobre, Daconil y Parzate fueron los más eficientes con 9 a 14 aplicaciones durante el ciclo.

García (18), probó el efecto de los fungicidas Sultricob, Captán, Benlate, Cupravit, Manzate y Cobrezate en el control de antracnosis en aguacate variedad Hass, realizando aplicaciones mensuales desde floración hasta un mes antes de la cosecha; siendo Sultricob y Cupravit los más eficientes; señalan además la importancia del control preventivo de antracnosis en precosecha para reducir su incidencia en postcosecha.

En los trabajos citados puede observarse la disparidad existente en los programas para el control de antracnosis, así mismo, los más recientes evalúan los daños de esta enfermedad en postcosecha. Atendiendo a su condición de infección latente, es necesario evaluar los daños cuando el fruto inicia el ablandamiento, así mismo, el control preventivo es un requisito indispensable para reducir la incidencia de esta enfermedad en postcosecha; los programas de control son variables de acuerdo a la variedad de que se trate, a la severidad de la enfermedad y a la presencia de condiciones que favorezcan su desarrollo.

### 3.1.6 Control cultural.

El control cultural es un aspecto de gran importancia en la re -

ducción de los problemas parasitarios, dentro de éste, los siguientes puntos son relevantes:

- a) Control de malezas en cajetes y calles, práctica que evita la concentración de humedad.
- b) Incorporación o eliminación de residuos vegetales como: restos de malezas, frutos, hojarasca, etc., para disminuir la fuente de inóculo.
- c) Eliminación parcial o total de árboles, así como, realizar las podas de saneamiento y producción para favorecer aereación e iluminación de la huerta y de cada árbol.
- d) Control de insectos.
- e) Control de la nutrición de los árboles (32).

### 3.1.7 Control postcosecha de antracnosis.

El manejo del fruto durante la cosecha, empaque, almacenamiento y transporte juegan un papel muy importante en el desarrollo de la enfermedad; siendo los siguientes aspectos de gran importancia durante la cosecha:

- Cosechar el fruto utilizando pinzas o ganchos con bolsa para evitar que se golpee.
- Dejar al fruto 3 mm de longitud peduncular.
- Evitar que el fruto se asolee.
- Utilizar recipientes de campo adecuados para evitar que el fruto sufra daños mecánicos durante el transporte.

Los golpes y daños mecánicos favorecen el desarrollo y penetración del hongo, así mismo es importante cosechar la fruta en el estado de madurez adecuado. La susceptibilidad del fruto a la enfermedad, aumenta cuando la fruta no ha alcanzado su madurez fisiológica (10, 15, 32).

Uno de los métodos más usados para prolongar la vida de almacenamiento de productos perecederos es la refrigeración, ésta, al disminuir el metabolismo de frutas y verduras, retarda los procesos de maduración y senescencia, retrazando también el desarrollo de microorganismos causantes de alteraciones en los productos. La temperatura de almacenamiento es un

factor importante en el proceso, ya que si no es adecuada puede presentarse el desorden fisiológico conocido como "daño por frío".

Young y Kosiyachinda (31), almacenaron frutos de aguacate Hass en varios estados de madurez a 2.2°C, encontrando que frutos completamente maduros se conservaron más de 30 días sin sufrir daño por frío. Los resultados del trabajo indican que el estado de madurez más resistente al daño por frío es el postclimático, en el cual la fruta se conservó durante 6 a 7 semanas. Se ha reportado que el daño por frío produce lesiones en los tejidos que aumentan la susceptibilidad al ataque microbiano (3).

Las condiciones de refrigeración comúnmente usadas para el almacenamiento de aguacate variedad Hass, son: temperatura de 5 a 7°C, y humedad relativa de 80% (32).

El control químico de las enfermedades latentes después de la cosecha es difícil, sin embargo se han probado algunos fungicidas como Prochloraz, Carbendazim y Guazatine, por inmersión de los frutos, encontrando que el grado de infección se abate hasta en un 100% (25).

### 3.2. Viruela (Glomerella cingulata).

La viruela o clavo del aguacate es una enfermedad que ataca al fruto en el período de precosecha, en el presente trabajo se cita ésta debido a que se considera que tiene cierta influencia en la incidencia de la antracnosis en postcosecha pues tanto una como otra son provocadas por el mismo agente causal. La viruela es causada por el hongo Glomerella cingulata (Ston) Spauld y Schrenk, estado perfecto de Colletotrichum gloeosporioides, Penz. La enfermedad es capaz de afectar hojas, flores, brotes tiernos y frutos en cualquier etapa de su desarrollo.

#### 3.2.1 Sintomatología en fruto.

Las lesiones de viruela son circulares, de 2 a 7.0 mm de diámetro, inicialmente de color café realzadas, con secreciones de color café claro, que después se tornan blancas de aspecto polvoso, finalmente la le-

sión adquiere una coloración café de consistencia seca y aspecto leñoso. Las lesiones avanzan aproximadamente 5 mm bajo el epicarpio de los frutos, produciendo endurecimiento de la pulpa en esta área; cuando el fruto madura éstas lesiones se desprenden fácilmente con la cáscara, dejando pequeñas cavidades en la pulpa. El hongo es capaz de atacar frutos en cualquier etapa de su desarrollo, el ataque a frutos pequeños provoca su caída ocasionando serios daños a la producción (15, 16, 22, 32).

### 3.2.2 Agente causal.

Algunos autores, Sohi (34) y Martínez (22) señalan como agente causal de la enfermedad al hongo Colletotrichum gloeosporioides, Penz; sin embargo, García, E.R. (16) reporta haber aislado de lesiones de viruela Glomerella cingulata y Colletotrichum gloeosporioides, fase sexual y asexual del mismo hongo. García, G.A. (17), reporta también haber encontrado ambas fases.

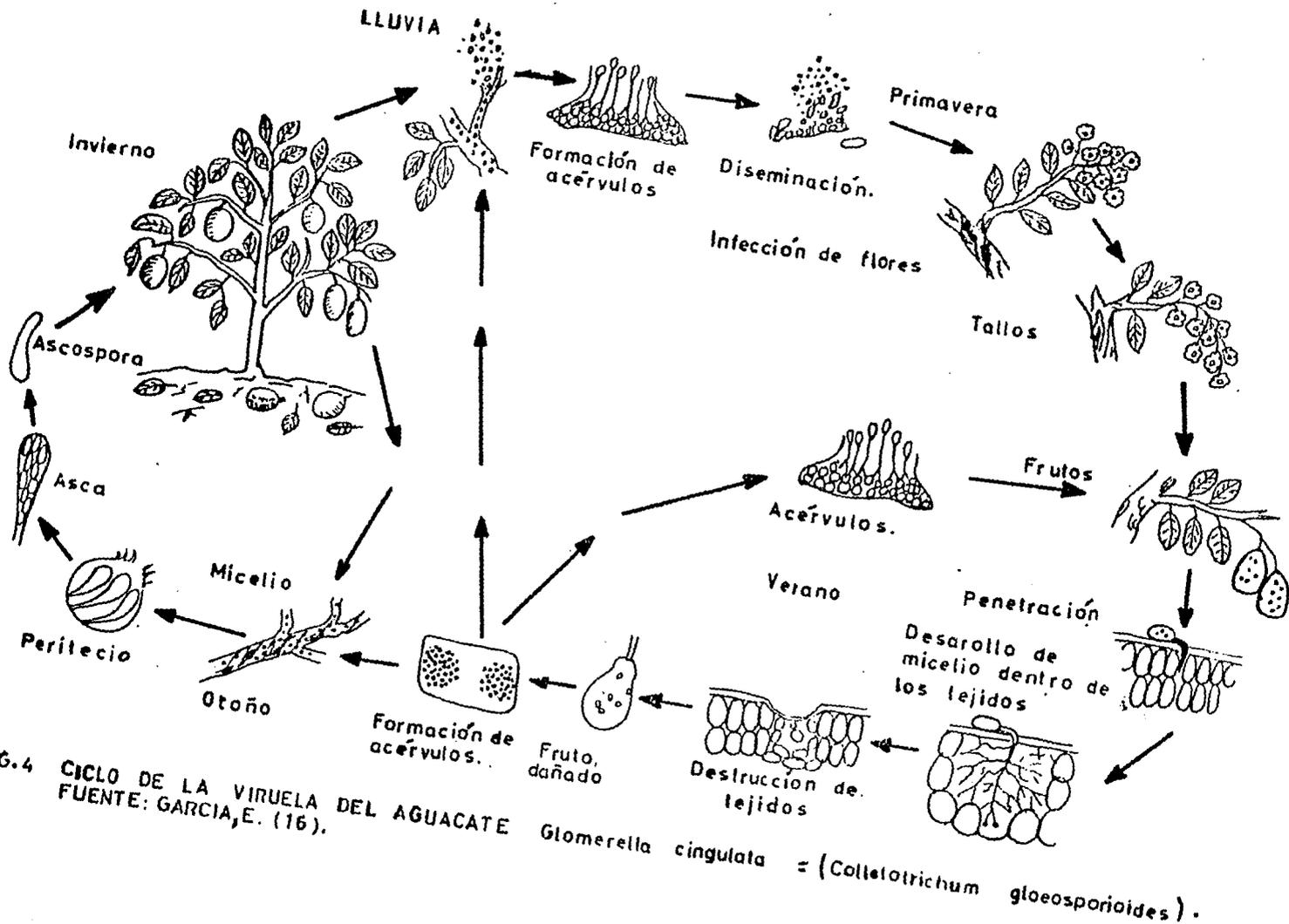
Así mismo en aislamientos realizados a partir de lesiones en frutos, por parte de la autor de este trabajo, se encontraron ambas fases sexuales del ciclo reproductor, lo que confirma que el agente causal de la viruela es Glomerella cingulata, Ston.

### 3.2.3 Dispersión del inóculo.

La dispersión del inóculo se lleva a cabo a partir de hojas, brotes, flores y frutos infectados (Fig. 4) o momificados, en los que se producen abundantes conidios; los conidios y ascosporas son diseminados principalmente por la lluvia y viento a grandes distancias (24), reinfectando hojas, ramas, flores y frutos que manifiestan los síntomas si las condiciones son favorables para el desarrollo de la enfermedad.

### 3.2.4 Factores que favorecen el desarrollo de viruela.

En general los factores ambientales y culturales que favorecen el desarrollo de la antracnosis favorecen también la viruela. García (16), menciona que condiciones de alta humedad relativa constante aumenta la probabilidad de formación, producción, liberación y diseminación de esporas.



G.4 CICLO DE LA VIRUELA DEL AGUACATE  
 FUENTE: GARCIA, E. (16).

*Glomerella cingulata* = (*Colletotrichum gloeosporioides*).

La presencia de heridas causadas por granizo, daños mecánicos, etc., facilitan la entrada del hongo, pues rompen la latencia de los frutos verdes (28).

### 3.2.5 Control químico-cultural.

En relación al control de la viruela en aguacate variedad Hass Martínez (22) señala que 6 a 8 aspersiones durante el ciclo de cultivo con productos como Maneb, Agrimicín 500, Zineb o Captán reducen al mínimo la incidencia de la enfermedad. García(18) trabajando con la misma variedad señala que aplicando mensualmente fungicidas como Captán, Manzate y Sul-tricob, se tiene buen resultado en el combate de viruela.

En general cuando se lleva a cabo un buen programa de control químico-cultural preventivo para antracnosis, se controla también la viruela dado que ambas enfermedades se desarrollan en condiciones ambientales similares.

## METODOLOGIA.

Para determinar la incidencia de antracnosis se llevó a cabo un muestreo de frutos en seis huertas seleccionadas por un asesor técnico de los productores, quien consideró como criterio de selección que dichas huertas tuvieran las características agronómicas de manejo apropiadas para la producción de fruta de exportación; estas huertas fueron las siguientes:

Huerta	Localización	asm	Superficie(Has)
1 El Carmen	Jucutacato	1600	25
2 Rancho Alegre	Jucutacato	1600	60
3 El Mirador	Cutzato	1800	20
4 Agua Blanca	Tancítaro	2300	120
5 La Mora	Tancítaro	2100	70
6 Carrizalillo	Tancítaro	2100	80

Previo al muestreo se realizó una visita a las huertas para conocer su estado general. Debido a que en la mayoría de ellas se encontraron zonas con aereación deficiente entre árboles y zonas con buena aereación, se consideró éste un factor importante que pudiera influir en la incidencia de antracnosis, por lo cual, para el muestreo las huertas se dividieron en dos zonas; zonas con buena aereación y zonas con aereación deficiente; entendiéndose por las primeras, aquellas en las cuales existe una distancia de plantación y desarrollo de la copa de los árboles tal, que permita una buena circulación de aire y entrada de luz, así como facilidad para las labores de cultivo; y por las segundas aquellas áreas sombreadas en las que las ramas de los árboles se entrecruzan, la entrada de la luz y la circulación de aire son deficientes, y las labores de cultivo se dificultan.

Durante el muestreo se obtuvo información general por medio de un cuestionario acerca del manejo de cada una de las huertas, además, se obtuvieron datos termopluviométricos de la región para 1983 y 1984.

### Muestreo.

Se realizó un muestreo completamente al azar en el 10 % de la

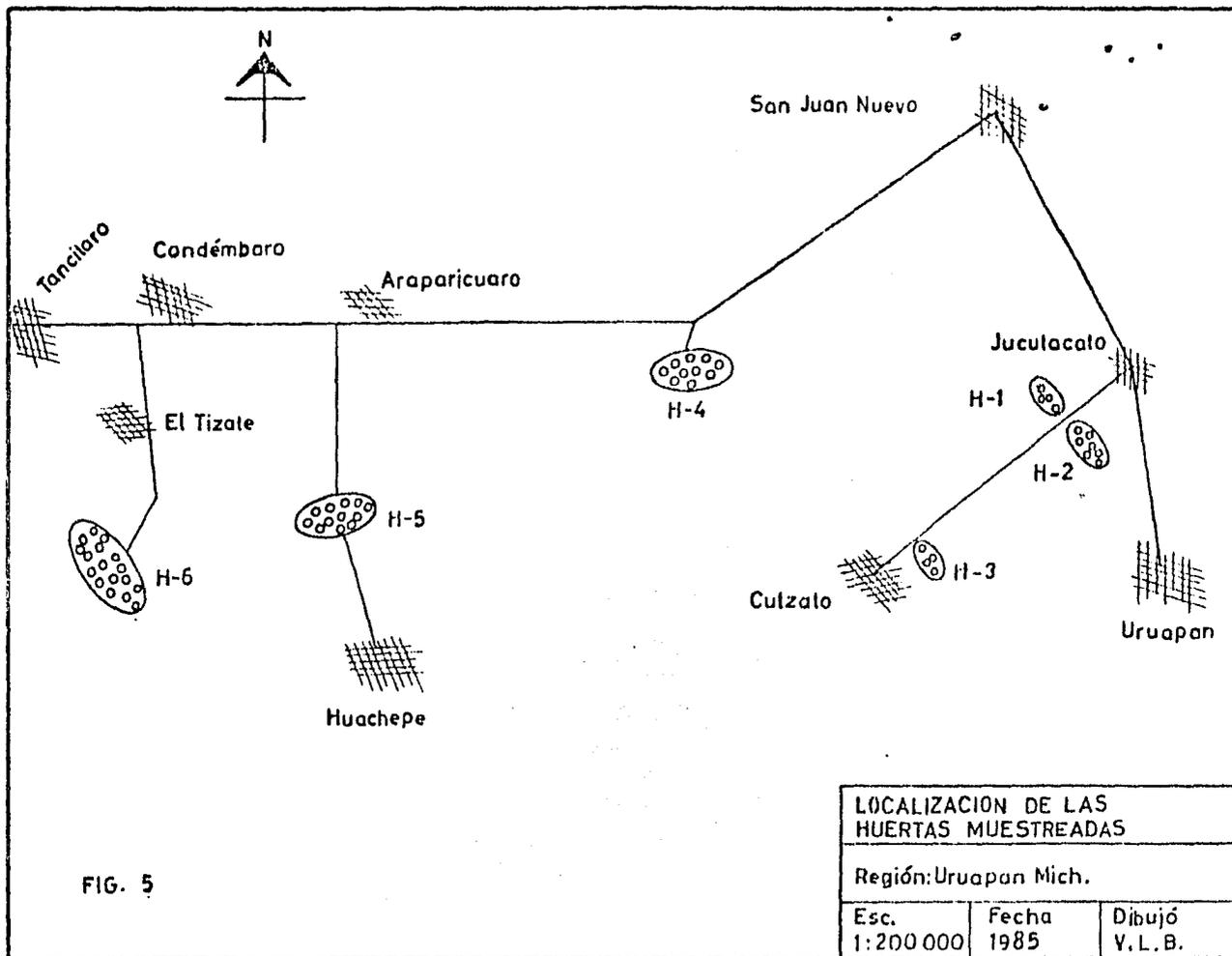


FIG. 5

superficie de las huertas, 5% correspondiente a la zona aereada y 5% correspondiente a la zona con aereación deficiente; en el caso de que ésta última no existiera, el muestreo se hizo considerando solamente la zona aereada.

Las hectáreas correspondientes al 5% de cada zona se seleccionaron al azar, de tal manera que quedaran representadas las zonas de estudio; de estas hectáreas, se seleccionaron también al azar grupos de cuatro árboles de los que se cosecharon ocho frutos por árbol en estado de madurez 3/4 sazón, libres de daños y enfermedades; el estado de madurez 3/4 sazón, definido por características visuales como coloración verde opaco o ligeramente jaspeado. El total de frutos muestreados por huerta fué aproximadamente de 600, 300 por zona.

La cosecha se realizó utilizando pinzas cuando los frutos se encontraban al alcance de la mano y ganchos sin bolsa en caso de encontrarse en ramas altas. Después de la cosecha los frutos se colocaron en cajas de plástico para transportarse a la empacadora, ubicada en Jucutacato municipio de Uruapan, Michoacán., donde se lavaron con agua corriente y almacenaron en refrigeración durante 20 y 27 días a 6°C y 80 % de humedad relativa, tiempo mínimo y máximo que requiere la fruta para llegar al mercado Francés.

Para cada zona, los frutos se distribuyeron en doce rejas de madera, este empaque se ha utilizado para exportación y se consideró como unidad experimental; de acuerdo al tamaño de fruto cada reja puede contener 18, 20 ó 24 piezas; en este caso las cajas generalmente contenían 20 frutos.

En todas las huertas la fruta se cosechó el 10 de octubre de 1984 y se almacenó al día siguiente, excepto para la huerta El Cármen, donde la cosecha y almacenamiento se realizaron el 11 de octubre.

Una vez terminado el período de refrigeración los frutos se transportaron a CONAFRUT México, donde se almacenaron a temperatura am -

biente hasta su maduración, etapa en al cual se determinó la incidencia de antracnosis. Del total de cajas almacenadas por zona (12) se evaluaron seis para cada período de refrigeración. En el primer período de refrigeración se hicieron revisiones de fruta a los seis y siete días, evaluando tres cajas por revisión; para el segundo período se hicieron revisiones a los tres, cinco y seis días, evaluando dos cajas en cada revisión. El tiempo total de almacenamiento fué de 26 y 27 días para la primera evaluación y para la segunda de 30, 32 y 33 días.

La incidencia de antracnosis se evaluó quitando la cáscara a los frutos y clasificandolos de acuerdo con el grado de antracnosis en escala que a continuación se muestra.

#### ESCALA DE EVALUACION DE ANTRACNOSIS EN AGUACATE HASS.

Grado de la escala	Característica del fruto	Superficie afectada%	Calidad de la fruta.
0	sano	0	exportación.
1	con huellas	3	exportación.
2	daño ligero	4 a 8	comerciable-mercado nacional.
3	daño moderado	9 a 25	no comerciable.
4	daño severo	26 a 75	no comerciable.
5	destruido	76 a 100	no comerciable.

Nota: se consideró fruto comerciable y no comerciable para exportación el clasificado en los grados 0 y 1 de la escala y 2 al 5 respectivamente.

#### Análisis estadístico.

El análisis estadístico de los resultados se realizó considerando un diseño experimental de Bloques al azar generalizado, donde los bloques corresponden a las revisiones de cada evaluación, y un diseño de tratamientos cuyos factores fueron las diversas huertas y sus zonas de aereación.

Los tratamientos fueron los siguientes:

- T<sub>1</sub> Huerta El Cármen, zona aereada.
- T<sub>2</sub> Huerta El Cármen, zona con aereación deficiente.
- T<sub>3</sub> Huerta Rancho Alegre, zona aereada.
- T<sub>4</sub> Huerta Rancho Alegre, zona con aereación deficiente.
- T<sub>5</sub> Huerta El Mirador, zona aereada.
- T<sub>6</sub> Huerta Agua Blanca, zona aereada.
- T<sub>7</sub> Huerta Agua Blanca, zona con aereación deficiente.
- T<sub>8</sub> Huerta La Mora, zona aereada.
- T<sub>9</sub> Huerta El Carrizalillo, zona aereada.
- T<sub>10</sub> Huerta El Carrizalillo, zona con aereación deficiente.

Por último para la comparación de porcentajes promedio se usó el método de comparaciones múltiples de Tukey.

## RESULTADOS.

En ésta sección se incluyen los siguientes puntos:

1. Los resultados de incidencia de antracnosis para la primera y segunda evaluación reportados en porcentajes promedio de frutos enfermos, grados 2 al 5 de la escala de evaluación.
2. La incidencia total de antracnosis se presenta en las tablas I y II del apéndice.
3. El análisis de varianza global, en que se agrupan los datos estadísticos para tratamientos, huertas y zonas de aereación; la comparación de medias de tratamientos y huertas, y gráficas correspondientes.
4. Los datos termopluviométricos para los años 1983 y 1984.
5. Los cuadros que resumen el el control químico realizado en las huertas muestreadas, en los años 1983 y 1984, así como el manejo de las mismas.
6. Los cuestionarios con la información obtenida se presentan en el apéndice.

Tabla 5. Incidencia de antracnosis en aguacate Hass por huerta y zona de aereación, a los 26 y 27 días de almacenamiento. (primera evaluación).

Zona	Rev.	aereada		con aereación deficiente		por huerta
		Porcentajes promedio.*				
Huerta		por revisión	por zona	por revisión	por zona	
1- El Cármen	1 <sup>a</sup>	51.11	(1)	75.00	(2)	69.77
	2 <sup>a</sup>	60.33	55.72	92.61	83.81	
2- Rancho Alegre	1 <sup>a</sup>	73.00	(3)	93.67	(4)	79.67
	2 <sup>a</sup>	71.54	72.27	80.44	87.06	
3- El Mirador	1 <sup>a</sup>	55.00	(5)	-----	-----	60.17
	2 <sup>a</sup>	65.33	60.17	-----	-----	
4- Agua Blanca	1 <sup>a</sup>	47.51	(6)	81.88	(7)	63.97
	2 <sup>a</sup>	50.16	48.84	76.32	79.10	
5- La Hora	1 <sup>a</sup>	50.30	(8)	-----	-----	51.04
	2 <sup>a</sup>	51.78	51.04	-----	-----	
6- Carrizalillo	1 <sup>a</sup>	82.81	(9)	97.33	(10)	79.75
	2 <sup>a</sup>	74.15	78.48	84.71	91.02	
Promedio total.			61.09		85.25	70.75

\* de fruto no comerciable para exportación, grados 2 a 5 de la escala. (tratamiento).

Análisis de varianza para la primera evaluación.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.c.	F.t <sup>0.05</sup>	F.t <sup>0.01</sup>
Tratamientos	7	9422.37	1346.05	4.48 <sup>**</sup>	2.31	3.26
Huertas	3	3180.75	1060.25	3.53 <sup>*</sup>	2.90	4.47
Aeración	1	5505.17	5505.17	18.33 <sup>***</sup>	4.15	7.51
Interacción (HxA)	3	736.45	245.48	0.82	2.90	4.47
Revisiones	1	27.21	27.21	0.09	4.15	7.51
Interacción (RxT)	7	1239.65	177.09	0.59	2.31	3.26
Error	32	9612.45	300.39			
Total	47	20301.68				

Nota. solo incluye las huertas 1,2,4 y 6.

Comparación de medias de tratamientos.

T <sub>10</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>9</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>6</sub>
91.02	87.06	83.81	79.10	78.48	72.27	55.72	48.84

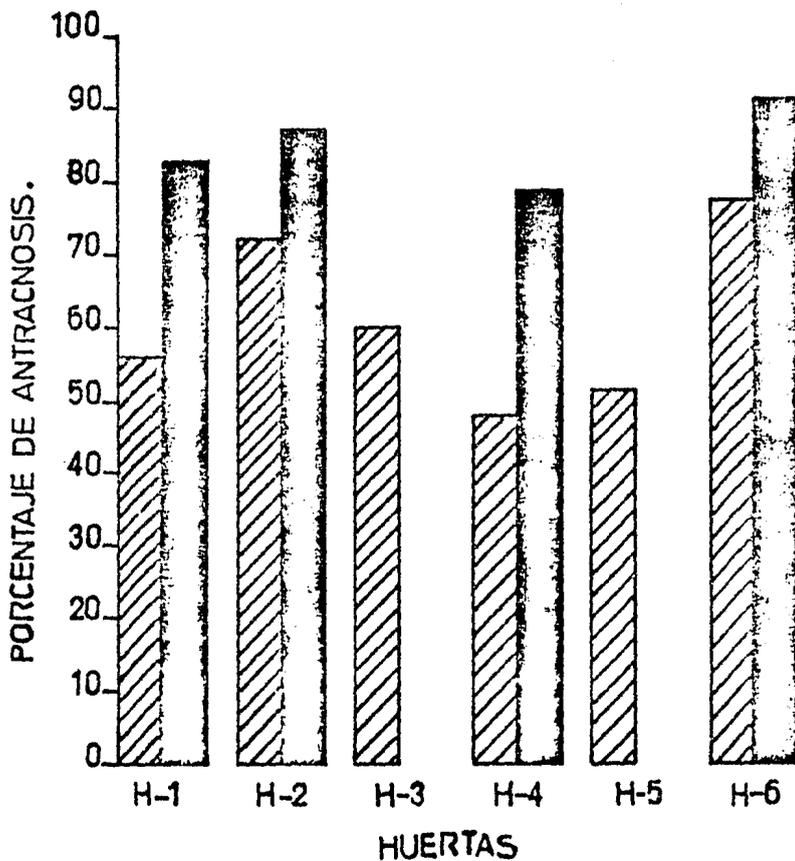
Comparación de medias para huertas.

H <sub>6</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>1</sub>	H <sub>4</sub>
84.75	79.66	69.76	63.97

Nota: Líneas continuas indican resultados estadísticamente iguales, con  $\alpha = 0.05$ .

FIG.6 INCIDENCIA DE ANTRACNOSIS\* EN AGUACATE  
"HASS" POR HUERTA Y ZONA DE AERACION.

1ª EVALUACION



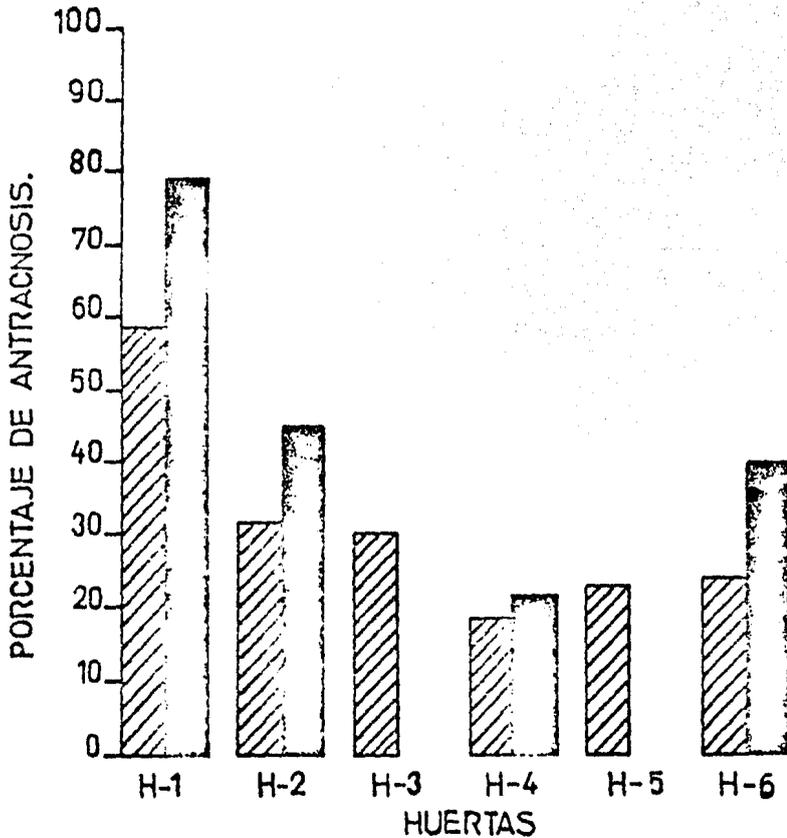
\* PROMEDIO DE DOS REVISIONES, A LCS  
26 Y 27 DIAS DE ALMACENAMIENTO.

▨ ZONA AERADA

■ AERACION DEFICIENTE.

FIG.7 INCIDENCIA DE ANTRACNOSIS\* EN AGUACATE "HASS" POR HUERTA Y ZONA DE AEREACION.

2ª EVALUACION



\*PROMEDIO DE TRES REVISIONES, A LOS 30, 32 Y 33 DIAS DE ALMACENAMIENTO.

▨ ZONA AEREADA

□ AEREACION DEFICIENTE

Tabla 6. Incidencia de antracnosis en aguacate Hass por huerta y zona de aeración, a los 30, 32 y 33 días de almacenamiento (segunda evaluación).

Zona		aereada	con aeración deficiente			
		Porcentajes promedio.*				
Huerta	Rev.	por revisión	por zona	por revisión	por zona	por huerta
1-El Carmen	1 <sup>a</sup> **	-----	(1)	-----	(2)	
	2 <sup>a</sup>	84.36	58.13	89.87	78.10	68.12
	3 <sup>a</sup>	31.90		66.34		
2-Rancho Alegre	1 <sup>a</sup>	13.16	(3)	17.92	(4)	
	2 <sup>a</sup>	45.00	32.54	65.00	44.57	38.65
	3 <sup>a</sup>	39.47		50.79		
3-El Mirador	1 <sup>a</sup>	25.39	(5)	-----		
	2 <sup>a</sup>	51.31	30.03	-----	-----	30.03
	3 <sup>a</sup>	13.59		-----		
4-Agua Blanca	1 <sup>a</sup>	18.69	(6)	31.58	(7)	
	2 <sup>a</sup>	22.73	17.97	27.26	21.28	19.63
	3 <sup>a</sup>	12.50		5.00		
5-La Mora	1 <sup>a</sup>	18.42	(8)	-----		
	2 <sup>a</sup>	29.55	22.13	-----	-----	22.13
	3 <sup>a</sup>	18.42		-----		
6-Carrizalillo	1 <sup>a</sup>	34.21	(9)	30.53	(10)	
	2 <sup>a</sup>	32.07	23.68	59.52	39.36	32.52
	3 <sup>a</sup>	4.76		28.03		
Promedio total			30.75		43.76	37.25

\* de fruto no comerciable para exportación, grado 2 a 5 de la escala.

\*\* solo se hicieron dos revisiones, cada una con tres repeticiones.

Análisis de varianza para la segunda evaluación.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	F.t <sup>0.05</sup>	F.t <sup>0.01</sup>
Tratamientos	5	3401.48	680.29	1.97	2.77	4.25
Huertas	2	2197.45	1098.72	3.17	3.55	6.01
Aereación	1	961.62	961.72	2.78	4.41	8.29
Interacción (HxA)	2	242.42	121.21	0.35	3.55	6.01
Revisiones	2	2609.02	1304.51	3.77	3.55	6.01
Interacción (RxT)	10	4105.54	410.55	1.19	2.41	3.51
Error	18	6228.56	346.03			
Total	35	16344.59				

Nota: el análisis incluye solo las huertas 2, 4 y 6.

Comparación de medias de tratamientos.

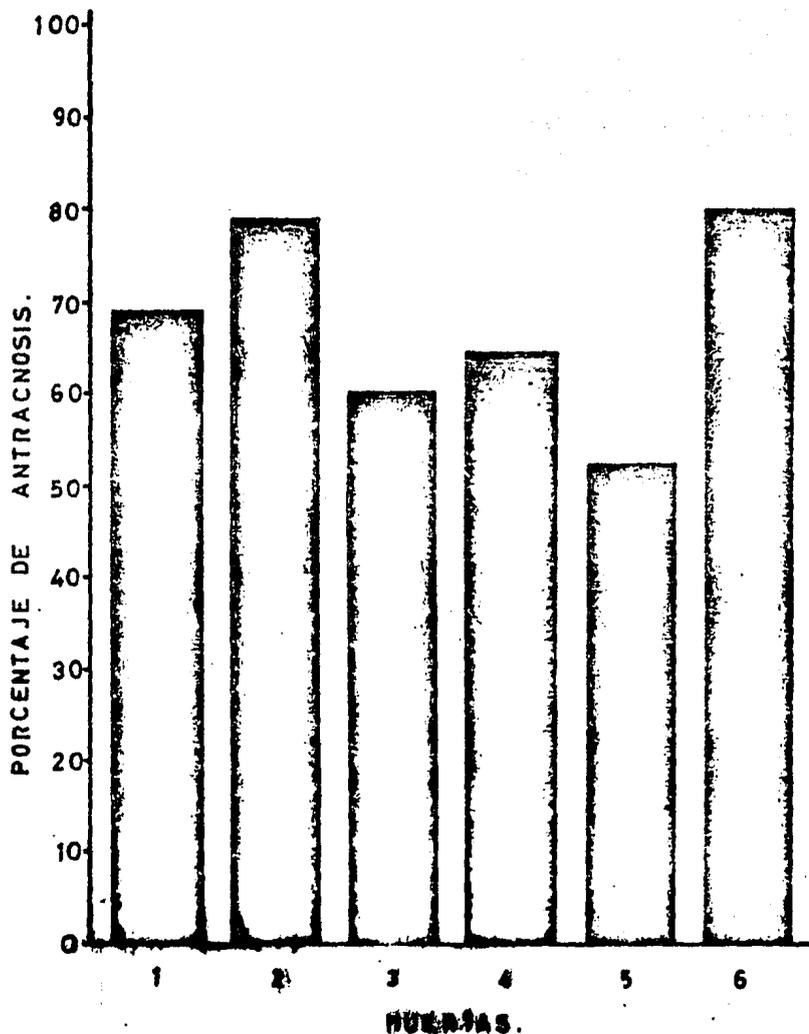
T <sub>4</sub>	T <sub>10</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>9</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>6</sub>
44.57	39.36	32.54	23.68	21.28	17.97

Comparación de medias para huertas.

H <sub>2</sub>	H <sub>6</sub>	H <sub>4</sub>
38.56	31.52	19.63

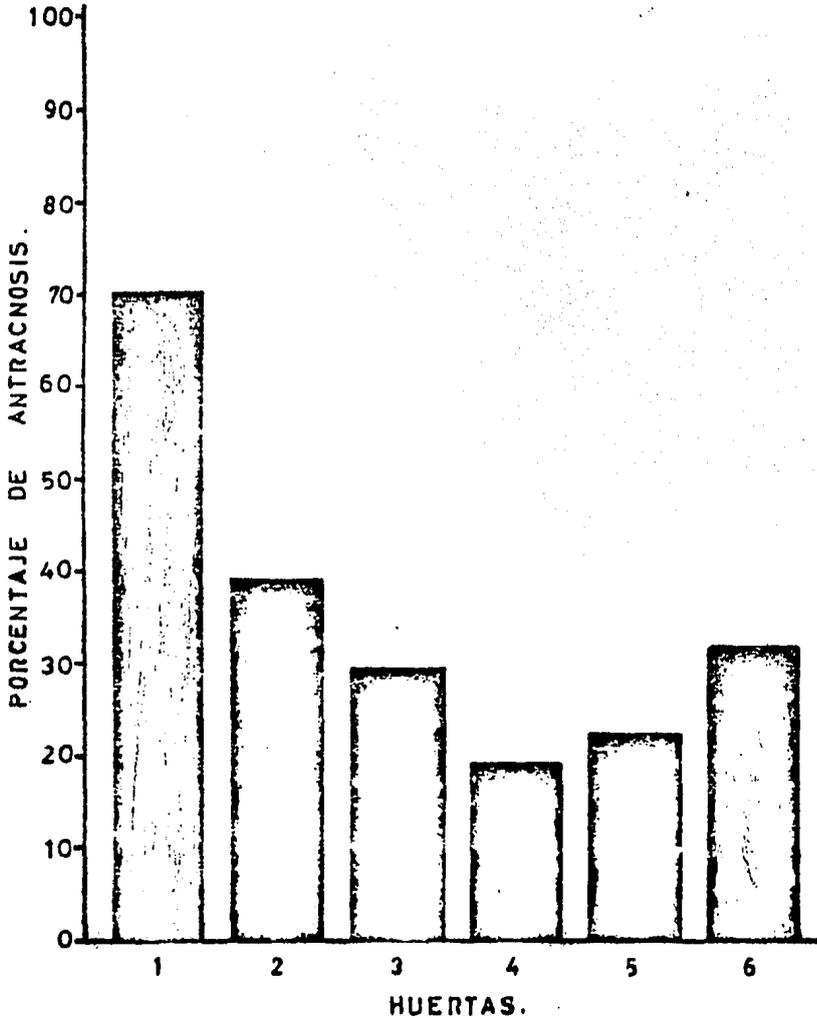
Nota: líneas continuas indican resultados estadísticamente iguales, -  
con  $\alpha = 0.05$ .

FIG. 8 INCIDENCIA DE ANTRACNOSIS† POR HUERTA PARA LA PRIMERA EVALUACION.



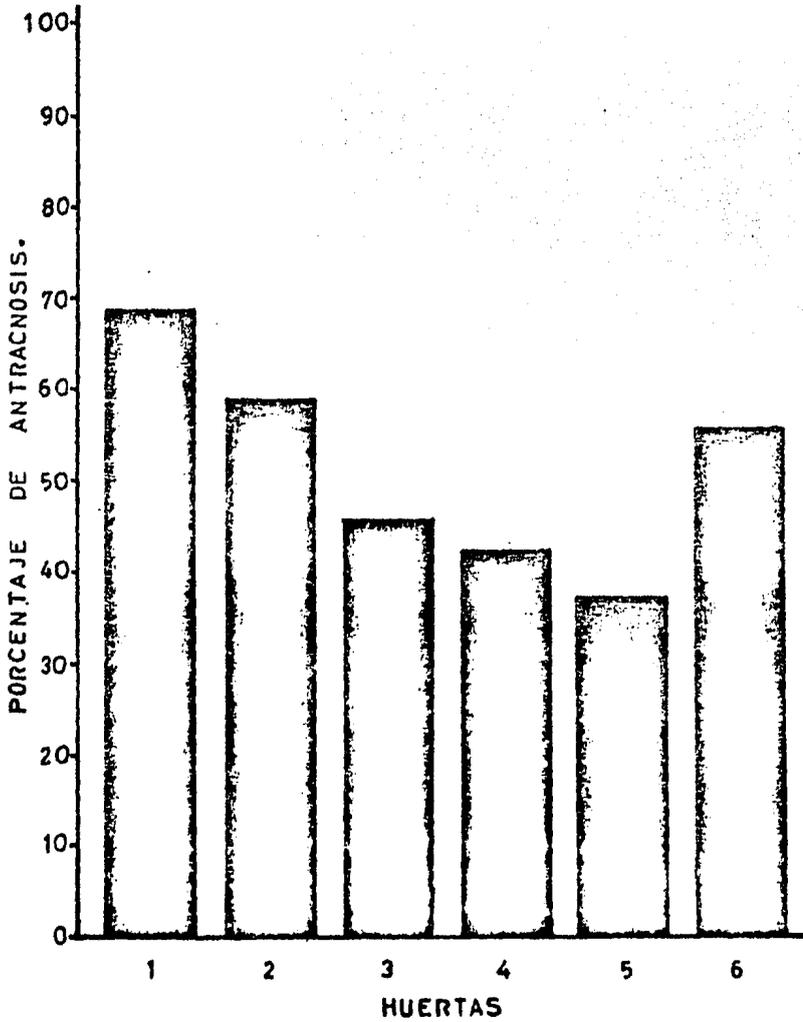
† PROMEDIO DE LAS ZONAS AEREADEA Y CON AEREAACION DEFICIENTE.

FIG. 9 INCIDENCIA DE ANTRACNOSIS\* POR HUERTA PARA LA SEGUNDA EVALUACION.



\* PROMEDIO DE LAS ZONAS AEREADEA Y CON AEREAACION DEFICIENTE.

FIG.10 INCIDENCIA PROMEDIO\* DE ANTRACNOSIS POR HUERTA.



\* DE LA PRIMERA Y SEGUNDA EVALUACION.

FIG. 11 DATOS TERMOPLUVIOMETRICOS PARA 1983 EN LA REGION DE URUAPAN, MICHOACAN.

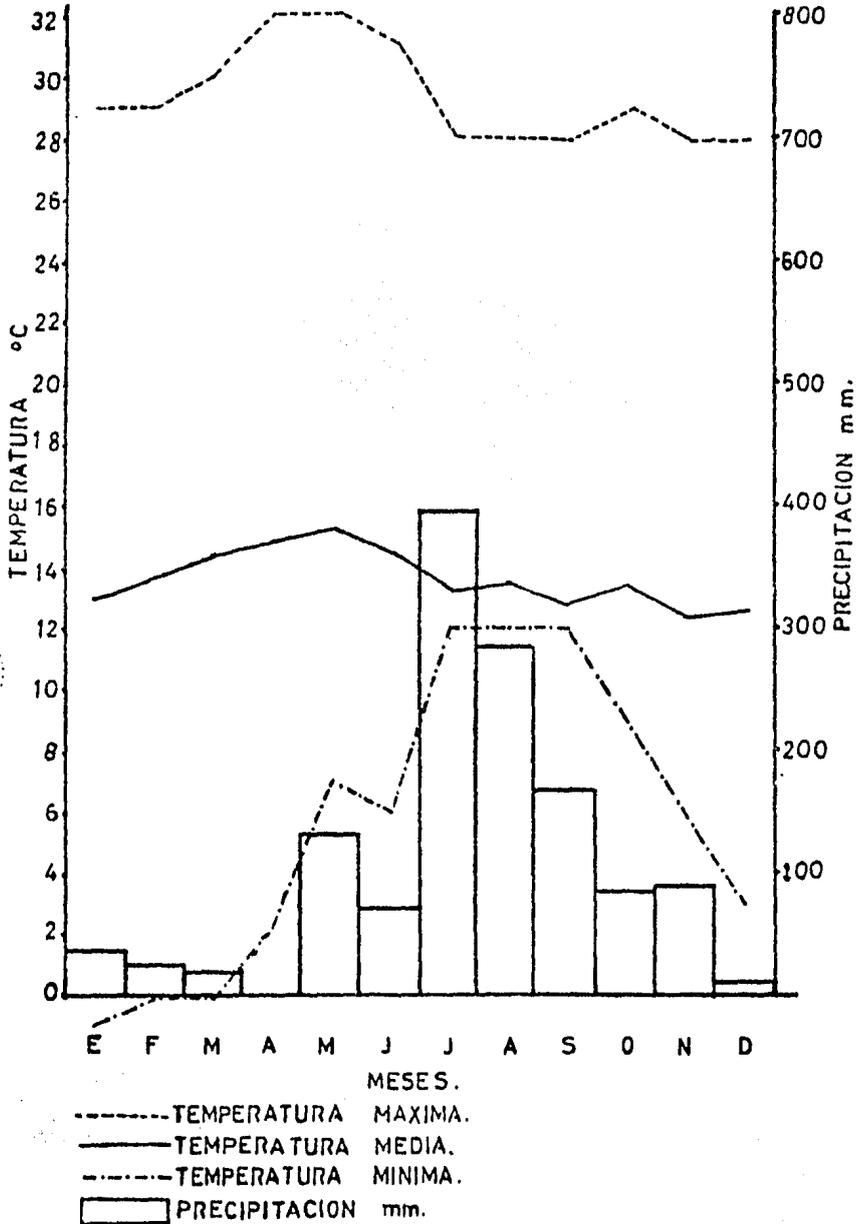


FIG.12 DATOS TERMOPLUVIOMETRICOS PARA 1984 EN LA REGION DE URUAPAN, MICHOACAN.

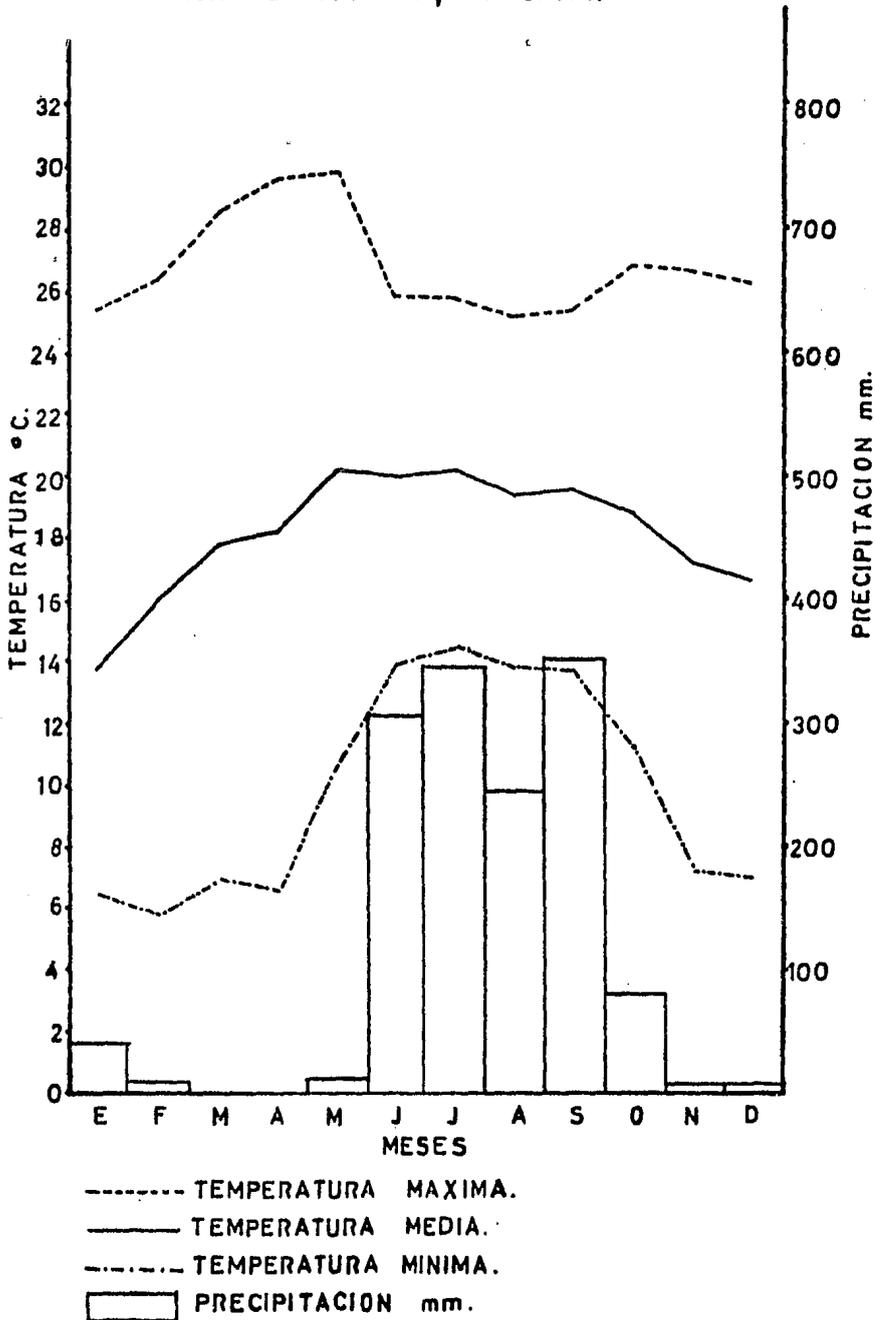


Tabla 7. Estado de madurez de corte e incidencia de viruela<sup>#</sup> y antracnosis en aguacate Hass.

Huertas	Estado de madurez en la cosecha	Incidencia de viruela	Incidencia promedio de antracnosis.
1- El Cármen	tierno	severa ++++	68.95 %
2- Rancho Alegre	tierno	moderada +++	59.16 %
3- El Mirador	3/4 sazón	ligera ++	45.10 %
4- Agua Blanca	3/4 sazón	ligera ++	41.55 %
5- La Mora	3/4 sazón	ligera ++	36.59 %
6- Carrizalillo	tierno	moderada +++	56.13 %

\* obtenida por observación durante el muestreo de frutos para evaluación de antracnosis y comunicación personal con el asesor técnico y encargados de las huertas.

Tabla 8. Generalidades sobre manejo de las huertas muestreadas.

Huerta	Edad de los árboles	Distancia de plantación.	Poda	Riego	Hojarasca.
1	8 y 17 años	7 x 7 tres bolillo	ramas internas y externas.	Goteo, una vez por semana de noviembre a mayo.	Incorporación al cajete, dos veces al año solo árboles jóvenes.
2	10, 14 y 16 años	9 x 9 marco real	ramas internas externas y bajas.	Goteo, cada tercer día de noviembre a mayo.	No se incorpora.
3	6 a 9 años	9 x 10 marco real	ramas internas externas y enfermas.	Manguera, un riego mensual, de diciembre a mayo.	Incorporación al cajete, de dos a tres veces al año.
4	4 a 16 años	7 x 7 x 8 marco real y tres bolillo.	ramas internas externas, enfermas y bajas.	Manguera, un riego mensual, de enero a mayo.	No se incorpora.
5	5 y 18 años	7 x 7 tres bolillo	ramas internas externas y enfermas.	Manguera, un riego mensual, de diciembre a mayo.	Incorporación al cajete, dos veces al año.
6	2, 8 y 14 años.	7 x 7 x 10 terrazas en curvas de nivel.	ramas internas y bajas.	Manguera, cada 16 días de noviembre a mayo.	No se incorpora.

Fuente: Información proporcionada por el asesor técnico y los encargados de las huertas durante la visita a éstas.

Tabla 9. Fungicidas aplicados durante 1983 en las huertas muestreadas.

Dic.					Diazufrol Kocifol	Diazufrol Kocifol
Nov.	Diazufrol Manzate-D Kocifol	Diazufrol				
Oct.		Diazufrol	Diazufrol Zineb			
Sept.	Cosmoce1 200	Cupramin		Diazufrol		Cosmoce1 200
Agto.		Zineb	Zineb Manzate-D			Zineb
Julio	Zineb				Kocifol	
Junio					Zineb Diazufrol	Diazufrol
Mayo		Diazufrol	Diazufrol	Diazufrol	Diazufrol	Diazufrol
Abril		Diazufrol	Diazufrol	Diazufrol		
Marzo	Daconil		Diazufrol	Diazufrol Zineb		
Feb.	Daconil	Diazufrol	Diazufrol		Diazufrol	
Enero				Diazufrol Zineb		
	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6

Nota: en general los productos a base de azufre se aplican para combatir la araña roja.

Fuente: información proporcionada por el asesor técnico de las huertas.

Tabla 10. Fungicidas aplicados durante 1984 en las huertas muestreadas.

Dic.	Manzate-D Saprol Cupravit	*	Manzate-D			
Nov.		*			Kocifol Diazufrol Cupravit	Cupravit Tecto Saprol
Oct.		*				Cosmoce1 200 Manzin
Sept.	Manzate-D	*		Zineb Cupravit	Zineb Manzin	
Agto.		*		Diazufrol	Zineb Cosmoce1 200	Manzate 200
Julio	Cosmoce1 200	*	Zineb Manzate-D Diazufrol	**		Manzin Diazufrol
Junio	Manzate 200	*		**		
Mayo	Saprol	*	Manzate-D Zineb	**		
Abril		Kocifol	Diazufrol	**		
Marzo	Diazufrol Zineb	Diazufrol		**		Diazufrol
Feb.			Manzate-D Zineb	**		
Enero	Diazufrol			**		

H-1

H-2

H-3

H-4

H-5

H-6

\* Dithane, Saprol, Macozín-B, Tecto 60 y Zicosin, no se conoce fecha de aplicación.

\*\* Trioxil, en algunos árboles con cáncer del tronco, no se conoce fecha de aplicación.

Nota: en general los productos a base de azufre se aplican para control de araña roja.

Fuente: información proporcionada por el asesor técnico de las huertas.

## DISCUSION.

Las figuras 6 y 7 correspondientes a las evaluaciones de antracnosis para los dos períodos de refrigeración, muestran invariablemente una mayor incidencia de la enfermedad en las zonas con aereación deficiente, siendo los promedios de 85 % y 43 % para el primero y segundo período de refrigeración respectivamente. En zonas con buena aereación los promedios generales para el primero y segundo período fueron de 61 y 30 % respectivamente (Tabla 5 y 6). Estos resultados demuestran la influencia que tiene la aereación deficiente en las huertas como causa de proliferación de enfermedades fungosas, factor que ha sido señalado por algunos autores (3, 14, 33).

El análisis estadístico para el primer período de refrigeración (20 días) revela diferencias altamente significativas entre zonas de aereación, no así, en el segundo período (27 días), donde las diferencias no son significativas con  $\alpha = 5\%$ ; sin embargo para éste, la diferencia entre los promedios de las dos zonas es de 13 %.

Aunque en ambos períodos los resultados siguieron la misma tendencia, es decir, mayor incidencia de antracnosis para la zona con aereación deficiente y menor para la zona aereada, puede observarse que el primero presenta, aproximadamente el doble de incidencia que el segundo. El resultado esperado, aunque no tan marcado, era el contrario; ésto es, a mayor tiempo de almacenamiento mayor incidencia de antracnosis, o bien porcentajes similares. Este comportamiento de debió a las condiciones de la cámara de maduración donde se mantuvo la fruta del primer período: humedad relativa superior a 90 %, circulación de aire deficiente y temperatura de 20°C, condiciones que aceleraron el mecanismo respiratorio y el desprendimiento natural de etileno de los frutos, que se concentró en la cámara, propiciando una rápida maduración, favoreciendo a su vez el desarrollo de la enfermedad. Por lo anterior cuando se hicieron las revisiones del fruto, el ablandamiento había iniciado, aportando datos elevados de incidencia de antracnosis para el primer período de refrigeración. Para el segundo período se tuvo mejor control de éstas condiciones. Lo expuesto indica la importancia de las condiciones de almacenamiento en el desarro-

llo de la enfermedad debiendo tener especial cuidado en éste aspecto cuando se trata de exportación del fruto por vía marítima.

Considerando que en el segundo período de refrigeración la incidencia promedio de antracnosis para las huertas muestreadas fué de 37 % (Tabla 6), siendo éste porcentaje menor que para el primero (70%) (Tabla 5), es sin embargo, una pérdida bastante elevada en el caso del mercado nacional y tratándose de mercado internacional ésto se traduciría en rechazo del embarque, con lo que se tornaría incosteable la exportación.

En las revisiones realizadas en días consecutivos para cada una de las evaluaciones de antracnosis no se obtuvieron diferencias en la incidencia de la enfermedad, como puede observarse en los análisis estadísticos correspondientes, ésto probablemente a consecuencia de la heterogeneidad en la maduración de los frutos, que aunque se había planeado cortar el fruto en estado de maduréz 3/4 sazón no fué posible hacerlo.

En la Tabla 7 se indica el estado de maduréz de corte en las huertas evaluadas, así mismo, de manera general puede observarse que la mayor incidencia de antracnosis se presentó en huertas donde se cosechó el fruto tierno\*, ésto coincide con lo reportado por algunos trabajos (2, 13), que señalan que la incidencia de antracnosis es mayor cuando se cosecha y almacena fruto tierno, de ahí la importancia de contar con un índice de corte adecuado que asegure homogeneidad en la maduración y reduzca la incidencia de antracnosis.

Las observaciones realizadas en las huertas y la información obtenida por medio de los cuestionarios muestran una relación directa entre la incidencia de antracnosis y viruela (Tabla 7), encontrando que esta última fué más severa en zonas con las siguientes características:

- 1- Follaje denso con aereación y entrada de luz deficientes.
- 2- Zonas con árboles localizados en hondonadas, donde se forman microambientes, debido al sombreado excesivo y acumulación de humedad en el-

\* considerando este estado de maduréz cercano al 3/4 sazón.

suelo y ambiente.

3- Zonas donde la acumulación de residuos orgánicos en el suelo es muy alta.

4- En árboles que presentan ramas muy bajas o sobre el suelo.

Estas características se observan en mayor o menor grado en las huertas muestreadas, siendo la huerta El Cármen la más seriamente afectada por viruela y la que en ambas evaluaciones presentó la mayor incidencia de antracnosis (Fig. 8 y 9).

Factores de manejo que tienen relación con la incidencia de viruela y antracnosis son las distancias de plantación y podas, éstos dos determinan las condiciones de aereación e iluminación de las huertas; así como la edad de los árboles, ya que dependiendo de ello son más o menos susceptibles, Muirhead (9), indica que en árboles poco cuidados con follaje denso y viejos la antracnosis es más frecuente; la frecuencia de riego, si ésta práctica es muy frecuente eleva la humedad ambiental, facilitando la infección. Así podemos observar en la tabla 8 que en la huerta El Mirador, en la que los factores de manejo mencionados se cuidan regularmente, los árboles son jóvenes y no existen todavía problemas de aereación deficiente, la incidencia de antracnosis fué menor comparada con la huerta El Cármen que cuenta con árboles de 17 años, podas deficientes, distancias de plantación corta, riegos frecuentes y gran acumulación de residuos orgánicos en el suelo que constituyen una fuente de inóculo importante, dada la característica de Colletotrichum gloeosporioides de vivir como saprófito en malezas y restos orgánicos (15,30)

Con relación a la aplicación de productos con acción fungicida en 1983, éstas fluctuaron entre 5 y 7 aspersiones (Tabla 9), predominando las de Díazufrol utilizado comúnmente en la zona para controlar araña roja durante los meses secos y calurosos, las restantes 2 a 3 aplicaciones van enfocadas al control de viruela; en 1984 el número de aplicaciones fluctuó entre 3 y 9 (Tabla 10), predominando las enfocadas al control de viruela, debido a que en éste año la incidencia de ésta enfermedad en la

región fué muy alta; como se observa no existe un programa definido de prevención para controlar antracnosis, punto importante si se toma en cuenta que se trata de una infección latente, que no muestra sintomatología en campo ni al momento de la cosecha (1).

De acuerdo con la bibliografía pueden seguirse diversos programas de aplicación de fungicidas, entre ellos aspersiones mensuales o quincenales (18, 29), o bien 3 ó 4 (23) distribuidas en el período de precosecha, dependiendo de la severidad del problema y de las condiciones ambientales que pudieran favorecer el desarrollo de antracnosis. El seguir un programa preventivo de aplicaciones durante el período de precosecha, e incluir en éste fungicidas a base de cobre, ayudan a disminuir la incidencia de antracnosis en postcosecha, como lo señalan algunos autores (7, 12, 18, 23).

La falta de programas preventivos para el control de antracnosis, y las condiciones ambientales prevalecientes durante 1984 (Fig. 12), elevada precipitación pluvial y temperatura media fluctuante entre 18 y 21°C durante los meses de junio a noviembre fueron factores que favorecieron el desarrollo de la antracnosis; lo que coincide con lo reportado en la bibliografía; temperaturas entre 18 y 25°C, humedad relativa elevada y precipitación pluvial constante favorecen su desarrollo, especialmente si la lluvia permanece por más de 4 a 6 días consecutivos(26). La lluvia es una condición favorable para la diseminación de la enfermedad, dada la característica mucilaginosas de las esporas de Colletotrichum, así mismo la permanencia de una capa acuosa sobre los frutos, hojas, etc., facilita la infección (19).

La influencia de la precipitación y temperatura en 1984 se vió reflejada en la incidencia de viruela (en algunas huertas la incidencia fué hasta de un 80% (32) ), el mayor ataque se presentó en los meses de lluvia y después de ésta cuando la humedad ambiental permanece alta, no así en 1983 (la incidencia fué de un 5% en áreas definidas (32) ), que aunque la precipitación fué elevada la temperatura no fué favorable (Fig. 11) para el desarrollo de la enfermedad, pues presentó fluctuaciones entre

12 y 15<sup>o</sup>C; como se mencionó la viruela y la antracnosis son causadas por el mismo agente causal, por lo que responden a condiciones similares.

Finalmente, la incidencia de antracnosis fué diferente para cada una de las huertas muestreadas, como puede observarse en la figura 10, debido a la variación existente entre ellas, no solo en las condiciones de manejo químico cultural, sino también por las características topográficas y climáticas que las rodean.

## CONCLUSIONES.

1- La incidencia promedio de antracnosis en aguacate Hass almacenado en refrigeración durante 20 y 27 días para las huertas muestreadas, fluctúa entre 37 y 70 %.

2- El fruto de las huertas seleccionadas para proveer aguacate de exportación por vía marítima no es apto para este fin, ya que el mínimo porcentaje de antracnosis registrado en ellas fué de 19%, lo que significa 190 kilogramos de fruto con antracnosis por cada tonelada que se coseche con aparente calidad de exportación.

3- Existe una marcada influencia de la aereación en la incidencia de antracnosis, ésta siempre fué mayor en las zonas con aereación deficiente, obteniéndose promedios de 61 y 30% en zonas aereadas, y 85 y 43% en zonas con aereación deficiente, para 20 y 27 días de refrigeración respectivamente.

4- Las condiciones de manejo cultural de las huertas, como podas deficientes o falta de ellas, sombreado excesivo entre los árboles, presencia de residuos orgánicos en el suelo, distancias de plantación cortas y riegos frecuentes son factores que favorecen el desarrollo de la antracnosis: Tales condiciones prevalecen en mayor o menor grado en las huertas muestreadas.

5. En las huertas evaluadas no se lleva a cabo un programa preventivo de control químico de antracnosis, pues las aplicaciones van enfocadas a combatir viruela u otras enfermedades que presentan síntomas en precosecha.

6- El desconocimiento de los mecanismos de infección de antracnosis por parte de los productores es un factor que no les permite visualizar la magnitud e importancia de las prácticas culturales, como podas, aclareos, eliminación de residuos orgánicos, etc., que disminuyen la presencia de enfermedades.

7- No existe planeación de la producción de aguacate con fines de exportación, en éste caso el manejo de las huertas debe dirigirse a éste fin.

## RECOMENDACIONES.

Al concluir éste trabajo se observó que es necesario abordar puntos como los siguientes:

1. En el aspecto técnico es prioritario dar a conocer al productor la importancia que tiene un buen manejo de las huertas para obtener fruto de buena calidad, y que factores como:
  - Podas y eliminación de árboles cuando ya se encuentren juntos son necesarias, ya que a mediano plazo los rendimientos se ven favorecidos con esta práctica.
  - La eliminación de los residuos orgánicos que son una fuente de inóculo importante en el caso de antracnosis, y que si bien, no pueden incorporarse al suelo mecánicamente por temor a causar daños a las raicillas del árbol, pueden usarse para producir con ellos compostas, que después se emplearán como abono orgánico.
  - Así mismo, es conveniente evaluar las dosis y productos químicos usados en el control de enfermedades, para planear adecuadamente un mejor programa de aspersiones.

Estos factores son determinantes para disminuir la incidencia de viruela y antracnosis, además de otras enfermedades, sin embargo esto será vano si no se concientiza al productor acerca de lo que significa la exportación con todas sus implicaciones y para esto se requiere del trabajo coordinado entre productores y asesores técnicos, e instituciones.

2. En el aspecto científico:

- Es conveniente realizar estudios epidemiológicos en la región, con el fin de conocer mejor el desarrollo de la antracnosis, lo que permitiría una mejor programación del control.
- Otros estudios de importancia son la determinación de un índice de madurez para la cosecha del fruto.

BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Barnet, H.L. and Hunter, B.B. 1972. ILUSTRATED GENERA OF IMPERFECT FUNGI. 3th Ed. Burgess Publishing Company. Mineapolis, Minnesota U.S.A. 241 p.
- 2.- Binyamini, N. and Schiffmann-Nadel, M. 1972. LATENT INFECTION IN AVOCADO FRUIT DUE TO Colletotrichum gloeosporioides. Phytopathology. 62:592-594.
- 3.- Bósquez, M.E. 1984. ESTADOS DE MADUREZ Y SUSCEPTIBILIDAD AL DAÑO POR FRIO DE AGUACATE (Persea americana, Mill.) VARIEDAD HASS. Tesis de Maestría en Ciencias, Escuela Nacional de Fruticultura, México.
- 4.- Calderón, A.E. 1975. LA PODA DE LOS ARBOLES FRUTALES. Ed. Limusa. 577 p.
- 5.- Cañizares, Z.J. 1973. LOS AGUACATEROS. Ed. Revolucionaria. Instituto Cubano del Libro. La Habana, Cuba. 279 p.
- 6.- Carbalho, C.F. 1976. EL AGUACATE. Ed. R.A. México. 370 p.
- 7.- Comisión Nacional de Fruticultura. 1980. EL MERCADO EXTERIOR DEL AGUACATE, Persea americana, Mill. Subdirección Comercial. México. 102 p.
- 8.- Comisión Nacional de Fruticultura. 1980. EL MERCADO EXTERIOR FRUTICOLA. EL AGUACATE. Boletín No. 3. México. 72 p.
- 9.- Comisión Nacional de Fruticultura. 1980. PANORAMA DEL AGUACATE EN MEXICO. Subdirección Comercial. México.
- 10.- Chapa, G.R. 1970. PRUEBA DE CINCO FUNGICIDAS EN EL CONTROL DE LA ANTRACNOSIS (Colletotrichum gloeosporioides, Penz.) EN AGUACATE Persea americana drymifolia EN EL MUNICIPIO DE SABINAS HIDALGO, N.L. Tesis de Licenciatura. Universidad de Nuevo León, México. 36 p.
- 11.- Darvas, J.M. 1981. PREHARVEST CHEMICAL CONTROL OF POSTHARVEST AVOCADO DISEASES. Yearbook. South African Avocado Grower's Association. 4:71-73.
- 12.- Díaz, A.J. 1979. EL CULTIVO DEL AGUACATE. FIRA. División de Agricultura. México.
- 13.- FIRA. 1977. SITUACION Y PERSPECTIVAS ECONOMICAS DE LA PRODUCCION DE AGUACATE EN MEXICO. Banco de México. S.A. México.
- 14.- Fittell, R.A. and Muirhead, I.F. 1983. REDUCING POSTHARVEST DISEASE IN FUERTE AVOCADOS BY TEMPERATURE MANAGEMENT. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry. 23:331-336.
- 15.- Gallegos, E.R. 1983. ALGUNOS ASPECTOS DEL AGUACATE Y SU PRODUCCION EN MICHOACAN. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 317 p.
- 16.- García, E.R.S. 1983. PROBLEMAS FITOPATOLOGICOS DEL AGUACATE (Persea americana, Mill.) EN TETELA DEL VOLCAN, MORELOS. Tesis de Maestría en Ciencias. C.P. Chapingo. México.

- 17.-García, G.M.T. 1979. PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL AGUACATE (Persea americana, Mill.) VARIEDAD FUERTE, EN POSTCOSECHA Y SU CONTROL. Tesis de Licenciatura. E.N.C.B. Instituto Politécnico Nacional. México.
- 18.-\_\_\_\_\_ 1981. COMBATE QUIMICO DE ENFERMEDADES QUE AFECTAN AL FRUTO DEL AGUACATE (Persea americana, Mill.) VARIEDAD HASS. Memoria del Simposium, La Investigación, el Desarrollo Experimental y la Docencia - en CONAFRUT, 1980. México. 4:1002-1019.
- 19.-González, L.C. 1976. INTRODUCCION A LA FITOPATOLOGIA. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. San José, Costa Rica. 147 p.
- 20.-Instituto Mexicano del Comercio Exterior. 1978. EL MERCADO DEL AGUACATE. Dirección de Planeación. México.
- 21.-Kotzé, J.M.; Kuschke, E. and Durand, B.H.L. 1981. PREHARVEST CHEMICAL CONTROL OF ANTHRACNOSE AND SOOTY BLOTCH. Yearbook. Sout African Avocado Grower's Association. 4:69-70.
- 22.-Martínez, B.R. 1975. RELACION DE ENFERMEDADES DEL AGUACATERO EN LA REGION DE URUAPAN, MICHOACAN Y AREAS ADYACENTES. Boletín Informativo PFIZER. División Agrícola. México.
- 23.-\_\_\_\_\_ y González, A.J.L. 1980. CONTROL QUIMICO DEL COMPLEJO DE ENFERMEDADES DEL FRUTO DEL AGUACATE. Resumen. IX Congreso Nacional de Fitopatología. Uruapan, Mich. México:5.
- 24.-Mc. Millan, R.T. 1971. FUNGICIDES FOR DISEASE CONTROL ON AVOCADOS, LIMES AND MANGOS IN FLORIDA. State Horticultural Society. 84:290-294.
- 25.-Muirhead, I.F.; Fitzell, R.D.; Davis, R.D.; Peterson, R.A. 1982. POST HARVEST CONTROL OF ANTHRACNOSE AND STEM END ROTS OF FUERTE AVOCADOS WITH PROCHLORAZ AND OTHER FUNGICIDES. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry. 22:441-446.
- 26.-Oste, C.A.; Ramalho, N.E.V. 1974. PODREDUMBRE APICAL DE LA PALTA PRODUCIDA POR Colletotrichum gloeosporioides, Penz. Revista Industrial y Agrícola de Tucumán, Argentina. 51(1):37-40.
- 27.-Peterson, R.A. 1978. SUSCEPTIBILITY OF FUERTE AVOCADO FRUIT AT VARIOUS STAGES OF GROWTH TO INFECTION BY ANTHRACNOSE AND STEM END ROT FUNGI. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry. 18:158-160.
- 28.-\_\_\_\_\_ and Inch, A.J. 1980. CONTROL OF ANTHRACNOSE ON AVOCADOS IN QUEENSLAND. Queensland Journal of Agriculture and Animal Sciences. 37(1):79-83.

- 29.-Ramalho, N. y Zabala, S. 1966. ANTRACNOSIS DEL PALTO. Estación Experimental Agrícola de Tucumán, Argentina. Boletín 102. 5 p.
- 30.-Rodríguez, S.F. 1982. EL AGUACATE. Ed. AGTEditor. México.
- 31.-Roy, E.Y. and Kosiyachinda. 1975-1976. LOW TEMPERATURE STORAGE OF RIPE AVOCADO FRUIT. Calif. Avocado. Yearbook. U.S.A.:73-76.
- 32.-SIMPOSIUM SOBRE CULTIVO, PRODUCCION Y COMERCIALIZACION DEL AGUACATE. 1984. IV Congreso Nacional. Asociación de Egresados de la Facultad de Agrobiología "Presidente Juárez". Uruapan, Mich. México. 140 p.
- 33.-Smoot and Houck. 1971. MARKET DISEASES OF CITRUS AND OTHER SUBTROPICAL FRUITS. Agriculture Handbook. No. 398:46-52.
- 34.-Sohi, H.S. and T.S. Shridhar. 1974. FRUIT SPOT DISEASE OF AVOCADO. FAO. Plant. Prot. Bull. 22(3):73-74.
- 35.-Walker, J.C. 1969. PLANT PATHOLOGY. Mc. Graw Hill. New York, U.S.A. :394-389.

A P E N D I C E .

Tabla 1. Porcentajes de incidencia de antracnosis en aguacate variedad Hass, por huerta y zona de aereación para el primer periodo de refrigeración (primera evaluación).

Primera revisión (26 días de almacenamiento.)

Huerta	El Carmen		Rancho Alegre		Mirador	Aqua Blanca		La Mora	Carrizalillo		Prom./zona		Prom. total
	Z.A.	Z.A.D.	Z.A.	Z.A.D.	Z.A.	Z.A.	Z.A.D.	Z.A.	Z.A.	Z.A.D.	Z.A.	Z.A.D.	
0	23.44	3.33	10.14	1.52	35.38	11.43	6.06	23.38	4.84	1.37	18.05	3.07	12.09
1	25.00	21.67	4.35	4.55	9.23	30.00	13.64	25.00	9.68	1.37	17.21	10.31	14.45
2	29.69	36.67	46.38	13.64	29.23	27.14	22.73	30.77	32.26	23.29	32.58	24.08	29.18
3	12.50	30.00	20.29	34.85	18.46	28.57	31.82	19.23	19.35	35.62	19.73	33.07	25.07
4	7.81	5.00	14.49	42.42	7.69	2.86	25.76	1.92	29.03	34.25	10.63	26.86	17.12
5	1.56	3.33	4.35	3.03	0.0	0.0	0.0	0.0	4.84	4.11	1.79	2.61	2.12

Segunda revisión (27 días de almacenamiento.)

0	22.22	1.45	15.87	7.94	12.86	15.00	4.55	14.55	12.28	6.06	15.46	5.00	11.28
1	19.05	5.80	12.70	12.70	22.86	35.00	19.70	30.91	10.53	9.09	21.84	11.82	17.83
2	34.92	55.07	28.57	38.09	38.57	41.67	57.58	27.27	40.35	45.45	35.23	49.05	40.75
3	7.94	24.64	31.75	31.75	18.57	8.33	18.18	20.00	28.07	31.82	19.11	26.60	22.11
4	9.52	7.25	11.11	6.35	7.14	0.0	0.0	7.27	7.02	3.03	7.01	4.15	5.87
5	6.35	5.80	0.0	3.17	0.0	0.0	0.0	0.0	1.75	4.54	1.35	3.37	2.16

\* cada dato corresponde al promedio de tres repeticiones.

Tabla II. Porcentajes de incidencia de antracnosis\* en aguacate variedad Hass, por huerta y zona de aeración para el segundo periodo de refrigeración (segunda evaluación).

Primera revisión (30 días de almacenamiento.)

Huerta	El Carmen**			Rancho Alegre		Mirador		Agua Blanca		La Mora		Carrizalillo		Prom./zona		Prom. total.
	Z.A.	Z.A.D.	Z.A.	Z.A.D.	Z.A.	Z.A.	Z.A.D.	Z.A.	Z.A.D.	Z.A.	Z.A.D.	Z.A.	Z.A.D.	Z.A.	Z.A.D.	
0			64.86	55.00	41.03	41.86	47.37	39.47	34.21	39.54	44.29	47.30	45.42			
1			21.62	27.50	33.33	39.53	21.05	42.10	31.58	30.23	33.63	26.26	30.87			
2			13.51	15.00	20.51	18.60	18.42	18.42	23.68	23.26	18.94	18.89	18.93			
3			0.0	2.50	5.13	0.0	13.16	0.0	7.89	6.98	2.60	7.55	4.46			
4			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.63	0.0	0.53	0.0	0.06			
5			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			

Segunda revisión (32 días de almacenamiento.)

0	12.50	1.49	26.84	17.50	34.15	60.00	46.34	62.16	51.22	28.89	42.81	23.56	35.11
1	3.13	8.95	16.42	17.50	14.63	17.78	26.83	8.11	17.02	13.33	13.18	16.65	14.57
2	35.94	44.78	15.79	32.50	36.58	22.22	26.83	18.92	24.39	20.00	25.64	31.03	27.79
3	39.06	28.36	18.42	32.50	14.63	0.0	0.0	10.81	4.88	26.66	14.63	21.88	17.53
4	6.25	5.97	7.89	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.44	8.89	2.76	3.71	3.14
5	3.13	10.45	2.63	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.22	0.96	3.17	1.83

Tercera revisión (33 días de almacenamiento.)

0	38.33	15.28	34.21	25.64	55.55	65.00	63.42	55.26	85.36	39.53	55.62	35.97	47.76
1	30.00	18.05	26.32	23.08	31.11	22.50	31.71	26.32	9.76	32.56	24.34	26.35	25.14
2	20.00	34.72	26.32	35.90	11.11	10.00	4.88	18.42	4.88	26.26	15.12	25.44	19.25
3	6.67	22.22	10.53	7.69	2.22	0.0	0.0	0.0	0.0	2.33	3.24	8.06	5.17
4	3.33	6.94	2.63	7.69	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.33	0.99	3.66	2.06
5	1.67	2.78	0.0	0.0	2.50	0.0	0.0	0.0	0.0	2.08	0.69	1.22	0.90

\* cada dato corresponde al promedio de dos repeticiones.

\*\* para El Carmen no se hizo la primera revisión debido a que la fruta no había madurado, la segunda y tercera revisión son promedio de tres repeticiones.

CUESTIONARIO. 1

Información sobre el manejo de las huertas propuestas para obtener aguacate Hass para exportación.

GENERALIDADES.

Nombre de la huerta El Carmen Localización Incucacata Sup. 25 Has.  
Densidad de plantación, distancia y método 180-220 árboles/ Ha,  
1x7 m entre árboles, tres bolillo.  
Edad de los árboles 8 y 17 años.

PLAGAS

Mosca blanca y polvosa  
Gusano medidor y telarañero  
Araña roja  
Trips

CONTROL

Folimat, Lucanal, Ambush  
Dipterex, Ambush, Folimat  
Diazinofol.  
Lucanal, Folimat.

ENFERMEDADES.

Viruela Kocifol, Saprol, Cosmocol 200  
Antracnosis- no se controla por no presentar síntomas en precosecha.  
Cáncer del tronco Triaxil y cirugía

PRACTICAS CULTURALES.

Incorporación de hojarasca en el cajete del árbol en noviembre y marzo,  
aunque no se elimina en la totalidad de la huerta

Control de malezas químico con el herbicida Faena, 2 a 3 aplicaciones en  
período de lluvias; mecánico con desvaradora, de junio a noviembre, 1 veces.

Fertilización química con la fórmula 30-75-20, 8 kg/árbol; orgánica con ga-  
llinaza, 100 kg por árbol en diciembre.

Riego por goteo, una vez por semana, de noviembre a mayo.

Poda de ramas internas y externas, de abril a junio, después del corte del  
fruto.

Otras observaciones durante un periodo se estuvo regando dos veces por se-  
mana y aumentó la infección por viruela. Para esta huerta la viruela fue  
severa en 1984 (80 % aproximadamente). El fruto se cosechó en estado de ma-  
durez todavía brillante a tierno.

CUESTIONARIO. 2

Información sobre el manejo de las huertas propuestas para obtener aguacate Hass para exportación.

GENERALIDADES.

Nombre de la huerta Rancho Alegre Localización Jucutacato Sup. 60 Has.

Densidad de plantación, distancia y método 120-180 árboles por hectárea.  
con 9 x 9 m u 6 x 12 m entre árboles, tres bolillo y marca real.

Edad de los árboles 10, 14 y 16 años.

PLAGAS

CONTROL

Mosca blanca u polvosa. Lucanal, Ambush.

Gusano verde, medidor u telarañero. Lucanal, Ambush.

Araña roja Diazinofol.

Trips Lucanal, parathión etílico.

ENFERMEDADES.

Virus Rociol, Cupramin, Dithane.

Antracnosis- no se controla por no presentar síntomas en precosecha.

Cáncer del tronco Formol y quemado.

PRACTICAS CULTURALES.

Incorporación de hojarasca no se incorpora

Control de malezas químico con Faena en junio, septiembre y enero, mecánico con desazadora, de mayo a enero, manual en ocasiones.

Fertilización química, con 25-20-15, 3 kg/árbol 13 a 4 veces al año; orgánica con gallinaza 100 kg/ árbol en diciembre.

Riego por riego, cada tercer día durante diciembre a mayo.

Poda de ramas internas y externas.

Otras observaciones La viruela se presentó con mayor intensidad a fines de mayo y en el período de lluvias (en un 60 % aproximadamente). El fruto se cosechó en un estado de madurez todavía tierno, por sus características de brillantez.

CUESTIONARIO. 3

Información sobre el manejo de las huertas propuestas para obtener aguacate Hass para exportación.

GENERALIDADES.

Nombre de la huerta El Mirador Localización Cutzato Sup. 20 Has.

Densidad de plantación, distancia y método 140 a 150 árboles/Ha,  
9x10 m entre árboles, tres bolillo.

Edad de los árboles 6 a 9 años.

PLAGAS

Mosca blanca y polvosa

Gusano telarañero

Araña roja

Trips

CONTROL

Lucanal, Bromhuil,

Bromhuil

Akar, Diazufrol.

Lucanal.

ENFERMEDADES.

Viruela

Antracnosis-

Cáncer del tronco

Zineb, Manzate-D, Captán.

(mínimo desarrollo).

Trioxil.

PRACTICAS CULTURALES.

Incorporación de hojarasca se incorpora en el cajete continuamente, durante  
el período seco, antes de las lluvias se incorpora ligeramente.

Control de malezas químico con Faena y Gesatop 50, para controlar en cajete  
en junio, julio u octubre; mecánico con desmenuzadora 5 veces en ocasiones  
control manual. El control químico durante período de lluvias.

Fertilización química con 18-46-00 más Urea u 17-17-17, 5 a 7 kg/árbol cada  
cuatro meses según desarrollo de floración; orgánica con estiércol 60 kg/  
árbol en mayo.

Riego con manguera, mensual, aproximadamente 300 a 500 lts por árbol;  
durante diciembre a mayo.

Poda ramas internas, externas, enfermas, en áreas cerradas.

Otras observaciones la viruela no fué muy severa (30 a 40 % aproximadamente)  
se presentó después del primer mes de lluvias. el número de aplicaciones  
preventivas disminuye si no hay viruela. El fruto se cosechó en estado de  
madurez 3/4 sazón.

CUESTIONARIO. 4

Información sobre el manejo de las huertas propuestas para obtener aguacate Hass para exportación,

GENERALIDADES.

Nombre de la huerta Aguá Blanca Localización Tancitaro Sup. 120 Has.

Densidad de plantación, distancia y método 190 a 300 árboles/Ha.

7 x 7 y 8 m. entre árboles, en Marcó Real y Tres Bolillo.

Edad de los árboles 4 y 16 años.

PLAGAS

Husca blanca y polvosa

Cuscuta verde, medidor y telarañero

Araña roja

Trips.

CONTROL

Ambush, Parathión etílico.

Parathión metílico.

Diazufrol.

Parathión etílico.

ENFERMEDADES.

Hemíptica

Antracnosis - no se controla por no presentar síntomas en precosecha.

Cáncer del tronco

Trips

Trioxil.

PRACTICAS CULTURALES.

Incorporación de hojarasca No se incorpora.

Control de malezas Química con Gesarot, Faena, al cajete del árbol en ju-

nio y julio; Mecánica con desmenuadora en septiembre y diciembre; Manual

Fertilización Química con 18-46-00, 4' kg/árbol, cada seis meses.

Riego por goteo, anteriormente con manguera, manual de enero a mayo.

Poda ramas internas, externas y enfermas de octubre a noviembre.

Otras observaciones La viruela fue ligera (30 a 40 % aproximadamente), duran-  
te el período de lluvias y en noviembre de 1983. El fruto se cosecho en  
estado de madurez 3/4 sazón.

CUÉSTIONARIO. 5

Información sobre el manejo de las huertas propuestas para obtener aguacate Hass para exportación.

GENERALIDADES.

Nombre de la huerta La Mora Localización Jucutacato Sup. 60 Has.

Densidad de plantación, distancia y método 190 a 350 árboles/ha.

7 m entre árboles; Tres Bolillo.

Edad de los árboles 5 y 18 años.

PLAGAS

Mosca blanca y polvosa

Gusano verde, medidor, telarañero

Araña roja

Trips

CONTROL

Parathion etílico.

Parathion etílico, E-605.

Diazufrol.

Thiodan metil parathion.

ENFERMEDADES.

Viruela

Zineb, Kocifol.

Antracnosis- no se controla por no presentar síntomas en precosecha.

Cáncer del tronco

PRACTICAS CULTURALES.

Incorporación de hojarasca al cajete del árbol en ocasiones.

Control de malezas mecánico, con desvaradora durante el período de lluvias, y manual.

Fertilización química, con 25-20-15 más micronutrientes, 4 a 6 kg/árbol en febrero o abril.

Riego con manguera, mensual, durante diciembre a mayo.

Poda ramas internas, externas y enfermas, en octubre y diciembre

Otras observaciones viruela de mayo a septiembre, no fue muy severa. El fruto se cosechó en estado de madurez 3/4 sazón.

CUESTIONARIO. 6

Información sobre el manejo de las huertas propuestas para obtener aguacate Hass para exportación

GENERALIDADES.

Nombre de la huerta Carrizalillo Localización Tancitaro Sup. 80 Has.

Densidad de plantación, distancia y método 120 a 200 árboles /Ha;  
7x7 m entre árboles, marco real. 10 m entre curvas de nivel.

Edad de los árboles 2, 3 y 10 años.

PLAGAS

CONTROL

Mosca blanca u rojosa

Selexone

Cuscuta verde

Parathion etílico

Araña roja u blanca

Diazinofol

Trips

Thiodan

ENFERMEDADES.

Vértula

Kocifol, Cosmocol 200, Zineb.

Antracnosis- no se controla por no presentar síntomas en pre cosecha.

PRACTICAS CULTURALES.

Incorporación de hojarasca no se incorpora, solo se hace a un lado cuando se fertiliza.

Control de malezas químico con Gesatop, de julio a octubre 4 veces. Manual charroco.

Fertilización química, con 17-17-17 mas Urea, mayo, junio y agosto. Orgánica con gallinaza, 60 kg árbol en noviembre o mayo.

Riego con ranquera, cada dieciséis días de diciembre a mayo.

Poda ramas internas y ramas bajas en julio.

Otras observaciones vértula se presentó de julio en adelante en los meses mas lluviosos fue más severa y en árboles de más edad. El fruto se cosechó en estado tierno, todavía brillante.