

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA



SELECCION DE FUNGICIDAS Y FUNGISTATICOS PARA EL CONTROL DE ENFERMEDADES EN GUAYABA DE CALVILLO AGS. EN POSTCOSECHA.

T E S I S
Que Para Obtener el Título de:
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO
P r e s e n t a

REBECA GALLINA ALVAREZ

México, D. F.

1978



Universidad Nacional
Autónoma 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 esta 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.

CLAS TESIS 1978
ADE M.T. 179 173
FECHA _____
PROG _____
* _____
* _____



JURADO ASIGNADO ORIGINALMENTE SEGUN EL TEMA.

PRESIDENTE: NATALIA SALCEDO O.

VOCAL: LILIA VIERNA G.

SECRETARIO: CARLOS RIUS A.

1er. SUPLENTE: ROSA MA. RAMIREZ G.

2do. SUPLENTE: BEATRIZ LUNA M.

SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA: FACULTAD DE QUIMICA.

NOMBRE Y FIRMA DEL SUSTENTANTE: REBECA GALLINA ALVAREZ.

NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR DEL TEMA: LILIA VIERNA G.

NOMBRE Y FIRMA DEL SUPERVISOR TECNICO: CARLOS RIUS A.

Agradezco en forma especial la colaboración
brindada por la Comisión Nacional de Fruti-
cultura (CONAFRUT) para la realización de -
este trabajo.

A LA FACULTAD DE QUIMICA

A MIS MAESTROS

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS

A MIS PADRES CON GRATITUD Y CARÍÑO

A MIS HERMANOS

A ARTURO.

I N D I C E

	Pág.
CAPITULO I: INTRODUCCION	1
CAPITULO II: GENERALIDADES	3
2.1 Generalidades sobre fungicidas.	
2.1.1 Definición.	
2.1.2 Historia.	
2.1.3 Conceptos generales.	
2.1.4 Tipos de fungicidas.	
2.1.5 Composición.	
2.1.6 Modo de empleo.	
2.2 Generalidades sobre guayabas.	
2.2.1 Origen.	
2.2.2 Dispersión geográfica.	
2.2.3 Descripción del guayabo.	
2.2.4 Características del fruto.	
2.2.5 Variedades en México.	
2.2.6 Estados de madurez.	
2.2.7 Enfermedades.	
2.2.8 Importancia de la explotación de guayaba en México.	
CAPITULO III: MATERIALES Y METODO	35
3.1 Material y método para pruebas <u>in vitro</u> .	
3.2 Material y método para pruebas <u>in vivo</u> .	
CAPITULO IV: RESULTADOS	50
4.1 Resultados de pruebas <u>in vitro</u> .	
4.2 Resultados de pruebas <u>in vivo</u> .	
CAPITULO V: DISCUSION	64
CAPITULO VI: CONCLUSIONES	66
CAPITULO VII: BIBLIOGRAFIA	68

I. I N T R O D U C C I O N

México es un gran productor de guayabas, por lo que las pérdidas que se observan durante el manejo y distribución de este fruto representan un fuerte renglón económico. Siendo la región de Calvillo, Ags. una de las más importantes productoras de guayaba, varios investigadores se han preocupado en esa región por resolver estos problemas.

Se ha tratado de preservar las guayabas con baños de cera comerciales y con recubrimiento de cera de candelilla, evitándose la pérdida de humedad y logrando un mayor tiempo de almacenamiento. Debido a que no únicamente se presentan los problemas antes mencionados, sino se aunan la descomposición y deterioro del fruto provocado por microorganismos, se vió la necesidad de aislar y clasificar los microorganismos responsables de los daños.

En vista de que las principales enfermedades son causadas por hongos, se probaron ciertas substancias con propiedades fungicidas y fungistáticas sobre cultivos de hongos patógenos, con el objeto de encontrar cuales combatían mejor las diferentes enfermedades de la guayaba.

Los productos más efectivos fueron usados en guaya--

bas, las cuales se trataron primero con el fungicida y después con la cera de candelilla. Finalmente se incorporó el fungicida a la cera, previo tratamiento de la fruta. Los resultados son altamente satisfactorios.

I I. G E N E R A L I D A D E S

2.1 Generalidades sobre fungicidas.

2.1.1 Definición.

La palabra fungicida es derivada de las raíces latinas de "caedo" = matar y "fungus" = hongo. Un fungicida es cualquier agente que mata o inhibe el desarrollo de las esporas del hongo o su micelio. Calor, acidez, luz ultravioleta y otros agentes físicos funcionan como fungicidas. Sin embargo, el uso más común del término fungicida es el limitado a compuestos químicos capaces de prevenir una infección de hongos patógenos en plantas.

Aquel compuesto químico que solamente inhibe la germinación de esporas del hongo es llamado propiamente "fungistático" o con "propiedades fungistáticas". Otros compuestos químicos tales como la mezcla de Bordeaux y ciertos derivados del fenantreno, pueden inhibir o prevenir la producción de esporas, sin afectar el crecimiento vegetativo del hongo. A este tipo de fungicidas se les da el nombre de "substancia genestática" o "antiesporulante".

2.1.2 Historia.

La historia del uso de la Química para la protección de los cultivos contra enfermedades, da ta de la antigüedad. La protección de las plantas mediante el uso de compuestos químicos en forma de aerosoles, polvos, tratamientos de semillas, etc., no se origina en el siglo XX, sino que es practicado por el hombre de una u otra forma desde hace mu chos siglos.

Así tenemos que agricultores ancestrales - observaban pérdidas en sus cosechas debido a enfer medades de las plantas causadas principalmente por "tizón" o por "moho". Trataban de combatir las por medio de rezos y ceremonias rituales.

Fueron los griegos quienes empezaron a estudiar este campo y en el año 1000 A.C. Homero pre viene la pesta de las plantas fumigandolas con azu fre. 200 años A.C. Marcus Portius Cato propone que para destruir el pulgón del vino se fumigen los ár boles con humo de la mezcla de bitumen (asfalto) y azufre. En el año 470 A.C. Democrito propone asperjar las plantas con aceite de oliva; siendo estos los primeros pasos para prevenir las pérdidas debi

das a microorganismos en los cultivos.

En la época del Imperio Romano la agricultura tomó gran importancia nacional. Caius Pli---nius Secundus en su libro "Historia Naturista", - enumera muchas enfermedades de las plantas y métodos para combatirlas.

En el siglo XVII (5) destacan John Parki-son y Linneaus, los cuales despiertan un interés-universal con su catálogo de todo tipo de plantas. En 1637, Remmant menciona el valor del cloruro sódico para combatir el tizón.

En el siglo XVIII se tuvieron los siguientes investigadores:

1705, Homborg recomienda cloruro mercúrico como - un preservativo para bosques.

1726, Hales inyectó plantas con mercurio líquido- para prevenir enfermedades.

1733, Jetho Tull publicó los efectos observados - de la semilla de trigo al ser sumergida en- una solución de sales.

1755, Aucante refiere el uso de arsénico y cloru- ro mercúrico contra el tizón.

1761, Schulthess por primera vez sugiere el uso de sulfato de cobre en semillas de trigo.

1763, Se propone el uso de tabaco en polvo.

En el siglo XIX (5, 7) empieza a tomar -- gran importancia la manera de proteger a las plantas, por lo que se tuvieron los siguientes adelantos:

1807, DeBary demuestra que un hongo es el agente - causante del tizón y los efectos del sulfato de cobre sobre él.

1832, DeBary propone sulfato de cobre en alcohol y 4 partes de agua.

1833, Kendrick sugirió una mezcla de azufre y cal en agua caliente.

1834, Knight recomienda el uso de azufre y cal para los árboles de durazno.

1844, Cheever sugirió el sulfato de cobre para el tizón de la papa y de la semilla de trigo.

1845, Morrau propuso cal y sulfato de cobre como - tratamiento del suelo para el tizón de la pa pa.

1846, Lindley menciona la acción del cobre contra el tizón.

- 1850, Duchatel recomendó por primera vez el azufre elemental en polvo para combatir el moho de las hojas de la uva.
- 1853, Heinrich Anton DeBary comercializó por primera vez la mezcla de azufre y cal para represión de las enfermedades en las plantas.
- 1861, Radcyffd recomienda sulfato de cobre para el moho de las rosas.
- 1873, Dreisch propone una mezcla de sulfato de cobre y cal.
- 1880, Marsall Ward vislumbró teóricamente la protección de las plantas por medio de aerosoles.
- 1882, Pierre Alexis Millardet y Gayon utilizan por primera vez la mezcla Bordeaux.
- 1884, Millardet introduce la combinación de mezcla de Bordeaux y azufre.
- 1888, Trillat reconoce las propiedades fungicidas del formaldehido.
- 1889, C.M. Weed aplica por primera vez en aerosol una mezcla de fungicidas e insecticida.
- 1891, Bolley impidió la aparición de costras en tuberculos de papa mediante el cloruro mercúrico.

1893, Viala reportó la acción del sulfato de cobre como un agente erradicante contra la antracnosis de la uva.

1894, W. Saunders, S.A. Bedford y A. MacKay introducen el concepto de protección química de las semillas.

1895, Geuther reportó la eficiencia del formaldehído.

1900, A.D. Selby introdujo el uso del formaldehído en tratamientos de suelo para combatir el moho en cebolla.

En el siglo XX (5,7) se ha desarrollado mucho el campo referente a los fungicidas, así tenemos que en:

1901, Ray inyectó varios líquidos (algunos de origen biológico) en las hojas; intentando una respuesta inmunológica contra las diferentes enfermedades.

1903, Masso aplicó sulfato de cobre a raíces de pepino y redujo la incidencia de Cercospora melonis.

1906, Bolley reportó que inyectando sulfato de cobre, sulfato de hierro y formaldehído se re-

ducen los ataques de Taphrina en árboles frutales.

1907, Falck demuestra que el crecimiento del hongo está en relación lineal al tiempo y que la presencia de tóxicos en el medio no altera esta relación.

1913, Riehm trabajó con mercurio como fungicida.

1913, Sprinks encontró que las sales de litio reprimían el desarrollo de Erysiphe graminis.

1916, Norton redujo la incidencia de Septoria lycopersici en papa con sulfato de cobre.

1917, Darnell-Smith introdujo el uso de carbonato de cobre.

1918, Sanders y Kelsall trabajaron con polvos de cobre y cal.

1923, Brooks y Storey reportaron la toxicidad del 8-quinolinol.

1928, Scherer y Jacobs reportaron la eficiencia de una solución de tinol, inyectada a una planta, para combatir tanto bacterias como hongos patógenos.

1930, McMullan publicó las propiedades de los fungicidas conocidos; lo cual sirvió de base pa

- ra el descubrimiento de nuevos fungicidas.
- 1931, Mc-Clintock probó el cloruro de zinc como --
fungicida.
- 1932, Surge la "era orgánica de los fungicidas".
- 1933, Horsfall trabajó con óxido cúprico y cuproso.
- 1934, Tisdale reportó la acción tóxica de los ditio--
carbamatos.
- 1935, Treforuél empezó a trabajar con sulfonamidas.
- 1936, Sessions reportó un fungicida, con base de -
silicato de cobre, para árboles frutales.
- 1940, Cunningham y Sharvelle introdujeron al mercado
la tetracloro parabenzoquinona (Chloranil)
- 1942, Goldswarthy y sus colaboradores publicaron -
los resultados del dimetilditiocarbamato de-
fierro.
- 1943, Dimond y su grupo introdujeron el etilenbis-
tiocarbamato como un fungicida.
- 1943, Surgió la 2,3-dicloro-1,4-naftoquinona como-
un fungicida protector y eradicante.
- 1947, Willman y McCallan publicaron las propieda--
des fungicidas de la 2-heptadodecil-2-imida-
zolona (Glyodin).
- 1947, Anderson y Nienow demuestran la transloca---

ción de la estreptomomicina en el interior de las plantas.

1952, Kittleson introdujo el Captan como fungicida.

1953, El sulfato de estreptomomicina como un antibiótico para el combate de enfermedades en las plantas.

1956, El metilditiocarbamato sódico (Vapam) y el alilalcohol-etilendibromuro (Bedrench) en solución humectante como un fumigante para suelos.

1957, Se demostraron las extrañas propiedades como fungicida de la N-dodecilguanidina (Cyprex).

A partir de estas fechas se han desarrollado infinidad de fungicidas para el combate de las enfermedades de las plantas.

2.1.3 Conceptos generales.

Una planta puede enfermar o sufrir daños por causas de índole muy variada: unas pertenecen al ambiente en que ella vive (suelo, clima, etc.), produciendo alteraciones fisiológicas o no parasitarias, como son, por ejemplo, las llamadas enfermedades por carencia; otras, son obra de agentes parasitarios diversos.

Estos agentes parasitarios pueden ser:

Insectos, ácaros, nemátodos, roedores, aves, hongos, bacterias o agentes parasitarios no visibles con el microscopio óptico.

La lucha que se realiza contra las plagas del campo pone en práctica diferentes medios de actuación:

- De cultivo: Labores del suelo, podas, escardas, siembra de variedades precoces, etc.
- Biológicos: Multiplicando o favoreciendo el desarrollo de ciertas especies útiles, como Rodolina cardinalis, que ataca a la cochinilla acanalada; pájaros, reptiles y pequeños mamíferos que consumen gran cantidad de insectos al año, y constituyen un buen método de control. Otra manera de erradicar es diseminar machos de la misma plaga esterilizados, por la acción de radiaciones o esterilizantes químicos.
- Cultivo de plantas resistentes: Como cereales poco sensibles a las royas, remolachas tolerantes a la cercospora, plantas resistentes al moho, etc.
- Destrucción por medios mecánicos: Recolección a-

- mano de insectos, arrancar plantas enfermas, etc.
- Destrucción por medios físicos: Acción directa - del fuego sobre los insectos o las plantas enfermas, deshidratación de los insectos, desinfección de las semillas, etc.
 - Ambientales: Cambio de las condiciones ambientales que frecuentemente hacen posible la reducción o eliminación de algunas plagas. En algunas ocasiones basta con eliminar los depósitos de basura o drenar las aguas estancadas para lograr una represión de la plaga.

Más todos estos procedimientos no pueden - por sí contrarrestar la virulencia progresivamente creciente de las plagas del campo, a causa de que, si bien con cada vez más productivas, son a la par más delicadas, siendo por ello preciso recurrir a la:

- Lucha química: O sea, la que se realiza por medio de productos químicos que pueden usarse en forma pura, separados o en combinación. Pueden ser sólidos, líquidos o en estado gaseoso.

Productos fitosanitarios o plaguicidas: --
Los productos que se emplean contra los enemigos -

de las plantas, son:

- Insecticidas, contra los insectos, que cuando se aplican contra las larvas, se les llama también a veces larvicidas, así como ovicidas a los que tienen acción contra los huevos.
- Acaricidas, contra los ácaros.
- Nematicidas, los que se emplean contra los nemátodos.
- Rodenticidas, para exterminar a las ratas y otros roedores campestres.
- Fungicidas, contra los hongos.
- Herbicidas, para la destrucción de las malas hierbas.

2.1.4 Tipos de fungicidas.

Los fungicidas pueden dividirse en 2 grupos:

- 1.- Sistémicos. Los que pueden penetrar y absorberse dentro del sistema de las plantas moviéndose libremente dentro de ellas, inhibiendo la esporulación de los hongos y en algunos casos logrando su erradicación.
- 2.- Protectores. Protegen a la planta formando una

película sobre la superficie de la misma.

Dentro de estos 2 grupos existen compues--
tos que tienen diversos usos, como pueden ser: pro--
tección de semillas durante su almacenamiento o --
germinación, protección de frutas para evitar su -
manchado y pudrición y para la defensa completa de
la planta.

2.1.5 Composición.

En los tratamientos antiparasitarios se em
plean productos técnicos dotados de una particular
acción insecticida, fungicida o herbicida, unidos-
a materias inertes que aumentan su volumen y hacen
más fácil y económica su aplicación; junto con - -
otras sustancias coadyuvantes, que exaltan sus --
cualidades.

Las materias inertes más corrientemente em
pleadas como diluyentes de los productos técnicos,
son: harinas de calidad inferior, salvado, polvo -
de tabaco, talco, caolín, tierra de diatomeas, car
bonato cálcico, yeso, bentonita, pirofilita, etc.

Los coadyuvantes son sustancias que se --
agregan a los antiparasitarios para poder aprove--

char o reforzar sus cualidades, siendo por su función:

- Humectantes. Con ellos se reduce la tensión superficial del líquido antiparasitario y así se extiende mejor por la superficie de los órganos de las plantas que se tratan.

El uso de humectantes es tanto más preciso cuanto que hay plantas en que los líquidos resbalan sobre ellas a causa de las capas ceras que recubren su superficie. Recuérdese lo que ocurre -- cuando se pulverizan plantas como la col o la cebolla, o simplemente cuando reciben el agua de lluvia; el líquido resbala sobre sus hojas y solamente se detiene en alguna rugosidad de su superficie, pero haciéndolo en forma de gruesas gotas, con muy poca superficie de contacto. Para este uso pueden ser utilizados: los jabones potásicos, sódicos y amónicos hechos con aceites vegetales o animales, la saponina, glucósido de origen vegetal de escaso uso, las gelatinas, caseína, etc.

- Adherentes. Son sustancias que se emplean para favorecer la persistencia del depósito antiparasitario sobre los órganos de las plantas, a fin-

de evitar que sea prontamente arrastrado o neutralizado por los agentes atmosféricos y pueda así aprovecharse su acción residual durante cierto tiempo.

Son utilizados para este fin: aceites que tienen la propiedad de formar una unión íntima con el antiparasitario que se encuentra en la superficie de la planta y que penetran en las hendiduras o grietas de ella, etc.

- Emulsificantes. Son sustancias que abaten la -- tensión superficial, lo que permite formar mez--clas con líquidos no miscibles directamente en--tre sí.

Los emulsificantes modernos tienen también, frecuentemente, cualidades humectantes y suelen dividirse, químicamente, en sustancias iónicas y no iónicas.

Las sustancias iónicas son las que en solución forman iones, siendo, por tanto, electrólitos; las no iónicas no se hidrolizan, pero deben su solubilidad a ciertos grupos en sus moléculas. Por no ionizarse sus soluciones son eléctricamente neutras.

Los emulsificantes no iónicos son los que están adquiriendo cada vez mayor importancia industrial y tienden a sustituir a los emulsificantes iónicos. Están formados por largas cadenas de alifáticos que les dan la liposulubilidad, junto con grupos polares.

- Sinérgicos. Son destinados a exaltar, por procesos bioquímicos no siempre bien conocidos, la toxicidad del antiparasitario. Mas que como coadyuvantes cabría considerarlos como activadores de la acción antiparasitaria. Sirva de ejemplo el aumento de toxicidad que ofrecen las piretrinas cuando se les une el aceite de sésamo, a causa de la acción sinérgica de la sesamina que contiene, o bien cuando se asocian al butóxido de piperonilo.

2.1.6 Modo de empleo.

Los productos plaguicidas son sólidos, líquidos o gases que se aplican en una de las formas siguientes:

- Polvos. Para esparcir en seco (espolvoreo).
- Granulados. De más conveniente aplicación que --

los polvos en ciertos casos.

- Suspensiones. Polvo insoluble en un líquido, que, generalmente, es el agua.
- Polvos humectantes. Cuando a los productos que no pueden ponerse en suspensión directamente en agua se les une otra substancia con la que ello se logra.
- Mezclas. De líquidos que son miscibles.
- Emulsiones. O mezclas de líquidos que, no siendo directamente miscibles, se logra su asociación - mediante una substancia emulsionante. Son suspensiones de líquido en líquido.
- Disoluciones de productos sólidos en líquidos.
- Gases. En estado natural producidos por reacción química u obtenidos por combustión o volatilización.

2.2 Generalidades sobre guayaba.

2.2.1 Origen.

El primer relato sobre la guayaba lo escribió en 1516 González de Oviedo y fué publicado en su "Historia Natural de las Indias". Oviedo dice - al respecto: "El guayabo es un árbol con hojas se-

mejantes al murtillo, pero más pequeño, las flores son fragantes, especialmente aquellas de una cierta especie de guayabos que sostienen una manzana más sustancial que aquella de España y de mayor peso. Cuando son del mismo tamaño contienen muchas semillas, o hablando más propiamente, está llena de pequeñas y duras piedritas y para aquellos que no están acostumbrados a comer el fruto, estas piedritas causan problemas; pero para aquellos que están familiarizados con ella, la fruta es agradable y apetecible; algunas son rojas por dentro y otras son blancas, he visto las mejores en el Itsmode Darién y cercanas al Continente. -- Aquellas de las Islas no son tan buenas y las personas que están acostumbradas a ellas las consideran una fruta muy buena, mucho mejor que la manzana".

2.2.2 Dispersión geográfica

Los españoles la llevaron a Europa alrededor de 1526 y la establecieron en el Mediterráneo español y francés. De ahí pasó a la India donde se aclimató prodigiosamente, extendiéndose desde ahí-

a casi toda Asia tropical.

Hoy se le encuentra bajo cultivo o silvestre en Indonesia, India, Pakistán, Ceylán, China, Vietnam, Japón, Filipinas, Hawaii, Cuba, Puerto Rico, Estados Unidos de Norteamérica, África Francesa, Argentina, Egipto, Israel, México, Venezuela, Colombia, Guatemala, Perú, Brasil, etc.

En México se le encuentra dispersa en 28 - Estados y un sinnúmero de municipios, pero sólo en Calvillo, Ags. se le observa cultivada en áreas -- compactas y en forma de huertas ordenadas.

2.2.3 Descripción del guayabo.

Reino Vegetal.
 Sub-reino Fanerógamas.
 Tipo Angiosperma.
 Clase Dicotiledonea.
 Orden Myrteas.
 Familia Myrteaceae.
 Género Psidium.
 Especie Psidium guajava L.

- Arbusto. Perennifolio de 6 a 10 m. de altura.
- Tronco. Tronco leñoso de 5 a 9 m. de altura, de-

corteza escamosa, medianamente grueso, cilíndrico, - de color verde oscuro; el tronco es torcido de color café rojizo, oscuro, terso, escamoso y muy adherente. Puede ser único o múltiple, dependiendo de su cultivo y de la ocurrencia de heladas, principalmente.

- Ramas. Las ramas son angulosas, las jóvenes se presentan cuadrangulares, siendo sus hojas oblongas o elípticas de 7 a 15 cm. de largo. Las hojas son opuestas, especialmente en la extremidad, casi sentadas, ovales, gruesas, enteras, persistentes, con nervaduras muy marcadas de color verde pálido tirando al amarillo limón, y más pálidas por el envés pubescente. Las ramas pequeñas, más viejas, son de color café claro rojizo, opacas y lisas. Nacen de una yema axilar.

- Flores. Estas son blancas, invariablemente nacen de una yema axilar del brote anual y se les localiza en la base del mismo, en el 2o. y 3er. nudo. Pueden ser solitarias o agrupadas de 2 a 3 y se encuentran al extremo de un pedicelo floral de 2 cm. de largo; normalmente se producen 4 pedicelos florales lo que nos proporciona de 4 a 12 flores por brote anual. --

Las flores son hermafroditas, con numerosos estambres, pistilo único, y se producen sobre las ramas de reciente crecimiento. Nacen de modo intermitente y empiezan a formarse a principios de abril, aunque influyen en la iniciación de la floración las condiciones climatológicas de la región, retrasándose a veces hasta mediados del verano si la región es especialmente fría.

- Semillas. Su número es variable. En la variedad Media China, hay de 300 a 500 semillas. Llegan a representar, junto con la masa que ocupa la cavidad central, hasta el 40% del peso del fruto. Existen variedades de la India con muy pocas semillas y sin ellas.

2.2.4 Características de la fruta.

Cuando está creciendo el guayabo (jocote, pichi, enendi, etc.) la baya es de color verde oscuro y al llegar a su madurez fisiológica se torna verde limón indicando que está lista para ser cosechada. Cuando llega a la madurez de consumo es una fruta ovalada, redonda o periforme de 2.5 a 10 cm. Varía desde el blanco a un rosa fuerte o rosa salmón. Está coronado por el cáliz persistente o por su cicatriz, contiene

muchas semillas, aunque Whitman y Mauro han descrito recientemente una variedad sin semilla con la capa de pulpa tan gruesa que casi no queda cavidad para las mismas. La mayoría de las variedades tiene muchas semillas alojadas en la pulpa suave del fruto, al madurar se vuelve suave y jugosa y se puede comer fresca o se puede hacer con ella jugo o néctar que contiene la pulpa de la fruta. El fruto es muy aromático, agradable al paladar y sano. Puede ser de varios colores: rosado, blanco o amarillo, según sea la variedad, esto es debido a la hibridación natural que existe. Los frutos varían también en el mesocarpio carnoso, ya que en algunos es grueso y en otros extremadamente delgado. Las semillas son pequeñas, uniformemente comprimidas, de color amarillento. Los frutos se encuentran rara vez unidos, de 2 en 2, en las axilas de las hojas y en la extremidad de la rama están regularmente dispuestos.

2.2.5 Variedades en México.

Variedad: Media China

Lugar de origen: Calvillo, Ags.

Forma en que se consume: Fresca y procesada.

Color de la pulpa: Blanca y amarilla.

Peso del fruto (g): 30-120.

Diámetro transversal (cm): 2.5 a 7.5.

Espesor pulpa (cm): 0.75.

% Semillas: 10

% Sólidos solubles: 14.5.

Acidez total: 3.7 a 3.9.

Observaciones: La mayoría son de pulpa amarilla, - -
ovoide, árboles grandes y productivos.
Es el más sembrado en Calvillo, Ags.

Variedad: China.

Lugar de origen: México.

Forma en que se consume: Fresca y procesada.

Color de la pulpa: Blanca.

Peso del fruto (g): 30 a 80.

Diámetro transversal (cm): 2.5 a 5.0.

Espesor pulpa (cm): 0.50.

% Semillas: 15.

% Sólidos solubles: 14.5.

Acidez total: 3.7 a 3.9.

Observaciones: Fruto redondo o elíptico, pequeño, muy
dulce, buen sabor y aroma, Rinde poca-
pulpa (60%).

Variedad: G. M. S. Selección Media China.

Lugar de origen: Calvillo, Ags.

Forma en que consume: Fresca.

Color de la pulpa: Amarilla.

Peso de fruto (g): 80 a 150.

Diámetro transversal (cm): 6.5.

Espesor pulpa (cm): 1.35.

% Semillas: 7.

% Sólidos solubles: 16.9.

Acidez total: 4.4.

Observaciones: Produce fruta de primera casi exclusi
vamente. Es muy rendidora.

Variedad: La Labor. Selección de Media China.

Lugar de origen: Calvillo, Ags.

Forma en que se consume: Fresca.

Color de la pulpa: Blanca.

Peso del fruto (g): 185.

Diámetro transversal (cm): 7.

Espesor de la pulpa (cm): 1.0.

% Semillas: 15.

% Sólidos solubles: 15.

Acidez total: 3.95.

Observaciones: Fruto ovoide muy pesado. Dulce, aromá

tico, rendidor, peso máximo.

Variedad: Salmón.

Lugar de origen: Calvillo, Ags.

Forma en que se consume: Fresca.

Color de la pulpa: Salmón.

Peso del fruto (g): 100.

Diámetro transversal (cm): 5.0.

Espesor de pulpa (cm): 1.0.

% Semillas: 15.

% Sólidos solubles:

Acidez total:

Observaciones: Fruto elíptico, muy dulce y aromático.

Poco rendimiento y poco conocida.

Variedad: Rosa.

Lugar de origen: Calvillo, Ags.

Forma en que se consume: Fresca.

Color de la pulpa: Rosa pálido.

Peso del fruto (g): 120.

Diámetro transversal (cm): 5.0.

Espesor de pulpa (cm): 1.0.

% Semillas: 15.

% Sólidos solubles:

Acidez total:

Observaciones: Fruto elíptico, muy agradable. Poco -
rendimiento.

2.2.6 Estados de madurez.

En la maduración de los frutos es importante -- distinguir 2 periodos diferentes del estado de madurez de ellos, cada uno de los cuales, a su vez contiene una serie, gama ininterrumpida, de estados intermedios.

No es posible realizar la cosecha de las frutas en el momento en que éstas se encuentran en un estado avanzado de su maduración y posean ya todas las - características organolépticas que determinen las aptitudes comestibles de ellas. Ello sólo es factible de realizarse en huertas caseras en árboles destinados al consumo familiar, casos en los cuales sí puede ser de desear una maduración completa en el árbol, al utilizarse la fruta con prontitud después de su cosecha.

En los huertos comerciales, en los que el producto está destinado a la venta, y al consiguiente - consumo en lugares muy alejados, no es posible la recolección en ese estado de madurez, ya que el largo-

tiempo que significa los distintos procesos de distribución y mercader, tales como la selección, empaque, transporte, venta en mayoreo, venta en menudeo, etc. determinaría que la fruta se hechara a perder - al sobremadurarse y comenzar los procesos de descomposición.

De hecho, en la mayor parte de las ocasiones y en la generalidad de los huertos, la cosecha se efectúa com mucha anticipación, el estado comestible, de tal manera que cortar las frutas "verdes" es lo normal, para que éstas resistan su distribución y lleguen en buenas condiciones al consumidor.

Sin embargo, existen para muchas frutas impedimentos de orden fisiológico que no permiten una cosecha demasiado temprana, ya que si así se hiciera, independientemente de que no aumentarían de tamaño, no llegarían a alcanzar, en condiciones protegidas de almacenamiento, sus características deseables propias de la madurez normal, quedarían insípidas o de sabor desagradable, faltas de aroma y de color, de textura inconveniente, posiblemente arrugadas, llegando a descomponerse antes de alcanzar su verdadera madurez.

Madurez fisiológica. Se le llama "madurez fisiológica" al lapso o parte del proceso de maduración de las frutas en el cual, aún cuando éstas todavía no son aptas para ser consumidas, cortadas del árbol es decir, cosechadas, son susceptibles, en condiciones apropiadas de temperatura y humedad, de seguir transformándose y completando su estado de madurez, hasta llegar a alcanzar, de manera normal, las características deseadas.

La madurez fisiológica, por lo tanto, representa una serie de situaciones diversas que van desde un punto o momento temprano, antes del cual no debe cosecharse, hasta el propio momento en que el fruto comienza a ser comestible.

En cualquiera de las etapas comprendidas es factible de realizar la cosecha, debiendo ser más temprana cuanto mayor tiempo de distribución se necesite, y más todavía en la medida en que la venta y utilización se haga con prontitud, al máximo momento temprano se le llama punto de madurez fisiológica.

La madurez fisiológica, su duración, su época de presencia, y su determinación en las posibilidades de transformación de las frutas, representan variaciones muy notables en las diversas especies fru-

tales. Es, sin embargo, ello el factor decisivo que indica la factibilidad del inicio de la cosecha.

Madurez de consumo. Es la segunda etapa de maduración, que comienza en el momento en que las frutas poseen ya cualidades que las hacen comestibles. Representa un período durante el cual se presentan diversos estados de maduración aceptados por el público, de acuerdo con los muy particulares gustos, desde frutas todavía ácidas y muy compactas, hasta frutas totalmente maduras que han desarrollado completamente sus características de sabor, y olor y presentan una textura suave.

Es en la maduración de consumo cuando la fruta debe ser puesta a disposición del público en los mercados minoristas. Después sigue la senescencia del fruto y su descomposición.

La determinación del momento oportuno de cosecha, va de acuerdo a los conceptos anteriormente vertidos; una labor de gran importancia para el fruticultor, ya que el acierto en ello redundará en una buena comercialización, meta final de todos los esfuerzos realizados durante el año.

2.2.7 Enfermedades.

En la literatura (1,10) se encuentran reporta--
das diferentes enfermedades que sufre este frutal.-
Así, tenemos enfermedades microbianas producidas por:

- a) Alternaria citri. Que produce putrefacción del --
fruto.
- b) Glorella cingulata. Que causa modificaciones del--
fruto, el cual queda adherido al árbol después --
del período de cosecha.
- c) Armillaria mellea. Que produce putrefacción en la
raíz.
- d) Collectotrichum. Que produce antracnosis en el --
fruto.
- e) Cephalothecium. Que produce manchas rojizas en --
las hojas.
- f) Phytophthora. Que produce putrefacción de la raíz.
- g) Rhizopus, Fusarium phora y macrophoma. Responsa- -
bles de la putrefacción del fruto.

El estudio previo, de Catalina Tafolla Rangel --
(1) reporta que de los microorganismos que integran-
la microflora de la guayaba sólo causan daño al fru-
to los pertenecientes a los géneros siguientes:

Alternaria sp.

Rhizopus sp.

Cladosporium sp.Penicillium sp.

Otro tipo de enfermedad, aparte de las microbianas, es la "peca roja", la cual aparece en el fruto del lado que da al suelo, encontrándose una mayor incidencia en temporada de lluvias.

2.2.8 Importancia de la exploración de guayaba en México.

La guayaba es considerada como un árbol sumamente rústico, que es capaz de adaptarse a muy variadas condiciones ecológicas y ello ha provocado que en México se le haya abandonado a su propia suerte, a pesar de que:

1. Actualmente existen en México 6,100 hectáreas productoras de guayabas, que se pretenden alcancen - en un futuro próximo una producción total de - - 101,100 ton.
2. Ocupa terrenos considerados impropios para la - - agricultura.
3. Genera empleo para no menos de 50,000 individuos.
4. Cuenta con gran preferencia de su consumo.
5. Es una de las frutas más baratas y por ende al alcance de la gran población.
6. Aporta a la economía nacional 370 millones de pe-

... sos anualmente.

7. Es, además, una de las frutas más nutritivas (su contenido en vitamina C o ácido ascórbico llega a 400 mg/100 g. de pulpa, además contiene carbohidratos y minerales).
8. Tiene grandes posibilidades de exportación.

I I I . M A T E R I A L E S Y M E T O D O

Al no encontrarse en la literatura alguna recomendación del uso de determinado fungicida efectivo para la represión de las enfermedades de la guayaba, se seleccionaron 12 se ellos en base a ser los más comerciales en México, por lo que los 12 diferentes -- fungidas probados fueron:

- | | |
|--------------|---------------------|
| 1.- Benomyl. | 7.- Daconil. |
| 2.- Milcurb. | 8.- PCNB. |
| 3.- Maneb. | 9.- Melprex. |
| 4.- Zineb. | 10.- Agrimicin 500. |
| 5.- Captan. | 11.- Difolatan. |
| 6.- Direne. | 12.- SaproI. |

1.- Benomyl.

Nombre químico: metil-1- (butil carbanil)-2- bencimidazol carbamato.

Nombre común: Benomyl.

Otros nombres: Benlate, Texsan.

Acción: Fungicida sistémico.

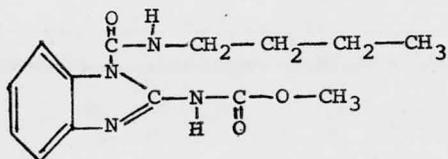
Propiedades: Sólido cristalino blanco; prácticamente insoluble en agua.

Toxicidad: LD₅₀ más de 10,000 mg/kg.

Aplicaciones: Para el combate de un gran número de enfermedades de frutas, vegetales, campos de cultivo, pastos y ---

plantas ornamentales.

Formulación: Polvo mojable 50%



Benomyl.

2.- Milcurb.

Nombre químico: 5-n-butil-2,2-dimetilamino-4-hidroxi-6-me
tilpirimidina.

Nombre común: Dimetirimol.

Otros nombres: PP675.

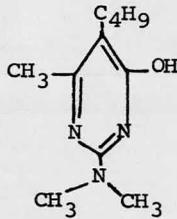
Acción: Fungicida sistémico.

Propiedades: Punto de Fusión= 102°C. Solubilidad en agua-
0.12 %, pero forma sales solubles en soluciones acuosas -
de ácidos fuertes. Otras solubilidades: etanol 6.5 %, xi-
leno 16 %. Estable al calor y en soluciones alcalinas.

Toxicidad: LD₅₀ = 2,350 mg/kg.

Aplicaciones: Fungicida sistémico que erradica al moho que
afecta cucurbitáceas, melones y ciertas plantas ornamenta
les. Una aplicación al suelo lo puede proteger por 6 sema
nas o más.

Formulación: Líquido acuoso, cuya concentración para di--
luirse es de 125 g/l.



Dimetirimol

3.- Maneb.

Nombre químico: Etilbisditiocarbomato de manganeso.

Nombre común: Maneb, Manere.

Otros nombres: Dithane M 22, Kyman 80, Maneba, Manebgan,-
Manesan, Manzate, Manzate D, Poluram M.

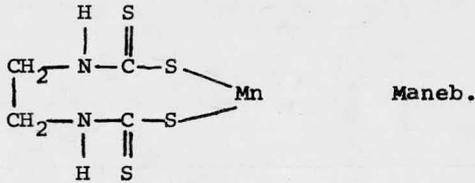
Acción: Fungicida.

Propiedades: Sólido cristalino amarillo, ligeramente solu
ble en agua e insoluble en la mayoría de los
disolventes orgánicos.

Toxicidad: LD₅₀ = 6,750 mg/kg.

Aplicaciones: Usado para el combate de pérdidas tempranas
y tardías sobre papas, tomates y muchas ---
otras enfermedades de frutas y vegetales.

Formulación: Polvo mojable 80 %.



4.- Zineb.

Nombre químico: Etilbisditiocarbomato de zinc.

Nombre común: Zineb.

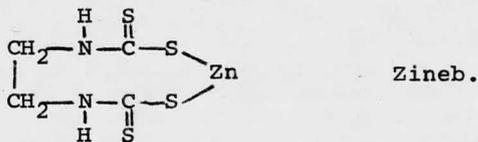
Otros nombres: Chem, Dipher Dithane Z-78, Mexathane, Kypsin, Lonacol.

Acción: Fungicida.

Toxicidad: LD₅₀ oral= 5,200 mg/kg.

Aplicaciones: Usado con gran variedad de frutas y vegetales, especialmente de papas y tomates. Zineb resulta de la combinación de amoban con sulfato de zinc.

Formulación: Polvo mojable 85 %.



5.- Captan.

Nombre químico: Cis-N-((triclórometil) tio)-4-ciclohexano-1,2,dicarbósímida.

Nombre común: Captan, Captone.

Otros nombres: Merpan, Vondacaptan, Orthocide.

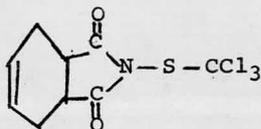
Acción: Fungicida protector erradicante.

Propiedades: Sólido blanco. Punto de fusión 175°C. Baja solubilidad en disolventes orgánicos. Esencialmente insoluble en agua.

Toxicidad: $LD_{50} = 9,000$ mg/kg.

Aplicaciones: Combate de manchas, costras, pudricción, moho y otras enfermedades de frutas, vegetales y flores. Compatible con la mayoría de los fungicidas e insecticidas, pero no puede ser usado con álcalis fuertes o asperciones aceitosas.

Formulación: Polvo mojable 50 %.



Captan.

6.- Direne.

Nombre químico: 4,6 dicloro-N (2,clorofenil) 1,3,5 triozin-2 amina.

Nombre común: Anilazina.

Otros nombres: Direz, Kemate, Triozin.

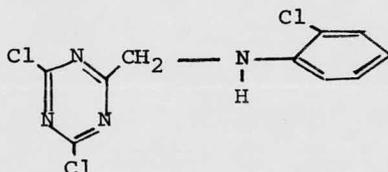
Acción: Fungicida Foliaal.

Propiedades: Sólido cristalino blanco, punto de fusión 159-160°C. Insoluble en agua, sujeta a hidrólisis. Compatible con los fungicidas e insecticidas más comunes, pero no con materiales aceitosos y alcalinos.

Toxicidad: $LD_{50} = 2,710 \text{ mg/kg}$.

Aplicaciones: Para el combate de importantes enfermedades fúngicas, las cuales atacan pastos, una amplia variedad de vegetales y otros cultivos.

Formulación: Polvo mojable 50 %.



Anilazina.

7.- Daconil.

Nombre químico: Tetracloroisofalonitrilo.

Nombre común: Clorotalonil.

Otros nombres: Daconil 2787, Termil.

Acción: Fungicida.

Propiedades: Sólido cristalino blanco. Punto de fusión -- 250°C. Normalmente establece bajo condiciones de almacenamiento normales, radiaciones ultravioletas, medios moderadamente alcalinos o medios acuosos ácidos. No corrosivo. - Ligeramente soluble en xileno y acetoma. Insoluble en agua (0.6 ppm). Insípido e incoloro en su forma pura.

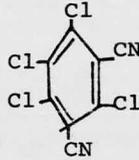
Toxicidad: $LD_{50} =$ oral más de 10,000 mg/kg.

$LD_{50} =$ dérmica más de 10,000 mg/kg.

Aplicaciones: Es de amplio espectro. Para uso con frijol,

col, zanahoria, apio, cucurbitáceas, cebolla, melón, calabaza, cacahuates, papas, - pastos y plantas ornamentales.

Formulación: Polvo mojable 75 %.



Clorotalonil.

8.- PCNB.

Nombre químico: Pentacloronitrobencono.

Nombres comunes: PCNB, Quitozene, Terraclor.

Otros nombres: Avicol, Botrilex, Brassicol, Earthcide, Foslosan, Kabu, Kobutol, Pentagen, Tritisan.

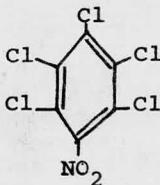
Acción: Fungicida del suelo; agente para recubrimientos - de semillas.

Propiedades: Cristales fusionsibles a 142-145°C.

Toxicidad: LD₅₀ oral= más de 12,000 mg/kg.

Aplicaciones: Para el combate de enfermedades del algodón, calabaza, coliflor, costras de papas, pudrición de lechuga. Se combina con gran número de compuestos, incluyendo el Terrazole.

Formulación: Emulsión, polvo o granulado.



PCNB

9.- Melprex.

Nombre químico: Acetato de n-dodecilguanidina.

Nombres comunes: Dodine, Doguadine, Tsitrex.

Otros nombres: Capme, Curitan, Cyprex, Ryllit, Vanodine.

Acción: Fungicida.

Propiedades: Cristales blancos. No compatible con cal o -
clorobencilato.

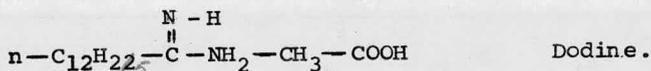
Aplicaciones: Para combatir manchas de manzana, enfermedad
des foliales de fresa.

Toxicidad: LD₅₀ oral= 1,000 mg/kg.

LD₅₀ dérmica= 1,500 mg/kg. (contacto por 24 h).

Antídoto= NO HAY: FUNGICIDA MUY TOXICO.

Formulación: Polvo mojable 65 %.



10.- Agrimicin 500.

Nombre químico: Estreptomycin (sulfato o nitrato).

Nombre común: Estreptomycin.

Otros nombres: Agri-strep.

Acción: Bactericida (antibiótico).

Aplicaciones: Este antibiótico combate infecciones impor-
tantes por bacterias patógenas de vegetales
y frutas. Se recomienda para papas, algodón,
olivo, manzana, etc.

Las bacterias Gram + son más susceptibles a este bactericida que las Gram-. Se mezcla la estreptomicina con la exi-tetraciclina.

11.- Difolatan.

Nombre químico: Cis-N-((1,1,2,2, tetracloroetil) tio) -
4-ciclohexano-1,2-dicarboximida.

Nombre común: Captafol.

Otros nombres: Difolatan.

Acción: Fungicida.

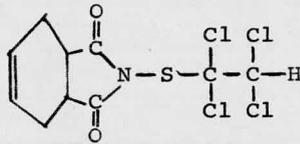
Propiedades: Prácticamente insoluble en agua y sólo ligeramente soluble en disolventes orgánicos. --
Punto de fusión= 159-160°C.

Toxicidad: LD₅₀ = 6,200 mg/kg.

Aplicaciones: Se usa como fungicida protector erradicante sobre papas, cacahuates, cítricos, manzana, piña, nuez y ciertos melones. Residuos tolerables establecidos en cítricos y cebolla.

Se puede usar con los más conocidos -- fungicidas e insecticidas, con excepción de materiales fuertemente alcalinos y aerosoles aceitosos.

Formulación: Válido como líquido conteniendo 0.4 Kg/l.



Captafol.

12.- Saprof.

Nombre químico: N-N' (1,4-piperamina di-bis- (2,2,2-tri-
cloroetildeno))-bis-(formamida).

Nombre común: Triforine.

Otros nombres: Cela W-524.

Acción: Fungicida.

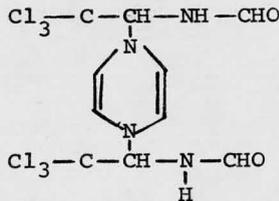
Propiedades: Cristales incoloros, punto de fusión 155°C.-

Soluble en agua de 27-29 ppm.

Toxicidad: LD₅₀ oral= Más de 16,666 mg/kg.

Aplicaciones: Fungicida sistémico para combatir el moho,-
enfermedades de cereales, frutas, vegetales
y plantas ornamentales.

Formulación: Concentrado emulsificable.



Triforme.

3.1 Materiales y métodos para las pruebas in vitro.

Material.- Cepas aisladas de trabajo previo (1), las cua-
les se identificaron y aprobaron como causan--
tes de enfermedades en la guayaba; matraces Er

lenmeyer; tubos de ensaye; pipetas; círculos-
de papel filtro; pinzas; asa; machero de Bun-
sen; fungicidas comerciales.

Medio de cultivo. PDA (gelosa-papa-glucosa).

Método. Para cada cepa patógena se sigue el siguiente pro-
decimiento: Se toma una asada representativa del -
cultivo de la cepa patógena correspondiente y se
suspende en 1 ml de agua destilada estéril. Des-
pués de homogenizar esta suspensión, se toma 0.1-
ml como inóculo. El inóculo se añade a un matraz-
Erlenmeyer, el cual tiene 60 ml de medio PDA en -
estado líquido, previamente comprobada su esterili-
dad. Homogenizamos perfectamente.

Se preparan 4 cajas petri por cada una de las cepas a pro-
bar con 5 ml de medio PDA, el cual dejamos solidificar (soporte).
A continuación, se añaden 12 ml de medio inoculado a cada caja -
con soporte, el cual solidifica a temperatura ambiente después -
de 15 min. De estas 4 cajas, 3 son usadas para probar los dife-
rentes fungicidas y una sirve com testigo del inóculo.

En cajas aparte mantenemos testigos del medio estéril.

Los fungicidas probados fueron:

Fungicida	Concentración.
1.- Benomyl	0.075 g/100 ml de agua.
2.- Milcurb.	0.1 ml/100 ml de agua.

3.- Maneb	0.21 g/100 ml de agua.
4.- Zineb	0.21 g/100 ml de agua.
5.- Captan	0.3 g/100 ml de agua.
6.- Direne	0.18 g/100 ml de agua.
7.- Daconil	0.2 g/100 ml de agua.
8.- PCNB	0.33 g/100 ml de agua.
9.- Melprex	0.11 g/100 ml de agua.
10.- Agrimicin 500	0.6 g/100 ml de agua.
11.- Difolatan	0.15 g/100 ml de agua.
12.- Saprol	0.15 ml/100 ml de agua.

para la aplicación de los diferentes fungicidas se procede de la siguiente manera:

Se preparan las suspensiones en 100 ml de agua destilada a la concentración dada. para determinar estas concentraciones se considera el valor promedio de las dosis recomendadas comercialmente para cada uno de los fungicidas.

Teniendo las cajas con medio inoculado ya listas, se toman con las pinzas estériles 12 círculos de papel filtro estériles y se impregnan con el fungicida correspondiente. Este círculo impregnado con el fungicida se coloca en un cuadrante de la caja inoculada; se repite la operación, de tal manera que cada cepa este en contacto con todos los fungicidas. Se dejan en incubación durante 96 horas (4 días).

Para determinar la concentración óptima de los fungicidas

seleccionados nos propusimos probar 2 concentraciones inferiores y 2 superiores a la concentración anterior, es decir:

Clave	Fungicida	Concentración
B-1	Benomyl	0.01 g/100 ml de agua.
B-2	Benomyl	0.05 g/100 ml de agua.
B-3	Benomyl	0.10 g/100 ml de agua.
B-4	Benomyl	0.15 g/100 ml de agua.
C-1	Captan	0.20 g/100 ml de agua.
C-2	Captan	0.25 g/100 ml de agua.
C-3	Captan	0.35 g/100 ml de agua.
C-4	Captan	0.40 g/100 ml de agua.
D-1	Difolatan	0.05 g/100 ml de agua.
D-2	Difolatan	0.10 g/100 ml de agua.
D-3	Difolatan	0.20 g/100 ml de agua.
D-4	Difolatan	0.25 g/100 ml de agua.

Teniendo los datos (se encuentran en el capítulo de resultados) de las pruebas in vitro se procede a probarlos sobre las guayabas de Calvillo, Ags. Estos tratamientos se efectuaron en la bodega de la fruta de la localidad designada.

3.2 Material y método para las pruebas in vitro.

Material.- 9 lotes de 30 guayabas en estado de " madurez fisiológica " o " verde sazón "; tinas de plástico; Benomyl; Difolatan; cera de candelilla Clave 170; agua clorada 5 ppm; agua-corriente de la región.

Método.- El procedimiento fué el siguiente: Tomar cada uno de los lotes y aplicarles un tratamiento distinto:

Clave	Tratamiento
T ₀	Sin nada (testigo)
T ₁	Lavadas con agua corriente.
T ₂	Lavadas con agua corriente +cera.
T ₃	Lavadas con agua corriente + D-1.
T ₄	Lavadas con agua corriente + B-1.
T ₅	Lavadas con agua corriente + D-1+cera.
T ₆	Lavadas con agua corriente + B-1+cera.
T ₇	Lavadas con agua corriente + D-1+B-1+cera.
T ₈	Lavadas con agua clorada +D-1+B-1+cera.

D-1.- Difolatan 0.05 g/100 ml de agua.

B-1.- Benomyl 0.01 g/100 ml de agua.

La impregnación del fungicida se hizo por inmersión de las guayabas, en la suspensión correspondiente, un tiempo de 30 segundos en cada caso. Se dejó secar y se recubrió con cera de candelilla clave 170. Cuando se aplicaron 2 fungicidas, se aplicó primero uno de ellos, dejando secar y se aplicó inmediatamente el segundo, se dejó secar y se recubrieron con cera de candelilla.

Se aisló cada lote en papel estraza y se guardaron en un rejilla. Posteriormente se dejaron en reposo a temperatura ambiente (25°C) haciéndose observaciones cada 5 días.

En la segunda parte del experimento se trató de determinar el tratamiento óptimo, en el cual se incorporó el fungicida correcto a su concentración adecuada en la formulación de la cera de candelilla.

Se hicieron 2 lotes de 100 guayabas cada uno, se separaron en rejillas de madera y se dejaron a temperatura ambiente, observándose cada 5 días.

Los diferentes tratamientos fueron:

Clave	Tratamiento
T ₀	Solamente lavadas (testigo)
T ₁	Lavadas con agua corriente + cera.
T ₂	Lavadas con agua corriente + B-10 ppm
T ₃	Lavadas con agua corriente + B-50 ppm
T ₄	Lavadas con agua corriente + B-100 ppm
T ₅	Lavadas con agua corriente + D-500 ppm

B= Benomyl.

D= Difolatan.

IV. RESULTADOS

4.1 Resultados de las pruebas in vitro.

Para obtener los resultados de las pruebas in vitro, se consideraron los halos de inhibición bajo la siguiente escala:

Interpretación	Halo de inhibición
++++	4 cm.
+++	3 cm.
++	2.2 cm.
+	1.4 cm.
-	Crecimiento sobre el papel.

Estos resultados se encuentran en la tabla # 1.

Como podemos observar los fungicidas más eficientes fueron Benemyl (0.075 g/100 ml de agua), Difolatan (0.15 g/100 ml de agua) y Captan (0.3 g/100 ml de agua).

De estos fungicidas fueron probadas 2 concentraciones superiores y 2 inferiores.

Estos resultados se expresan en la tabla # 2; los cuales se basaron en las mismas consideraciones anteriores (escala de halos de inhibición).

Se obtuvo que las concentraciones óptimas son: Benemyl - al 0.01 g/100 ml de agua y Difolatan al 0.05 g/100 ml de agua, - el Captan se eliminó por no ser tan efectivo como los anterior--

TABLA # 1: COMPORTAMIENTO DE CEPAS PATOGENAS FRENTE A DIFERENTES FUNGICIDAS COMERCIALES.

FUNGICIDA	CEPA 1	CEPA 2	CEPA 3	CEPA 5	CEPA 6	CEPA 14	CEPA 15	CEPA 16	CEPA 19	CEPA 20	CEPA 20*
1.- BENOMYL	++++	+	++++	++++	++++	+++	+++	++++	+++	+++	++++
2.- MILCURE	-	+	++++	++++	+++	-	-	-	-	+	-
3.- MANEB	-	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++++	+++
4.- ZINEB	-	++	+	+	+	-	-	-	+	-	-
5.- CAPTAN	++++	++	++++	++++	++++	+++	+++	++++	+++	++++	++++
6.- DIRENE	++	-	++	++	++	++	+	++	-	+	+
7.- DACONIL	++	-	++	++	++	+++	++	+++	+++	++	++
8.- PCNB	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
9.- MELPREX	+	-	++++	+	+	+	+	++	+	++	+
10.- AGRIMICIN 500	-	-	-	+	-	+	++	++	-	-	-
11.- DIFOLATAN	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
12.- SAPROL	-	++	++	+	+	-	-	-	+	++	-

Identificación de cepas patógenas:

Penicillium.- Cepas: 1-5-14-16-19.

Rhizopus.- Cepa: 6.

Alternaria.- Cepa: 15.

Cladosporium.- Cepas: 2-3-20-20*.

* Las claves de las cepas son iguales a las del trabajo previo (1) de esta tesis.

Tabla # 2: Comportamiento de cepas patógenas frente a 3 fungicidas seleccionados a diversas concentraciones

FUNGICIDA	CLAVE	CEPA 1	CEPA 2	CEPA 3	CEPA 5	CEPA 6	CEPA 14	CEPA 15	CEPA 16	CEPA 19	CEPA 20	CEPA 20*
1.- BENOMYL	B-1	++++	+	+++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
1.- BENOMYL	B-2	++++	+	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
1.- BENOMYL	B-3	++++	+	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
1.- BENOMYL	B-4	++++	+	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
5.- CAPTAN	C-1	++++	++	++++	++	+++	++	++	+	+++	+++	+++
5.- CAPTAN	C-2	++++	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++++
5.- CAPTAN	C-3	++++	++	++++	+++	+++	+++	++++	+++	+++	++++	++++
5.- CAPTAN	C-4	++++	++	++++	+++	++++	+++	++++	+++	+++	++++	++++
11.- DIFOLATAN	D-1	+++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
11.- DIFOLATAN	D-2	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	+++	++++	++++	++++
11.- DIFOLATAN	D-3	+	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
11.- DIFOLATAN	D-4	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++

res.

teniendo las concentraciones óptimas de los fungicidas se leccionados, se probaron éstas aplicando los tratamientos en la bodega de guayabas en Calvillo, Ags.

4.2 Resultados de las pruebas in vivo.

A los 5 días se encontró que no existía ninguna región enferma en las guayabas.

A los 10 días se encontraron 2 lotes con infección. El T_0 con 36.66% de guayabas enfermas y el T_1 con 6.6% como índice de infección.

A los 15 días se observan resultados comparativos de gran interés, los cuales podemos apreciar en la tabla # 3.

Vemos que los mejores resultados fueron el T_6 y T_8 , ya -- que tienen el mismo porcentaje de guayabas no vendibles o enfermas, es decir, 13.33%; el cual es un índice de infección muy bajo en comparación con el obtenido en los testigos.

Una vez que se determinó que el Benomyl era el mejor fungicida para reprimir las enfermedades de la guayaba, se intentó simplificar el tratamiento, incorporando el fungicida en la formulación de la cera de candelilla (clave 170). Se probaron también diferentes concentraciones del fungicida, así como también con Difolatan, como punto de comparación.

Se hicieron observaciones cada 5 días, teniendo los si- -

Tabla # 3: Comportamiento de las guayabas tratadas después de 15 días de almacenamiento.

CLAVE	LOTE	VENDIBLES	NO VENDIBLES	% DE INFECCION
T ₀	30	5	25	83.33
T ₁	30	5	25	83.33
T ₂	30	6	24	80.00
T ₃	30	13	17	56.66
T ₄	30	18	12	40.00
T ₅	30	17	13	43.33
T ₆	30	26	4	13.33
T ₇	30	24	6	20.00
T ₈	30	26	4	13.33

güentes resultados:

Tabla # 4 y Gráfica # 1 corresponden al lote 1 de guayabas.

Tabla # 5 y Gráfica # 2 corresponden al lote 2 de guayabas.

Como podemos observar los mejores tratamientos fueron:

T₃ con índices de infección de 19.63% (lote 1) y 11.06% - (lote 2); este tratamiento es con Benomyl-50 ppm.

T₄ con índices de infección de 17.69% (lote 1) y 17.39% - (lote 2); este tratamiento es con Benomyl-100 ppm.

Otro resultado que pudimos observar es el retraso de la maduración en aquellos lotes de guayabas a los cuales aplicamos fungicida. Estos resultados los encontramos en la Tabla #6 y Gráfica 3 y corresponden al lote 1; Tabla #7 y Gráfica #4 corresponden al lote 2.

Encontramos que el T₅, o sea Difolatan-500 ppm, es el que retrasa la maduración en mayor grado; aunque los demás tratamientos también lo logran en comparación con el testigo.

Tabla # 4: Comportamiento de las guayabas a diferentes tiempos de almacenamiento. (LOTE I)

CLAVE	LOTE	% DE INFECCION DIAS					TOTAL
		5	10	15	20	25	
T ₀	100	7.00	91.57	1.43	////	////	100
T ₁	100	7.00	39.13	15.87	19.23	-	81.23
T ₂	100	2.00	12.87	16.74	17.50	4.76	53.87
T ₃	100	2.00	1.98	9.99	5.66	-	19.63
T ₄	100	2.00	1.60	8.94	1.58	3.57	17.69
T ₅	100	2.00	2.94	5.94	6.41	7.50	24.79

GRAFICA # 1: COMPORTAMIENTO DE LOS TRATAMIENTOS

LOTE # 1

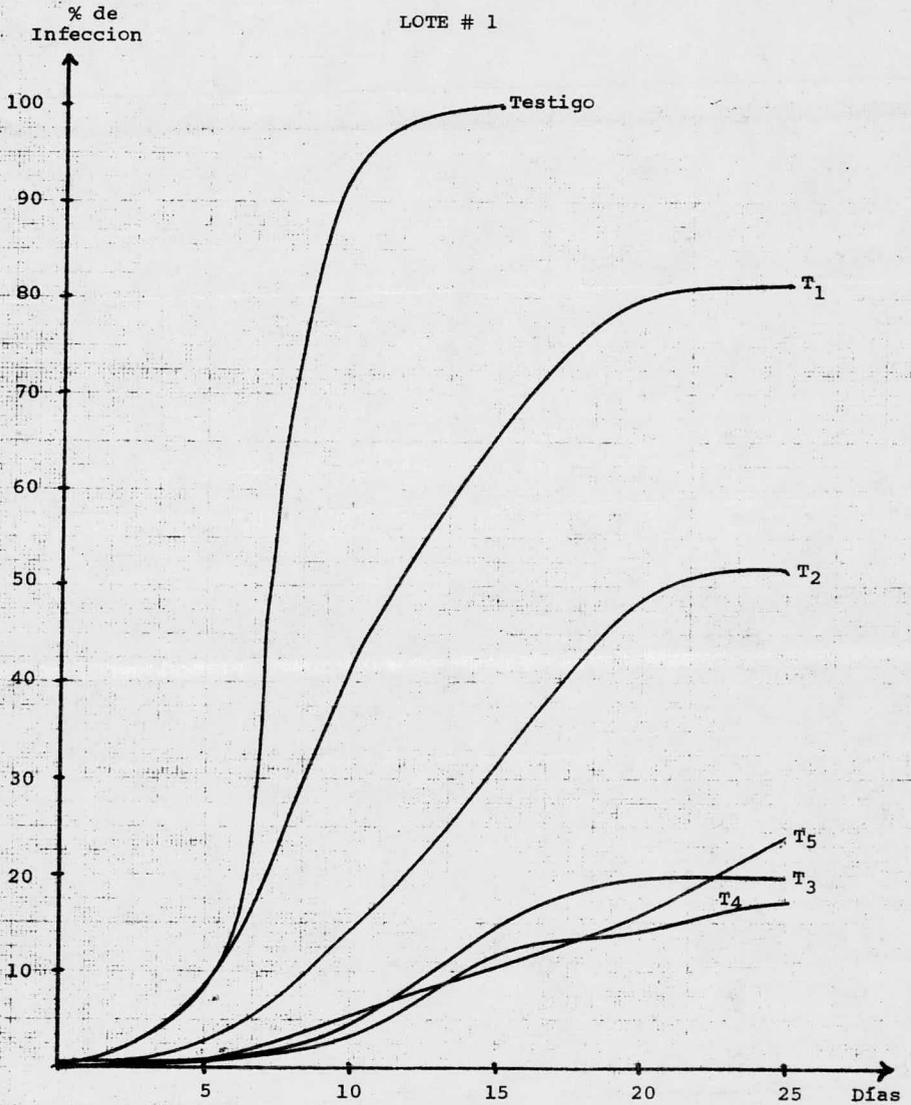


TABLA # 5: COMPORTAMIENTO DE LAS GUAYABAS A DIFERENTES TIEMPOS DE ALMACENAMIENTO. (LOTE 2)

CLAVE	LOTE	% DE INFECCION DIAS					TOTAL
		5	10	15	20	25	
T ₀	100	12.00	43.33	44.67	////	////	100
T ₁	100	5.00	21.05	20.00	-	-	46.05
T ₂	100	-	3.92	15.30	7.02	-	27.24
T ₃	100	2.00	3.00	6.06	-	-	11.06
T ₄	100	1.00	-	8.73	2.66	5.00	17.39
T ₅	100	1.00	3.88	9.99	4.05	2.43	21.35

GRAFICA # 2: COMPORTAMIENTO DE LOS TRATAMIENTOS

LOTE # 2

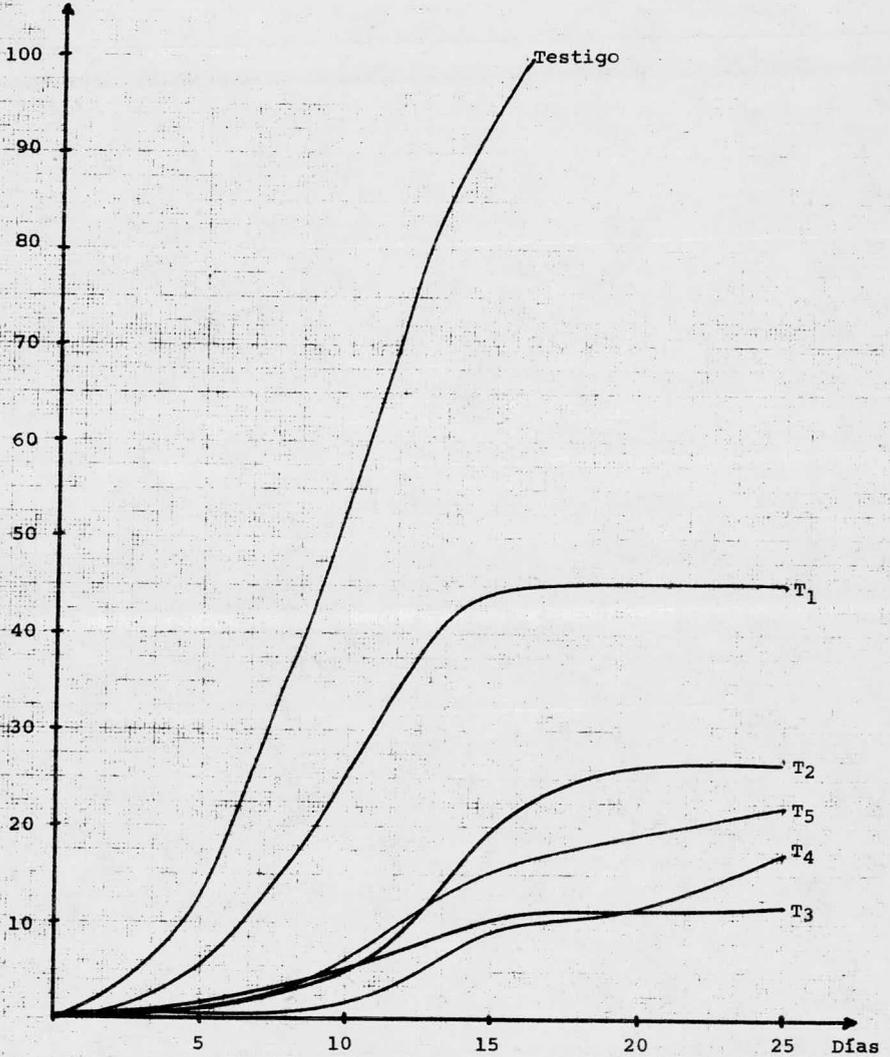
% de
Infección

TABLA # 6: GRADO DE MADUREZ DE LAS GUAYABAS A DIFERENTES TIEMPOS DE ALMACENAMIENTO (LOTE 1)

CLAVE	LOTE	% DE NO VENDIBLES DIAS						TOTAL
		5	10	15	20	25	30	
T ₀	100	7	91.57	1.43	///	///	///	100
T ₁	100	7	39.13	27.61	19.19	7.07	///	100
T ₂	100	2	12.87	45.31	18.45	20.39	0.98	100
T ₃	100	2	1.98	46.66	25.15	22.33	1.94	100
T ₄	100	2	1.60	47.50	26.77	21.26	0.79	100
T ₅	100	2	2.88	20.11	36.54	30.77	7.70	100

GRAFICA # 3: GUAYABAS NO VENDIBLES.

LOTE # 1

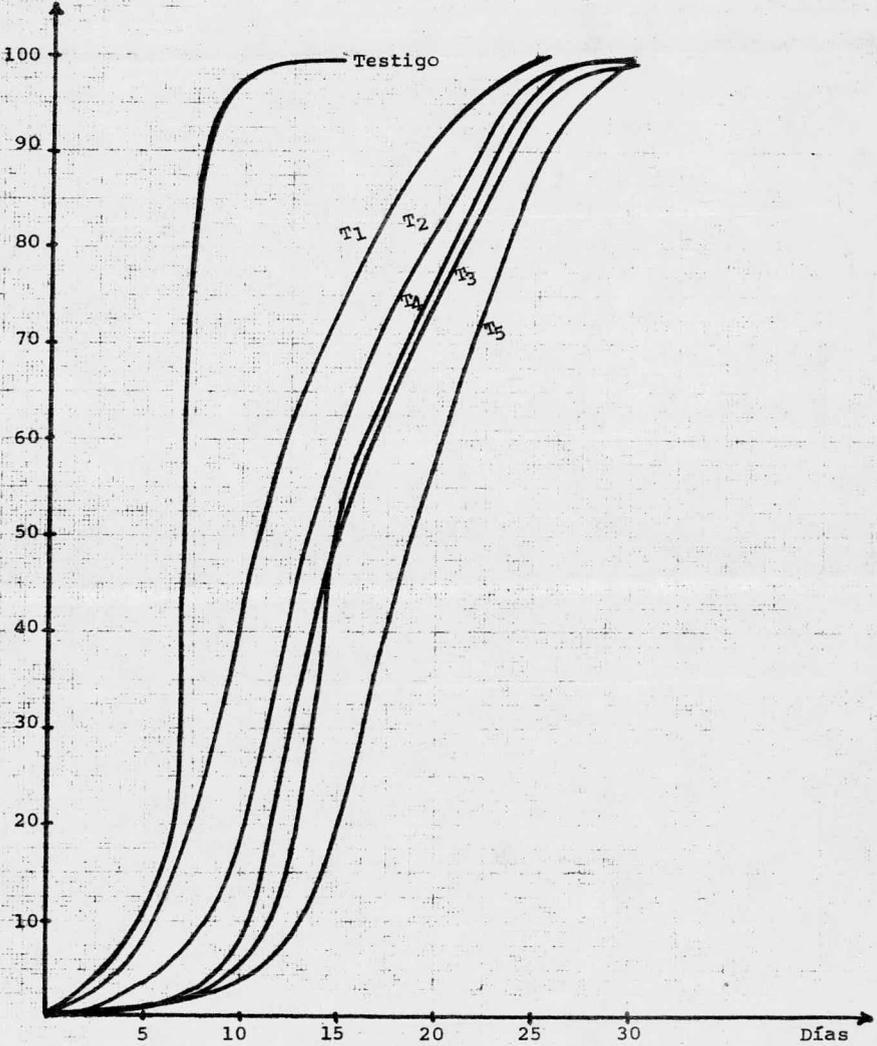
% de No
vendibles

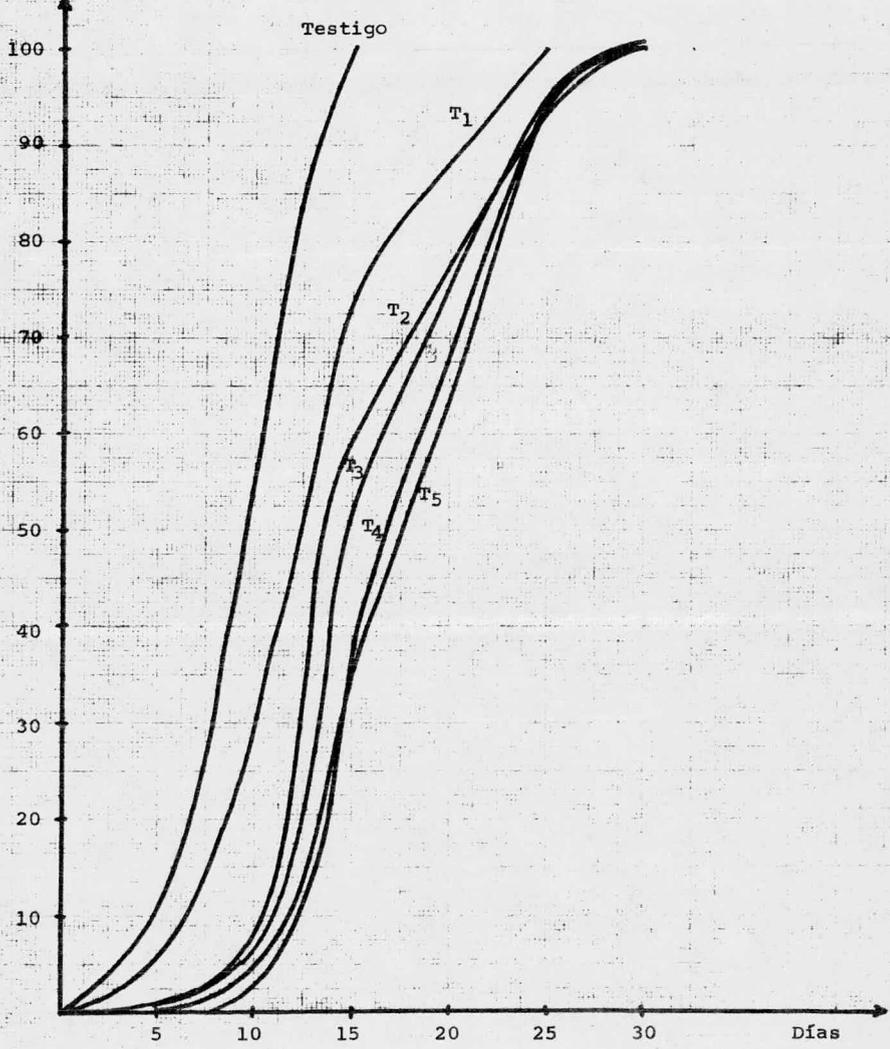
TABLA # 7: GRADO DE MADUREZ DE LAS GUAYABAS A DIFERENTES TIEMPOS DE ALMACENAMIENTO (Lote 2)

CLAVE	LOTE	% DE NO ^e VENDIBLES DIAS						TOTAL
		5	10	15	20	25	30	
T ₀	100	5	10	15	20	25	30	100
		12	43.33	44.67	////	////	////	
T ₁	100	5	21.05	50.00	7.95	16.00	////	100
T ₂	100	-	3.92	53.92	9.80	30.40	1.96	100
T ₃	100	2	3	42.16	25.50	27.34	////	100
T ₄	100	1	-	40.48	24.99	28.57	4.9	100
T ₅	100	1	3.88	26.41	31.13	35.70	1.88	100

GRAFICA # 4: GUAYABAS NO VENDIBLES

LOTE # 2

% de No vendibles



V. D I S C U S I O N

Por los resultados se escogieron 3 fungicidas de las pruebas realizadas in vitro (Benomyl, Difolatan y Captan), cuyos halos de inhibición fueron mayores frente a las cepas patógenas de la guayaba.

Se probaron los 3 fungicidas en diferentes concentraciones, obteniéndose la óptima para reprimir las enfermedades en la fruta.

Se aplicaron 2 fungicidas (Benomyl y Difolatan) en sus -- concentraciones adecuadas sobre las guayabas y posteriormente se recubrieron con cera de candelilla clave 170 con el objeto de retardar su maduración. Los resultados fueron satisfactorios, ya -- que al cabo de 15 días se había logrado disminuir el índice de -- infección en un 84% por lo que se logró el objetivo del trabajo.

Posteriormente se intentó incorporar el fungicida a la formulación de la cera de candelilla clave 170, lográndose aún más-- la disminución del porciento de infección hasta en un 85% (T_3) y en un 83% (T_4), en un lapso de 25 días (10 días más que en el -- primer experimento). Esto se debió, probablemente, a la temperatu-- ra, ya que ésta estuvo en un rango de 17°C; provocando así un aumento en el tiempo de almacenamiento; por lo anterior, se obser-- va una mayor efectividad del tratamiento.

Se puede observar asimismo que el efecto de la cera de --

candelilla clave 170, aplicada en algunos tratamientos, influye en varios aspectos, como son los siguientes:

1. Conservar a las guayabas en mejor estado físico.
2. Retarda su maduración, por lo que la aparición de la lesión fue posterior.
3. El efecto más notorio es que contribuye en gran parte a evitar el desarrollo de la enfermedad en el fruto.

RECOMENDACION:

La determinación de residuos tóxicos se considera importante, debido a que la guayaba es una fruta de cáscara delgada, que se consume como tal; es conveniente conocer la cantidad de fungicida residual para saber si existen concentraciones que pueden ser perjudiciales para la salud del consumidor.

VI. CONCLUSIONES

Se observó que el mejor fungicida sistémico, en este caso, fue el Benomyl, y uno de tipo protectivo fue el Difelatan, motivo por el cual probamos únicamente estos dos. Las concentraciones que se emplearon resultaron eficientes ya que realmente se logró una represión en las enfermedades de la guayaba.

Sobre las pruebas in vivo, vemos que el tratamiento T₆, o sea el tratamiento con Benomyl es el que dió mejores resultados al disminuir en un 84% las enfermedades de la guayaba.

Un punto de comparación muy interesante es que con el T₇, donde se ocupan los 2 fungicidas propuestos, disminuye el índice de infección en un 76% y que en el T₈, donde también se ocupan los 2 fungicidas y aparte un lavado con agua clorada se ve disminuida la infección en un 84%, por lo que se observa una reducción de la infección al usar el agua clorada. Por lo anterior, el efecto del cloro o la eliminación de los microorganismos saprófitos es un factor importante para el desarrollo o represión de las enfermedades en las guayabas.

En el segundo experimento se logran mejores resultados con los tratamientos T₃ (Benomyl-50 ppm) y T₄ (Benomyl-100 ppm) lográndose una disminución en un 85% y 83% respectivamente.

Por lo que se podría aplicar el fungicida Benomyl en una concentración igual a 100 ppm incorporado en la formulación de -

la cera de candelilla clave 170 como el tratamiento óptimo para el combate y represión de enfermedades en postcosecha en guayaba que se cosecha en la República y en especial la de Calvillo, Ags.

Con este tratamiento se logrará en el futuro que los fruticultores aprovechen mejor su fruta, ya que el tratamiento ofrece las siguientes ventajas:

1. Disminuye en un 83% el índice de infección.
2. La concentración del fungicida es muy baja.
3. El costo del fungicida es barato.
4. Se incorpora en la formulación de la cera, lo que facilita su aplicación.

Por otra parte, los tratamientos influyen en el tiempo de maduración de la fruta, que constituye un factor importante. Esta influencia se puede deber, ya sea a efecto directo del fungicida o como consecuencia de disminuir el índice de infección en la fruta; de todas maneras, se nota un aumento en el tiempo de almacenamiento.

Por los resultados obtenidos pienso que los experimentos efectuados son un escalón en el gran camino que debemos recorrer para lograr un aprovechamiento máximo, no solo de la guayaba, sino de todas las frutas en general que México posee y puede -- constituir un renglón importante para equilibrar la balanza económica de los sectores del campo.

VII. BIBLIOGRAFIA

- (1) TAFOLLA RANGEL, C.
Estudio de contaminantes microbiológicos de la guayaba que deterioran la calidad del fruto.
TESIS.- U.N.A.M.- México, D.F.- 1977.
- (2) MUÑOZ SANTAMARIA, G.
La guayaba (Psidium quajava L.)
CONAFRUT.- México, D.F.- 1974.
- (3) ALFARO MORENO, J.
Plaguicidas agrícolas; formulario y guía de aplicación.
Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas.- Madrid.- 1966.
- (4) FREAR, D.
Chemistry of the pesticides.
D. Von Nostrand Company Inc.- London.- 3a. edición.- 1968.
- (5) SHARVELLE, E.C.
The nature and uses of modern fungicides.
Burgess Publishing Co.- New York.- 1970.
- (6) CORBETT, W.
The biochemical mode of action of pesticides.
Academic Press.- London, New York.- 1970.
- (7) MARSH, R.W., et al.
Systemic fungicides.
Longman.- London.- 1972.
- (8) POPENOE, G.
Manual of tropical and subtropical fruits.
The McMillan Co.- New York.- 1a. edición.- 1932.
- (9) HOARE, E.
Fruit culture.
T. Nelson and sons.- U.S.A.- 1a. edición.- 1955.

- (10) BUENO SANCHEZ, J.
Monografía de la guayaba.
Escuela Nacional de agricultura.- México, D.F.- 1971.