

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA



66

ESTUDIO DE LAS ENFERMEDADES DE LA
GUANABANA (*Annona muricata*, Linn.) EN
POSTCOSECHA Y SU CONTROL



AURORA IRMA ORTEGON AVILA

QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

MEXICO, D. F.

M-21725

1980



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

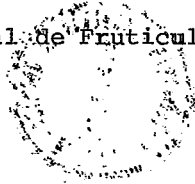
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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.

JURADO ASIGNADO

PRESIDENTE	PROF. ENRIQUE GARCIA GALEANO PEREZ
VOCAL	PROF. EMILIO BARRAGAN HERNANDEZ
SECRETARIO	PROF. GABRIEL SIADÉ BARQUET
1er SUPLENTE	PROFA. BISERKA SVESHTAROVA PEKARKOVA
2do. SUPLENTE	PROF. FIDEL FIGUEROA MARTINEZ

SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA
Comisión Nacional de Fruticultura



SUSTENTANTE Aurora Irma Ortegón Avila

ASESOR DEL TEMA Dr. Gabriel Siade Barquet

AGRADECIMIENTOS

A MIS PADRES POR TODO EL APOYO QUE SIEMPRE ME HAN DADO

A LA BIOL. NIDIA ARAGON SALCEDO POR LA AYUDA BRINDADA PARA EL DESARROLLO ES TA TESIS.

A LA COMISION NACIONAL DE FRUTICULTURA Y EN ESPECIAL A TODOS LOS COLABORADORES DE LOS LABORATORIOS DE FISIOLOGIA DE -- POSTCOSECHA

A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE COLABORARON DE UNA U OTRA FORMA DESINTERESADAMENTE.

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCION	1
II. GENERALIDADES	8
1. Características botánica de la guanábana	8
2. Origen y distribución	9
3. Ecología	10
4. Composición Química y Valor Nutritivo	11
5. Aspectos Metabólicos de la Guanábana	14
6. Producción y Consumo de Guanábana en México	16
7. Enfermedades Precosecha de la Guanábana	17
III. OBJETIVO	22
IV. MATERIALES Y METODOS	24
1. Material utilizado durante la investigación	24
2. Características de la Huerta	24
3. Metodología	25
PRIMER EXPERIMENTO	25
SEGUNDO EXPERIMENTO	29

	Pág.
TERCER EXPERIMENTO	33
V. RESULTADOS	39
PRIMER EXPERIMENTO	39
1. Relación entre el estado de madurez e in- cidencia de microorganismos	40
2. Estado Fitosanitario en relación con la - incidencia de enfermedades postcosecha	41
3. Pruebas de sensibilidad a fungicidas "in vitro"	42
SEGUNDO EXPERIMENTO	42
1. Pruebas de Patogenicidad	44
2. Primer evaluación realizada a los 4 días de almacenamiento	47
3. Segunda evaluación realizada a los 7 días de almacenamiento	49
4. Tercer evaluación realizada a los 10 - - días de almacenamiento	50
5. Cuarta evaluación realizada a los 13 - - días de almacenamiento	51
TERCER EXPERIMENTO	56
1. Primer evaluación realizada a los 4 días de almacenamiento.	57
2. Segunda evaluación realizada a los 6 días	

	Pág.
de almacenamiento	59
3. Tercer evaluación realizada a los 7 días de almacenamiento	61
4. Cuarta evaluación realizada a los 8 días de almacenamiento	63
VI. DISCUSION	81
VII. CONCLUSIONES	95
VIII. RESUMEN	99
IX. BIBLIOGRAFIA	106

I. INTRODUCCION

Las pérdidas económicas causadas por enfermedades - postcosecha alcanzan un lugar preponderante, debido a que tanto la fruta como los vegetales aumentan su valor unitario - - mientras pasan del campo al consumidor. Asi, las pérdidas anuales debido a daños durante el almacenamiento y venta en los comercios, en gran parte es atribuida a enfermedades causadas por microorganismos (22).

Todos los frutos y vegetales son susceptibles a ser atacados por una gran variedad de microorganismos, a los cuales fueron tolerantes durante el período de desarrollo en las plantas; asi los frutos cosechados, no pueden, sin embargo -- ser considerados como medios de cultivo para el desarrollo de un gran número de microorganismos; es por esto que cada variedad puede ser atacada solamente por un grupo, relativamente - pequeño y único de hongos parásitos, y posiblemente de bacterias que tienen requerimientos nutricionales y capacidades enzimáticas lo que les permitirá desarrollarse en los tejidos - de su hospedero. Asi, las alteraciones microbianas pueden ser; debidas a:

(1) A la acción de microorganismos patógenos sobre las hojas, tallos, raíces, flores, frutos o cualquier otra -- parte del vegetal que se utilice como alimento (25),

(2) A los microorganismos saprófitos que pueden producir una invasión secundaria consecutiva a la acción de los patógenos. Algunas veces, este tipo de organismos pueden afectar adversamente la apariencia del fruto sin invadir verdaderamente la parte comestible del fruto (26).

Las enfermedades postcosecha pueden iniciarse a través de dos mecanismos distintos; la infección activa que progresa de acuerdo a las condiciones favorables del medio ambiente siendo propiciado el desarrollo del patógeno y, la infección latente, ésta se inicia antes de la maduración del fruto, manifestándose únicamente después de la cosecha cuando el fruto empieza a madurar (27).

Los microorganismos fitopatógenos generalmente necesitan penetrar y establecerse en el tejido de la planta para ocasionar una enfermedad, y éstos son capaces de hacerlo en formas muy diferentes. A los fenómenos de penetración y establecimiento se les designa con el término infección, por lo que podemos decir que es el proceso mediante el cual el patógeno penetra a una planta y establece una relación parasítica entre él y el hospedero. Muchos de ellos requieren de una herida en la epidermis del hospedero; como en el caso de la mayoría de los hongos, el proceso de penetración es de tipo activo, denominándosele también penetración directa; ya que las

esporas emiten un tubo germinativo, el cual busca la entrada formando una estructura denominada apresorio. En el caso de otros patógenos el proceso de penetración de varios hongos - fitopatógenos, es por los estomas y lenticelas del fruto, aún cuando éste no es el único modo de penetración de ellos (2).

En términos generales las heridas son un punto de entrada muy importante para patógenos fungosos; las que proporcionan nutrientes procedentes de las células dañadas y de este modo les permiten establecerse en la planta antes de que los tejidos sean invadidos.

Algunas enfermedades postcosecha, como se ha mencionado, se originan a partir de infecciones iniciadas en daños mecánicos y fisiológicos sobre la superficie. Algunos daños - mecánicos son inevitables durante el curso de la cosecha, y en el manejo en las empacadoras cuando las operaciones se llevan a cabo sin el cuidado adecuado.

Los daños provocados al separar el fruto de la planta es un punto frecuente de inicio de enfermedades, ya que es un tipo de herida. La presión excesiva sobre la superficie de algunos frutos daña las lenticelas y los predispone a la infección por microorganismos fitopatógenos (51).

Los daños fisiológicos causados por temperaturas alta o baja, deficiencia de oxígeno, concentración de bióxido de carbono y otros agentes medio ambientales, predispone a --

los productos a enfermedades postcosecha. Particularmente los frutos de origen tropical, que sufren daños por almacenamiento a temperaturas por debajo de 10°C, este daño frecuentemente trae como resultado un incremento en las enfermedades postcosecha, aún cuando, los síntomas de este daño por frío no sean aparentes (22).

Para desarrollar un programa efectivo para el control de las enfermedades postcosecha es necesario el conocimiento del tiempo y mecanismos de infección; considerando que la erradicación de infecciones por herida llega a ser difícil, si no imposible, después de varios días de incubación, mientras que las infecciones latentes surgidas en el campo pueden ser tratadas con fungicidas sistémicos varios meses antes de la cosecha.

Los frutos generalmente se producen en áreas distantes de los centros de población y algunas veces maduran durante la temporada del año cuando existe escasa demanda de este producto, dadas estas condiciones, dependiendo del tipo de fruta, pueden requerir un período de varios días, semanas o meses para su almacenamiento y embarque antes de que el producto llegue al consumidor, pudiendo presentarse en este momento pérdidas sustanciales si el producto no está tratado con un inhibidor efectivo de desarrollo microbiano.

Dentro de los diferentes tratamientos encaminados a

prevenir el desarrollo de la enfermedad por la interrupción - del proceso de infección tenemos a los físicos, como temperatura; químicos, como atmósferas controladas, fungicidas y pelí- culas cubrientes de muy variada naturaleza como son, polietile- no, cera de candelilla u otros, que tienen por objeto disminu- ir la actividad respiratoria y los cambios hídricos que traen como consecuencia una deshidratación, además de proteger al -- fruto del medio ambiente al mismo tiempo que se mejora la apa- riencia externa impartiendo brillo a los frutos; o con combina- ción de tratamientos físicos y químicos, para que el desarro- llo del patógeno en el hospedero sea limitado.

Algunas veces el tratamiento usual utilizado en pre- vención de enfermedades postcosecha, es la aplicación de una - solución de fungicida de contacto sobre los frutos, durante pe- ríodos cortos de tiempo. Como ejemplo de éstos, podemos citar a los siguientes: o-fenilfenato de sodio, tetraborato de sodio, carbonato de sodio, secbutilamina, bifenil y sistémicos como - el tiabendazol. Por otra parte, el hipoclorito de sodio es le- tal para el desarrollo de bacterias y hongos "in vitro", pero no es efectivo para prevenir el deterioro en frutos inoculados debido a que el tiempo de protección que le imparte al fruto - es momentáneo debido a sus propiedades físico-químicas. Muchas veces no es necesario matar al patógeno presente en un daño pa- ra prevenir el desarrollo de la enfermedad, sino que es neces

rio mantener una concentración fungistática en dicho sitio, el cual bajo condiciones normales hubiera sido susceptible al crecimiento e infección por el patógeno.

Muchos tratamientos postcosecha traen como resultado la acumulación de residuos fungistáticos en daños superficiales los cuales previenen de infección a esos sitios, ocasionando éstos depósitos, que el fruto permanezca protegido hasta el momento del consumo.

Para prevenir infecciones, la medida del período postinoculación cuando un fungicida puede ser efectivamente aplicado depende del tipo de inoculación o infección, velocidad de crecimiento del patógeno, susceptibilidad del hospedero a la invasión activa por el patógeno, humedad y temperatura, y la profundidad a la cual una concentración inhibitoria del fungicida penetra dentro del tejido del hospedero. En caso de infecciones latentes, tratamientos con fungicidas sistémicos pueden producir excelentes resultados aún cuando se apliquen semanal o mensualmente después de la inoculación del hospedero. En algunos casos el patógeno no estará capacitado para desarrollarse extensamente debido a la resistencia del hospedero y, por lo tanto, permanecerá vulnerable al tratamiento de fungicida postcosecha hasta el tiempo en que la maduración del fruto permita el desarrollo de la enfermedad.

Como regla general, los tratamientos para prevenir -

infecciones originadas en un daño provocado durante la cosecha y manipuleo de la misma, deberían aplicarse tan pronto como -- sea posible después de la cosecha. Sin embargo, aquellos tratamientos cuya protección proporcionada al fruto es muy corta, - puede mejorarse demorando su aplicación por unas cuantas horas después de cosechado el fruto, con el objeto de que el mismo - permanezca en condiciones adecuadas de calidad hasta el momento de su consumo (41).

II. GENERALIDADES

1. Características botánicas de la guanábana.

El guanábano (del taino wanabon) pertenece a la familia Annonacea, género Annona y especie muricata.

a) Descripción (40):

Es un árbol pequeño, de 3-8 metros de altura, ramificado cerca de la base, las ramas son redondeadas, ásperas, de color café rojizo, y con lenticelas redondas, las hojas -- son biseriadas (inserción de dos en dos), de peciolo cortos, oblongas-ovadas y enteras, con la base aguda o cuneiforme, ápice cortamente acuminado y margen angosto, son coriáceas, de color verde oscuro y brillante por el haz; de color verde amarillento y más bien opaco por el envés, densamente pubescente en la nervadura central, que es fuertemente prominente de -- 6-18 cm. de largo y 2.5-7 cm. de ancho, y pinatinervadas. Las flores son regulares, pediceladas, de olor fuerte formando una inflorescencia de una a dos flores con pedúnculos cortos; además el pedicelo está cubierto densamente con pelos cortos con una longitud de 0.5-2.5 cm. de largo, la bractea es pequeña, el caliz está formado por tres sépalos más o menos libres, de color verde oscuro, de forma ovada, coriáceos, densamente -- cubiertos con pelos pequeños, de 0.3-0.5 cm. de largo. La corola está formada por seis pétalos en dos hileras; los tres --

externos son los más grandes, gruesos y coriáceos, ampliamente ovados con la base cordada y el ápice cortamente acuminado; están cubiertos con vello corto y al principio son verdes, posteriormente amarillo pálido, de 3.5 cm. de largo y de 2-4 cm. de ancho. Los tres pétalos internos alternan con los externos, -- los que son pequeños, más delgados, con las puntas obtusas o redondeadas, cortas y velludas, color crema de 2.4 cm. de largo y 1.5-3.5 cm. de ancho. Los estambres son numerosos y se encuentran en muchas hileras en espirales alrededor del ovario; los filamentos son cortos, gruesos y densamente pubescentes. -- Los ovarios son numerosos, densamente pubescentes que más tarde se unen en una baya. Esta baya colectiva o compuesta, es ampliamente ovoide o elipsoide, oblicua o curvada, o en forma de corazón, la mayoría de las veces su forma irregular se debe al desarrollo anormal del carpelo o a daño por insectos. El fruto es de color verde oscuro, de 15-35 cm. de largo, 10-15 cm. de ancho, con espinas suaves que miden de 0.3-0.5 cm. de largo y con orientación hacia el ápice; la cáscara es delgada y coriácea, la pulpa es blanca, cremosa, carnosa, jugosa y subácida; las semillas son numerosas y se encuentran incluidas en la pulpa, son ovoides, comprimidas, lisas y brillantes de color café oscuro de 2 cm. de largo aproximadamente.

Proximos: nudo del mundo!

(2). Origen y distribución (24).

Respecto al origen de este fruto, la mayoría de los

autores opinan que es originario de América Tropical, pero sin llegar a establecer el centro o centros geográficos de origen. Actualmente se encuentra distribuida en las costas de India, - China del Sur, Australia, Africa, Brasil y México. Siendo los principales estados productores en la República Mexicana; Nayarit, Tabasco, Quintana Roo, Veracruz, Campeche, Guerrero, Colima, Sinaloa, Michoacán, Oaxaca, Jalisco y Puebla donde se localiza en estado silvestre o en pequeñas huertas domésticas y comerciales. (~~Ver~~ tabla No. 2).

3. Ecología (14).

a) Clima:

La guanábana es una planta típicamente tropical. --- Prospera a alturas menores de 1000 metros y en lugares donde - no se presenten heladas ni vientos fuertes. Su óptimo desarro- llo requiere una temperatura media anual de 22-24°C, aunque soporta temperaturas extremas de 5°C y 45°C no es recomendable - establecer plantaciones comerciales donde se presenten estas - temperaturas.

b) Suelo:

Profundidad.- Desarrolla mejor en suelo profundo, no siendo una característica limitante para su cultivo.

Drenaje.- Exige suelos drenados, de lo contrario no se puede esperar buen rendimiento.

Textura.- El cultivo se adapta casi a cualquier textura aunque las mejores condiciones se dan en suelos francos o migajón arcillo-arenosos, y ricos en materia orgánica.

pH.- Se desarrolla en suelos con reacción ácida, neutra o ligeramente alcalina, no obstante se prefiere que el pH del suelo sea de 5.5 a 6.5.

Topografía.- Cuando se elija el terreno deben de evitarse los bajos susceptibles de inundarse.

Humedad.- Requiere de 1200 a 1500 mm. de precipitación pluvial para su desarrollo.

La guanábana tiene de dos a cuatro floraciones importantes y fructifica más o menos regularmente, ya que ésto está sujeto a las condiciones ecológicas y por lo tanto variará dependiendo de las zonas productoras.

La época de producción se presenta durante casi todo el año escaseando en términos generales en los meses de invierno. En Veracruz y Guerrero las cosechas se obtienen en Junio, Julio y Agosto; en Colima en Diciembre, en Nayarit de Marzo a Mayo aunque se tienen también buenas cosechas hasta Noviembre, y en Oaxaca casi todo el año.

4. Composición Química y Valor Nutritivo.

La composición de estas frutas, aunque incompleta en

la literatura, proporciona alguna medida de la comparación objetiva entre las especies. Las frutas en estado maduro se caracterizan por tener un alto contenido de sacarosa, la cual rápidamente se hidroliza durante el corto período de maduración que presenta, la mayoría a glucosa y fructosa (80 a 90% de los azúcares totales). El calcio y fósforo se han reportado como altos, al igual que el contenido de ácido ascórbico. La guanábana es la más ácida de las frutas de su género. La porción comestible varía del 60-70%, la cáscara alrededor del 16% y aproximadamente 14% de semillas.

La tabla No. 1 nos muestra la composición de la guanábana según diversas fuentes de información.

Otros análisis presentados en la "Tabla Provisional de la Composición Nutritiva de los Alimentos Cubanos" citan el siguiente contenido de aminoácidos por 100 gr. de porción comestible:

Triptófano	11 mg.
Metionina	7 mg.
Lisina	60 mg.

Los ácidos no volátiles y el sabor de la guanábana fueron estudiados en la Universidad de Puerto Rico en la Estación Experimental de Agricultura en 1940 y se concluyó que "los ácidos orgánicos de la guanábana consisten en una mezcla de ácidos málico y cítrico en una proporción aproximada de 2:1. Tam--

TABLA NO. 1

COMPOSICION DE LA GUANABANA

	(1)	(2)	(3)	(4)
Agua g./100 g.	84.1	---	80.4	---
calorías				38
proteínas	0.65	0.69	1.2	0.4
grasa	---	0.2	0.51	1.6
carbohidratos	14.6	11.2	13.65	6.5
fibra	0.8	---	0.56	---
cenizas	0.49	---	---	---
calcio mg./100 g.	21.0	10.0	---	52.0
fósforo	24.0	19.0	---	24.0
fierro	0.32	0.4	---	24.0
carotenos	0.004	---	---	---
riboflavina	0.052	0.06	---	0.07
tiamina	0.08	0.05	---	0.04
niacina	0.746	0.65	---	0.6
ácido ascórbico	24.3	13.0	---	21.0

(1) 1959. Sturrock, D. (50)

(2) 1966. Morton, J. (36)

(3) 1975. Anon. (4)

(4) 1974. Hernandez, M., Chavez, H., y Bourges, H. (28)

bién se encontraron trazas de ácido isocítrico. El sabor de la guanábana evidentemente es debido, por lo menos en cierta proporción a una mezcla de amil caproato con geranil caproato, y otros" (36).

5. Aspectos Metabólicos de la Guanábana.

Los productos hortofrutícolas después de cosechados, siguen los procesos de maduración y senescencia, de estos depende la vida postcosecha de los mismos. Aquellos frutos que muestran un rápido incremento en la respiración durante la maduración son llamados frutos climatéricos; la guanábana pertenece a este grupo (13). La actividad de la respiración durante este proceso es considerada una medida de tipo bioquímico y -- frecuentemente un índice del potencial de vida postcosecha, así una alta actividad respiratoria como se presenta en la guanábana estará asociado con una corta vida de almacenamiento. - Dadas las características de la guanábana de ser un fruto de tipo compuesto, su incremento respiratorio puede ser multifacético, trayendo como resultado la diferencia de maduración por cada sección carpelar, por lo tanto es altamente percedera y se dificulta su almacenamiento y manipulación, siendo esto un importante impedimento para aumentar su comercialización.

En cuanto a los cambios en los carbohidratos durante la vida de los frutos es posible indicar algunas generalizacio

nes.

El almidón se encuentra comúnmente en las células epidérmicas del fruto probablemente como producto de fotosíntesis de estas células; en algunos casos un aumento inicial en la concentración de almidón es seguida por una disminución, -- mientras que en otros, la concentración aumenta conforme ocurre la maduración como es el caso de la guanábana.

No existen patrones rígidos para los cambios en la concentración de sacarosa durante el desarrollo de los frutos climatéricos y no-climatéricos, algunos frutos de los primeros muestran un alto contenido de sacarosa en la etapa de madurez comestible, como ocurre en la guanábana, (29), en los segundos, la concentración aumenta conforme avanza la maduración, o bien se puede mostrar una ligera disminución.

En cuanto a los azúcares reductores, éstos generalmente aumentan constantemente conforme ocurre el desarrollo -- del fruto (46).

Después de la cosecha los cambios en los compuestos pécticos sufren un proceso más o menos predecible; generalmente existe una disminución en sustancias pécticas insolubles en agua y un correspondiente aumento de pectinas solubles en esta; esto contribuye al ablandamiento gradual de frutas durante el almacenamiento, llevándose a cabo por un complejo enzimático, siendo la enzima pectina-metil-estearasa una de las más importantes (44).

6. Producción y Consumo de Guanábana en México.

En México se tienen escasos antecedentes sobre la --
guanábana, tanto en sus aspectos de consumo y producción como
de conservación e industrialización, debido al mínimo interés
que sobre este fruto se ha tenido, por lo cual se dispone de
datos estadísticos poco confiables.

La demanda interior, aún cuando no es posible cuanti-
ficarla, indudablemente es bastante fuerte dada la preferencia
que el consumidor tiene por la fruta, siendo las principales -
fuentes de consumo, la industria refresquera, las fábricas de
dulces, de helados, etc. anotándose que la embotelladora de --
"Refrescos Pascual S. A." tiene como requerimientos mínimos a-
proximadamente ~~5000~~ toneladas anuales, lo que hace suponer que
la demanda potencial será mayor cuando se tenga una producción
estable.

En nuestra República, no existen plantaciones comer-
ciales de esta fruta, no obstante que poseemos condiciones geo-
gráficas y climatológicas para el desarrollo del mismo, siendo
su producción en su mayoría de tipo silvestre, aunque actual-
mente ya existen algunas huertas de tipo comercial.

Es hasta ahora, cuando se han empezado a realizar es-
tudios que indiquen la forma de producción más adecuada y por
lo tanto más redituable, con objeto de que una vez selecciona-
do el método más apropiado, se empiece a propiciar su produc--

ción en forma de cultivos ordenados.

a) Zonas Productoras:

A continuación en la tabla No. 2 se presenta la producción nacional de la guanábana, cuyos datos se obtuvieron de la Dirección General de Economía Agrícola y (*) de la Comisión Nacional de Fruticultura; en la que se muestra que la superficie cosechada y el rendimiento va aumentando año con año debido al impulso que se le está proporcionando a este frutal poco exigente en sus condiciones de desarrollo y del cual se pueden obtener un sin número de productos industrializados, por lo que es factible pensar que dentro de poco se podrán cubrir las necesidades internas del país y en un futuro exportarla a países como Europa, Norte América y Japón que constantemente la solicitan debido a las características que presenta como son su exótico aroma y sabor; ya sea como fruta fresca o bien industrializada.

7. Enfermedades Precosecha de la Guanábana.

La guanábana es uno de los frutos menos conocidos, - sobre la cual se han efectuado pocos trabajos de investigación.

En México no se ha reportado la existencia de enfermedades en las escasas plantaciones comerciales existentes, pero ésto no quiere decir que no existan. Según la bibliografía en otros países las principales enfermedades reportadas para -

TABLA NO. 2

ZONAS PRODUCTORAS EN LA REPUBLICA MEXICANA

AÑO	SUPERFICIE COSECHADA	RENDIMIENTO (Kg/Ha)		PRECIO MEDIO RURAL (\$/Kg)	VALOR DE LA PRODUCCION EN MILES DE PESOS
		(Lim. inf.)	(Lim. sup.)		
1974	382	Campeche 3620	8000 Quintana Roo	1.32- 3.00	3,782.90
1975	514	Campeche 4500	8333 Tabasco	1.39- 3.06	6,288.90
1976	568	Campeche 4502	10000 Nayarit	2.50- 3.20	10,505.90
1977	9796	Jalisco 2500	18667 Nayarit	1.00-10.00	187,145.10
1978	600	6157		3.95	14'615,000.00 (*)

(18)

este frutal son las siguientes:

Antracnosis.- Colletotrichum gloeosporoides Penz. (3) es el agente causal de esta enfermedad y se ha visto que su presencia está correlacionada con alta temperatura y humedad relativa (60-80%), motivo por el cual bajo estas condiciones desfavorables, el cultivo de las anonáceas en escala comercial no es recomendable; éstas son seriamente afectadas por la antracnosis causando la caída de las flores y frutos pequeños y la muerte descendente de los árboles y plántulas.

Sin embargo, en zonas cuyo clima es seco, crecen bien y casi libres de la enfermedad.

El agente causante de la infección es un organismo -- que desarrolla muchas y variadas formas, tanto en la colonia al cultivarse en diferentes medios de cultivo, como en las masas de esporas cuando el hongo es aislado por vez primera de material enfermo. Pero cuando estas formas diversas se cultivan por meses en el laboratorio y se someten a estudios cuidadosos indican que todas son diversas formas de una sola especie (3).

El control de la antracnosis se ha logrado mediante aplicaciones al follaje de las plantas atacadas, con fungicidas tales como Zerlate (2-100), Fermate (2-100), Phygon (1-100) (productos desaparecidos actualmente del mercado) y caldo Bordelés (4-4-50).

Momificación.- Botryodiplodia theobromae Pat. (8), -

causa la pudrición que se caracteriza por la momificación de la fruta que aún permanece en los árboles. La infección primero aparece como una pequeña lesión que rápidamente se extiende hasta abarcar todo el fruto, ocasionando necrosis del tejido, volviéndose el mismo duro y quebradizo y tornándose la zona de color negro.

El mismo hongo generalmente se encuentra asociado con marchitamiento de los brotes.

Estas dos enfermedades reportadas son las que se han estudiado más ampliamente, debido a que ocasionan las principales pérdidas de este frutal; sin embargo a continuación se citan otras enfermedades las cuales han sido pobremente estudiadas debido a que su aparición ha sido escasa, pero que no dejan de ser importantes:

Enfermedad rosa.- Agente causal, Corticium salmonicolor (36).

Pudrición del fruto.- Producida por Diplodia sp. (17).

Pudrición del tallo.- Hypocreaceas sp. (17).

Mancha Foliar.- Generada por Phyllosticta asiminae (17).

Pudrición radicular.- Ocasionada por Phytophthora sp. (17).

Pudrición secundaria.- Provocada por Rhizopus sp. (17).

Pudrición del tronco.- Originada por Poliporus sp. (17).

Mancha Foliar.- Agente causal, Ascochyta sp. (17)

Fumaginas.- Capnodium sp. (17).

Debido a que únicamente se encuentran reportadas en

fermedades precosecha en la literatura, se ideó tratar de conocer las posibles enfermedades postcosecha y encontrar una - posible relación entre ambas, motivo por el cual se realizó - el presente estudio.

III. OBJETIVO

El presente trabajo tuvo como finalidad conocer la etiología de las principales enfermedades que ocasionan pérdidas postcosecha de la guanábana, así como encontrar los medios de combate más apropiados para conservar al fruto en condiciones aptas para su comercialización.

Objetivo general: Evaluación y control de las enfermedades que sufre la guanábana durante un período de almacenamiento.

Objetivos específicos:

A) Conocer el o los microorganismos causantes de la enfermedad.

a) Aislarlos.

b) Identificarlos

c) Probar los postulados de Koch.

1.- El organismo patógeno debe encontrarse en la lesión de tal manera que los síntomas provocados por el mismo correspondan con los efectos observados.

2.- El organismo patógeno obtenido de la lesión deberá sembrarse en estado puro en medios de cultivo.

3.- El organismo crecido en el medio artificial debe ser capaz de producir una lesión similar en otro individuo de la misma especie.

4.- El microorganismo debe ser reaislado del --

hospedante inoculado y debe mostrar las mismas características en cultivo que el que se aisló anteriormente. (12).

B) Una vez conocido lo anterior utilizar la información para selección del método de combate adecuado como aplicación de fungicidas y otros métodos.

- a) Realizar pruebas de sensibilidad a fungicidas "in vitro".
- b) Aplicación del método de combate "in vivo".

IV. MATERIALES Y METODOS

1.- Material utilizado durante la investigación.

- a) Material vegetativo (guanábanas de Peñita de Jaltemba, Nay.)
- b) Material de vidrio (cajas de Petri, tubos de ensaye, - probetas, etc.)
- c) Incubadora.
- d) Autoclave.
- e) Campana de Flujo Laminar.
- f) Microscopio.
- g) Estereoscopio.
- h) Cámaras de almacenamiento. Higrotermógrafo.
- i) Productos químicos (reactivos y fungicidas).
- j) Medios de cultivo.

2.- Características de la Huerta.

Durante el presente trabajo se realizaron tres experimentos con frutos de guanábana provenientes de la Huerta -- "La Loma" ubicada en Peñita de Jaltemba, Nayarit.

Las características de la huerta y manejo de la fruta en esta propiedad son las siguientes: presenta cultivos intercalados como plátano, mango, limón, aguacate y naranja. -- Tiene aproximadamente 10 años de estar produciendo guanábana.

El suelo es rico en materia orgánica, los árboles no se fertilizan, ni podan y únicamente se realizan aspersiones de insecticidas esporádicamente.

La cosecha es manual, utilizando cuchillos o en algunos casos una "garrocha" con una horqueta en la punta, haciendo el corte en el área cercana al pedúnculo con el fin de no lesionar la siguiente flor.

La fruta es colocada en cajas de madera de tres listones, seleccionando únicamente aquella que no presente ataque -- por avispa. Se toma en cuenta brillo y color del fruto como índice de cosecha. Las cajas son llenadas al tope.

3.- Metodología.

Como es de esperarse, todas las características presentes en la huerta afectan directamente el desarrollo de los frutos y de esto dependerá en gran parte su comportamiento en postcosecha; por lo tanto en base a estas observaciones se procedió a plantear los diseños de tratamientos para cada experimento, los cuales se describen a continuación:

PRIMER EXPERIMENTO. Tuvo como objetivo el aislamiento e identificación de los microorganismos causantes de enfermedades, tratándolos de relacionar con los síntomas presentes en el fruto. El estado de madurez en que se cosechó en la huerta fueron firme y cambiante con dos estados fitosanitarios, ataque de

avispa, y sin ataque de avispa; debido a que eran factores presentes en la huerta que de alguna manera interactúan con las enfermedades postcosecha de la guanábana; con los microorganismos aislados se realizaron pruebas de sensibilidad a fungicidas para lo cual se estableció el siguiente diseño de tratamientos:

- T1.- Fruta verde con ataque de avispa.
- T2.- Fruta cambiante con ataque de avispa.
- T3 .- Fruta verde sin ataque de avispa.
- T4.- Fruta cambiante sin ataque de avispa.

Se contaron con 16 unidades experimentales; cada una con 12 frutos aproximadamente y un total de 271. Las unidades experimentales se colocaron en cámaras de almacenamiento a temperatura ambiente (18-22°C) y humedad relativa del 70-90%, esta asignación fue hecha al azar, efectuando revisiones del material a los 3, 5, 7 y 9 días de almacenamiento, en cada revisión se tomó una unidad experimental por tratamiento (una repetición) al azar; los frutos no enfermos sobrantes de las unidades experimentales revisadas al 3° y 7° día, permanecieron en la cámara de almacenamiento para volver a revisarse conjuntamente con las unidades experimentales del 5° y 9° día, se tomó una muestra representativa de los frutos enfermos y se sembró, desechando el resto de los frutos. Esto se efectuó de esta ma-

nera con el objeto de encontrar una posible relación entre la manipulación del fruto e incidencia de enfermedades postcosecha, para lo cual se procedió de la siguiente manera:

- 1.- Selección de frutos con cuadros de sintomatología definidos en cada tratamiento.
- 2.- Siembra de una muestra representativa en agar nutritivo - con el fin de obtener el desarrollo de todos los microorganismos y en medio selectivo para hongos (papa-dextrosa-agar), ya que éstos microorganismos son los principales - en ocasionar pérdidas en frutos al provocar enfermedades. Las siembras se hacían efectuando cortes de cáscara, pulpa y tálamo de los límites de la pudrición, desinfectando los previamente con hipoclorito de sodio (NaOCl) al 1% durante 1-2 min., lavados con agua estéril y secados sobre papel filtro estéril, o a partir de fructificaciones o micelio desarrollado en la superficie del fruto podrido, -- transfiriendo directamente en cajas con medio de cultivo.
- 3.- Incubación de las cajas, a temperatura ambiente, hasta observar desarrollo del microorganismo.
- 4.- Aislamiento de todos los microorganismos con el fin de obtener cepas puras mediante la ayuda de cultivos monospóricos (ver Apéndice A).
- 5.- Identificación. Esta se realizó por observación directa - al microscopio de las fructificaciones presentes en algu-

nos frutos y de cultivos puros (monospóricos) y con ayuda de microcultivos (ver Apéndice B) haciendo tinciones con azul de lactofenol, utilizando claves para identificación de hongos (9).

6.- Pruebas de sensibilidad a fungicidas "in vitro". Esta --- prueba se realizó con el objeto de determinar la sensibilidad de los microorganismos a diferentes concentraciones de fungicida, efectuándose en las cepas obtenidas de cultivos monospóricos a partir de los organismos aislados de las enfermedades postcosecha.

Para llevar a cabo las pruebas en el laboratorio se seleccionaron 7 concentraciones: 100 ppm., 150 ppm., -- 200 ppm., 250 ppm., 300 ppm., 350 ppm. y 400 ppm. de principio activo y un testigo, todo por triplicado. Se tomaron mediciones del crecimiento micelial cada tercer día durante un período de 12 días.

El fungicida fue incorporado al medio de cultivo (papa-dextrosa-agar) y se sembraron trozos de la periferia de los cultivos monospóricos con un promedio de cada cepa de aproximadamente 7 días, obtenidos con sacabocados No. 2 (6 mm.) y se incubaron las cajas a temperatura ambiente.

El fungicida propuesto en este caso fue tiabendazol, el cual se escogió en base a bibliografía (54), ya que todos - los microorganismos previamente aislados e identificados esta-

ban reportados como controlados por dicho fungicida. Este fungicida presenta las siguientes características:

- 1.- Amplio espectro de actividad
- 2.- Acción sistémica en las plantas
- 3.- Gran actividad fungicida a concentraciones bajas
- 4.- Controla los hongos patógenos por su acción erradicadora y protectora.
- 5.- Alto grado de seguridad para las plantas
- 6.- Poca toxicidad para seres humanos y animales
- 7.- Estable a temperaturas altas
- 8.- No se hidroliza con el agua

SEGUNDO EXPERIMENTO. Este experimento tuvo como objetivo la aplicación del fungicida obtenido en el primer experimento como medida de combate de los microorganismos, efectuando cinco tratamientos diferentes para comprobar la eficacia del fungicida incluido tanto en agua de lavado como en cera de candelilla.

Colateralmente a este experimento se realizaron -- pruebas de patogenicidad sobre frutos recién cosechados en estado firme con las cepas aisladas e identificadas previamente.

La fruta se cosechó en estado firme (color verde oscuro, opacas, espinas duras, fruto sumamente duro al tacto, sin ataque de avispa), siendo el diseño de tratamientos el siguiente:

T1.- Testigo.

T2.- Lavado con una suspensión de agua fría y 100 ppm. de tia
bendazol.

T3.- Lavado con una suspensión de agua fría y 100 ppm. de tia
bendazol, añadiendo cera de candelilla 170.

T4.- Lavado con una suspensión de agua fría y 100 ppm. de tia
bendazol, añadiendo cera de candelilla 170 con 100 ppm.
de tiabendazol.

T5.- Encerado con cera de candelilla 170 con 100 ppm. de tia-
bendazol.

Los tratamientos se efectuaron en la huerta el mismo día en que se cosechó la fruta. El lavado previo de los --
frutos se realizó con una suspensión de agua y fungicida du--
rante 1-2 min., y posteriormente se colocó la fruta para su -
secado, en bastidores de hilo. Los frutos se enceraron por in
mersión en cera de candelilla 170 con o sin fungicida y nueva
mente se secaron sobre los bastidores de hilo a temperatura -
ambiente.

Se contaron con 40 unidades experimentales, cada u-
na con 24 frutos y un total de 480 frutos.

La fruta se colocó de manera aleatoria en cámaras -
de almacenamiento a temperatura ambiente (18-22°C) y humedad
relativa de 95-99%.

Las revisiones del material se realizaron a los 4, - 7, 10 y 13 días de almacenamiento, en cada revisión se tomaron dos unidades experimentales por tratamiento (dos repeticiones), siguiendo la misma metodología que en el primer experimento para comprobar la relación síntoma/microorganismo.

a) Pruebas de patogenicidad:

Estas se realizaron con los cultivos monospóricos de los microorganismos aislados de las enfermedades en el anterior experimento.

Las guanábanas recién cortadas en estado de madurez firme, fueron traídas al laboratorio, se lavaron y desinfectaron con hipoclorito de sodio al 1% y enjuagados con agua estéril, los frutos se inocularon por dos métodos: por isopo y por herida o picadura; con una suspensión de micelio y esporas de cada una de las cepas, en dos diferentes zonas: apical y peduncular, con el fin de conocer el mecanismo de ataque del fitopatógeno; la zona del inóculo se cubrió con una envoltura plástica para que la humedad relativa fuera mayor y el desarrollo del microorganismo se acelerara o estuviera favorecido por las condiciones ambientales, y así evitar que todo el fruto madurara más rápidamente. Los frutos se revisaron diariamente hasta observar la aparición de los síntomas. Posteriormente de la zona enferma del fruto se hicieron resiembras en medio de culti-

vo y se aisló nuevamente el microorganismo inoculado en un -- principio, para cumplir de esta manera los postulados de Koch.

En cuanto a la evaluación, al hacer las revisiones, la fruta era clasificada en base al estado de madurez, comer--ciabilidad de la fruta, y sintomatología de los frutos de la -- siguiente manera:

1.- Estado de madurez en:

a) firme.- Color verde oscuro, opacos, con espinas duras y el fruto sumamente duro al tacto.

b) cambiante.- Color verde empezando a tener partes color alimonado, en este estado los frutos empiezan generalmente a -- tener brillo, las espinas se hacen más frágiles, el fruto ven--ce ligeramente a la presión de los dedos.

c) maduro.- Color verde alimonado, brillante, suave al tacto, casi sin espinas.

d) sobremaduro.- Color oscuro, sin espinas, fruto sumamen--te suave (se rompe al tacto).

2.- Comerciability del fruto en:

a) Comerciable.- Aquella fruta que está sana, pudiendo te--ner daño físico en escala de huellas o ligero y con estado de madurez menor al sobremaduro.

b) No comerciable.- Aquella fruta que presenta signos visi--bles de enfermedad y/o sobremadurez, y/o daño físico moderado o severo (orificios por microorganismos, heridas, cáscara car--

comida por insectos, abrasiones, etc.)

3.- Sintomatología de los frutos en:

a) Frutos enfermos.- Aquellos frutos que presentan signos de enfermedad como pudriciones, micelio aéreo, oscurecimiento o manchas en la piel, necrosis, etc.

b) Frutos con pudriciones provocadas por Rhizopus sp.

c) Frutos sanos.- Aquellos frutos que no presentan signos visibles de enfermedad.

d) Daño físico.- Aquellos frutos que presentan orificios -- provocados por algún insecto o cualquier agente externo, heridas, cáscara carcomida, abrasión, etc.

TERCER EXPERIMENTO. Tuvo como objetivo la repetición del tratamiento más efectivo del segundo experimento, así como probar un nuevo tratamiento aumentando la precisión de este experimento al realizar revisiones diarias durante el período crítico de vida comestible del fruto e incluir escalas para cada variable estudiada. La fruta se cosechó en estado de madurez -- próximo al cambiante debido a que en la huerta ya no existían -- frutos con estado de madurez firme. El diseño de tratamientos -- fue el siguiente:

T1.- Testigo.

T5.- Encerado con cera de candelilla 170 con 100 ppm. de tiabendazol.

T(5).- Encerado con cera de candelilla 170 con 200 ppm. de tiabendazol.

T6.- Encerado con cera de candelilla 170.

Los tratamientos se efectuaron de la misma manera que en el experimento No. 2. Las unidades experimentales se colocaron aleatoriamente en cámaras de almacenamiento a temperatura ambiente. Se contaron con 36 unidades experimentales cada una de 12-18 frutos y un total de 496 frutos. Las revisiones del material se realizaron a los 4, 6, 7 y 8 días de almacenamiento.

Para la primera revisión se tuvieron dos repeticiones por tratamiento, para la segunda y tercera tres repeticiones, y para la cuarta revisión solo una repetición, todo ello se realizó aleatoriamente.

Al realizar las revisiones del material, éste se clasificó en base a estado de madurez, en firme, cambiante, maduro y sobremaduro; comerciabilidad de la fruta en dos clases, - fruta no comerciable con cuatro escalas de severidad; y sintomatología del fruto con cinco escalas de severidad; como se indica a continuación.

El objeto de incluir escalas de severidad en este experimento fue con el fin de afinar los resultados obtenidos anteriormente por lo que se establecieron las escalas con respecto a:

1.- Estado de madurez en:

- a) firme
- b) cambiante
- c) madura
- d) sobremadura

2.- Comerciability de la fruta en:

I.- Comerciables de:

a) primera.- Aquella fruta que está sana, con estado de madurez menor al sobremaduro.

b) segunda.- Igual que la anterior pero puede tener daño físico en la escala de huellas o ligero.

II.- No Comerciables:

a) (1).- Aquella fruta que presenta huellas de alguna enfermedad y/o daño físico (menor al 5% de la superficie total del fruto) y/o sobremadurez.

b) (2).- Aquella fruta que presenta síntomas ligeros - de alguna enfermedad y/o daño físico (menor al 25% de la superficie total del fruto) y/o sobremadurez.

c) (3).- Aquella fruta que presenta síntomas moderados de alguna enfermedad y/o daño físico (entre el 25-50% de la superficie total del fruto) y/o sobremadurez.

d) (4).- Aquella fruta que presenta síntomas severos - de alguna enfermedad y/o daño físico (desde el 50% o más de la superficie total del fruto) y/o sobremadurez.

3.- Sintomatología del fruto con cinco escalas de severidad:

I.- Fruta enferma:

a) (1).- Huellas (menor al 5% de la superficie total -- del fruto) de enfermedad.

b) (2).- Enfermedad ligera (menor al 25% de la superficie total del fruto).

c) (3).- Enfermedad moderada (entre el 25-50% de la superficie total del fruto).

d) (4).- Enfermedad severa (desde el 50% o más de la superficie total del fruto).

II.- Fruta con pudrición provocada por Rhizopus sp.:

a) (1).- Huellas (menor al 5% de la superficie total - del fruto).

b) (2).- Ligero (menor al 25% de la superficie total del fruto).

c) (3).- Moderado (entre el 25-50% de la superficie total del fruto).

d) (4).- Severo (desde el 50% o más de la superficie - total del fruto).

III.- Daño físico:

a) (1).- Huellas (menor al 5% de la superficie total del fruto).

b) (2).- Ligero (menor al 25% de la superficie total del fruto).

c) (3).- Moderado (entre el 25-50% de la superficie - total del fruto).

d) (4).- Severo (desde el 50% o más de la superficie total del fruto).

IV.- Frutas sanas:

a) (0).- Corresponde a ningún signo de enfermedad.

V. RESULTADOS

Durante todos los experimentos realizados se lograron aislar e identificar los siguientes microorganismos patógenos que estuvieron asociados con cuadros de sintomatología:

SINTOMATOLOGIA	AGENTE CAUSAL
Antracnosis	<u>Colletotrichum</u> sp.
Momificación	<u>Botryodiplodia</u> sp.
Pudrición Peduncular	<u>Fusarium</u> sp.
Pudrición de Cuerpo	<u>Rhizopus</u> sp.
Otros microorganismos de menor importancia asociados a las pudriciones anteriores.	<u>Diplodina</u> sp. <u>Pestalotia</u> sp. <u>Cladosporium</u> sp.

Colletotrichum sp.- Provoca la antracnosis. La sintomatología - en los frutos se presenta como manchas necróticas irregulares; aisladas y poco profundas, de aspecto seco, en algunas áreas - pueden agrietarse sin llegar a producir ablandamiento.

Botryodiplodia sp.- Origina la momificación. La sintomatología en los frutos se presenta como lesiones ne-



gras que abarcan desde pequeñas zonas hasta todo el fruto, volviéndose el tejido duro y quebradizo debido a la necrosis.

Fusarium sp.- Causando manchas café distribuidas irregularmente en la superficie del fruto así como en la cicatriz del pedúnculo. En estado avanzado hay ablandamiento.

Rhizopus sp.- Ocasiona manchas café-anaranjadas en las primeras etapas, las cuales rápidamente se cubren de micelio en estado adulto, y se distribuye indistintamente en la superficie del fruto. Esta pudrición avanza rápidamente provocando la desintegración del tejido.

Diplodina sp.- Generalmente se encontró asociada con otros microorganismos fungales. Por sí sola algunas veces -- llegó a causar ablandamiento.

Pestalotia sp.- Llega a producir oscurecimiento del tejido y ablandamiento. Generalmente se encontró asociado a otros hongos.

Cladosporium sp.- Causa oscurecimiento y/o ablandamiento del tejido.

PRIMER EXPERIMENTO. A continuación, se presentan los -- porcentajes de incidencia de los microorganismos aislados por or-

den de importancia, obteniéndolos al hacer el recuento de las colonias de un mismo hongo, entre el total de colonias provenientes de la siembra realizada por síntoma, es decir, todos los hongos desarrollados por cuadro de sintomatología.

<u>Cladosporium</u> sp.	21.0%
<u>Colletotrichum</u> sp.	20.5%
<u>Fusarium</u> sp.	20.4%
<u>Pestalotia</u> sp.	14.0%
<u>Diplodina</u> sp.	12.0%
<u>Botryodiplodia</u> sp.	7.0%
<u>Penicillium</u> sp.	2.6%
<u>Alternaria</u> sp.	2.4%

y Rhizopus sp., el cual se presentó en un 3% de incidencia en base al total de frutos, ya que debido a que los síntomas que ocasiona son claros y generalmente hay presencia de micelio aéreo, su identificación se logra sin necesidad de aislarlo en medios de cultivo, por lo cual, no se pudo obtener el porcentaje de incidencia de la misma manera que para los demás microorganismos.

1.- Relación entre el estado de madurez e incidencia de microorganismos.

Como se había planteado en este primer experimento, encontrar alguna relación entre el estado de madurez del fruto e -

incidencia de microorganismos, se observó que efectivamente si existe relación, es decir, conforme avanza la madurez, la incidencia de microorganismos es mayor, debido a los cambios fisiológicos y bioquímicos que se llevan a cabo en el fruto como -- son, cambios en carbohidratos, tanto en los de reserva como en los estructurales, degradación de pared celular debido principalmente a hidrólisis de pectinas, cambios en la pigmentación ocasionada por degradación de clorofila, ácidos orgánicos, pH y modificación de compuestos fenólicos entre otros, siendo el estado de madurez más avanzado en aquellos frutos previamente manipulados probablemente al provocarse stress en el fruto el cual se ve sujeto a la acción del etileno, y por lo tanto a madurar más rápidamente.

2.- Estado fitosanitario en relación con la incidencia de enfermedades postcosecha.

Ahora bien, en cuanto al estado fitosanitario, que fue otro de los factores introducidos en el experimento, no se encontró ninguna relación con la aparición de síntomas originados por la mayor o menor incidencia de microorganismos, es decir, el ataque o no de avispa, no demostró estar asociado directamente con el ataque de microorganismos.

3.- Pruebas de sensibilidad a fungicidas "in vitro".

Las pruebas de sensibilidad se realizaron en los siguientes microorganismos: Pestalotia sp., Diplodina sp., Penicillium sp., Cladosporium sp., Fusarium sp., Alternaria sp., - Botryodiplodia sp. y Colletotrichum sp.; utilizándose como fungicida, tiabendazol, el cual demostró "in vitro" controlar a seis de los microorganismos probados (Pestalotia sp., Diplodina sp., Penicillium sp., Cladosporium sp., Fusarium sp. y Botryodiplodia sp.) y causando inhibición a las especies del género Alternaria, el cual tuvo un promedio de crecimiento al término de la prueba de 1.7 cm. contra 3.9 cm. que presentó el testigo, y de Colletotrichum, el cual tuvo un promedio en crecimiento de 0.3 cm. contra 4.1 cm. del testigo, a la concentración de 100 ppm. de principio activo (ver tabla No. 3).

SEGUNDO EXPERIMENTO. En este experimento se confirmó que la incidencia de microorganismos aislados de los diferentes cuadros de sintomatología, fué la misma que en el primer experimento, al observar para el testigo la lista obtenida con los microorganismos aislados a lo largo de las revisiones efectuadas a los 4, 7, 10 y 13 días, la cual se muestra en la tabla No. 4 en la primer columna, siendo mayor la incidencia de los hongos en ésta que en cualquiera de los otros tratamientos que aparecen en las siguientes columnas como T2, T3, T4 y T5.

TABLA NO. 3

PRUEBAS DE SENSIBILIDAD AL FUNGICIDA "IN VITRO"
12° DIA

FUNGICIDA UTILIZADO: TIABENDAZOL

MICROORGANISMO	PROMEDIO DEL CRECIMIENTO MICELIAL (cm.)							
	TESTIGO	100ppm	150ppm	200ppm	250ppm	300ppm	350ppm	400ppm
<u>Pestalotia</u> sp.	4.4	-	-	-	-	-	-	-
<u>Diplodina</u> sp.	4.0	-	-	-	-	-	-	-
<u>Penicillium</u> sp.	2.1	-	-	-	-	-	-	-
<u>Cladosporium</u> sp.	1.0	-	-	-	-	-	-	-
<u>Fusarium</u> sp.	4.2	-	-	-	-	-	-	-
<u>Alternaria</u> sp.	3.9	1.7	1.4	1.4	1.6	1.7	1.5	3.3
<u>Botryodiplodia</u> sp.	4.0	-	-	-	-	-	-	-
<u>Colletotrichum</u> sp.	4.1	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.1

TABLA NO. 4

	T1 (%)	T2 (%)	T3 (%)	T4 (%)	T5 (%)
<u>Cladosporium</u> sp.	3.2	-	-	-	-
<u>Colletotrichum</u> sp.	33.4	38.2	42.6	19.8	69.5
<u>Fusarium</u> sp.	-	-	-	6.8	-
<u>Pestalotia</u> sp.	7.9	-	-	-	-
<u>Diplodina</u> sp.	17.4	26.4	25.9	28.4	-
<u>Botryodiplodia</u> sp.	25.4	35.3	31.5	40.3	30.5
<u>Penicillium</u> sp.	12.7	-	-	4.7	-

y Rhizopus sp. presentando un 10% del total de la fruta.

A continuación en las tablas 6, 7, 8 y 9 se presentan los porcentajes de frutos con estado de madurez menor al sobremaduro, enfermedades postcosecha y fruta comerciable para cada día de revisión, con el objeto de estudiar el efecto del fungicida incorporado en el agua de lavado o en cera de candelilla

1.- Pruebas de Patogenicidad.

Estas tienen por objeto comprobar si el microorganismo patógeno obtenido de una lesión a través del aislamiento, es capaz de reproducir una lesión similar en frutos sanos, además de ponernos de manifiesto el mecanismo de ataque que presentan

los mismos.

En términos generales, se obtuvo que todos los microorganismos inoculados por medio de herida, manifestaron rápida y claramente los síntomas sobre el fruto; en cambio los inoculados por el método de isopo no fueron tan evidentes en el período comprendido entre 4 y 7 días, ya que posterior a esos -- días, la cáscara del fruto se torna café oscuro impidiendo de esta manera observar claramente los diferentes síntomas debido a su estado de madurez.

En el caso de Colletotrichum sp. se produjeron lesiones típicas de antracnosis cuando la forma de inoculación fue por herida, y en cambio cuando se inoculó por isopo los signos no fueron tan evidentes. Se manifestó como manchas color café claro que conforme avanza el estado de madurez del fruto se -- fueron extendiendo, presentando aspecto seco, sin llegar a producir ablandamiento.

Este microorganismo, como se mencionó en la introducción, debido a que presenta un mecanismo de penetración directa, se espera que pueda provocar lesiones cuando la manera de inóculo es por isopo.

Botryodiplodia sp., se manifiesta como manchas negras en el fruto de textura dura y quebradiza únicamente cuando se inoculó por herida, indicando ésto que el microorganismo nece-

sita de una vía de penetración provocada por un agente externo (por ejemplo, las avispas de la guanábana), por lo cual es recomendable que se tenga cuidado con el manejo de los frutos para no originar heridas. El mecanismo de penetración de este hongo nos indica que el ataque se inicia en precosecha pero que se manifiesta en algunos casos en postcosecha favorecido por el estado de madurez del fruto ejemplificando de esta forma una enfermedad de tipo latente.

Fusarium sp., provocó síntomas de enfermedad, al inocularse tanto por herida como por isopo, al originar alteraciones metabólicas en el fruto como son el oscurecimiento de piel y pulpa, así como ablandamiento. Probablemente la fuente principal de inóculo de este hongo es el suelo, el cual está en contacto con el fruto, especialmente durante la cosecha de los mismo, ocasionando de esta manera un problema postcosecha.

Rhizopus sp., provocó síntomas de pudrición blanda muy drástica tanto por herida como por isopo. En el caso en que la forma de inoculación del microorganismo fué por herida, el fruto se cubrió rápidamente de micelio aéreo además de ablandarse y oscurecerse la piel y pulpa, mientras que cuando el método fué por isopo, únicamente la piel se oscureció y la zona se tornó flácida, sin llegar a invadir la pulpa.

Los daños causados por Diplodina sp., Pestalotia sp. y Cladosporium sp. mostraron ser menos severas que las anteriores.

res, ya que destruyén los frutos con mayor lentitud requiriéndose las heridas como vía de entrada, ya que por isopo los sín tomas no fueron muy claros llegando a provocar algunas veces - oscurecimiento y rara vez ablandamiento.

Las pruebas realizadas en las cuales se hicieron com binaciones de hongos que presentaron la incidencia más alta y que generalmente según la sintomatología se aislaban asociados, es decir Colletotrichum sp. + Botryodiplodia sp., y con Botryodiplodia sp. + Diplodina sp., solamente produjeron lesiones mediante herida demostrándose que requieren de una vía de entrada para su penetración (ver tabla No. 5).

2.- Primera evaluación realizada a los 4 días de almacenamiento (tabla No. 6)

a) Estado de madurez.

Aunque no existe diferencia significativa a un nivel de seguridad = $\alpha = 0.05$ entre el testigo y demás tratamientos, éstos presentan porcentajes iguales o superiores de fruta con estado menor a sobremaduro (firme, cambiante y maduro), es decir, T1 = T3 con un 95.8 y T2 = T4 = T5 presentan el 100.

b) Enfermedades Postcosecha.

Los porcentajes de enfermedades postcosecha se observan más altos en el testigo que en cualquiera del resto de los tratamientos (T2, T3, T4 y T5), pero sin ser esta diferencia --

TABLA NO. 5

PRUEBAS DE PATOGENICIDAD

MICROORGANISMO	SINTOMATOLOGIA	ZONA PEDUNCULAR		ZONA APICAL	
		ISOPO	HERIDA	ISOPO	HERIDA
<u>Colletotrichum</u> sp.	Antracnosis	-+-	+++	-+-	+++
<u>Botryodiplodia</u> sp.	Momificación	---	+++	---	+++
<u>Fusarium</u> sp.	Pudrición café	+++	+++	++	+-
<u>Rhizopus</u> sp.	Pudrición blanda	+++	+++	+++	+++
<u>Diplodina</u> sp.	Ablandamiento	+-	+++	---	+-
<u>Pestalotia</u> sp.	Causa oscurecimiento del tejido y puede ocasionar ablandamiento	+++	+++	---	---
<u>Cladosporium</u> sp.	Oscurecimiento y/o ablandamiento	---	+++	---	+++
<u>Colletotrichum</u> sp. + <u>Botryodiplodia</u> sp.	Necrosis y endurecimiento del tejido	---	+++	---	+++
<u>Botryodiplodia</u> sp. + <u>Diplodina</u> sp.	Endurecimiento del tejido	---	+++	---	---

(48)

tan grande como para presentar diferencia significativa a un nivel de seguridad = α = 0.05, siendo los porcentajes los siguientes: T1 = 16.7, T3 = 8.4, T4 = 4.2, T2 = T5 = 0.

c) Fruta comerciable.

Los porcentajes que se presentan para fruta comerciable vienen a ser el resultado de las dos variables antes expuestas, de esta manera el testigo (T1) y T3 presentan los porcentajes más bajos de fruta comerciable de todos los tratamientos, esto es; T1 = T3 = 83.3, T4 = 87.5, T5 = 95.8, T2 = 100, aunque la diferencia no es significativa.

3.- Segunda evaluación realizada a los 7 días de almacenamiento
(Tabla No. 7)

a) Estado de madurez.

Para este día las diferencias entre los demás tratamientos y el testigo son marcadas, así para fruta con estado de madurez menor al sobremaduro existe diferencia significativa a un nivel de seguridad = α = 0.05, donde: T2 = 54.2%, T3 = 79.2%, T4 = 83.3%, T1 = 95.8% y T5 = 100%.

b) Enfermedades Postcosecha.

Estas se ven limitadas en su desarrollo en todos los tratamientos que tienen incluido de una o de otra manera fungicida, es decir T2, T3, T4 y T5, siendo significativo este hecho, ya que mientras el testigo (T1) presenta el valor máximo

de 45.8%, al ser comparado con T5 = 12.5% significa 3.6 veces -- más control de las enfermedades; los porcentajes de los demás -- tratamientos son los siguientes: T4 = 25.0, T3 = 20.8 y T2 = 12.5.

c) Fruta Comerciable.

Nuevamente las variables anteriores repercuten finalmente en la fruta comerciable siendo el testigo y T2 los que presentan los menores porcentajes, siendo significativo este hecho como a continuación se aprecia; T1 = T2 = 54.2%, T4 = 75% - - - T3 = 79.2% y T5 = 87.5%

4.- Tercer evaluación realizada a los 10 días de almacenamiento

(Tabla No. 8)

a) Estado de madurez.

Toda la fruta se encuentra en estado de sobremadurez, siendo el testigo y los demás tratamientos estadísticamente iguales al mismo nivel de seguridad = α = 0.05.

b) Enfermedades Postcosecha.

Es claro el control a un nivel de seguridad = α = 0.05 de los microorganismos debida a la acción del fungicida, así como de las enfermedades postcosecha, ya que mientras el testigo y T2 presentan el 100% de fruta enferma, T5 presenta el 83%, T3 el 66.7% y T4 el 42%, lo que significa al menos 2.4 veces más control de enfermedades al compararse T4 contra el testigo y T2.

c) Fruta Comerciable.

Toda la fruta para el décimo día de almacenamiento es tá en la escala de fruta no comerciable, siendo el testigo y -- tratamientos iguales estadísticamente a un nivel de seguridad = $\alpha = 0.05$.

5.- Cuarta evaluación realizada a los 13 días de almacenamiento
(Tabla No. 9)

Para esta evaluación, el testigo no aparece debido a su eliminación por su completa descomposición y desintegración.

a) Estado de Madurez.

Todos los tratamientos presentan en estado de sobremadurez toda la fruta; así, $T_2 = T_3 = T_4 = T_5 = 100\%$ de fruta - sobremadura.

b) Enfermedades Postcosecha.

Existe diferencia significativa a un nivel de seguridad = $\alpha = 0.05$ entre los tratamientos 2, 4, y 5 con respecto a T_3 , de modo que; $T_2 = T_4 = 100\%$, $T_5 = 87.5\%$ y $T_3 = 66.7\%$, lo -- que significa entre T_3 y los tratamientos 2 y 4, al menos 1.5 - veces más control de enfermedades postcosecha.

c) Fruta Comerciable.

No se presenta ningún valor para fruta comerciable, en ningún tratamiento, obteniéndose en todos los casos el 100% de fruta no comerciable.

SEGUNDO EXPERIMENTO

TABLA NO. 6

PRIMER EVALUACION REALIZADA A LOS 4 DIAS DE ALMACENAMIENTO

	ESTADO DE MADUREZ		ENFERMEDADES POSTCOSECHA		FRUTA COMERCIALIZABLE	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
T1	23(95.8)	1(4.2)	4(16.7)	20(83.3)	20(83.3)	4(16.7)
T2	24(100.0)	0(0)	0(0)	24(100.0)	24(100.0)	0(0)
T3	23(95.8)	1(4.2)	2(8.4)	22(91.6)	20(83.3)	4(16.7)
T4	24(100.0)	0(0)	1(4.2)	23(95.8)	21(87.5)	3(12.5)
T5	24(100.0)	0(0)	0(0)	24(100.0)	23(95.8)	1(4.2)

$$\chi^2_c = \quad 3.0 \text{ (N.S.)} \quad \quad 8.3 \text{ (N.S.)} \quad \quad 6.2 \text{ (N.S.)}$$

(1) = Fruta en estado de madurez firme, cambiante o maduro.

(2) = Fruta en estado de madurez sobremaduro

(3) = Fruta enferma

(4) = Fruta no enferma

(5) = Fruta comerciable

(6) = Fruta no comerciable

Nota: El primer valor corresponde al número total de frutos, y el que se encuentra entre paréntesis indica el porcentaje.

(N.S.) = No significativo a un nivel de seguridad = $\alpha = 0.05$

$$\chi^2_c = \text{ Ji-cuadrada calculada}$$

$$\chi^2_t = \text{ Ji-cuadrada de tablas} = 9.49$$

SEGUNDO EXPERIMENTO

TABLA NO. 7

SEGUNDA EVALUACION REALIZADA A LOS 7 DIAS DE ALMACENAMIENTO

	ESTADO DE MADUREZ		ENFERMEDEADES POSTCOSECHA		FRUTA COMERCIBLE	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
T1	23(95.8)	1(4.2)	11(45.8)	13(54.2)	13(54.2)	11(45.8)
T2	13(54.2)	11(45.8)	3(12.5)	21(87.5)	13(54.2)	11(45.8)
T3	19(79.2)	5(20.8)	5(20.8)	19(79.2)	19(79.2)	5(20.8)
T4	20(83.3)	4(16.7)	6(25.0)	18(75.0)	18(75.0)	6(25.0)
T5	24(100.0)	0(0)	3(12.5)	21(87.5)	21(87.5)	3(12.5)

$$\chi^2_c = \quad 22.4 * \quad \quad \quad 10.06* \quad \quad \quad 10.48*$$

(1) = Fruta en estado de madurez firme, cambiante o maduro

(2) = Fruta en estado de madurez sobremaduro

(3) = Fruta enferma

(4) = Fruta no enferma

(5) = Fruta comerciable

(6) = Fruta no comerciable

Nota = El primer valor corresponde al número total de frutos, y -
el que se encuentra entre paréntesis indica el porcentaje.

(N.S.) = No significativo a un nivel de seguridad = α = 0.05

* = Significativo a un nivel de seguridad = α = 0.05

χ^2_c = Ji-cuadrada calculada

χ^2_t = Ji-cuadrada de tablas = 9.49

SEGUNDO EXPERIMENTO

TABLA NO. 8

TERCER EVALUACION REALIZADA A LOS 10 DIAS DE ALMACENAMIENTO

	ESTADO DE MADUREZ		ENFERMEDADES POSTCOSECHA		FRUTA COMERCIALBLE	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
T1	0 (0)	24(100)	24(100.0)	0(0)	0(0)	24(100)
T2	0 (0)	24(100)	24(100.0)	0(0)	0(0)	24(100)
T3	0 (0)	24(100)	16(66.7)	8(33.3)	0(0)	24(100)
T4	0 (0)	24(100)	10(42.0)	14(58.0)	0(0)	24(100)
T5	0 (0)	24(100)	20(83.0)	4(17.0)	0(0)	24(100)

$$\chi^2_c = \quad 0 \text{ (N.S.)} \quad \quad \quad 34.6^* \quad \quad \quad 0 \text{ (N.S.)}$$

(1) = Fruta en estado de madurez firme, cambiante o maduro

(2) = Fruta en estado de madurez sobremaduro

(3) = Fruta enferma

(4) = Fruta no enferma

(5) = Fruta comerciable

(6) = Fruta no comerciable

Nota = El primer valor corresponde al número total de frutos, y -
el que se encuentra entre paréntesis indica el porcentaje.

(N.S.) = No significativo a un nivel de seguridad = α = 0.05

* = Significativo a un nivel de seguridad = α = 0.05

χ^2_c = Ji-cuadrada calculada

χ^2_t = Ji-cuadrada de tablas = 9.49

SEGUNDO EXPERIMENTO

TABLA NO. 9

CUARTA EVALUACION REALIZADA A LOS 13 DIAS DE ALMACENAMIENTO

	ESTADO DE MADUREZ		ENFERMEDADES POSTCOSECHA		FRUTA COMERCIALIZABLE	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
T2	0 (0)	24(100)	24(100.0)	0(0)	0 (0)	24(100)
T3	0 (0)	24(100)	16(66.7)	8(33.3)	0 (0)	24(100)
T4	0 (0)	24(100)	24(100.0)	0(0)	0 (0)	24(100)
T5	0 (0)	24(100)	21(87.5)	3(12.5)	0 (0)	24(100)

$$\chi^2_c = \quad 0 \text{ (N.S.)} \quad \quad \quad 17.5^* \quad \quad \quad 0 \text{ (N.S.)}$$

(1) = Fruta en estado de madurez firme, cambiante o maduro

(2) = Fruta en estado de madurez sobremaduro

(3) = Fruta enferma

(4) = Fruta no enferma

(5) = Fruta comerciable

(6) = Fruta no comerciable

Nota = El primer valor corresponde al número total de frutos, y -
el que se encuentra entre paréntesis indica el porcentaje.

(N.S.) = No significativo a un nivel de seguridad = α = 0.05

* = Significativo a un nivel de seguridad = α = 0.05

χ^2_c = Ji-cuadrada calculada

χ^2_t = Ji-cuadrada de tablas = 9.49

TERCER EXPERIMENTO. En este experimento se confirmó la presencia de los microorganismos asociados a cierta sintomatología presentes en los dos experimentos anteriores, para lo cual se muestra la siguiente tabla.

	T1 (%)	T5 (%)	T(5) (%)	T6 (%)
<u>Cladosporium</u> sp.	12.5	-	-	-
<u>Colletotrichum</u> sp.	14.7	19.0	-	-
<u>Fusarium</u> sp.	-	28.7	-	-
<u>Pestalotia</u> sp.	-	18.6	33.0	-
<u>Diplodina</u> sp.	49.3	29.1	33.0	100
<u>Botryodiplodia</u> sp.	23.5	4.3	33.0	-

y Rhizopus sp. presentando un 16.9% del total de la fruta.

Para poder saber el comportamiento de los tratamientos durante este experimento, se procedió a comparar los diversos tratamientos tomando en cuenta el análisis de tablas de contingencia (12, pp. 320, 325, 363 y 364) y el análisis de varianza (12, pp. 348) utilizando el modelo completamente al azar; además para este último, en caso de resultar diferencias significativas entre tratamientos, se utilizó el método de comparaciones múltiples de Tukey (12, pp. 341-345).

Por otro lado dado que la medida que se tenía en -- las repeticiones estaba expresada en porcentajes (estado de -- madurez, enfermedades postcosecha, fruta comerciable de pri-- mer clase y fruta comerciable de segunda clase) fué conve- - niente transformar la información con la expresión - - - - -- $\text{Arc Sen } \sqrt{\text{dato original}}$ = dato transformado, ya que como se sa- be alguna de las propiedades que debe satisfacer aproximáda-- mente los modelos lineales estadísticos, se refiere a la homo- geneidad de las varianzas y a la normalidad de los errores, - lo cual como se menciona, dicha transformación permite el a-- cercamiento a satisfacer las suposiciones antes dichas (12, - pp. 377, 378 y 386),

1.- Primer evaluación realizada a los 4 días de almacenamiento.

(Tabla No. 10)

a) Estado de madurez.

Para este día no se observa diferencia significativa con un nivel de seguridad = $\alpha = 0.05$, (véase tablas 11 y 12), presentando los siguientes porcentajes, $T_6 = 92.8$, $T_1=T_5=95.8$, $T(5) = 100$ de fruta con estado de madurez menor al sobremaduro.

b) Enfermedades Postcosecha.

Aunque no existe diferencia significativa, se nota la tendencia de todos los tratamientos que contienen cera y/o fungicida, es decir, T_5 , $T(5)$ y T_6 en cuanto al control de enferme

dades sobre el testigo (T1), obteniéndose los siguientes valores: T1 = 16.5%, T5 = 8.3%, T6 = 7.1% y T(5) = 0% de enfermedades postcosecha, lo que significa entre este último tratamiento y el testigo al menos 16.5 veces más control de enfermedades y entre el testigo y T5 existe al menos 2 veces más control.

c) Fruta Comerciable de Primer Clase.

Debido a que en las dos variables antes expuestas se observa tendencia de los tratamientos 5, (5) y 6 a superar al testigo y como la variable fruta comerciable de primer clase es el resultado de aquellas, ahora se alcanza a percibir diferencia significativa al considerarse el criterio ji-cuadrada, de tal manera que; T1 = 70.8%, T5 = 74.5%, T6=92.8% y T(5) = 100%.

d) Fruta Comerciable de Segunda Clase.

Se presenta diferencia significativa según el criterio ji-cuadrada, ya que T5 presenta 16.6% de fruta de segunda clase, el testigo 12.6% y T6 = T(5) = 0%.

- Método de Tukey (Tabla No. 12)

Con los datos transformados, se detecta la diferencia significativa, siendo estadísticamente iguales el testigo y T5, y éstos diferentes de T6 y T(5), que a su vez entre ellos son estadísticamente iguales, esto es; $T1 = T5 > T6 = T(5)$.

Ahora bien, en la gráfica No. 1 se observa objetivamente lo explicado anteriormente sobre las cuatro variables estudiadas, destacando el tratamiento que contiene 200 ppm. de tiabendazol incluido en cera de candelilla 170 designado como T(5), por presentar los valores más altos de fruta con estado de madurez menor a sobremaduro y fruta comerciable de primer calidad y especialmente ningún valor de enfermedades postcosecha, mientras que el resto de los tratamientos y el testigo si presentan.

2.- Segunda evaluación realizada a los 6 días de almacenamiento (Tabla No. 13)

a) Estado de madurez.

No se observa diferencia significativa, sin embargo el testigo presenta el valor más alto de fruta con estado de madurez menor a sobremaduro, siendo los porcentajes los siguientes; T(5) = 92, T5 = 92.1, T6 = 92.6 y T1 = 97.2.

b) Enfermedades Postcosecha.

Las diferencias entre los tratamientos 5, (5) y 6 contra el tratamiento 1 (testigo), llegan a ser significativas según el criterio ji-cuadrada, presentando el mayor porcentaje de enfermedades el testigo, siendo los valores los siguientes; T1 = 36.1, T5 = 16.2, T(5) = 10.3 y T6 = 7.6, es de

cir, entre este último y el testigo existe 4.7 veces más control de enfermedades, y al comparar el testigo y T(5) existe al menos 3.5 veces más control.

- Método de Tukey (Tabla No. 15)

Con los datos transformados los tratamientos 1, 5 y (5) son estadísticamente iguales y éstos a su vez diferentes del tratamiento 6, es decir; $T1 = T5 = T(5) > T6$.

c) Fruta Comerciable de Primer Clase.

Existe diferencia significativa entre el testigo y los demás tratamientos tomando en consideración el criterio ji-cuadrada y el análisis de varianza; teniendo el testigo la menor cantidad de frutos de esta clasificación, esto es; - - - $T1 = 52.2\%$, $T5 = 72.6$, $T(5) = 89.6$ y $T6 = 90.3$.

- Método de Tukey (Tabla No. 15)

Los tratamientos 5, (5) y 6 son estadísticamente iguales entre si y T1 y T5 son también estadísticamente iguales, por lo tanto existe diferencia estadística entre T6, - - T(5) contra T1 a un nivel de seguridad $= \alpha = 0.05$.

d) Fruta Comerciable de Segunda Clase.

Se observa diferencia significativa únicamente por el criterio ji-cuadrada entre el testigo y T5 con respecto a T(5) y T6, ya que estos últimos no presentan fruta de segunda clase; $T5 = 11.1\%$, $T1 = 8.3\%$, $T(5) = T6 = 0\%$.

En la gráfica No. 2, se señala que los mejores tratamientos son T6 y T(5), los cuales presentan los valores más altos de fruta comerciable de primer clase y en lo que respecta a enfermedades postcosecha presentan los valores más bajos en comparación con el testigo, el cual, aunque se obtiene el porcentaje mayor con estado de madurez menor a sobremaduro, - las enfermedades postcosecha son ya elevadas, llegando casi - al 40%, mientras que los demás tratamientos oscilan entre el 7.6% al 16.2%, valores mucho menores que los del testigo, 2.4 a 5.2 veces menor; y esta variable es la que repercute finalmente en la calidad de los frutos ocasionando una baja considerable en la comercialización de los frutos por parte del -- testigo.

3.- Tercer evaluación realizada a los 7 días de almacenamiento (Tabla No. 16)

a) Estado de Madurez.

No existe diferencia significativa a un nivel de seguridad = α = 0.05, siendo los valores los siguientes; - - -
T6 = 55.4%, T1 = 62.0%, T5 = 67.3% y T(5) = 81.8%.

b) Enfermedades Postcosecha.

Se nota la tendencia a superar los tratamientos 5, (5) y 6 al tratamiento 1 (testigo), ya que éste presenta un - valor marcadamente superior al resto de los tratamientos; - -

T1 = 45.4%, T6 = 17.3%, T5 = 15.3% y T(5) = 14.0%, lo que significa 3.2 veces más control de las enfermedades de T(5) con respecto al testigo.

c) Fruta Comerciable de Primer Clase.

Se observa diferencia significativa a un nivel de seguridad = $\alpha = 0.05$ por el criterio ji-cuadrada y por análisis de varianza, ya que aunque las diferencias no eran tan grandes en las dos variables anteriores como para alcanzar diferencia estadística, al unirse en esta variable, se nota claramente la independencia de tratamientos y del testigo, así; T1 = 21.3%, T6 = 49.7%, T5 = 62.1% y T(5) = 77.0%

- Método de Tukey (Tabla No. 18)

Los tratamientos 5, (5) y 6 son iguales estadísticamente y por otra parte, el testigo (T1), T6 y T5 son iguales estadísticamente, comprobándose que el testigo y T(5) son diferentes y este último superior en calidad de frutos. - - - -

T1 = T5 = T6; T5 = T6 = T(5) pero T(5) > T1.

d) Fruta Comerciable de Segunda Clase.

No se observa diferencia significativa, siendo los valores los siguientes; T1 = 25.0%, T5 = T6 = T(5) = 0% de fruta de segunda clase.

El mejor tratamiento corresponde al T(5), como se muestra en la gráfica No. 3, ya que presenta el valor más al-

to de fruta con estado de madurez menor a sobremaduro y fruta de primera, y también el menor valor de enfermedades postcosecha; le sigue el T5, el T6 y finalmente T1, el cual presenta aproximadamente la mitad de su fruta enferma deteriorando visiblemente la calidad de los frutos llegando a clasificarse ésta en su mayoría como de segunda.

4.- Cuarta evaluación realizada a los 8 días de almacenamiento
(Tabla No. 19)

a) Estado de madurez.

El testigo presenta el mayor porcentaje de frutos con estado de madurez menor al sobremaduro al ser comparado con los demás tratamientos, mostrándose a continuación los porcentajes; T5 = 15.4, T6 = 45.4, T(5) = 52.9 y T1 = 68.7.

b) Enfermedades Postcosecha.

El testigo presenta el 50% de fruta enferma, mientras que los demás tratamientos presentan una variación considerable entre 11.8% y 53.8% para los tratamientos T(5) y T5 respectivamente, esto es, T(5) = 11.8%, T6 = 36.4% y T5=53.8%.

c) Fruta Comerciable de Primer Clase.

El testigo ya no presenta ningún fruto de esta calidad, mientras que T6 tiene 9.1% y T(5) = 17.6%.

d) Fruta Comerciable de Segunda Clase.

El testigo presenta el mayor porcentaje que es de -

50%, mientras que T6 cuenta con 36.4%, T(5) = 29.4% y - - - -
T5 = 15.4%.

En la gráfica No. 4 se observa que en términos generales la fruta ya no es comerciable debido al estado avanzado de madurez y a las enfermedades postcosecha.

Para el testigo solamente se cuenta con fruta de segunda clase, mientras que para dos de los tratamientos, si hay de primera calidad, pero también en su mayoría los frutos se clasifican como de segunda clase.

Las enfermedades postcosecha presentan valores menores en los tratamientos 5, (5) y 6 que en el testigo, sobresaliendo nuevamente el T(5) en esta y todas las demás variables.

Finalmente se logra ver a lo largo de todos los experimentos que las enfermedades postcosecha se ven disminuí--das con los tratamientos propuestos, es decir T5, T(5) y T6, y que en éstos se presentan principalmente aquellas enfermedades cuyo origen se encuentra en el campo y debido a que estos microorganismos han atravesado las paredes primarias de la epidermis, ya no es posible controlarlas mediante tratamientos postcosecha, no así aquellos microorganismos que se han adherido al fruto durante la cosecha, transporte y almacenamiento, los cuales si no se erradicaron radicalmente, si lograron dis

minuir, como son: Cladosporium sp., Fusarium sp., Pestalotia
sp., Alternaria sp. y Penicillium sp.

TERCER EXPERIMENTO

TABLA NO. 10

PRIMER EVALUACION REALIZADA A LOS 4 DIAS DE ALMACENAMIENTO

a) ESTADO DE MADUREZ MENOR AL SOBREMADURO

	T1	T5	T(5)	T6
Primer repetición	11 (91.6)	11 (91.6)	12(100)	16 (94.1)
Segunda repetición	<u>12 (100.0)</u>	<u>12 (100.0)</u>	<u>12(100)</u>	<u>11 (91.6)</u>
	10.5(95.8)	10.5(95.8)	12(100)	13.5(92.8)

b) ENFERMEDADES POSTCOSECHA

	T1	T5	T(5)	T6
Primer repetición	11 (33.3)	1 (8.3)	0(0)	1 (5.9)
Segunda repetición	<u>0 (0)</u>	<u>1 (8.3)</u>	<u>0(0)</u>	<u>1 (8.3)</u>
	5.5(16.5)	1 (8.3)	0(0)	1 (7.3)

c) FRUTA COMERCIAL DE PRIMER CLASE

	T1	T5	T(5)	T6
Primer repetición	6 (50.0)	8 (66.0)	12(100)	16(94.1)
Segunda repetición	<u>11 (91.6)</u>	<u>10 (83.0)</u>	<u>12(100)</u>	<u>11(91.6)</u>
	8.5(70.8)	9 (74.5)	12(100)	13.5(92.8)

d) FRUTA COMERCIAL DE SEGUNDA CLASE

	T1	T5	T(5)	T6
Primer repetición	2 (17.0)	3 (25.0)	0(0)	0 (0)
Segunda repetición	<u>1 (8.3)</u>	<u>1 (8.3)</u>	<u>0(0)</u>	<u>0 (0)</u>
	1.5(12.6)	2 (16.6)	0(0)	0 (0)

	T1	T5	T(5)	T6
Total de frutos por unidad experimental	24	24	24	29

Datos de frutos totales; porciento entre paréntesis y promedios de cada repetición.

TERCER EXPERIMENTO

TABLA NO. 11

PRIMER EVALUACION REALIZADA A LOS 4 DIAS DE ALMACENAMIENTO.
ANALISIS DE VARIANZA. MODELO COMPLETAMENTE AL AZAR.

F.V.	g.l.	ESTADO DE MADUREZ MENOR A SOBREMADURO			ENFERMEDADES POSTCOSECHA		
		S.C.	C.M.	Fc	S.C.	C.M.	Fc
Tratamiento	3	51.9	17.3	0.94(N.S.)	274.3	91.4	0.7(N.S.)
Error	4	73.8	18.45		547.4	136.8	
Total ajustado por la media	7	125.7			821.7		

$$\chi^2_c = \quad \quad \quad 1.5 \text{ (N.S.)} \quad \quad \quad 5.04 \text{ (N.S.)}$$

F.V.	g.l.	FRUTA COMERCIALIZABLE DE PRIMERA CLASE			FRUTA COMERCIALIZABLE DE SEGUNDA CLASE		
		S.C.	C.M.	Fc	S.C.	C.M.	Fc
Tratamiento	3	1195.3	398.4	1.6(N.S.)	445.2	148.2	3.4(N.S.)
Error	4	101.3	253.2		177.4	44.3	
Total ajustado por la media	7	2208.3			621.8		

$$\chi^2_c = \quad \quad \quad 11.3^* \quad \quad \quad 8.2^*$$

Nota: Los datos que aquí se presentan tienen como finalidad solamente enfatizar los resultados de las repeticiones.

F.V. = Fuente de Variación.

g.l. = Grados de Libertad

S.C. = Suma de Cuadrados

C.M. = Cuadrados Medios

Fc = F calculada

(N.S.) = No significativo a un nivel de seguridad = α = 0.05

* = Significativo a un nivel de seguridad = α = 0.05

Ft = F de tablas = 6.59

$$\chi^2_c = \text{Ji-cuadrada calculada} \quad \chi^2_t = \text{Ji-cuadrada de tablas} = 7.8$$

TERCER EXPERIMENTO

TABLA NO. 12

PRIMER EVALUACION REALIZADA A LOS 4 DIAS DE ALMACENAMIENTO.
COMPARACION DE MEDIAS POBLACIONALES POR EL METODO DE TUKEY.

a) ESTADO DE MADUREZ MENOR AL SOBREMADURO

DMSR = 28.3

 $\alpha = 0.05$

T1	T5	T6	T(5)
95.8	95.8	92.8	100.0
(81.5)	(81.5)	(74.5)	(90.0)

b) ENFERMEDADES POSTCOSECHA

DMSR = 41.4

 $\alpha = 0.05$

T1	T5	T6	T(5)
16.5	8.3	7.1	0
(17.5)	(16.7)	(1.5)	(0)

c) FRUTA COMERCIALIZABLE DE PRIMER CLASE

DMSR = 35.5

 $\alpha = 0.05$

T1	T5	T6	T(5)
70.5	74.5	92.5	100.0
(69.3)	(72.5)	(74.1)	(90.0)

d) FRUTA COMERCIALIZABLE DE SEGUNDA CLASE

DMSR = 18.0

 $\alpha = 0.05$

T5	T1	T6	T(5)
16.6	12.6	0	0
(23.3)	(20.5)	(0)	(0)

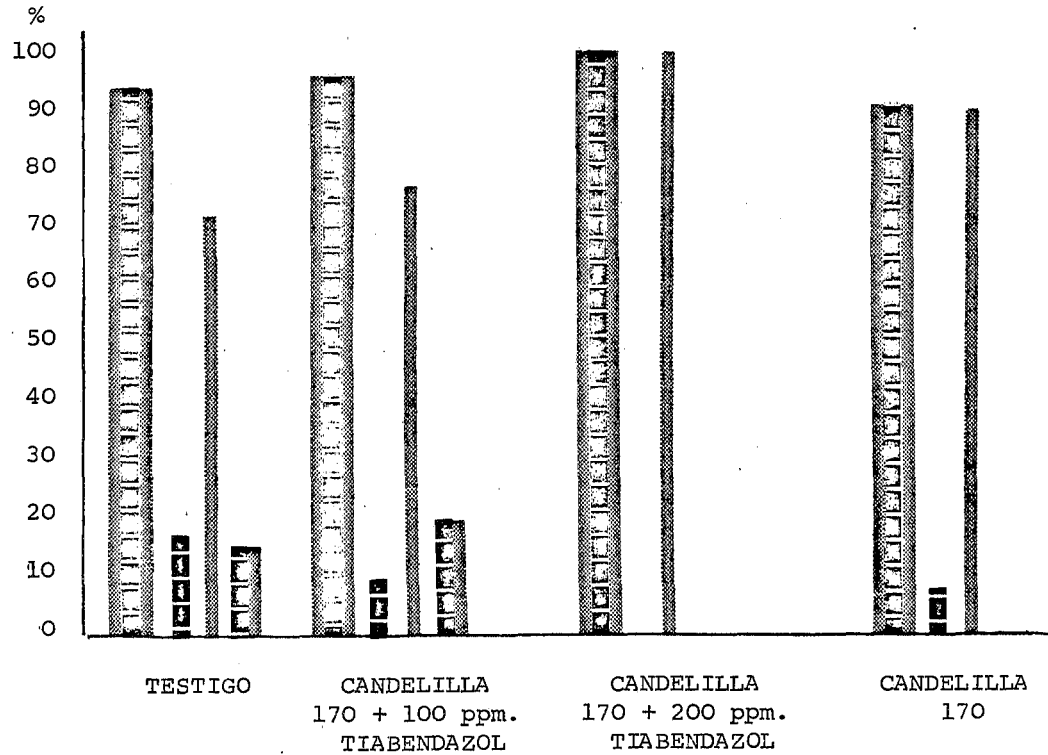
DMSR = Diferencia Mínima Significativa Honesta.



Las líneas continuas indican que los tratamientos contenidos en ellas son iguales estadísticamente a un nivel de seguridad = $\alpha = 0.05$



Los primeros datos de cada columna corresponden a los promedios de los datos originales, y los datos entre paréntesis indican los promedios de los datos transformados.

GRAFICA NO. 1

PRIMER EVALUACION REALIZADA A LOS 4 DIAS DE ALMACENAMIENTO



 Estado de Madurez Menor a Sobremaduro
 Enfermedades Postcosecha

 Fruta Comercialiable de Primer Clase
 Fruta Comercialiable de Segunda Clase

TERCER EXPERIMENTO

TABLA NO. 13

SEGUNDA EVALUACION REALIZADA A LOS 6 DIAS DE ALMACENAMIENTO

a) ESTADO DE MADUREZ MENOR AL SOBREMADURO

	T1	T5	T(5)	T6
Primer repetición	12 (100.0)	11 (91.6)	14 (100.0)	12 (92.3)
Segunda repetición	12 (100.0)	12 (100.0)	13 (92.8)	12 (92.8)
Tercer repetición	11 (91.6)	11 (84.6)	10 (83.3)	13 (92.8)
	11.6(97.2)	11.3(92.1)	12.3(92.0)	12.6(92.6)

b) ENFERMEDADES POSTCOSECHA

	T1	T5	T(5)	T6
Primer repetición	2 (16.6)	3 (25.0)	1 (7.1)	1 (7.6)
Segunda repetición	3 (25.0)	1 (8.3)	1 (7.1)	1 (7.6)
Tercer repetición	8 (66.6)	2 (15.3)	2 (36.6)	1 (7.6)
	4.3(36.1)	2 (16.2)	1.3(10.3)	1 (7.6)

c) FRUTA COMERCIAL DE PRIMER CLASE

	T1	T5	T(5)	T6
Primer repetición	8 (66.6)	9 (75.0)	13 (92.8)	12 (92.3)
Segunda repetición	8 (66.6)	7 (58.3)	12 (92.8)	12 (85.7)
Tercer repetición	4 (33.3)	11 (84.6)	12 (89.6)	13 (92.8)
	6.6(52.2)	9 (72.6)	12 (91.7)	12.3(90.3)

d) FRUTA COMERCIAL DE SEGUNDA CLASE

	T1	T5	T(5)	T6
Primer repetición	2 (16.6)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Segunda repetición	1 (8.3)	4 (33.3)	0 (0)	0 (0)
Tercer repetición	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	1 (8.3)	1.3(11.1)	0 (0)	0 (0)

	T1	T5	T(5)	T6
Total de frutos por unidad experimental	36	37	40	41

Datos de frutos totales; porciento entre paréntesis y promedios de cada repetición.

TERCER EXPERIMENTO

TABLA NO. 14

SEGUNDA EVALUACION REALIZADA A LOS 6 DIAS DE ALMACENAMIENTO
ANALISIS DE VARIANZA. MODELO COMPLETAMENTE AL AZAR.

F.V.	g.l.	ESTADO DE MADUREZ MENOR A SOBREMADURO			ENFERMEDADES POSTCOSECHA		
		S.C.	C.M.	Fc	S.C.	C.M.	Fc
Tratamiento	3	55.9	18.6	0.5(N.S.)	1490.2	496.7	2.4(N.S.)
Error	8	296.4	37.0		1185.7	148.2	
Total ajusta do por la me dia	11	352.3			3635.8		

$$\chi^2_c = \quad \quad \quad 1.0 \text{ (N.S.)} \quad \quad \quad 13.5^*$$

F.V.	g.l.	FRUTA COMERCIALIZABLE DE PRIMER CLASE			FRUTA COMERCIALIZABLE DE SEGUNDA CLASE		
		S.C.	C.M.	Fc	S.C.	C.M.	Fc
Tratamiento	3	2450.7	816.9	5.5*	318.9	106.3	1.0(N.S.)
Error	8	1185.7	148.2		852.1	106.5	
Total ajusta do por la me dia	11	3635.8			1171.0		

$$\chi^2_c = \quad \quad \quad 17.8^* \quad \quad \quad 8.4^*$$

F.V. = Fuente de Variación

g.l. = Grados de Libertad

S.C. = Suma de Cuadrados

C.M. = Cuadrados Medios

Fc = F calculada

Ft = F de tablas = 4.07

* = Significativo a un nivel de seguridad = α = 0.05

$$\chi^2_c = \text{Ji-cuadrada calculada}$$

$$\chi^2_t = \text{Ji-cuadrada de tablas} = 7.8$$

(N.S.) = No significativo a un nivel de seguridad = α = 0.05

TERCER EXPERIMENTO
TABLA NO. 15

SEGUNDA EVALUACION REALIZADA A LOS 6 DIAS DE ALMACENAMIENTO.
COMPARACION DE MEDIAS POBLACIONALES POR EL METODO DE TUKEY.

- a) ESTADO DE MADUREZ MENOR AL SOBREMADURO
DMSR = 19.3 $\alpha = 0.05$

T6	T5	T1	T(5)
92.6	92.1	97.2	92.0
(74.2)	(76.7)	(85.0)	(85.0)

- b) ENFERMEDADES POSTCOSECHA
DMSR = 20.2 $\alpha = 0.05$

T1	T5	T(5)	T6
36.1	16.2	10.3	7.6
(36.2)	(23.2)	(18.3)	(16.0)

$\alpha = 0.1$

$\alpha = 0.05$

- c) FRUTA COMERCIALIZABLE DE PRIMER CLASE
DMSR = 20.2 $\alpha = 0.05$

T6	T(5)	T5	T1
90.3	89.6	72.6	52.2
(72.0)	(71.6)	(58.9)	(48.2)

- d) FRUTA COMERCIALIZABLE DE SEGUNDA CLASE
DMSR = 31.1 $\alpha = 0.05$

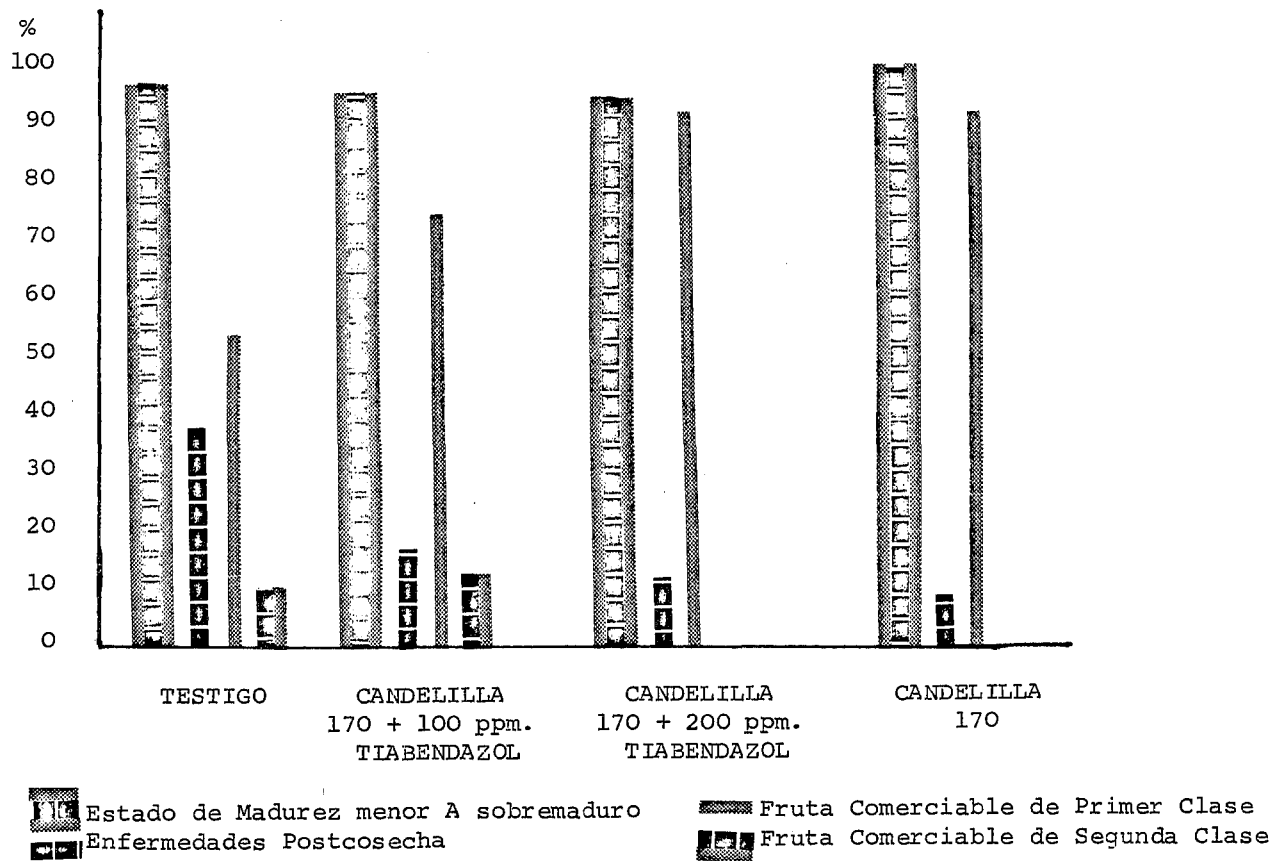
T5	T1	T(5)	T6
11.1	8.3	0	0
(11.7)	(13.6)	(0)	(0)

DMSR = Diferencia Mínima Significativa Honesta.

Las líneas continuas indican que los tratamientos contenidos en ellas son iguales estadísticamente a un nivel de seguridad = $\alpha = 0.05$

Los primeros datos de cada columna corresponden a los promedios de los datos originales, y los datos entre paréntesis indican los promedios de los datos transformados.

GRAFICA No. 2
SEGUNDA EVALUACION REALIZADA A LOS 6 DIAS DE ALMACENAMIENTO



TERCER EXPERIMENTO

TABLA NO. 16

TERCER EVALUACION REALIZADA A LOS 7 DIAS DE ALMACENAMIENTO

a) ESTADO DE MADUREZ MENOR AL SOBREMADURO

	T1	T5	T(5)	T6
Primer repetición	8 (66.6)	7 (38.9)	11 (91.7)	6 (35.3)
Segunda repetición	8 (44.4)	12 (70.6)	11 (78.6)	13 (72.2)
Tercer repetición	9 (75.0)	12 (92.3)	12 (75.0)	10 (58.8)
	8.3(62.0)	10.3(67.3)	11.3(81.8)	9.7(55.4)

b) ENFERMEDADES POSTCOSECHA

	T1	T5	T(5)	T6
Primer repetición	9 (75.0)	2 (11.1)	0 (0)	3 (17.6)
Segunda repetición	11 (61.1)	2 (11.1)	5 (35.7)	3 (16.6)
Tercer repetición	0 (0)	3 (23.1)	1 (6.2)	3 (17.6)
	6.7(45.4)	2.3(15.3)	2 (14.0)	3 (17.6)

c) FRUTA COMERCIALIZABLE DE PRIMER CLASE

	T1	T5	T(5)	T6
Primer repetición	3 (25.0)	7 (38.9)	11 (91.7)	5 (29.4)
Segunda repetición	7 (39.0)	12 (70.6)	9 (64.3)	12 (66.7)
Tercer repetición	0 (0)	10 (76.9)	12 (75.0)	9 (52.9)
	3.3(21.3)	9.7(62.1)	10.7(77.0)	8.7(49.7)

d) FRUTA COMERCIALIZABLE DE SEGUNDA CLASE.

	T1	T5	T(5)	T6
Primer repetición	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Segunda repetición	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Tercer repetición	9 (75.0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	3 (25.0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

	T1	T5	T(5)	T6
Total de frutos por unidad experimental	42	48	42	52

Datos de frutos totales; porciento entre paréntesis y promedios de cada repetición.

TERCER EXPERIMENTO

TABLA NO. 17

TERCER EVALUACION REALIZADA A LOS 7 DIAS DE ALMACENAMIENTO
ANALISIS DE VARIANZA. MODELO COMPLETAMENTE AL AZAR.

F.V.	ESTADO DE MADUREZ MENOR A SOBREMADURO				ENFERMEDADES POSTCOSECHA		
	g.l.	S.C.	C.M.	Fc	S.C.	C.M.	Fc
Tratamiento	3	1129.0	376.3	1.1(N.S.)	2020.5	673.5	1.3(N.S.)
Error	8	2794.6	349.3		4003.0	500.4	
Total ajusta do por la me dia	11	3923.6			6023.5		

$$\chi^2_c = \quad \quad \quad 7.0 \text{ (N.S.)} \quad \quad \quad 36.0^*$$

F.V.	FRUTA COMERCIALIZABLE DE PRIMERA CLASE				FRUTA COMERCIALIZABLE DE SEGUNDA CLASE		
	g.l.	S.C.	C.M.	Fc	S.C.	C.M.	Fc
Tratamiento	3	5059.2	1686.4	5.0*	1406.3	468.7	1.0(N.S.)
Error	8	2703.1	337.9		3750.0	468.7	
Total ajusta do por la me dia	11	7762.1			5156.3		

$$\chi^2_c = \quad \quad \quad 24.4^* \quad \quad \quad 41.7^*$$

F.V. = Fuente de Variación

g.l. = Grados de Libertad

S.C. = Suma de Cuadrados

C.M. = Cuadrados Medios

Fc = F calculada

Ft = F de tablas = 4.07

* = Significativo a un nivel de seguridad = α = 0.05

$$\chi^2_c = \text{Ji-cuadrada calculada}$$

$$\chi^2_t = \text{Ji-cuadrada de tablas} = 7.8$$

(N.S.) = No significativo a un nivel de seguridad = α = 0.05

TERCER EXPERIMENTO
TABLA NO. 18

TERCER EVALUACION REALIZADA A LOS 7 DIAS DE ALMACENAMIENTO.
COMPARACION DE MEDIAS POBLACIONALES POR EL METODO DE TUKEY.

- a) ESTADO DE MADUREZ MENOR AL SOBREMADURO
DMSR = 31.2 $\alpha = 0.05$

T6	T1	T5	T(5)
55.5	62.0	67.3	81.8
(42.2)	(52.2)	(56.6)	(65.2)

- b) ENFERMEDADES POSTCOSECHA
DMSR = 49.3 $\alpha = 0.05$

T1	T6	T5	T(5)
45.4	17.3	15.3	14.0
(37.1)	(24.5)	(22.8)	(17.0)

- c) FRUTA COMERCIALIZABLE DE PRIMER CLASE:
DMSR = 36.6 $\alpha = 0.05$

T1	T6	T5	T(5)
21.3	49.7	62.1	77.0
(21.8)	(44.7)	(52.4)	(62.2)

- d) FRUTA COMERCIALIZABLE DE SEGUNDA CLASE
DMSR = 45.3 $\alpha = 0.05$

T1	T6	T5	T(5)
25.0	0	0	0
(20.0)	(0)	(0)	(0)

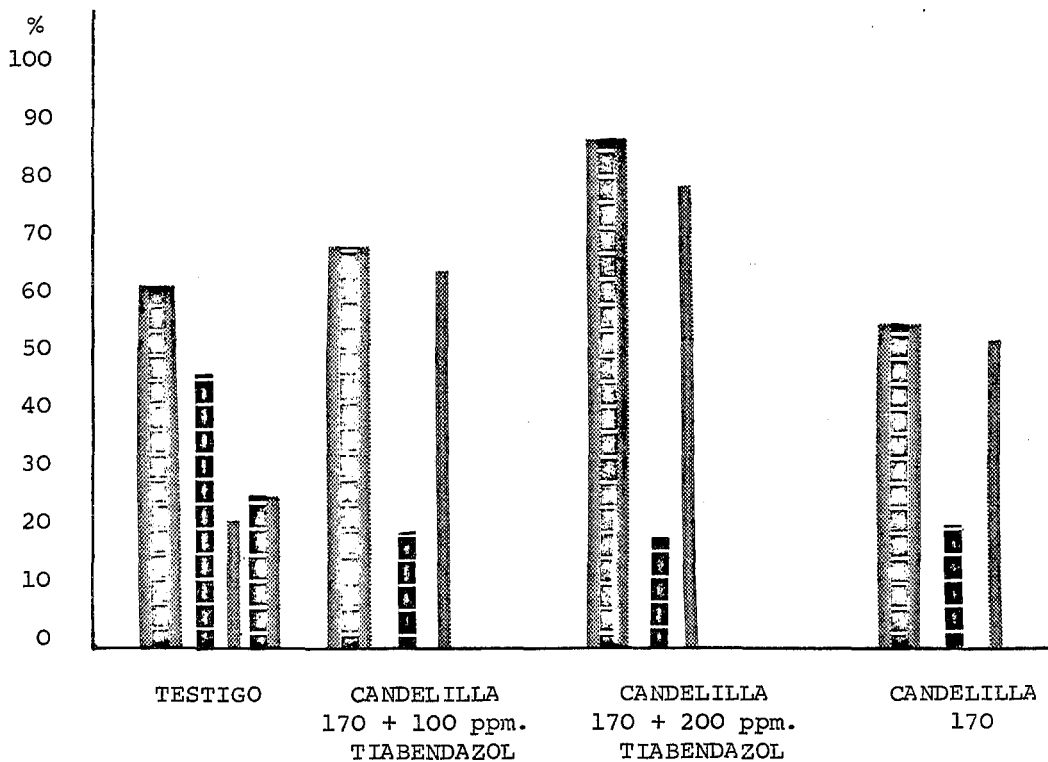
DMSR = Diferencia Mínima Significativa Honesta.



Las líneas continuas indican que los tratamientos contenidos en ellas son iguales estadísticamente a un nivel de seguridad = $\alpha = 0.05$



Los primeros datos de cada columna corresponden a los promedios de los datos originales, y los datos entre paréntesis indican los promedios de los datos transformados.

GRAFICA NO. 3

TERCER EVALUACION REALIZADA A LOS 7 DIAS DE ALMACENAMIENTO



 Estado de Madurez menor a Sobremaduro
 Enfermedades Postcosecha

 Fruta Comercialiable de Primer Clase
 Fruta Comercialiable de Segunda Clase

TERCER EXPERIMENTO

TABLA NO. 19

CUARTA EVALUACION REALIZADA A LOS 8 DIAS DE ALMACENAMIENTO

a) ESTADO DE MADUREZ MENOR AL SOBREMADURO

	T1	T5	T(5)	T6
Primer repetición	11(68.7)	2(15.4)	9(52.9)	5(45.4)

$$\chi^2_c = 8.2^*$$

b) ENFERMEDADES POSTCOSECHA

	T1	T5	T(5)	T6
Primer repetición	8(50.0)	7(53.8)	2(11.8)	4(36.4)

$$\chi^2_c = 7.4 \text{ (N.S.)}$$

c) FRUTA COMERCIALIZABLE DE PRIMER CLASE

	T1	T5	T(5)	T6
Primer repetición	0(0)	0(0)	3(17.6)	1(9.1)

$$\chi^2_c = 2.5 \text{ (N.S.)}$$

d) FRUTA COMERCIALIZABLE DE SEGUNDA CLASE

	T1	T5	T(5)	T6
Primer repetición	8(50.0)	2(15.4)	5(29.4)	4(36.4)

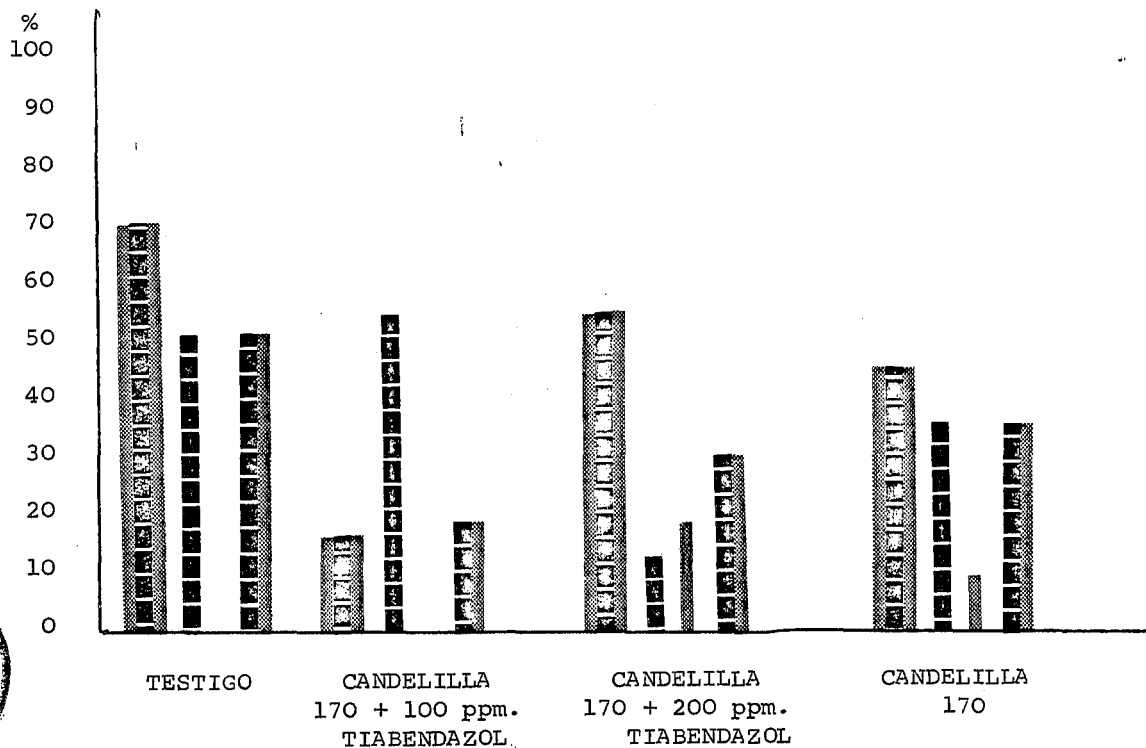
$$\chi^2_c = 4.05 \text{ (N.S.)}$$



	T1	T 5	T(5)	T6
Totalde frutos por unidad experimental	16	13	17	11



$$\chi^2_c = \text{Ji-cuadrada calculada} \quad \chi^2_t = \text{Ji-cuadrada de tablas} = 7.8$$

* = Significativo a un nivel de seguridad = α = 0.05

GRAFICA NO. 4
CUARTA EVALUACION REALIZADA A LOS 8 DIAS DE ALMACENAMIENTO



 Estado de Madurez menor a Sobremaduro
 Enfermedades Postcosecha

 Fruta Comerciable de Primer Clase
 Fruta Comerciable de Segunda Clase

VI. DISCUSION

PRIMER EXPERIMENTO.

1.- Relación entre el estado de madurez e incidencia de microorganismos.

Es claro el efecto provocado por la manipulación sobre los frutos, al acelerarse el desencadenamiento de las reacciones propias de la maduración, originándose de esta manera un sustrato favorable para el desarrollo de los microorganismos.

Así, a menor estado de madurez, menor desarrollo de microorganismos y viceversa, en consecuencia mayor incidencia de éstos, lo que se puede observar en los frutos previamente manipulados que en aquellos manejados por vez primera.

2.- Estado fitosanitario en relación con la incidencia de enfermedades postcosecha.

Aparentemente no se encontró ninguna relación entre la incidencia de microorganismos y el estado fitosanitario del fruto.

3.- Pruebas de Patogenicidad.

Los microorganismos que se encontraron en este experimento fueron en términos generales los mismos que en los

siguientes, a excepción de Alternaria sp. el cual no se volvió a manifestar.

En la tabla No. 5 se observa claramente que todos los microorganismos inoculados por el método de herida, provocan en el fruto los signos característicos de cada hongo, indicando esto que las heridas son las principales vías de penetración de éstos, dejando al fruto expuesto al ataque; las infecciones originadas por este tipo de vía de penetración, la mayoría de las veces es imposible controlarlas, ya que una vez establecida la relación parasítica entre huésped y hospedero es sumamente difícil la erradicación.

Para aquellos microorganismos que dieron resultado positivo en la prueba, cuando el método de inoculación fué por isopo, cabe mencionar que el mecanismo de penetración -- que presentan, es de tipo activo, tal es el caso de Colletotrichum sp., Fusarium sp. y posiblemente Diplodina sp.

Fusarium sp. provoca pudriciones al obstruir los tejidos conductores de la planta e induce a división celular en elementos del xilema segregando algunas toxinas como el ácido fusárico que es un producto del metabolismo del patógeno que provoca alteraciones metabólicas en el hospedero como son el oscurecimiento de piel y pulpa (2).

En cuanto a Rhizopus sp. se sabe que exclusivamente invade por herida al fijarse a la superficie del fruto por medio de rizoides, los cuales se forman especialmente en los

puntos donde el micelio se pone en contacto con la superficie, adhiriéndose al sustrato y fijando de esta manera el hongo; pero el hecho de que por el método del isopo haya provocado síntomas es debido probablemente a sustancias que segregan el hongo, los cuales afectan la epidermis del fruto, pero sin invadir pulpa.

4.- Pruebas de sensibilidad a fungicidas "in vitro".

Se demostró que el fungicida propuesto para el control de microorganismos, resultó ser efectivo "in vitro" al provocar control e inhibición en la mayoría de ellos bajo condiciones controladas de laboratorio y por lo tanto ideales, al provocar toxicidad en los mismos.

Este fungicida sistémico es efectivo para la mayoría de los hongos imperfectos, como es el caso de los aislados para guanábana, al inhibir síntesis de ciertas sustancias de la pared celular del patógeno, al actuar como solvente de esas sustancias o al ocasionar otro daño en las membranas celulares del patógeno como son formación de complejos con el fungicida y así inactivarse ciertos cofactores esenciales para el patógeno o por inactivación de enzimas y provocar de esta forma precipitación en las proteínas del patógeno (37).

Se observa además en el caso de los microorganismos controlados, como es el caso de Alternaria sp. y Colletotri--chum sp., que el efecto proporcionado por el aumento en la -- concentración del fungicida es nulo, ya que el desarrollo es relativamente el mismo en la mínima concentración experimentada que en la máxima, siendo esto motivo para escoger la con-- centración inferior para ser aplicada en los tratamientos rea-- lizados posteriormente.

SEGUNDO EXPERIMENTO.

1.- Primer evaluación realizada a los 4 días de almacenamiento

a) Estado de madurez.

El testigo y los demás tratamientos se comportan -- similarmente, indicando esto, que para este día el efecto -- proporcionado por los tratamientos es independiente, pero -- que están sujetos al estado de madurez, no habiendo diferen-- cia significativa.

b) Enfermedades Postcosecha.

No se observa diferencia significativa, pero empie-- za a haber tendencia en algunos de los tratamientos designa-- dos como 2, 3, 4 y 5 en cuanto a presentar un menor número -- de frutos enfermos, efecto atribuido al fungicida, mientras -- que el testigo alcanza el máximo valor de frutos enfermos.

c) Fruta Comerciable.

Aunque no existe diferencia significativa entre --

los tratamientos 2, 3, 4, y 5 éstos superan en calidad al -- testigo debido especialmente a que todos los frutos aún es-- tán firmes.

2.- Segunda evaluación realizada a los 7 días de almacenamiento

a) Estado de madurez.

El motivo por el cual los porcentajes de fruta con estado de madurez menor al sobremaduro en los tratamientos 2, 3 y 4 sean mayores al testigo, probablemente es debido a que éstos fueron manipulados por duplicado al lavar los frutos en agua con fungicidal y al encerarlos posteriormente, y como se explicó antes, la manipulación está relacionada directamente con el aumento en la incidencia de microorganismos al promo-- verse la madurez del fruto.

No así para T5, ya que éste únicamente estaba ence rado, y como se sabe, la cera protege al fruto de la deshidrata ción además de retardar el estado de madurez del mismo y - en consecuencia disminuir la incidencia de los microorganis-- mos.

b) Enfermedades Postcosecha.

Se observa claramente el efecto impartido por el - fungicida, ya que los tratamientos 2, 3, 4 y 5 presentan me nor incidencia de microorganismos y por lo tanto de enferme-- dades que el testigo; y nuevamente aquellos tratamientos con -

manipulación doble como T2, T3 y T4, presentan porcentajes - mayores de enfermedades postcosecha que T5, ya que aunque en parte se ven protegidos por la acción del fungicida, la manipulación acelera la madurez del fruto ocasionando una susceptibilidad en el mismo para ser atacado por los microorganismos.

c) Fruta Comerciable.

Esta variable es el resumen de los resultados obtenidos previamente de cada variable por separado, y es conveniente hacer notar que el testigo el cual presenta un valor de 95.8% de fruta con estado de madurez menor a sobremaduro, valor superior a los presentados en T2, T3 y T4, su calidad se ve deteriorada por presentar el valor máximo de enfermedades postcosecha, 45.8%, mientras que el resto de los tratamientos presentan valores inferiores debido al control de los microorganismos impartido por la adición del fungicida; siendo el tratamiento que conserva la calidad de sus frutos más constante el T5.

3.- Tercer evaluación realizada a los 10 días de almacenamiento.

a) Estado de Madurez.

Todos los frutos están ya invendibles debido a su avanzado estado de madurez, siendo estadísticamente iguales

los tratamientos y el testigo.

b) Enfermedades Postcosecha.

Se observa que el fungicida es una medida de control de enfermedades postcosecha, ya que aunque el estado de madurez sea muy avanzado, el tiabendazol controla a los microorganismos disminuyendo de esta manera su incidencia.

c) Fruta Comerciable.

Toda la fruta de los tratamientos es no comerciable, pero cabe aclarar que el motivo por el cual la fruta es invendible en el testigo y T2 se debe principalmente a enfermedades postcosecha aunado al estado de sobremadurez que presentan los frutos, mientras que en T3, T4 y T5 se elimina la fruta no por enfermedades postcosecha, sino por estado de sobremadurez.

4.- Cuarta evaluación realizada a los 13 días de almacenamiento

Todos los frutos están ya invendibles y el testigo - incluso ha sido desechado por estar completamente descompuesto.

Sin embargo, aún se observa el efecto del fungicida sobre los frutos tratados, ya que existen frutos sin daño por microorganismo.

Debido a lo anterior y a los porcentajes obtenidos - para la evaluación realizada al séptimo día, se seleccionó el T5 el cual contiene 100 ppm. de tiabendazol incluido en cera -

de candelilla 170, para realizar el tercer experimento, probán-
dolo nuevamente y duplicando la concentración del fungicida --
con el objeto de intentar mejorar el control, además de probar
un nuevo tratamiento, el cual consistió en la aplicación única-
mente de cera de candelilla 170 como medida de comparación en-
tre el efecto proporcionado únicamente por el fungicida bien -
sea en agua de lavado o en cera; afinándose este experimento -
al realizar las evaluaciones con mayor periodicidad y preci- -
sión.

TERCER EXPERIMENTO.

1.- Primer evaluación realizada a los 4 días de almacenamiento

a) Estado de Madurez.

No se observa diferencia significativa entre el tes-
tigo y demás tratamientos por ninguno de los métodos estadísti-
cos propuestos, sin embargo se nota la tendencia ligeramente -
sobresaliente del T(5), el cual presenta los valores más altos
de fruta con estado menor a sobremaduro, atribuyéndose este e-
fecto en su mayoría a la concentración de fungicida ya que al
controlar el desarrollo de los microorganismos controla a su -
vez el que el estado de madurez avance tan rápidamente como su-
cede en el resto de los tratamientos y testigo.

b) Enfermedades Postcosecha.

Es claro el efecto que proporcionan tanto el fungici

da como el encerado, al controlar la incidencia de microorganismos por un lado y por el otro lado el encerado disminuye la deshidratación del fruto, ya que al unirse ambos efectos repercuten en un control de las enfermedades postcosecha, resultando que el mejor tratamiento corresponde a T(5) probablemente por la concentración de tiabendazol que contiene.

c) Fruta Comerciable de Primer Clase.

Se observa que los tratamientos 5, (5) y 6 superan al testigo, aunque por los métodos estadísticos de análisis de varianza y método de Tukey no exista diferencia significativa y solo por el criterio ji-cuadrada si se detecte la misma.

d) Fruta Comerciable de Segunda Clase.

Se logra visualizar que el testigo y T5 que son los que han presentado cualidades inferiores, su fruta alcanza a clasificarse en la categoría de segunda, no así para T6 y T(5), los cuales no presentan fruta en esta clasificación debido a que toda ella se encuentra como fruta de primera.

2.- Segunda evaluación realizada a los 6 días de almacenamiento

a) Estado de madurez.

Se observa tendencia del testigo en cuanto a presentar mayor número de frutos con estado de madurez menor al sobremaduro, pero sin llegar a existir diferencia significativa

ya que estas no llegan a ser mayores del 5% entre T5, T(5), - T6 y T1 (testigo), es decir, existe independencia del efecto proporcionado por los tratamientos.

b) Enfermedades Postcosecha.

Se muestra diferencia significativa según criterio ji-cuadrada y por transformación de datos, demostrándose que el testigo es el que presenta el mayor valor de frutos enfermos, efecto atribuido a que no contiene tratamientos postcosecha como son el encerado y fungicida.

c) Fruta Comerciable de Primer Clase.

Existe dependencia del efecto proporcionado por los tratamientos a un nivel de seguridad $\alpha = 0.05$, siendo los mejores tratamientos el T(5) y T6. Además esto sucede debido principalmente al control de las enfermedades postcosecha logrado por los tratamientos 5, (5) y 6.

d) Fruta Comerciable de Segunda Clase.

Se observa la tendencia de los tratamientos 5 y 1 -- (testigo), los cuales presentan calidad inferior en sus frutos, tienen frutos clasificados como de segunda y no así para los - tratamientos que han mantenido sus características constantes de fruta de buena calidad, los cuales no presentan fruta de segunda, tales como T6 y T(5).

3.- Tercer evaluación realizada a los 7 días de almacenamiento

a) Estado de madurez.

Es notorio el efecto proporcionado por los tratamientos 5, (5) y 6, en su mayoría por la concentración de fungicida y como segundo factor el encerado, ya que según los valores el T6 que está únicamente encerado presenta valores inferiores que el testigo y no así para aquellos tratamientos que además de la cera contienen diferentes concentraciones de fungicida los cuales al controlar a los microorganismos -- permiten que el efecto proporcionado por la cera que es principalmente el de sellar heridas y ciertas aberturas, resalte -- aún más.

b) Enfermedades Postcosecha.

Las enfermedades postcosecha se ven controladas por el fungicida en unión con el encerado, mientras que el testigo presenta casi el 50% de su fruta enferma, el valor más alto presentado en el resto de los tratamientos no llega siquiera al 20%, demostrándose que el fungicida propuesto controló a los microorganismos postcosecha, y esto hace que la calidad del fruto se mantenga en buenas condiciones para su comercialización.

c) Fruta Comerciable de Primer Clase.

Aunque para las otras revisiones realizadas anteriormente, el T6 el cual se enceró únicamente, presentaba ca-

lidad muy semejante al T(5) el cual contiene 200 ppm. de tiabendazol incluido en cera; para este día las diferencias son tan marcadas que incluso sus valores ahora son cercanos a los del testigo, mientras que el T(5) sigue manteniendo su calidad, debido al efecto proporcionado por el fungicida y la cera, demostrándose que es recomendable añadir fungicida como tratamiento postcosecha de guanábanas a la cera, ya que ésta última por si sola no mantiene la calidad del fruto en condiciones tan adecuadas como cuando la fruta está tratada además con fungicidas; por otra parte el T5 el cual contiene cera y 100 ppm. de fungicida, esta concentración no es lo suficientemente alta como para proteger al fruto de ataque fungales.

d) Fruta Comerciable de Segunda Clase.

Para este día únicamente el testigo presenta fruta de segunda calidad, mientras que el resto de los tratamientos no, debido esto a que toda su fruta es de primer calidad y -- por lo tanto superior.

4.- Cuarta evaluación realizada a los 8 días de almacenamiento

Para esta última evaluación el testigo se comporta superior a los demás tratamientos en cuanto a promedios de -- fruta con estado de madurez menor al sobremaduro, pero esta variable no repercute en beneficio de las otras tres, ya que

es el que presenta mayor cantidad de frutos enfermos y ya no tiene frutos comerciados de primer calidad, mientras que los demás tratamientos si presentan, aunque en términos generales la fruta es invendible, comprobándose nuevamente que el período máximo de vida alcanzada por este fruto es hasta el séptimo día, aunque aún se percibe el efecto proporcionado por los frutos tratados, opacado por el avanzado estado de madurez del fruto.

En la tabla No. 20 se observa que el mejor tratamiento resulta ser T(5) el cual contiene 200 ppm. de tiabendazol incluido en cera de candelilla 170, ya que al séptimo día, el porcentaje de frutos en estado de madurez menor a sobremaduro es el mayor, 81.8%; el porcentaje de frutos no enfermos, vuelve a ser superior, 86.0% y finalmente el porcentaje de fruta comerciable de primer clase es también el más alto, 77.0% que del resto de las unidades experimentales, concluyéndose que este tratamiento controló más eficazmente las enfermedades postcosecha, variable que repercute en la calidad del fruto.

Ahora bien, si se observan los porcentajes de los tratamientos en el segundo experimento en la variable de fruta comerciable, en la misma tabla 20, el T5 el cual contiene 100 ppm. de tiabendazol incluido en cera, presenta el valor

TABLA NO. 20
SEGUNDO Y TERCER EXPERIMENTOS

COMPARACION ENTRE LOS DIVERSOS TRATAMIENTOS UTILIZADOS PARA DISMINUIR DAÑOS POSTCOSECHA EN
GUANABANA AL SEPTIMO DIA

SEGUNDO EXPERIMENTO

TRATAMIENTO	FRUTOS ED. MADUREZ MENOR AL SOBREMADURO (%)	FRUTOS SO- BREMADURO (%)	FRUTOS ENFERMOS (%)	FRUTOS NO ENFERMOS (%)	FRUTOS COMERCIALES (%)	FRUTOS NO COMERCIALES (%)
T1	95.8	4.2	45.8	54.2	54.2	45.8
T2	54.2	45.8	12.5	87.5	54.2	45.8
T3	79.2	20.8	20.8	79.2	79.2	20.8
T4	83.3	16.7	25.0	75.0	75.0	25.0
* T5	* 100.0	0.0	12.5	* 87.5	* 87.5	12.5

TERCER EXPERIMENTO

T1	62.0	38.0	45.4	54.6	46.3	53.7 (II)
T5	67.3	32.7	15.3	84.7	62.1	37.9 (I)
** T(5)	** 81.8	18.2	14.0	** 86.0	** 77.0	23.0 (I)
T6	55.4	44.6	17.3	82.7	49.7	50.3 (I)

T1.- TESTIGO

T2.- LAVADO CON AGUA + 100 ppm. TIABENDAZOL

T3.- LAVADO CON AGUA + 100 ppm. TIABENDAZOL Y ENCERADO

T4.- LAVADO CON AGUA + 100 ppm. TIABENDAZOL Y ENCERADO + 100 ppm. TIABENDAZOL

T5.- ENCERADO + 100 ppm TIABENDAZOL

T(5).- ENCERADO + 200 ppm TIABENDAZOL

T6.- ENCERADO

(II).- FRUTA DE DOS CALIDADES (PRIMERA Y SEGUNDA)

(I).- FRUTA DE PRIMERA CALIDAD

más alto con respecto a T(5) del tercer experimento, pero no hay que olvidar que el estado de madurez en que se cosechó en el segundo experimento fué firme, y en cambio en el tercer experimento fué tendiente a cambiante y al comparar el T5 contra T(5) ambos del tercer experimento, el porcentaje de T5 es menor que el obtenido para T(5), por lo cual se espera que cuando el estado de madurez en que se coseche sea firme, los porcentajes de fruta comerciable para T(5) sean mayores.

Finalmente, se escogió T(5), ya que solamente persistieron aquellos microorganismos que penetran en precosecha (no así en T5 y en el testigo), y a pesar de que en T6 únicamente se aisló Fusarium sp. el número de frutos comerciables al término del séptimo día fue menor, debido a tener más frutos enfermos y sobremaduros; por lo tanto, se recomienda la aplicación a frutos de guanábana de 200 ppm. de tiabendazol incluido en cera de candelilla 170 como tratamiento postcosecha.

Cabe mencionar que el fungicida utilizado cuyo principio activo es el tiabendazol se le conoce comercialmente con el nombre de Tecto 60, cuyo nombre químico corresponde al - - - 2-(4'-tiazolil)-benzimidazol.

VII. CONCLUSIONES

- 1.- Las principales enfermedades postcosecha en guanábana son: Antracnosis (Colletotrichum sp.), momificación (Botryodiplodia sp.), pudrición peduncular (Fusarium sp.) y pudrición de cuerpo (Rhizopus sp.), así como la presencia de otros microorganismos de menor importancia, debido a que por sí solos no provocaron alteraciones severas en el fruto, y que frecuentemente estuvieron asociados a las sintomatologías anteriores (Diplodina sp., Pestalotia sp. y Cladosporium sp.)
- 2.- El estado de madurez fué más avanzado en aquellos frutos previamente manipulados y por lo tanto, éstos fueron presa más fácilmente del ataque por microorganismos, concluyéndose que existe relación directa entre el estado de madurez y la incidencia debida a microorganismos, esto es, al verse aumentado el primer factor en los frutos, la incidencia de microorganismos es mayor que en aquellos frutos con menor estado de madurez.
- 3.- Debido a que no se demostró que exista relación entre la presencia de un mayor número de microorganismos patógenos con el estado fitosanitario, se sugiere hacer un estudio más a fondo desde el inicio de la formación de los frutos

en el campo para posteriormente correlacionarlo con pérdidas postcosecha debidas a enfermedades adquiridas en el campo, para que de esta manera se pueda indicar si algún tipo de enfermedad, que se manifiesta posterior a la poda, pudiera tener como vector cierto insecto, como sería el caso de la avispa de la guanábana Bephrata cubensis -- Ash.

- 4.- En cuanto a las pruebas de patogenicidad, resultó que los microorganismos inoculados por medio de herida fueron los que manifestaron rápidamente los síntomas sobre el fruto, por lo tanto se puede inferir que en gran parte los problemas que se presentan son ocasionados por el mal manejo y que éstos se podrían reducir hasta cierto punto si se tuviera cuidado con el manejo de los mismos.
- 5.- El fungicida sistémico cuyo principio activo es el tiabendazol, resultó ser efectivo en el control de los microorganismos que provocan enfermedades postcosecha en guanábana.
- 6.- Según las pruebas de sensibilidad a fungicidas "in vitro" realizadas, se seleccionó la concentración de 100 ppm. de tiabendazol para utilizarse como control de los microorganismos en los tratamientos postcosecha.
- 7.- En el segundo experimento, el tratamiento que arrojó los

mejores resultados en cuanto a control de enfermedades -- postcosecha y volumen de fruta comerciable fué el que contiene 100 ppm. de tiabendazol incluido en cera de candelilla 170 designado como T5.

- 8.- Los mejores resultados en cuanto al control de enfermedades postcosecha a los siete días de almacenamiento en el tercer experimento corresponden a T(5), el cual contiene 200 ppm. de tiabendazol incluido en cera de candelilla, - mostrando éste una reducción en cuanto a presencia de enfermedades del 57% y un aumento en cuanto a fruta comerciable de primer clase del 60% con respecto al testigo, - siguiendo en efectividad, el mejor tratamiento obtenido - del segundo experimento, es decir T5, el cual contiene -- 100 ppm. de tiabendazol incluido en cera de candelilla, - comprobándose además que todos los tratamientos propues-- tos en el tercer experimento fueron superiores al testigo en cuanto a control de microorganismos postcosecha, como es el caso de Cladosporium sp., Fusarium sp., Alternaria sp., Penicillium sp. y Pestalotia sp.; quedando principal-- mente aquellos microorganismos que penetran preferentemen-- te en precosecha como son Colletotrichum sp., Botryodiplo-- dia sp., Diplodina sp. y Rhizopus sp., éste último ante--- riormente problema postcosecha pero que actualmente se en-

cuentra en los frutos en el campo.

9.- La vida de almacenamiento de la fuanábana fué de siete -- días para los frutos tratados, aunque se comprobó que va-- ría dependiendo de ciertos factores como son época de co-- cha, estado de madurez, condiciones atmosféricas y clima-- tológicas de desarrollo del fruto, métodos de cosecha y -- comercialización entre otros; y para aquellos frutos no -- tratados de seis días, ya que la incidencia de enfermeda-- des no es muy alta y la mayoría de la fruta es comercia-- ble.

10.- Se recomienda tratar de mejorar las labores culturales, -- los procedimientos de cosecha, empaque, transporte y co-- mercialización de los mismos; además de que se requiere -- de programas para el combate de plagas y enfermedades -- precosecha con calendarios de aspersión adecuados, para -- que de esta manera los tratamientos propuestos para reduc-- ción de pérdidas postcosecha y prolongación de vida de al-- macenamiento de los frutos resulten más efectivos.

VIII. RESUMEN

Con el fin de conocer las pérdidas postcosecha debidas al ataque de microorganismos, en guanábana (Annona muricata, Linn.), se llevó a cabo el presente estudio de las principales enfermedades que afectan al fruto durante un período de almacenamiento, así como la selección de un método apropiado para el control de los mismos por medio de fungicidas y películas cubrientes a base de cera de candelilla.

Se lograron aislar e identificar a los siguientes -- hongos causantes de las principales enfermedades postcosecha de la guanábana: antracnosis, cuyo agente causal es Colletotricum sp., momificación producida por Botryodiplodia sp., pudrición peduncular por Fusarium sp., pudrición de cuerpo por Rhizopus sp., y otros microorganismos de menor importancia que regularmente se encontraron asociados a las anteriores pudriciones como Diplodina sp., Pestalotia sp. y Cladosporium sp.

Posteriormente al aislamiento e identificación de -- los fitopatógenos causantes de enfermedades, se realizaron -- pruebas de patogenicidad sobre frutos sanos con el objeto de -- reproducir la enfermedad y comprobar la patogenicidad del hongo.

En base a los microorganismos aislados se seleccionó un fungicida como medio de control de los mismos, y teniendo --

como antecedente que dicho fruto es altamente perecedero debido a su incrementado ritmo respiratorio, se propuso incluir dicho fungicida en cera de candelilla, la cual es una película cubriente que tiene por objeto disminuir la respiración y deshidratación, al mismo tiempo de que mejora el aspecto externo del fruto.

Según los resultados obtenidos, se seleccionó como mejor tratamiento para el control de enfermedades postcosecha el T(5) (cera de candelilla 170 más 200 ppm. de tiabendazol) el cual al término del séptimo día, período máximo de vida comestible del fruto, presentó el 77% de frutos comerciales -- contra 46.3% del testigo; 14% de frutos enfermos contra 45.4% del testigo, y 81.8% de frutos con estado de madurez menor al sobremaduro contra 62% del testigo.

En base a lo anteriormente mencionado, se recomienda la aplicación del tratamiento seleccionado y realizar estudios fisiológicos a fondo con el fin de proponer tratamientos tales como control con temperaturas el cual se ha visto que es un medio efectivo para reducir la tasa respiratoria y por lo tanto incrementar la vida de almacenamiento, aunque debido a la susceptibilidad que presenta al daño por frío, es necesario investigar medidas alternativas a la refrigeración tales como absorbentes de etileno para que en combinación con la ce-

ra y/o fungicida se logre aumentar la vida útil del fruto, -
causa principal por la que no se incrementa su comercializa-
ción.

APENDICE A

TECNICA DE MICROCULTIVOS

Se toma un cuadrado de medio (Sabouraud, P.D.A., -- etc.) de un cm. de cada lado aproximadamente y se coloca sobre un portaobjetos que estará colocado sobre un triángulo de vidrio dentro de una caja de Petri. Se siembra el hongo a las orillas del medio y se coloca el cubreobjetos sobre la muestra. A la caja se le adiciona agua glicerinada (5 ml. aproximadamente). Todo se realiza con absoluta esterilidad. Se deja incubar 3 días a temperatura ambiente.

Adicionar 2 ml. de fenol para matar al hongo y se deja a temperatura ambiente dos días después de lo cual el hongo deberá estar muerto.

Se procede a teñir las preparaciones.

I.- Tinción con eritrocina para preparaciones fijas.

- Se fija el cultivo con metanol por 10 min.
- Lavar con agua
- Añadir eritrocina acuosa al 10% por 20 min.
- Lavar con agua
- Se agrega etanol
- Secar
- Añadir una gota de xilol.

- Montar en bálsamo de Canadá
- Colocar el cubre eliminando burbujas.

II.- Tinción con azul de algodón para preparaciones no permanentes.

- Se coloca una pequeña parte del hongo en un portaobjetos.
- Se coloca una gota de azul de lactofenol o algodón
- Se coloca el cubreobjetos.

III.- Tinción con azul de lactofenol o algodón para preparaciones fijas.

- Tomando el hongo desarrollado se coloca entre el portaobjetos y el cubreobjetos que lo contiene una gota de azul de algodón.

- Desprender porta y cubreobjetos y colocarlos en otro portaobjetos y otro cubreobjetos limpios y engrasados.

- Añadir una gota de bálsamo de Canadá y fijar porta y cubreobjetos.

- Se limpia con xilol y se deja que seque.

APENDICE B

OBTENCION DE CULTIVOS MONOSPORICOS

Objetivo.- Aislar esporas individualmente para el -
desarrollo de cultivos con mayor pureza genética.

Material.- Cepas gungosas con abundante esporulación

Cajas y tubos con P.D.A.

Agua estéril.

Asas de transferencia

Agujas de disección

Procedimiento.- Deposite con una asa o una micropi-
peta cinco gotas de agua estéril en una caja de Petri estéril.
Localice una colonia en medio de cultivo con abundante esporu-
lación y con la punta de la gota de agua, desprenda las esporas
observando a través del microscopio estereoscópico y transfíe-
ralas a una de las gotas de agua en la caja de Petri. Diluya -
la suspensión transfiriendo de gota a gota el contenido de una
sola asa.

Examine el contenido de las gotas de agua al micros-
copio a fin de localizar una gota con una cantidad mediana de
esporas en suspensión. Con el asa transfiera parte de la sus-
pensión de la gota seleccionada al centro de otra caja de Pe-
tri estéril. Disuelva y enfríe a más o menos 41°C, el agua a-
gar contenido en el tubo de ensaye y vacíelo sobre la gota lo-

calizada en el centro de la caja de Petri, agite la caja con un movimiento rotatorio para disperar las esporas. Después - de solidificado el agar porga la caja a incubar y transcurri das 24 horas, realice observaciones con el microscopio este-reoscópico o con el óptico a bajo poder.

En caso de que hayan germinado las esporas, continúa con los siguientes pasos, en caso contrario espere 24 horas y vuelva a observar.

Localice una espora germinando que esté alejada -- del resto con el asa estéril o aguja, levante la espora con un trocito de agar y deposítela en una caja con P.D.A. Una -- vez que aparezcan las colonias transfíéralas a tubos con P.D. A.

Marque círculos en la contratapa de las cajas de Pe tri y transfiera individualmente las esporas del tejido enfer mo como en el caso anterior.

IX. BIBLIOGRAFIA

- 1.- Ahmed, H. S. 1936. Annonas in Egypt. Min. Agr. Booket 14
- 2.- Alexopoulos, C. J. 1977. Introducción a la micología. Ed. Universitaria de Buenos Aires, Argentina.
- 3.- Alvarez, G. 1949. Anthracnose of the Annonaceae in Puerto Rico. J. Agr. Univ. Puerto Rico. 33: 27-43.
- 4.- Anon. 1975. Underexploited Tropical Plants with promising economic Value. National Academy of Sciences, Washington, E. C. pp. 80-83.
- 5.- Anon. 1967. Herbicidas en frutales. Nat. Agric. Serv. - - Shell. Agric. Cagua. 4: 139-140.
- 6.- Argles, G. K. 1969. Annona spp. Conferencia sobre el mejoramiento y propagación de especies frutales tropicales y subtropicales. Organización de las Naciones Unidas para - la Agricultura y la Alimentación. Londres p. 1-4.
- 7.- Arruda, S. C. 1940. Anthracnose e cancro das Annonaceas. Biológico 6: 224-225.
- 8.- Austin, C. A. Diseases of tropical and subtropical fruits and nuts. Hafner Press. Callier MacMillan Pub., London.
- 9.- Barnett, H. L & Hunter B. B. 1972. Illustrated Genera of - - Imperfect fungi, 6th. ed. Kew, Surrey England, Commonwealth Micological Institute.

- 10.- Bayley, L. H. 1914. The standar encyclopedia or Horticulture, Vol. 1 pp. 291-294. MacMillan, New York.
- 11.- Biale, J. B. 1960. The postharvest biochemistry of tropical and subtropical fruits. Adv. Food Res. 10: 293-353.
- 12.- Cañedo, D. L., García, R. H. y Méndez, R. I. 1977. Principios de Investigación Médica. Ed. Impresiones Modernas, S. A. Primera ed. pps. 320, 325, 341-345, 346, 348, 363, 364, 377, 378, y 386.
- 13.- Cantwel, M. T. 1979. The fruits of the genus Annona. Intl. Agr. . 298, U. C. D. pp. 1-23.
- 14.- Comisión Nacional de Fruticultura. Comunicación personal.
- 15.- Coursey, D. G., O. J. Burden and J. E. Rickard. 1976. Recent advances in research on postharvest handling of tropical fruits. Acta Hort. 57: 135-143.
- 16.- Cummins, G. B. 1941. Description of tropical ruts IV. - - Bull. Torrey Bot. Club. 68: 466-472.
- 17.- Dirección General de Sanidad Vegetal. 1976. Primer catálogo de enfermedades de plantas Mexicanas. FITOFILO. --- S.A.R.H. México, D. F.
- 18.- Eckert, J. W. Application and use of postharvest fungicides In. Fungicides, I. (Torgson, D. C., Ed. Academic - - Press, New York).
- 19.- Eckert, J. W. 1969. Chemical treatments for control of - - postharvest diseases. Wld. Rev. Pest Control 8 (3): - - 116-137.

- 20.- Eckert, J. W. 1975. Postharvest diseases of fresh fruits and vegetables etiology and control. In: N. F. Haard and K. I. Salunkhe (eds.), Symposium: Postharvest fisiology and handlyng of fruits and vegetables. The Avi Publ. Co., Westport, C. T. pp. 81-117.
- 21.- Eckert, J. W. 1977. Control of postharvest diseases. In. M. R. Siegel and Sisler (eds.), Antifungal compounds, -- Vól. I. Marcel Dekker, Inc. N. Y. pp. 269-352.
- 22.- Eckert-Sommer. 1967. Control of diseases of fruits and - vegetables by postharvest treatments. Ann. Rev. Phyto- - path. 5: 391-432.
- 23.- Fennah, R. G. 1937. Lepidophterous pests of the soursop in Trinidad (2) Trop. Agric. 14 (8): 247-265.
- 24.- Fiscal Tovar Raymundo. Estudio Agroindustrial de la guanábana. Tesis. E.N.A.
- 25.- Flentje, N. T. 1959. The physiology of penetrarion and - infection. Plant Pathology Problems and Progress. University of Wisconsin Press., Madison pp. 76-87.
- 26.- Frazier, W. C. 1976. Microbiología de los Alimentos. Ed. Acribia. Zaragoza, España.
- 27.- Goodnan, R. N., Kiraly S. and Zitlin, M. 1967. Biochemistry and physiology of infections Plant disease. D. Van - Nostrand Co. N. Y.

- 28.- Hernández, M. et. all. Valor Nutritivo de los Alimentos - Mexicanos. Publicaciones de la División de Nutrición - L - sexta edición. México 1974.
- 29.- Hulme, A. C. 1970. The biochemistry of fruits and their products. Vol. I. Academic Press London and N. Y. pp. --- 11-31.
- 30.- Juliano, J. B., 1935. Morphological contribution on the - genus Annona, Linn. Phil. Agr. 24: 528.
- 31.- Leal, F. J. 1970. Notas sobre la guanábana (Annona muri- cata) en Venezuela. Proc. Trop. Reg. Amer. Soc. Hort. -- Sci., México 14: 118-121.
- 32.- López, H. M. Cimadevilla, E. Fernández, C. Duruthy, J. M. Navia, et. all. 1956. Tabla Provisiona de los Compues tos Nutricionales de los Alimentos Cubanos (.Repr. from Bol. del Colegio Médico de la Habana) 7 (10): 333-357. Publ. 3, Lab. FIM de Nutrición, Habana pp. 341, 345, 350 y 355.
- 33.- Martínez, M. 1959. Plantas útiles de la flora Mexicana. - Ediciones Botas, México, pp. 228-233.
- 34.- Méndez, R. I. 1976. Modelos estadísticos lineales, Inter pretación y aplicación. Foccavi/conacyt. Primera edición.
- 35.- Monrey, J. L. R. Toy and H. S. Wolfe 1967. Miscellaneous Tropical and Subtropical Florida Fruits. Flor. Agr. Ext.

Serv. Bull. 156 A p. 116.

- 36.- Morton, J. 1966. The soursop or guanábana, Annona muricata Linn. Proc. Flor. State Hort. Soc. 78: 355-366.
- 37.- National Academy of Sciences. 1978. Efectos de Plaguicidas en la fisiología de frutas y Hortalizas. Control de Plagas de Plantas y Animales. Vol. VI. Ed. Limusa S. A. México.
- 38.- National Academy of Sciences, 1975. Underexploited Tropical Plants with promising economic value. Washington D. C. pp. 80-83.
- 39.- Noonan, J. C. 1954. Review of investigations on the Annonas species. Natl. Hort. Mag. 33: 219-225.
- 40.- Ocke, Saule y Welburg, 1972. Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales. Ed. Limusa-Wiley S.A. pp. 616-625.
- 41.- Pantástico, Er. B., T. K. Chattopadhyay and H. Subramanyam 1975. Storage and Commercial Storage Operations, Ch. 16 In. Pantástico, Er. B., ed. Postharvest Physiology Handling and Utilization of Tropical and Subtropical Fruits and Vegetables, AVI, Westport, Conn.
- 42.- Peña, M., R., and J. A. Sifuentes A. 1972. Lista de cultivos y sus principales plagas en México, 1973. Agric. - Técnica en México III (5): 178-193.
- 43.- Poponoe, W. 1920. Manual of Tropical and Subtropical Fruits, Collier MacMillan, N. Y. and London pp. 161-195.

- 44.- Potter Norman N., Ph. D. 1973. La ciencia de los alimentos. Edutex S. A. México, D.F.
- 45.- Purss, G. B. 1953. The fruits rots of the custard apple. Queenslad J. Agr. Sci. 10: 247-265.
- 46.- Rolz, C., et. al. 1972 Chemical changes and fruits quality during the ripening of tropical fruits. Turrialba 22 (1): 65-72.
- 47.- Simmons, J. S. 1942. La guanábana y su cultivo. Agr. Exp. Bol. Bimestral de la Est. Exp. Agr. de la Univ. de Puerto Rico, 2 (3): 78.
- 48.- Stary, P. 1968. Parasites and their role in limitation and control of aphid attacking Annonaceaus trees in the West Indies. Turrialba 18 (2): 129.
- 49.- Stephens, S. E. 1936. Some tropical fruits. No. 11. The soursop. Queensland Agric. J. pp. 409-412.
- 50.- Sturrock, D. 1959. Fruits for Southern Florida. Southeastern Printing Co. I., Stuart, Florida, pp. 197.
- 51.- Strobel, G. A. and Mathre, D. E. 1970. Outlines of Plant Pathology. Van Nostrand Reinhold Co. N. Y.
- 52.- Surinam. Landbouwproff Station Suriname (Annual report - 1970). Jaarverslag 1971. Paramaribo (1973) p. 141. Plant Pathology and entomology: The soursop pests.
- 53.- Tarr., S. A. J. 1972. Principles of Phant Pathology. The

MacMillan Press. Londo.

- 54.- TECTO (Folleto Ilustrativo). Merck Sharp & Domhe de Mé-
xico, S. A. de C. V. División Agropecuaria.
- 55.- Venkataratnam, L. 1959. Floral morphology and blossom -
biology studies on some Annonaceaes.. Indian J. Agric.
Sci. 29: 69-76.
- 56.- Von Doesburg, P. H. 1964. Two inseds pests of soursop -
in Surinam Carib. Agr. 3(1): 797-803.
- 57.- Watt, B. K. and A. L. Merrill, et. all. 1963. Composi--
tions of Foods Agr. Handbook 8 U. S. Dept. Agr. Res. --
Serv., Wash., D. C. p. 113.