

---

*Universidad de Guadalajara*

---

FACULTAD DE AGRONOMIA



"AISLAMIENTO Y CONTROL DEL HONGO PRESENTE  
EN CACTUS Var. Mammillaria, POR MEDIO DE  
ANALISIS FUNGOTOXICO."

**TESIS PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A

MA. OFELIA SEDA VERGARA

GUADALAJARA, JALISCO. DICIEMBRE 1992



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

SECCION ESCOLARIDAD

EXPEDIENTE \_\_\_\_\_

NUMERO 0666/92

17 de Noviembre de 1992.

C. PROFESORES:

QFB. THELMA GPE. CARRILLO RODRIGUEZ, DIRECTOR  
ING. JOSE SANCHEZ MARTINEZ, ASESOR  
ING. ELENO FELIX FREGOSO, ASESOR

*Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:*


" AISLAMIENTO Y CONTROL DEL HONGO PRESENTE EN CACTUS var.  
Mammillaria, POR MEDIO DE ANALISIS FUNGOTOXICO."

presentado por los PASANTE (ES) MA. OFELIA SEDA VERGARA

*han sido ustedes designados Director y Asesores, respectivamente, para el desarrollo de la misma.*

*Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su -- Dictamen de la revisión de la mencionada Tesis. Entren tanto, me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.*

ATENTAMENTE  
" PIENSA Y TRABAJA "  
" AÑO DEL BICENTENARIO "  
EL SECRETARIO

  
M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA

rur'



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**

Sección ESCOLARIDAD  
 Expediente .....  
 Número 0666/92

17 de Noviembre de 1992.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL  
 DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA  
 DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
 PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)

MA. OFELIA SEDA VERGARA

titulada:

" AISLAMIENTO Y CONTROL DEL HONGO PRESENTE EN CACTUS var.  
 Mammillaria, POR MEDIO DE ANALISIS FUNGOTOXICO."

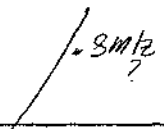
Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

  
 QFB. THELMA GPE. CARRILLO RODRIGUEZ

ASESOR

ASESOR

  
 ING. JOSE SANCHEZ MARTINEZ

  
 ING. ELENO REVILIX FREGOSO

srd'

ryr

## AGRADECIMIENTOS

a Dios: por darme salud y permitirme finalizar otra etapa importante en mi vida.

A la Universidad de Guadalajara: por darme la oportunidad de formar parte de ella.

A la Facultad de Agronomía: con cariño, donde me forme como profesionista.

A mis maestros que han sido guía en mis estudios.

A mi director de tesis:

Q.F.B. Theima Guadalupe Carrillo Rodríguez por su constante ayuda en la corrección de este trabajo y por su valiosa amistad.

A mis asesores:

M.C. Jose Sánchez Martínez, por la revisión de esta tesis y la confianza que me ha otorgado.

Al Ing. Eleno Felix Fregoso, por el apoyo brindado en este trabajo.

Al Dr. J. Alberto Betancurt Vallejo por sus sugerencias tan acertadas.

Al Ing. Salvador Hurtado de la Peña por el apoyo y estímulo que me ha dado

A mis amigos y compañeros Lilibiana , Hilda, Adriana A., Juanita.  
Elia, Ma. Eugenia. Celia , Malu, Mariana. Liberato,  
Ignacio, Gerardo, Miguel y a todos aquellos que de alguna manera  
han contribuido a la realización de éste trabajo.

## DEDICATORIAS

A la memoria de mi padre Efren Moises Seda Baltazar con profundo cariño y respeto, quien me heredo el estimulo al trabajo y esta siempre presente en mi memoria.

A mi madre Ma. Guadalupe Vergara Garcia a ese ser que tanto quiero, por su amor desinteresado y estimulo constante, gracias madre.

A mis hermanos Jaime, Cristina, Oscar, Magdalena, Roberto, Enrique, Angélica, Edgar y Efraín por la confianza y el apoyo que siempre me han dado.

## INDICE

	PAG.
RESUMEN	
INTRODUCCION.....	1
OBJETIVOS.....	3
REVISION DE LITERATURA.....	4
1.- GEOGRAFIA DE LAS ZONAS CACTOLOGICAS MEXICANAS.....	5
2.- CACRACTERISTICAS ECOLOGICAS DEL GENERO Mmamillaria.....	7
3.- REQUERIMIENTOS PARA SU BUEN DESARROLLO.....	9
4.- PRINCIPALES ESPECIES DE Mammillaria.....	10
5.- ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS EN Mammillaria .....	11
6.- ENFERMEDADES CAUSADAS PO VIRUS.....	17
7.- FUNGICIDAS.....	22
8.- ANTIBIOTICOS.....	25
MATERIALES Y METODOS.....	26
1.- MATERIAL BIOLOGICO.....	29
2.- MATERIAL DE LABORATORIO.....	31
3.- ANALISIS DE LAS MUESTRAS.....	31
4.- AISLAMIENTO DE PATOGENO EN MEDIO DE CULTIVO.....	32
5.- BIOENSAYO.....	33
6.- TRATAMIENTOS.....	34
RESULTADOS Y DISCUSION.....	36
CONCLUSIONES.....	45
BIBLIOGRAFIA.....	47
APENDICE.....	69

## INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

	PAG.
CUADRO NO.1	
ANALISIS DE VARIANZA DEL PRIMER CUADRO.....	39
CUADRO NO.2	
PRUEBAS DE MEDIAS DUNCAN AL 0.01 EN PRIMER BIOENSAYO.....	40
CUADRO NO.3	
ANALISIS DE VARIANZA DEL SEGUNDO BIOENSAYO.....	43
CUADRO NO. 4	
PRUEBAS DE MEDIS DUNCAN AL 0.01 EN EL SEGUNDO BIOENSAYO....	44
FIGURA NO.1	
EJEMPLO DE MATERIAL INFESTADO.....	50
FIGURA NO. 2	
SINTOMATOLOGIA EN <i>Coryphanta</i> EJEMPLPO DEL INSTITUTO DE BOTA- NICA DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.....	50
FIGURA NO.3	
SINTOMATOLOGIA EN CAMPO DE <i>Mammillaria</i> TRAIDA DE LAGOS DE - MORENO JALISCO.....	50
FIGURA NO.4	
HONGO CARACTERISTICAS DEL HONGO <u><i>Torula</i></u> sp.....	50



## INDICE DE GRAFICAS

	PAG.
GRAFICA NO.1	
TESTIGO VS BAYCOR.....	51
GRAFICA NO.2	
TESTIGO VS MANZATE 200 PH.....	52
GRAFICA NO.3	
TESTIGO VS CAPTAN 60 PH.....	53
GRAFICA NO.4	
TESTIGO VS TRICOBRE.....	54
GRAFICA NO.5	
TESTIGO VS AGRY-MYCIN 600.....	55
GRAFICA NO. 6	
TESTIGO VS CEN 7.....	56
GRAFICA NO. 7	
TESTIGO VS COSMOCEL 200.....	57
GRAFICA NO. 8	
TESTIGO VS CUPRAVIT.....	58
GRAFICA NO. 9	
CONCENTRADO BIOENSAYO NO. 1.....	59
GRAFICA NO. 10	
TESTIGO VS ROVRAL 60 PH.....	60
GRAFICA NO. 11	
TESTIGO VS RICOIL PH.....	61
GRAFICA NO. 12	
TESTIGO VS BRESTAN EC.....	62
GRAFICA NO. 13	
TESTIGO VS TILT 200 EC.....	63
GRAFICA NO. 14	
TESTIGO VS BAVISTIN PH.....	64

GRAFICA NO. 15	
TESTIGO VS TECTO 60 PH.....	65
GRAFICA NO. 16	
TESTIGO VS SANDOFAN.....	66
GRAFICA NO. 17	
TESTIGO VS RIDOMIL MZ-68 PH.....	67
GRAFICA NO. 18	
CONCENTRADO BIODENGAYO NO.2.....	68

## RESUMEN

Se aislo el hongo presente en mammillarias, fueron evaluados diez y seis fungicidas de diferente tipo de acción: sistémico, de contacto, sistémico de contacto y biológicos. in vitro mediante analisis fungotoxico a 750 ppm. para determinar el más eficaz para el control del hongo presente en cactus var Mammillaria, el trabajo fue realizado en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Guadalajara, las muestras fueron recolectadas del Instituto de Botánica de la U.de G. el bioensayo se llevo acabo bajo condiciones tradicionales para aislamiento de hongos, en este bioensayo se encontro que los mejores fungicidas fueron, Bavistin y Tecto 60 eficaces para combatir dicho hongo.

## I INTRODUCCION

méxico es un país vasto en bellezas naturales ya que cuenta con un variado contenido en plantas entre ellas se encuentran las cactáceas, que es uno de los cultivos que lo caracterizan.

Los cactus suelen ser básicamente de climas secos en su hábitat natural y suelos pobres en minerales. Con más de 300 especies de cactus del desierto, Mammillaria es el género más amplio y popular de la familia de las cactáceas al mismo tiempo es específicamente florífero además, sus flores están agrupadas en una hermosa corona y en unos frutos de color carmín o rojo vivo que se desarrollan después de la floración de tal manera que los ejemplares pertenecen decorativos por mucho tiempo. Aunque algunos son de tan difícil cultivo que representan un desafío para los más experimentados cultivadores, la mayoría son de fácil mantenimiento pero en general son vulnerables a los hongos que habitan en ellos.

Actualmente la información sobre las enfermedades causadas por hongos en esta especie es poca o casi nula, a eso se debe que no se han estudiado con la profundidad que merece.

Las enfermedades causadas por hongos se han incrementado rápidamente y convertido en un serio problema los últimos años más que las plagas, porque no se ha estudiado debidamente el control con el agente químico adecuado. Los hongos y su larga vida de las esporas están siempre presente en

los suelos dónde los cactus viven. por lo tanto están expuestos a la contaminación.

De acuerdo a la revisión bibliográfica, entre las enfermedades más frecuentes de los cactus se encuentran: la podredumbre húmeda, podredumbre blanda, manchas y marchitamiento.

La facilidad con que se contaminan las plantas sanas está ocasionando que poco a poco se extinga dicho género y en un futuro se tenga que invertir más tiempo y dinero para conservarlo, ya que son difíciles de propagar. Dada la presencia de un hongo en ejemplares de cactus var: mammillaria en el Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara y en los municipios de Lagos de Moreno y Jalostotitlán, se pretende indentificar y controlar el desarrollo de dicho hongo.

## II OBJETIVOS

- Identificar al patógeno presente en las Mammillarias afectadas.
  
- Evaluar el efecto de fungicidas: sistémicos, de contacto sistémico de contacto y biológicos sobre el hongo.
  
- Proporcionar el tratamiento y control más adecuado de acuerdo a los resultados obtenidos del análisis fungotóxico.

## III REVISION DE LITERATURA

Las plantas se mantienen sanas cuando sus funciones fisiológicas se realizan ampliamente, hasta donde les permite su información genética. Cuando una de las funciones de la planta se ve afectada por un agente, la planta responde y se manifiesta de acuerdo a la agresión que ésta reciba o al agente causal. La capacidad que tienen las células y tejidos para llevar a cabo sus funciones fisiológicas normales disminuye o se anula por completo, como resultado la planta muere o merma su crecimiento. Los tipos de células y tejidos que son infectados determinan el tipo de función fisiológica de la planta que será afectada. ( Agrios, 1985 ).

Las plantas suculentas, por sus tejidos carnosos, son presa fácil de los hongos y las bacterias nocivas. En realidad, las enfermedades surgen a consecuencia de mantener cultivos en climas húmedos, con riegos inadecuados o en un medio nuevo como puede ser un invernadero. De hecho en su hábitat original las plantas suculentas presentan muy pocas enfermedades, pues la sequía constituye un buen medio de defensa. ( Enciclopedia Salvat de la Jardinería, 1977 ).

Parece ser más fácil llevar plantas al norte que traerlas al sur; en primer caso el requisito principal es protegerlas del frío. Muchas plantas del norte no crecerían en el sur. Los cactus de las tierras altas de Sonora soportan la nieve

del invierno, los vientos secos en la primavera, las abundantes lluvias en el verano y sin embargo pierden su vigor en el clima moderado del estado de México, quizás los veranos son demasiado frescos y la mayoría de estos cactus aparentemente necesitan los cambios estacionales. Hemos observado que los cultivadores Europeos y Japoneses tienen más éxito que nosotros, probablemente se debe a que ellos proporcionan más cuidado a sus plantas, mientras nosotros las dejamos sobrevivir como ellas y aún en invernaderos no les damos la atención adecuada. ( Sánchez - Mejorada 1967 )

#### Geografía de las Zonas Cactológicas Mexicanas

Por lo general todas las especies de cactus en especial las formas pequeñas crecen en la altiplanicie mexicana, donde el clima es más moderado debido a que la altiplanicie es más elevada en la parte sur con un promedio de temperatura más bajo en dicha porción y con un verano completamente fresco.

Una gran parte del noroeste de México está ocupada por "El desierto Sonorense" famoso por la abundancia y variedad de sus cactus los cuales se extienden más allá del centro de Sinaloa, la mayor parte de la península de Baja California está considerada dentro del Desierto Sonorense, pero su vegetación difiere de la de Sonora y además posee muchas especies endémicas. Aunque casi siempre está rodeada de agua, es la parte más seca de México. El área más famosa probablemente es la barranca de



Mezquitlán, llamada comúnmente "venados" ó el "valle de los viejitos" pues varias especies como el Cephalocereus senilis es endémico debido a su clima "tropical" aunque en invierno frío pueden presentarse heladas ligeras, aquí crecen especies de Cephalocereus, Lemaireocereus, Coryphantha, Dolicothela, Mammillaria lo mismo que varias opuntias.

También en el centro o sur de Sonora hay numerosas especies de mammillarias, los cactus son especialmente abundantes al sur de Sonora y norte de Sinaloa, un poco fuera del verdadero "Desierto Sonorense".

En México hay extensas formaciones calizas en donde viven cierto número de cactus, entre los cuales están: Ariocarpus, Astrophytum, Lophopora y muchas especies de mammillarias de espina blanca.

Afortunadamente la mayoría de las cactáceas parecen ser muy adaptables especialmente cuando han crecido desde la semilla y así es posible cultivar juntas especies de varios climas y suelos muy diferentes entre sí. ( Sánchez-Mejorada Op. cit )

## Características Ecológicas del género Mammillaria

### Luz

Cuando el tallo esta protegido por espinas o cerdas las plantas toleran sol directo, pero el segundo tipo que cuentan con epidermis descubierta, necesita protección pues el sol y el calor en exceso dañan los tejidos.

### Temperatura

La temperatura óptima para su desarrollo oscila entre los 18 y 25 C como media anual, llegando a tolerar temperaturas extremadas de 10 Y 35 C cuando son plantaciones adultas.

### Precipitación

El rango de precipitación es muy amplio, ya que puede desarrollarse con precipitaciones que van desde los 120 mm hasta los 1500 mm anuales.

### Altitud

La planta se adapta bien a un rango de 800 a 1800 msnm se puede desarrollar aunque puede soportar mayor o menor altura.

### Heladas

Tiene una gran resistencia a las heladas cuando son adultas ya que pueden llegar a soportar temperaturas hasta - 10 grados centigrados no siendo así cuando son plantaciones jóvenes donde las temperaturas de 10 grados centigrados son desfavorables. (El cultivo del nopal- Conafrut 1975).

### Riego

Los riegos de marzo hasta octubre deben ser moderados y nulo en invierno especialmente si la planta se mantiene a temperaturas bajas con miras a la floración (Beebe, 1937).

### Sustrato

Estiércol de corral bien descompuesto ó compost con arena. Un poco de creta en polvo es buena para las espinas, como en todos los cactus (Ruiz, 1990).

### Fertilización

En el período de crecimiento activo, es recomendable aplicar fertilizante con alto contenido en potasio (Ruiz, 1980).

### Propagación

Algunas especies particularmente aquellas con tallos delgados y cilíndricos fácilmente emiten ramas, y unos bulbos reproductores que pueden separarse fácilmente en verano: para arraigar hay que colocarlos en una posición sombreada en arena casi seca o en arena y turba. Otras especies particularmente aquellas con tubérculos cónicos y espinas cortas, forman masas resistentes excepto en las plantas viejas. Pueden cultivarse a partir de semillas si son sembradas en primavera por el método usual con semillas muy escogidas.

### Requerimientos Para su Buen Desarrollo

Los requerimientos básicos son de uniformidad (se refiere a las condiciones edáficas y atmosféricas) si son cultivados regularmente con abundante luz, aire fresco, nutrientes balanceados y revisados con intervalos regulares, resisten plagas y enfermedades bastante bien (Salvat enciclopedia, 1977).

Bravo y Sánchez (1989), señalan una lista de las principales especies de Mammillaria siendo éstas: M. humboldtii, M. erythrosperma, M. concentricirrho, M. gracilis, M. microeliopsis, M. hahniana, M. longissima, M. magnanima, M. sempervivi, M. microhelia, M. geminispine, M. zeilmanniana, M. obcohelia, M. tetracanta, M. ingens, M. wiesingeri, M. bocacana, M. rodantha, M. elegans, M. fuscata, M. celciana, M. echinaria, M. unciata, M. Widii, M. discolor, M. decipiens, M. Gracilis, M. humboldtii, M. neccoronaria, M. phaeacantha, M. rutilia y M. schiedana.

## Enfermedades Causadas por Hongos en Mammillarias

- Podredumbre húmeda causada por (Phytophthora P. omnivora de By - P. cartorum Leb): este hongo pudre el interior del cuello de la raíz y del tallo, tiñéndose los tejidos de color café. El hongo ataca las plantas desde los órganos que se encuentran en el interior del suelo causando efectos devastadores.

- Podredumbre húmeda debido a Helminthosporium cactivorum Peti: enfermedad que muestra puntos negros transparentes localizados generalmente en la base del tallo reblandeciendo los tejidos en la zona atacada. La podredumbre avanza rápidamente y destruye la planta y en 2 ó 4 días ésta se queda como momificada. La podredumbre puede comenzar también en cualquier otro punto de la base área de la planta. La parte atacada se cubre por un sedimento aterciopelado, de color verde oliva oscuro. Aparecen principalmente sobre algunas especies Mammillaria, Echinocactus, Cereus, y Echinocereus sobre todo Cereus jamacaru que es muy sensible a este hongo (Rodríguez, 1980).

- Podredumbre y marchitamiento debido a Fusarium: La podredumbre comienza generalmente en la base del tronco y se extiende poco a poco en el cuerpo del cacto destruyendo toda la planta. El tejido se reblandece, se hunde, y se seca. Los haces

vasculares a través de los cuales el hongo crece , se vuelven a veces grises en las partes atacadas favoreciendo la presencia del moho algodonoso de color blanquesino o rosáceo, acompañado de sedimento de esporas de color rojizo a salmón. Los focos de podredumbre pueden originarse en cualquier punto de la parte aérea de la planta, sobre todo en las heridas. Solo raras veces son atacados los cactus desde las raíces. El comienzo del ataque se conoce muchas veces por la aparición del color grisáceo y por un ligero arrugamiento ó marchitamiento de la planta (Cotz y Gomez, 1982).

- Podredumbre de semilleros causada por el hongo Pythium debaryanum, E. ultimum, y Rizoctonia solani: Afectan las plántulas e incluso el embrión de la semilla antes de la siembra . La infección se inicia con una mancha oscura y la formación acuosa de los tejidos de dicha zona. La planta es invadida con rapidez y muere, también es rápida su difusión por el semillero. La infección puede iniciarse así mismo en las raíces. Se ha comprobado que de 28-30 grados centígrados las semillas de muchas suculentas producen plántulas vigorosas, lo cual se conjuga con el hecho de que a esas temperaturas es menor el desarrollo de algunos hongos peligrosos, como Pythium ultimum, y Rizoctenia solani. Como tratamiento hay que alternar cada 7-10 días, pulverizaciones de oxiquinoleato de cobre, y Captán (de preferencia en días nublados y frescos), mantener airado el semillero y sembrar en sustrato esterilizado.

- Se conoce diversas especies de afecciones criptogámicas causados por diversos Fusarium, en especial por F. oxysporum y F. sclani. La penetración puede realizarse por las raíces, alcanzando los vasos de la savia, para invadir toda la planta; o bien se inicia una putrefacción suave y negra por la zona apical. A veces se presentan también manchas negras o de color oscuro con borde amarillo que constituyen necrosis secas de propagación lenta. En algunos casos, las plantas jóvenes pueden decaer en 2 ó 3 días.

- La antracnosis causada por Colletotrichum crassipes: Consiste en lesiones negras deprimidas, de forma elíptica y con bordes de color castaño. El hongo necesita agua para la germinación de sus esporas, las cuales son espaciadas por la lluvia ó por el riego de aspersión. Suelen aparecer en Agave, Aloe e Hylocereus (Enciclopedia Salvat de la Jardinería, Op. cit.).

- Manchas producidas por los hongos: Ascochyta opuntiae Scal: Manchas de color claro sobre Opuntia italia; se presentan numerosas manchas pequeñas, hundidas de contorno irregular, color azulado a pardo oscuro, que con frecuencia se funden unas con otras, aparecen a las más diversas especies ornamentales de cactus Texas. Leptothyrium, grandes manchas grises sobre Opuntia texas. Pestalozzia rhipsalidis Grill. Manchas de color amarillo vivo, bordeadas de color oscuro sobre Rhipsalis brasil. Phyllostica opuntiae Sacc. et. Speg. Manchas blanquesinas en

Opuntia y en otras especies de Bermudas. Manchas de color pardo cálido, con frecuencia fundidas unas con otras, en Cereus alemania.

- Podredumbre blanda causada por Botrytis sp., ó pudrición suave: en estas aparece una zona de podredumbre decolorada, que aumenta poco a poco, y cuya superficie se hunde. Los tejidos del interior de esta zona se convierte en una masa pastosa, mucilaginoso sobre las partes atacadas.

- Podredumbre causada por el hongo: Monosporium cactacearum Pas et Buz: Podredumbre blanda progresando desde la base hacia la punta. El tejido se tinte de color pardo claro, sobre el Cereus senilis en Italia: Sporrichum cactorum Psa. et Buz. Tr y Straversianum Pas. et. Buz.- Tr. Podredumbre húmeda avanzando desde la base hasta la planta. Sobre Neomammillaria guizowiana y Cereus peruvianus. Italia. Producen costras sobre los cuerpos de los cactus (principalmente opuntias) aparecen manchas de forma elíptica o aveces, de forma bastante irregular de color gris, a menudo también negras rodeadas de amarillo, que se funden unas con otras y ocupan en definitiva gran extensión de superficie. Mas tarde los tejidos atacados se secan y palidecen, de manera que las manchas adquieren coloración blanco amarillenta a gris clara. La epidermis de la planta de invasión mas antigua, que generalmente ya se encuentran algo hundidas, se pliegan o se arrugan, se parte y se desprende. Los tejidos que se hallan debajo de estas zonas están descompuestos y convertidos en polvo hasta una profundidad de 1 a 2 mm. se cree que los causantes de



esta enfermedad son los hongos: Diploidia opuntae Sacc., Hendersonia opuntiae E. et.E., Leptodermella opuntae Dodge, Melanops sp. (con formas secundarias Botryodiploidia sp., Dothiorella sp.,) Phyllosticta concava seau, etc. Aún no se conocen medios de lucha eficaces.

Antracnosis: Las zonas circulares o de forma irregular que aparecen en las hojas, claramente delimitadas, hundidas de color grisáceo cuyos tejidos se secan, se vuelven duros y se resquebrajan, son causadas por los hongos del genero Gleosporium entre ellos G.amoenum sacc., G. josephina sacc. (ambos parecen que son idénticos) y G. cerei pass en el Cereus; G. lunatum Ell. Ev. G. opuntiae Ell. et. Ev. en Opuntia; G. Cactorum ston. en Mammillaria y Echinopsis. En las partes atacadas parecen grandes masa de esporas de color generalmente amarillento ó roya: las esporas son unicelulares elípticas o cilíndricas, a veces algo incoloras ( Gotz Op cit ).

- Enfermedad de las manchas de quemaduras provocadas por distintas especies del hongo Gleosporium. que forman manchas pardas, redondas bien delineadas, sobre los cuerpos de los cactus. Estos se hunden, endurecen y se vuelven como un corcho. Las plantas adquieren mala apariencia y presentan un crecimiento raquítico.

- Enfermedad de las escamas: Es causada por distintos hongos, se presenta solo en los cactus mayor mente en el género Opuntia. En las articulaciones se presentan manchas redondeadas

u ovaladas que van desde el gris claro hasta llegar a un borde oscuro, bajo los cuales se destruyen los tejidos. Esta nueva enfermedad no ha sido suficientemente investigada ( Rodríguez. Op cit ).

## Enfermedades Causadas por Virus

- Mosaico (virus aun poco conocido). En las especies de Phyllocactus y Rhipsalis aparecen manchas hundidas de color verde pálido, contorno difuminado y forma irregular. varias de estas manchas se funden unas con otras, de manera que aparecen amplias zonas de color blanco verdoso, con frecuencia tan grandes como la parte sana restante de la planta, las zonas blancas verdosas se secan a menudo y se tiñen de pardo. En caso de daño más severo, los componentes de la planta se doblan y la planta adquiere un aspecto de total abandono. Las plantas enfermas no florecen ó lo hacen de manera incompleta. Con frecuencia tiene lugar la caída de botones florales. La sequedad del suelo y del aire, simultáneas con elevadas temperaturas, refuerzan los síntomas de la enfermedad. Fue determinado como vector de este virus la cochinilla Orthezia insignis Dougl. pero también pueden transmitirlo otros como chupadores (Rodríguez, Op cit).

- En ejemplares de Opuntia macroantha se han advertido manchas cloróticas anulares causadas por el virus de Sammon.

- En Opuntia monacantha variegata aparecen inclusiones en sus células, que están asociadas a la existencia de virus. Un tipo de necrosis en Brasilopuntia brasiliensis.

Por otra parte la enfermedad en Opuntia tuna, está causada por un micoplasma como se ha demostrado transmitiendo el agente causal de esta enfermedad desde una planta de Vinca rosea (Rodríguez, Op cit).

## Principales Plagas de Cactus

### Partes aéreas de la planta:

- Los cien pies: en el exterior de las partes aéreas, estos producen frecuentes daños, mordiendo los cactus jóvenes.

- Araña roja: Brevipalpus rusulius Esd. (araña roja del cacto), la planta atacada se vuelve pálida, amarillenta o blanquecina y aveces también roja pardusca; cuando se observa anteriormente parece que esta salpicada. Además, se halla recubierta con frecuencia con una fina telaraña, bajo la cual se ocultan las arañas, más tarde, las zonas invadidas se suberifican o se cubren de costra.

- La oruga de Mimporisa flavidissimalis Grote: come protegida por una telaraña sedosa, en la parte superior de las opuntias jóvenes (George, 1980).

- Las larvas del escarabajo Disonychia varicornis Horn.: mordisquean los pequeños brotes de Opuntia leptocaulis y de

Arborenses. Las flores de las opuntias son devoradas por el pequeño escarabajo. En una sola flor pueden haber hasta 150 de estos escarabajos. (Gran Enciclopedia de las Plantas, 1965).

- Las chinches de orquídea (Tenthecuris bicolor scott.) También dañan los cactus del invernadero, especialmente Mammillaria y Echinocactus. La presencia de esta que normalmente permanecen escondidos se reconocen por el salpicado o el manchado de color amarillo de la parte invadida y también por el denso jugo que sale de esas zonas e incluso por los excretas de color negro brillante que presenta la planta (Emnciciopedia Salvat, Op. cit).

- Cochinillas: Se encuentran cochinillas móviles algodonosas sobre los cactus: Pseudococcus adonidum (L.)Westw. y P. citri (Risso) Fern., que se guarecen en las secreciones blancas algodonosas de cera, con mucha frecuencia se observa Eriococcus coccineus cll. cubierto de polvillo gris y protegido hacia la época de puesta de huevos por un denso fieltro; ataca especialmente a Mammillaria y Echinocactus.

- La oruga de Marma opunticola Busk., escava largas galerías serpenteadas debajo de la epidermis de Opuntia.

- Pulgones: Suelen afectar los brotes tiernos y hojas de muchas plantas suculentas, chupando su savia y provocando abolladuras (Rodríguez, Op. cit).

Partes Subterráneas:

- Nematodos de la raíz (*Meloidoyna* ssp.) forman hinchamientos nudosos sobre las raíces. En caso de ataques más fuertes daña la planta completa, es muy frecuente en Mammillaria y Echinopsis.

- Nematodos que forman quistes (Heterodera cacti Filip. et. Stekn), quistes de 0.5 mm. de diámetro, color grisáceo y forma de limón sobre las raíces. Los cactus más atacados adquieren color verde pálido y se atrofian. Especialmente sobre Mammillaria, Cereus, Phyllocactus, Epiphyllum y también en Opuntia. Frecuentemente en los cactus que se introducen de Francia (Gran Enciclopedia Novak, Op.cit).

- Lombrices: Perturban el crecimiento de las plantas en las macetas y cajoneras ya que aligeran el suelo, descubren las raíces y humedecen hacia dentro las plántulas.

- Puigones radiculares (piojos de la raíz) Ripersia falcifera Ldgr., Rizoecus cacticans etc. Son pequeños piojos de aspecto harinoso protegidos por hiladuras mohosas o algodonosas de color blanquecino, chupan la savia de las raíces y la parte subterránea de la planta, por lo que las debilitan hasta volverlas raquiticas y matarlas.

- Las hormigas: Producen daños indirectos: socavan los cactus y dejan al descubierto sus raíces. sus efectos son más dañinos cuando coinciden con los pulgones radiculares.

- Caracoles: Son animales nocturnos y se identifican por el rastro pegajoso de su paso. Roen los brotes tiernos de distintas suculentas y pueden ocasionar grandes daños.

- Mariposas pequeñas y orugas: Son orugas verde-amarillenta que pinchan el cuerpo de la planta haciendole un hueco en ese lugar. El daño es visible (Gran Enciclopedia Novak, Op. cit).

## Fungicidas

Los fungicidas son productos agroquímicos diseñados para combatir los diversos hongos fitopatógenos que atacan los cultivos agrícolas y las hortalizas. Estos se dividen en dos grandes grupos: fungicidas de CONTACTO y los fungicidas SISTEMICOS, los de contacto o de superficie no penetran notablemente en los tejidos del sistema vascular de la planta.

En realidad los primeros plaguicidas solo eran fungicidas protectores; estaban diseñados para prevenir el desarrollo de las esporas fungales, pero una vez que se establecía el hongo y la infección comenzaba a extenderse a través de los tejidos de la planta. La acción destructora de estos fungicidas no sistémicos era muy pequeña y por lo regular, no podía detener la infección. Los fungicidas de contacto son relativamente fáciles de descubrir en el caso de ellos, la fitotóxicidad no presenta tanto problema como sucede con los sistémicos donde el producto químico está en contacto con los tejidos de la planta huésped y el peligro de que el fungicida dañe a la planta es especialmente grave, ya que tanto el huésped como la planta son vegetales, y a fin de lograr el resultado deseado, la toxicidad del producto químico debe ser selectiva para el hongo. A los fungicidas sistémicos se les llama quimioterapéuticos vegetales, ya que no solo protegen la planta contra el ataque fungal, sino que también curan o iniben una infección establecida ( Baradon, Frixione 1982).



Los hongos son plantas fotosintetizadores y no pueden obtener sus nutrientes a partir del aire y el agua, ya que no tienen clorofila; en consecuencia, éstos se alimentan de materia vegetal o animal en descomposición (hongos saprófitos) o bien de plantas o animales vivos (hongos parásitos).

A finales de la década de los sesenta fue cuando aparecieron en el mercado los fungicidas sistémicos realmente eficaces y su desarrollo creciente representa el avance más sensacional en el campo de la quimioterapia vegetal. Los fungicidas sistémicos empleados actualmente comprenden a los antibióticos, las morfolinás y compuestos organofosforados.

Los fungicidas de contacto desde los más sencillos como la mezcla Bordeaux, como primer tratamiento químico valioso para el control de hongos patógenos deben ser capaces de penetrar las esporas de los hongos, pero en el caso de fungicidas sistémicos los requisitos son más rigurosos porque además tienen que tener la capacidad de ser absorbidos por las raíces, hojas o semillas de las plantas y ser transmitidos a otras partes de las mismas. De esta manera toda la planta, incluyendo los brotes es protegida de un ataque fungoso o del establecimiento de una infestación.

Se considera que esta traslocación de los productos al interior de las plantas se divide en tres etapas:

- a). Acceso al espacio libre dentro de los tejidos
- b). Movimiento en el xilema
- c). Movimiento del floema

Muchos de los primeros fungicidas sistémicos mostraron un típico movimiento xilémico. Estos incluían varios antibióticos como la griseofulvina (Baradon, Op.cit).

Los experimentos en invernaderos han mostrado una estrecha correlación entre la actividad del plaguicida y factores como la cantidad de arcilla y coloides húmicos presentes en el suelo, la humedad del suelo, y el valor del pH. Sin embargo, en condiciones de campo no son tan buenas, probablemente debido a las variaciones en las condiciones climáticas, por ejemplo la intensidad de la luz solar y la temperatura, por lo que se debe tener mucho cuidado en la interpretación de los resultados de las pruebas de campo. Ciertamente, la cantidad y la actividad de un plaguicida con frecuencia esta marcadamente influenciada por el contenido de humedad del suelo en el momento de la aplicación (Mendoza y Pinto, 1923).

Los primeros fungicidas de contacto o de superficie, aplicados como rocíos al follaje, forman depósitos secos sobre las hojas de la planta hospedera, protegiéndola así de un ataque por hongos; pero como es de esperarse, estos depósitos son removidos gradualmente por los efectos climatológicos y no pueden proteger los nuevos brotes de la planta formados después del rocío, ni alguna parte que no fue cubierta por el rocío.

Este tipo de desventajas pueden ser superadas con el uso de fungicidas sistémicos, ya que al penetrar por la cutícula de la planta, ofrecen también la posibilidad de controlar una

infección fungosa ya establecida. De este modo los fungicidas sistémicos deberán mostrar tanta actividad protectora como erradicante (Mendoza y Pinto. Op. cit.).

El desarrollo de fungicidas sistémicos ha sido producto de los tremendos avances en la quimioterapia sistémica de las enfermedades del hombre basada en los descubrimientos de la acción antibacteriales como el hongo del género Penicillium. llevado acabo por Fleming. en 1920.

#### Antibióticos

Los antibióticos son productos químicos producidos por organismos vivientes, que son selectivamente tóxicos para otros organismos. El estudio de la actividad biológica de los productos metabólicos de los microorganismos fue estimulado por el desarrollo exitoso de la penicilina para uso medicinal, y las propiedades de unos 300 antibióticos han sido catalogados; más de 100 de estos antibióticos son producidos por los hongos (Mendoza y Pinto. Op. cit.).

Es importante darse cuenta que si bien algunos fungicidas eliminan algunos hongos dañinos, la infección puede brotar otra vez, cuando la efectividad del agente químico es nula o no es suficiente. Porque puede ser que la sustancia solo afecte a un hongo en particular, o puede ser por la resistencia de un hongo más fuerte que se ha desarrollado, por esta razón en el desarrollo de los cactus no puede estar sujeto a confiar en la efectividad de un fungicida unicamente (Baradon. Frixionr Op. cit.).

## IV MATERIALES Y METODOS

## Descripción del Area de Estudio

Localización:

El experimento se realizo en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Guadalajara. Las muestras del vegetal se obtuvieron en el Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara ubicado en el predio las Agujas, Municipio de Zapopán, Jal.

Latitud:

El lugar cuenta con una latitud N de 22 44 ' 40"

Longitud:

Se encuentra ubicado a una longitud de 103 31' W.

Altitud:

Es aproximadamente de 1650 m.s.n.m.

Clima:

El clima de la región según la clasificación de Köppen modificado para México por Enriqueta en (1977) es de tipo (AWo) (W) (e) (g) esto es un clima cálido subhúmedo.

Temperatura:

durante el ciclo primavera-verano se registra una temperatura máxima de 27 C y una mínima de 14 C

Precipitación:

La precipitación pluvial registrada en la región es de 934 mm anuales

Suelo:

El tipo de suelo que se encuentra en esta región según la clasificación de Cetenal (Op.cit) es regosol eúrico con una textura media a 30 cm de profundidad.

Ortiz (1983) señaló que el material del que se derivan estos suelos, tuvo su origen en las emisiones del volcán del Colli, por lo que presenta en sus constitución pequeñas bombas de lapilli, arenas y cenizas de carácter pomoso, habiéndose depositado la capa más gruesa al oeste del valle de Guadaluajara y las arenas y cenizas en áreas más alejadas.

Textura:

La clase de textura encontrada se clasifica como franco-arenoso.

pH:

El pH del suelo es de 4.8 a 5.2 considerandose Fuertemente ácido.

Materia Orgánica:

El terreno donde se obtuvieron las muestras. tiene un bajo contenido de materia orgánica, inferior al 2 % por lo que se puede clasificar como pobre.

Material Utilizado

Material Biológico:

Muestras contaminadas de Mammillaria

Material de Laboratorio:

Medio de cultivo (Agar con dextrosa y papa)

Fijador, preservador de muestras (solución Patrón)

Compuesto por: Ac. acético glacial al 50 %

Acetato de cobre

Agua destilada

Solución de formalina al 5 %

Microscopio óptico

Navaja

Cajas de Petri de 9 cm de diámetro

Mecheros Fischer y Bunsen

Vasos de pp. de 250, 500 y 1000 ml.

Autoclave

Agua destilada esteril

Oradador estéril

Pinzas de disección

Cubre y Porta objetos

Estufa de incubación

Regia

Cinta adhesiva

Papel filtro estéril

Horno de secado

Lactofenol

Alcohol etílico

Frascos de vidrio de 1000 ml.

Matraz Erlenmeyer 250, 500 y 1000 ml.

Camara fotográfica



#### Análisis de las muestras

Se colectaron cactus al azar de muestras contaminadas de *Mammillaria* que se encontraban en el Instituto de Botánica.

#### Observación de síntomas

Las muestras presentaron manchas rojizas localizadas (ver figura No.1 )

#### Observación directa

La superficie de la lesión fue observada detenidamente en el microscopio estereoscópico con el fin de localizar al patógeno., posteriormente se realizaron raspaduras de éste las cuales fueron montadas en lactofenol y observadas en el microscopio óptico

#### Inducción de la esporulación

Se realizaron cortes transversales con navaja de 4 a 5 mm. y puestas en cámara húmeda, en condiciones asepticas por 72 hrs. de las que posteriormente se realizaron cortes longitudinales, los cuales fueron montados en lactofenol.

### Aislamiento del patógeno en medio de cultivo

En condiciones de esterilidad se seleccionaron varios cortes de 4mm aproximadamente, a partir del area afectada a fin de que contenga tejido infectado y tejido en apariencia sano, los cuales fueron desinfectados superficialmente en una solución de cloro al 6 %, durante 45 segundos, seguido de tres lavados con agua destilada estéril, y secados en papel filtro estéril para sembrarlos en ágar con dextrosa y papa.

Se incubaron las cajas en posición invertida durante tres días a 25 C para obtener el desarrollo micelial y cuerpos fructíferos.

Finalmente para obtener un cultivo puro se realizaron resiembras en FDA utilizando como inhibidor de otros organismos cloranfenicol. (Agrios, 1985)

### Preservación del material

#### Conservación en solución

Acido acético glacial al 50 %

Acetato de cobre c.b.p. saturar

#### Procedimiento

Se preparo una solución patrón de ácido acético glacial al 50 % el cual se le agregaron cristales de acetato de cobre hasta saturación., disolviendo este con mechero de alcohol (color verde oscuro), se diluyo una parte de la solución patrón en cuatro partes de agua destilada, en esta solución se incorporo el material contaminado para hervirlo la duración del tratamiento varia dependiendo del tiempo en que se logre la restauración del color verde. No debe excederse en el calentamiento para evitar

que el tejido se desgarró. Con esta operación el color verde cambia a amarillento pero la sal de cobre restaura el color verde. El material se colocó en solución de formalina al 5 %, el material se conservó por tiempo indefinido. Este material se enmició conservando sus características y facilitando que éstas fueran manejables.

#### Bioensayo

Se evaluaron 16 fungicidas con diferente ingrediente activo (Baycor, Manzate, Captán, Tricobre, Agry-mycin, Cen 7, Cosmocel, Cupravit, Rovral, Ricoil, Brestan, Tilt, Bavistin, Tecto 60, Sandofan y Ridomil) con tres repeticiones y un testigo bajo condiciones controladas en dos etapas, para determinar el más eficaz y posteriormente ser aplicado a las plantaciones de cactus.

El método de bioensayos permite llevar a cabo estudios en el laboratorio con el objetivo de observar el desarrollo que presenta el hongo al aplicar un determinado inhibidor, ya que si todos los fungicidas no se manejan adecuadamente, el hongo puede crear resistencia, además de ocasionar daños graves a las plantaciones. (Nieves, 1988).

## Tratamientos

Se preparo una solución con una concentración de 750 ppm en 1000 ml. de agua estéril, de cada fungicida de la siguiente manera:

Se multiplican los mililitros de agua de la solución deseada por la cantidad de partes por millón, esto para la obtención de un 100 % de ingrediente activo.

El factor resultante de la división se multiplica por el resultado de la primera ecuación, con lo cual se obtienen los gramos necesarios de producto para obtener la solución de "X" ppm. en "Y" ml. de agua quedando representado de la siguiente manera:

X = unidades de soluto en ppm.

Y = g. de fungicida

$1 \times 10^6$  = al solvente

$1 \times 10^3$  = ml. de agua destilada estéril

$$\frac{X \text{ 750 ppm}}{1 \times 10^6} = \frac{Y \text{ g. de fungicida}}{1 \times 10^3 \text{ ml. agua}}$$

Por lo tanto:

$$Yg. = \frac{750 \text{ ppm} \times 1 \times 10^3 \text{ ml. de agua}}{1 \times 10^6}$$

El producto de la operación anterior se multiplica por el factor de corrección (FC) el cual se obtiene de la siguiente manera:

FC = 100 % / Ingrediente activo, quedando finalmente los Y grs. del producto ya corregido a la concentración de 750 ppm

Tratamientos: Preparada la solución añadir 5 ml. de solución por cada unidad experimentas (1.4 ml. por caja aproximadamente) tres repeticiones teniendo como referencia al testigo (el cual no recibe ningún tratamiento con fungicida), se agraga a cada caja de Petri 1.4 ml. del tratamiento y posteriormente 1.5 ml. del medio de cultivo (PDA) licuado y enfriado a 45 grados centigrados, homogeneizar inmediatamente con movimientos circulares y esperar a que solidifique, posteriormente de un cultivo puro separar en discos, cortando con un orador esterilizado a 150 grados centigrados, durante dos horas en la estufa. Colocar un disco de 5mm en el centro de cada caja previamente preparada con el medio de cultivo y fungicida, se inocula a temperatura ambiente por tres días y apartir de entonces se hacen las mediciones del diámetro de la colonia tratando que sea a la misma hora durante ocho días al término de estos se elaborará por cada tratamiento una gráfica; las abscisas representan el tiempo en días y en las ordenadas se registra el crecimiento del micelio en centimétris. Estas gráficas se comparan con la gráfica del testigo de acuerdo al diseño experimental. Finalmente se, se analizarón los datos obtenidos, para elegir el ó los fungicidas eficaces para inhibir al hongo en estudio.

## V RESULTADOS Y DISCUSION

Al ser identificado el patógeno como un hongo éste fue clasificado de acuerdo a la taxonomía que describe Alexopoulos y Mims 1979.

Reino : fungi  
División : Deuteromyceto  
Subdivisión : Deuteromycotina  
Clase : Deuteromycetes  
Subclase : Hyphomycetidae  
Orden : Moniliales  
Familia : Moniliacea  
Genero : Torula sp.

## Descripción del género

Conidiosporas cortas que crecen en racimos que se desarrollan o desembuelven formando cadenas esféricas, lisas o psiladas de (basidiosporas) que presentan un color oscuro superficialmente con diferentes diámetros que varían entre 5 y 7  $\mu$

Con el propósito de conocer el efecto de los fungicidas de contacto, sistémicos, sistémicos de contacto y orgánicos sobre el desarrollo del hongo Torula sp. en cactus mammillaria a continuación se presentan y discuten los valores obtenidos del crecimiento miceliar, en el transcurso de ocho días de incubación, teniendo como referencia al testigo, la gráfica 1 muestra el tratamiento con Baycor, en el que el crecimiento miceliar del primer día fue de 1 cm. mientras el testigo logró un desarrollo de 3 cm., creciendo progresivamente y logrando a los 8 días alcanzar en el tratamiento 3.8 cm, mientras el testigo logró un desarrollo de 8.3cm.

En el tratamiento con Manzate el primer día tuvo un crecimiento de 0.8 cm. hasta alcanzar 4.2 cm. pudiendose apreciar en la gráfica 2.

La gráfica 3 muestra la comparación de Captán con el testigo observandose que el hongo tiene un crecimiento más lento que el testigo, presentando desde el primer día desarrollo de 1 cm. y a los 8 días presenta un crecimiento de 5.3 cm. de tal forma que el control es parcial

En el tratamiento con Tricobre (gráfica 4) el desarrollo del micelio fue mayor que el testigo, presentando para el cuarto día 4.5 cm. y el testigo 5.8 cm., mientras que del quinto al octavo día el tratamiento con Tricobre se desarrollo más lentamente comparado con el testigo aunque no se considera significativo ya que los valores para el octavo día fueron de 7.2 cm y 8.3 cm. respectivamente

En la gráfica No.5 se muestran los valores obtenidos del tratamiento con Agry-mycin, observándose un desarrollo ligeramente más lento que el testigo, teniendo un crecimiento progresivo de 2 cm. en el primer día y de 7.2 en el octavo día comparado con el testigo de 3 y 8.3 cm. del primero al octavo día.

El tratamiento que recibió Cen 7, el crecimiento es muy similar al testigo, esto se puede apreciar en la gráfica 6; ya que los resultados son de 2.5 y 7 cm. para el primer y octavo día comparado con el testigo de 3 y 8.2 cm. del primero y octavo día de evaluación.

Para el tratamiento con Cosmocel el primer día de evaluación fue muy similar mientras que el desarrollo fue más lento durante los primeros siete días comparado con el testigo; sin embargo, en el octavo día la diferencia fue menos marcada pudiéndose observar esto en la gráfica 7.

En la gráfica 8 se observa el testigo contra Cupravit observando un crecimiento progresivo en ambos solo que más lento para el que recibió producto químico; sin embargo no hay mucha diferencia.

Para los análisis de varianza solo se realizó tomando los valores resultantes al octavo día de evaluación, cuyos análisis se observan en el cuadro 1, mostrando diferencias altamente significativas entre tratamientos, al 0.05 y 0.01 de probabilidad debiéndose principalmente a la diversidad de los productos químicos. En cuanto al coeficiente de variación se



considera alto para ser un experimento en laboratorio; sin embargo no es tan fácil de controlar un patógeno.

Cuadro 1 Analisis de Varianza y Coeficiente de Variación del primer bioensayo fungotoxico en el hongo Trichia. sp

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.
					0.05 0.01
Tratamientos	8	53.5467	6.6933	13.2514**	2.51 3.71
Error	18	9.034	0.5051		
Total	26	62.64			

C. V. (%) 11.19

\*\* Diferencia altamente significativa.

Al haber diferencias altamente significativas sobre tratamientos se realizó la prueba de medias utilizandose la prueba de Duncan al 0.01 de probabilidad, apreciandose estos valores en el cuadro 2 en el cual se formaron cinco grupos, correspondiendo al primero el testigo, Agry-mycin y Tricobre con valores de 8.28, 7.5 y 7.2 cm. de crecimiento del micelio respectivamente, lo cual quiere decir que estos productos no lo controlan el hongo al ser estadísticamente iguales, en un segundo al cuarto grupo se aprecia un control parcial del hongo al ser aplicado los productos a, tener crecimientos menores al testigo de 1cm. hasta tres cm. y por último el Baycor fue el mejor tratamiento al controlar el hongo hasta un 60 por ciento; ya que presenta un valor de 3.5 cm. comparado con el testigo que fue de 8.28 cm.

Cuadro 2 Pruebas de medias Duncan 0.01 para el desarrollo del hongo Tenula. sp a los ocho días de desarrollo en el primer bioensayo fungotóxico.

Tratamiento	$\bar{x}$ Crecimiento cm.	Grupo
Testigo	8.28	a
Agry-mycin	7.5	a b
Tricobre	7.2	a b c
Ces-7	7.1	b c
Captán	6.3	c d
Cupravit	6.3	c d
Cosmocel-200	5.9	d e
Manzatre	4.9	e
Baycor	3.5	f

Medias agrupadas con la misma letra son estadísticamente iguales (  $\alpha = 0.01$  de probabilidad )

En el segundo bioensayo fueron probados fungicidas sistémicos y sistémico de contacto bajo las mismas condiciones. En la gráfica 9 se compara el tratamiento de Rovral con el testigo en el cual se observa que el producto ejerció un control parcial sobre el hongo al presentar un desarrollo el primer día de 1 y 2.5 cm. en el tratamiento y testigo respectivamente, desarrollándose progresivamente hasta alcanzar los 4.8 y 8.3 cm.

Cuando el hongo fue tratado con Ricoil su desarrollo no se vio afectado principalmente en los últimos días de medición ya que los valores son muy similares al testigo, así puede observarse la gráfica 10.

Respecto al tratamiento con Brestan se observa (gráfica 11) un control aceptable; ya que el desarrollo fue lento durante el periodo de medición presentando valores de 0.7 y 3 cm. el tratamiento y testigo respectivamente para el primer día de desarrollo, el crecimiento fue progresivo en ambos casos teniendo los valores siguientes a los ocho días, de 1.8 y 8.3 cm.

En la gráfica 12 se observa que el hongo no se desarrollo los primeros tres días y hasta el cuarto día tuvo un crecimiento de 0.5 cm. manteniéndose similar al octavo día de lectura.

En el tratamiento de Bavistin el hongo (gráfica 13) observa un control total al no permitir desarrollo de este por lo menos en los ocho días de la evaluación. De la misma manera fue el comportamiento de Tecto 60 gráfica 14 .

Para el caso de Sandofan el control no fue tan eficiente al permitir crecimiento del hongo durante los ocho días de medición presentando lecturas de 1.0 cm. el primer día y creciendo progresivamente hasta alcanzar 6.04 cm a los ocho días (gráfica 15).

Por último cuando se aplicó Ridomil el control fue mínimo para los primeros cuatro días, y a partir del quinto al octavo día el desarrollo del hongo fue mayor, que el testigo este efecto se puede observar en la gráfica 16.

Con respecto al análisis de varianza solo se realizó a los valores correspondientes del octavo día de crecimiento del hongo; en el cuadro 3 se muestra el resultado de dicho análisis, en el cual se tiene un valor altamente significativo, lo que quiere decir que los tratamientos difieren entre sí. En lo que corresponde al coeficiente de variación es de 8.6 % considerado aceptable por lo complicado del experimento. Una vez detectadas diferencias en los tratamientos se llevo a cabo la prueba de medias utilizando a Duncan al 0.01 de probabilidad (cuadro 4) encontrando cinco grupos diferentes estadísticamente correspondiendo al primer grupo el testigo y el tratamiento de Ridomil con valores de 8.9 y 8.5 cm. del desarrollo del hongo respectivamente, en un segundo grupo se encuentran los tratamientos de Ricoil y Sandofan con un control muy deficiente al presentar valores de 7.6 y 7.2 cm. respectivamente; aunque, diferente estadísticamente al testigo la planta se ve dañada. Con respecto al tercer grupo solo se ubica un tratamiento, que es Rovral controlando parcialmente al presentar un valor de 5 cm. del desarrollo del hongo, reduciéndose el daño a un 50 %

aproximadamente comparada con el testigo. En el cuarto grupo se encuentra el tratamiento con Brestan el cual se considera un producto que controla el desarrollo del hongo; ya que, a los ocho días de evaluación solo se desarrollo 1.9 cm. considerandose minimo el daño en la planta y por último en el quinto grupo se encuentran los tratamientos que no difieren estadísticamente y que tienen un control eficiente del hongo; puesto que, el Tilt solo se desarrollo 0.4 cm. mientras que el Babistin y Tecto-60 no presentó desarrollo a los ocho días de evaluación.

Cuadro 3 Análisis de Varianza y Coeficiente de variación del segundo bioensayo fungotóxico, en el hongo Terula spp.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC	F <sub>t</sub>
					0.05 0.01
Tratamientos	8	342.4803	42.81	289.072 **	2.51 3.71
Error	18	2.6657	0.14809		
Total	26	345.146			

C.V. = 8.6 %

\*\* Diferencia altamente significativa.

Cuadro 4 Prueba de medias (Duncan, 0.01) en el hongo -  
Tornia sp. a los ocho días de desarrollo en -  
segundo bioensayo.

<u>Tratamiento</u>	<u>x Desarrollo en cm.</u>	<u>Grupo</u>
Testigo	8.9	a
Ridomil	8.5	a
Ricofil	7.6	b
Sandofan	7.2	b
Revral	5.0	c
Brestan	1.9	d
Tilt	0.4	e
Bavistin	0.0	e
Tecto-50	0.0	e

Medias agrupadas con la misma letra son estadísticamente iguales.

## VI CONCLUSIONES

1. Mediante el aislamiento del patógeno se identificó al hongo del género Torula sp. que ocasiona la muerte de las Mammillarias del Instituto de Botánica de la Universidad de -- Guadalajara.
2. Con el primer bioensayo de un total de ocho fungicidas solo el Baycor sistémico, y Manzate y Captán ambos de contacto -- presentan un control parcial en el hongo, al reducir su desarrollo hasta un 50 %. comparado con el que no recibió aplicación, el resto de fungicidas permitieron un desarrollo -- casi similar al testigo.
3. En el segundo bioensayo también con ocho fungicidas de los cuales cuatro de ellos, Brestan y Tilt-200 ambos sistémicos controlaban casi totalmente el hongo al presentar valores muy bajos, y Bavistin sistémico y Tecto 60 sistémico de contacto presentan un control total al hongo, Fosvral solo presentó un control parcial al permitir un 50 % de desarrollo del hongo, mientras que el resto no lo logró.
4. No hubo una diferencia marcada entre los productos sistémicos, sistémico de contacto y contacto al presentar valores diversos entre ellos.
5. Los fungicidas Bavistin y Tecto 60 fueron los únicos que controlaron a un cien por ciento el desarrollo del hongo, por lo ya que son los que se recomiendan para tal propósito.

## VII BIBLIOGRAFIA

- Alexopoulos, C.J. Y C.W. Mins. 1979. Introductory Mycology.  
Wiley, Nueva York.
- Anónimo. 1981. Síntesis Geográfica del Estado de Jalisco Secretaría de Programación y Presupuesto México. D.F.
- Agrios G. N. 1985 Fitopatología. Limusa México. D.F.
- Boletín de la Sociedad de Micología. 1982. El Conocimiento de  
de los Hongos en México. Memorias del Primer Congreso  
Nacional de Micología Xalapa, Veracruz octubre 26-31-  
México. D.F.
- Barnet H.L., B.B., Hunter. 1972. Ilustrated Genera of Imperfect --  
Fungi Burgess Publishing company. Minneapolis. Minn -  
sota 3ra. edición.
- Bravo H., y M. Sánchez 1989. Claves para la Identificación de  
las Cactáceas de México, No. especial p. 91-94 México  
D.F.
- Baradon E., F. y E.E., Frixione. 1985. Plaguicidas Modernos  
Editorial Limosa S.A. México D.F.
- Beebe L., W. 1937 Garden in Color New York Mcmillan Co. USA.
- Cetnal. 1977 Carta de Suelos F-3-D-65



- Enciclopedia Salvat de Jardinería Colección Flora. 1977. Tomo  
10 Salvat Editores. Barcelona España.
- Gran Enciclopedia Ilustrada de las Plantas. 1965. Editorial  
Lectura F.A. Novak. Caracas. Venezuela.
- Gotz C., y Groner. 1982 The Enciclopedia of Cacti p. 105-  
112.
- George D. Katya. 1980. Organic Gardening Under Glass Editorial  
Rodale Press. USA.
- Grijalba. Plantas de Interior. 1980.
- González A., M. 1989. Diccionario de Especialidades Agroquí-  
micas 2da. Edición P.L.M. S.A. de C.V. México,  
D.F.
- Mendoza Z., C. y Pinto C. 1983. Principios de Fitopatología  
y Enfermedades Causadas por Hongos. Universidad -  
Autónoma de Chapingo. Dto. de Parasitología Agrícola  
Chapingo México.
- Nieves M., A. 1988. Control Químico del Tizón Foliar (*Helmi-  
thosporium turcicum*) en el Cultivo de Sorgo (*Sorghum  
bicolor* (L) Moench) con el método de bioensayo em --  
pleando fungicidas comerciales bajo condiciones con-  
troladas. Tesis profesional. Facultad de Agronomía -  
Universidad de Guadalajara.

- Ochoterena I. 1977. El Cultivo del Nopal. CONAFRUT. S.A.R.H.  
México D.F.
- Ortiz, M., R. 1983. El Plan Jalisco, sus realizaciones y sus limitaciones. Memorias del Primer Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo.
- Rodríguez L. y Apzotegui R., C. 1980. Cactus y Otras Socu--  
lentas en Cuba. Editorial Científico Técnica ciudad  
de la Habana, Cuba.
- Ruiz R., J.J. 1990. El cultivo del nopal (Opuntia spp) en el  
municipio de Ojuelos Jalisco. Tesis profesional de la  
Facultad de Agronomía Universidad de Guadalajara.
- Sánchez-Mejorada, R.H. 1966 Las Cactaceas ante el avance de --  
la civilización. Revista Científica México tomo XI  
No. 4 p. 94-97 México D.F.
- Steel R.,D. y Torrie J., H. 1988. Bieestadística Principios y  
procedimientos 2da. edición. Editorial Mc Graw Hill -  
México D.F.
- Streets R.,B. 1978. The diagnosis of Plant Disease. A field  
and Laboratory Mnual. Empatizing the most Practical.  
The University of Arizona Press, Tucson.

PLANTA DE COLECCIÓN

EJEMPLAR NO. 4  
 NOMBRE VULGAR: YIZONGA  
 NOMBRE CIENTÍFICO: *CACTO*  
 SP. *mammillaria*  
 FECHA DE COLECCIÓN: 08-07-81  
 LUGAR: INSTITUTO DE BOTÁNICA DE LA  
 UNIVERSIDAD DE GUAYMALIÁN  
 CONDICIONES QUE PRESENTA AL SER RECOLECTOR:  
 PRESENTA AGUJAS DE COLOR AMARILLO TAUPE  
 QUE POSTERIORMENTE SE VAN VOLVIENDO OSCURAS,  
 HASTA HACERSE DE COLOR ORO Y LUEGO ABERRACIONES  
 AL TIRAR QUE EN LA UNIÓN CLAVADO SE PUEDE VER LA  
 REDO CILINDRICA PORSE DE LA PLANTA CON DICHO  
 CARACTERÍSTICAS SU TALLADO SE HACIENDA MUY BLAN-  
 CO.  
 CONDICIONES EN CASA DE PERRO:  
 CON PERO DE PUN Y PUN CON CLOROFILAS,  
 SE DESARROLLAN COLONIAS DE COLOR AMARILLO Y  
 ROSA OSCURO.

Figura 1. Material infestado.



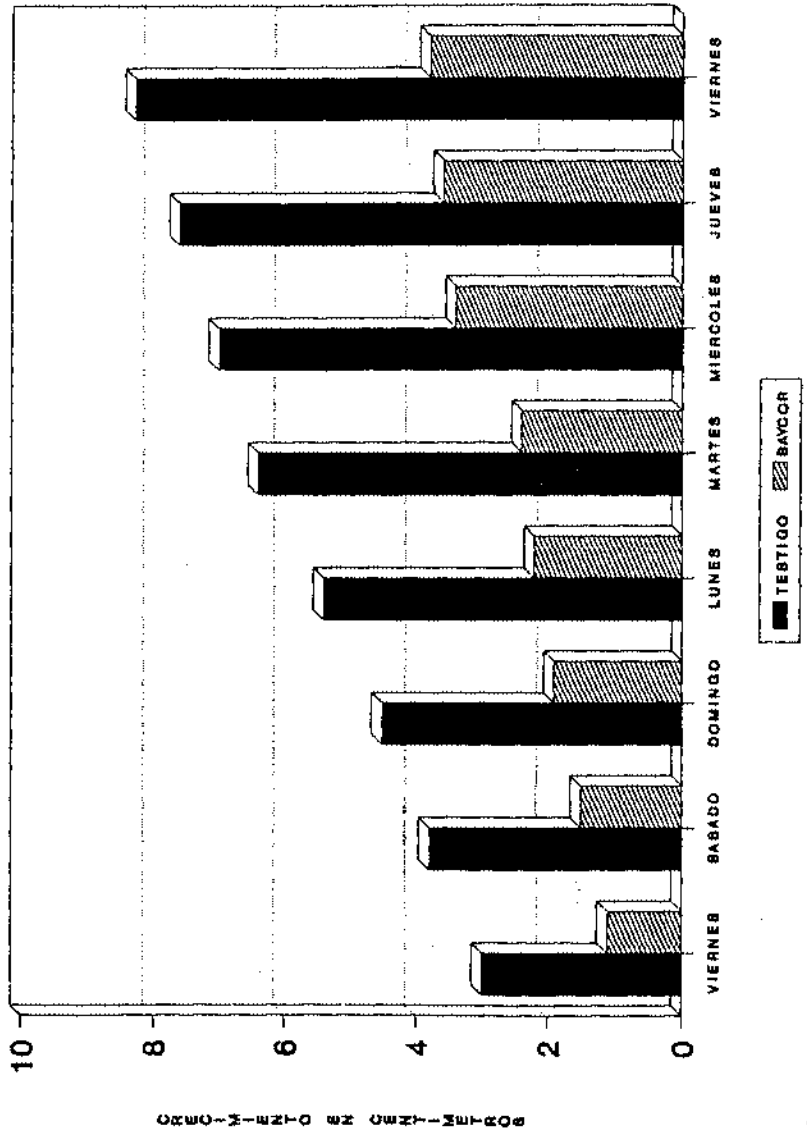
Figura 2. Sintomatología en coryphanta ejemplar del Instituto de Botánica de la U. de G.



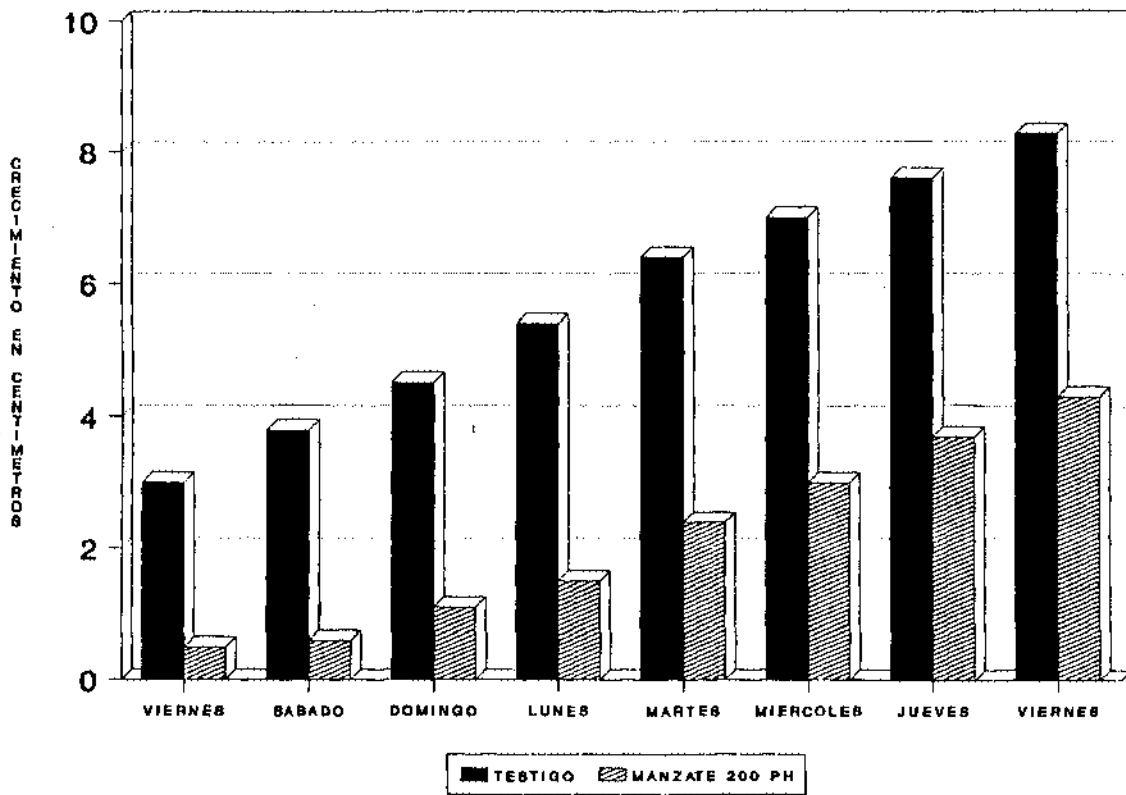
Figura 3. Sintomatología en Mammillaria en el campo, Lagos de Moreno, Jalisco.



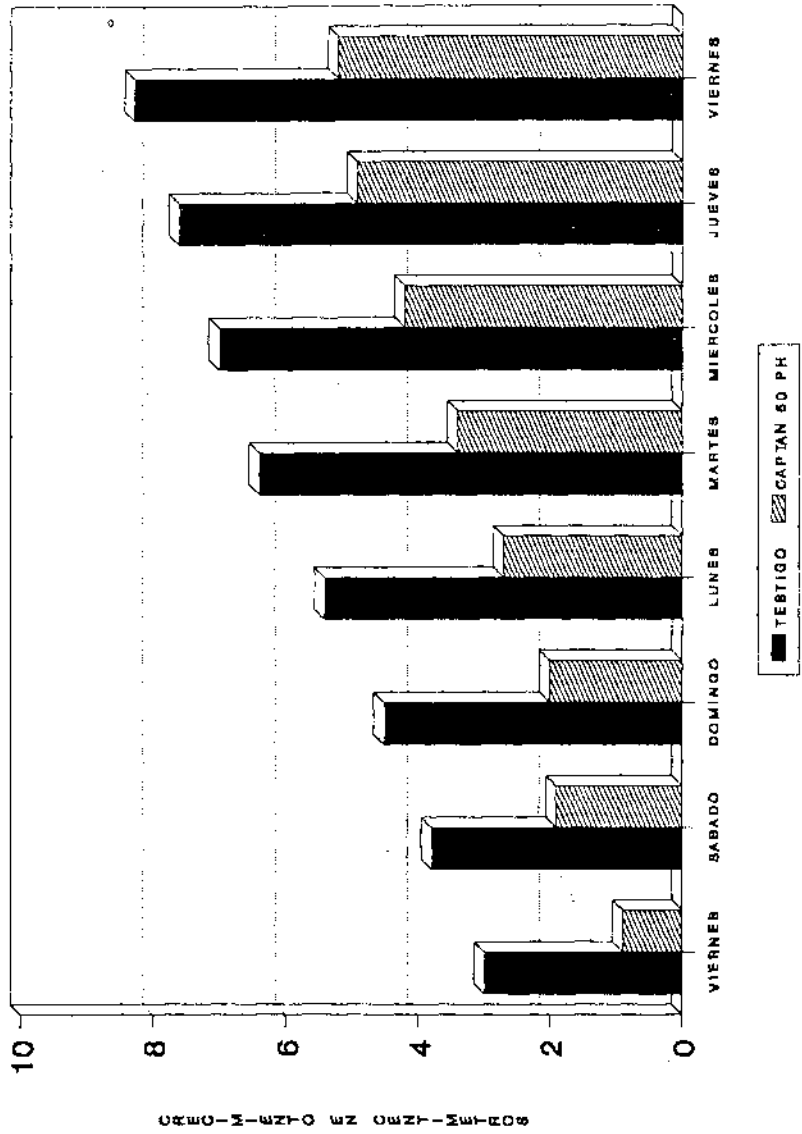
Figura 4. Hongo *Tarula* sp mostrando los conidios-poras formando cadenas

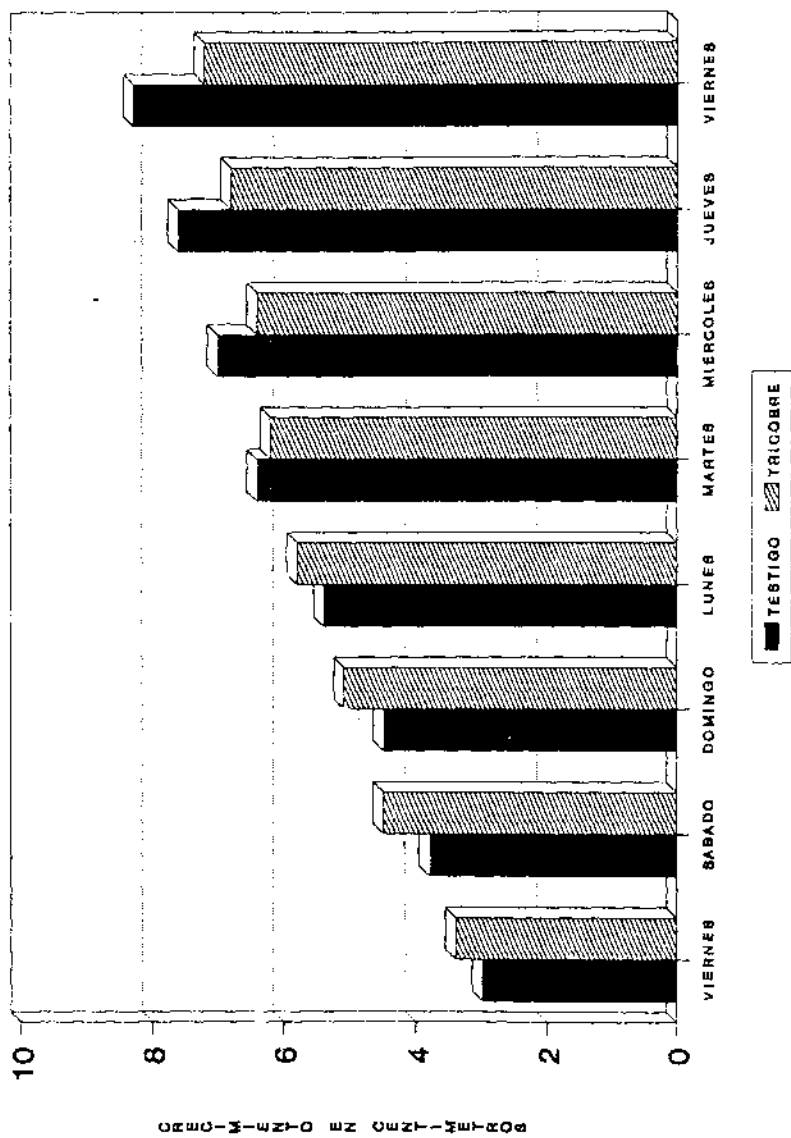


GRAFICA No. 1

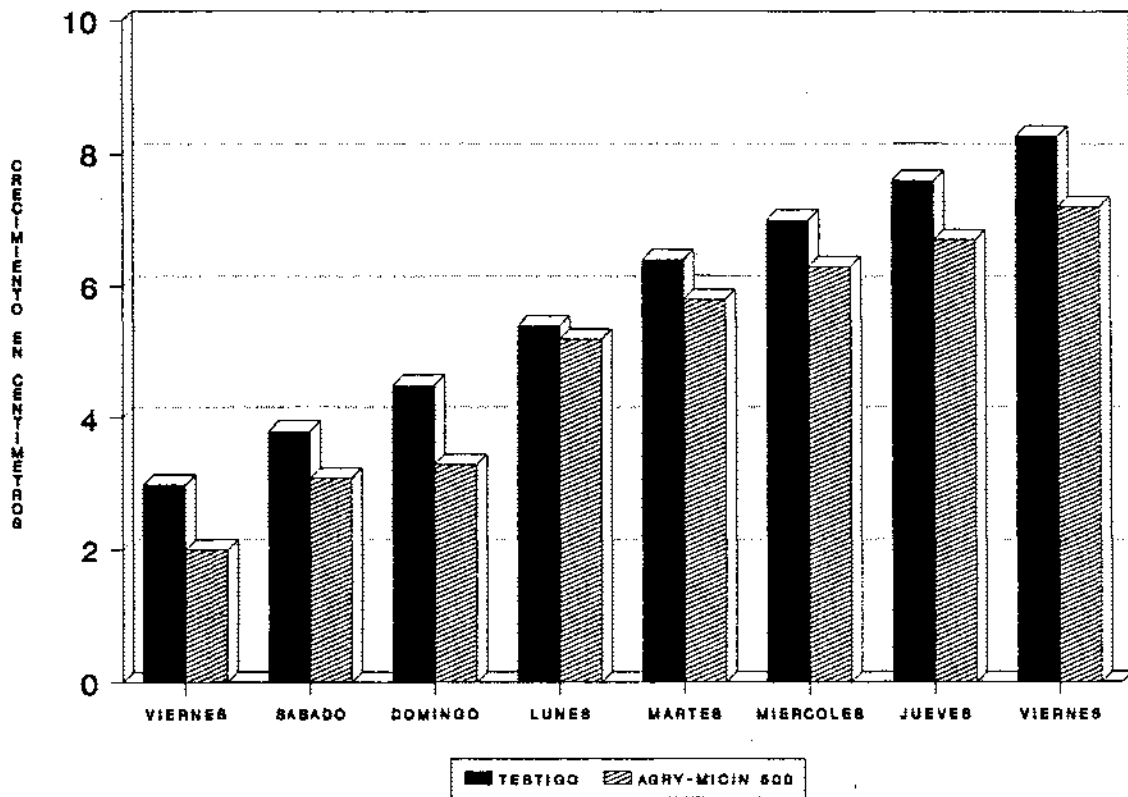


GRAFICA No. 2



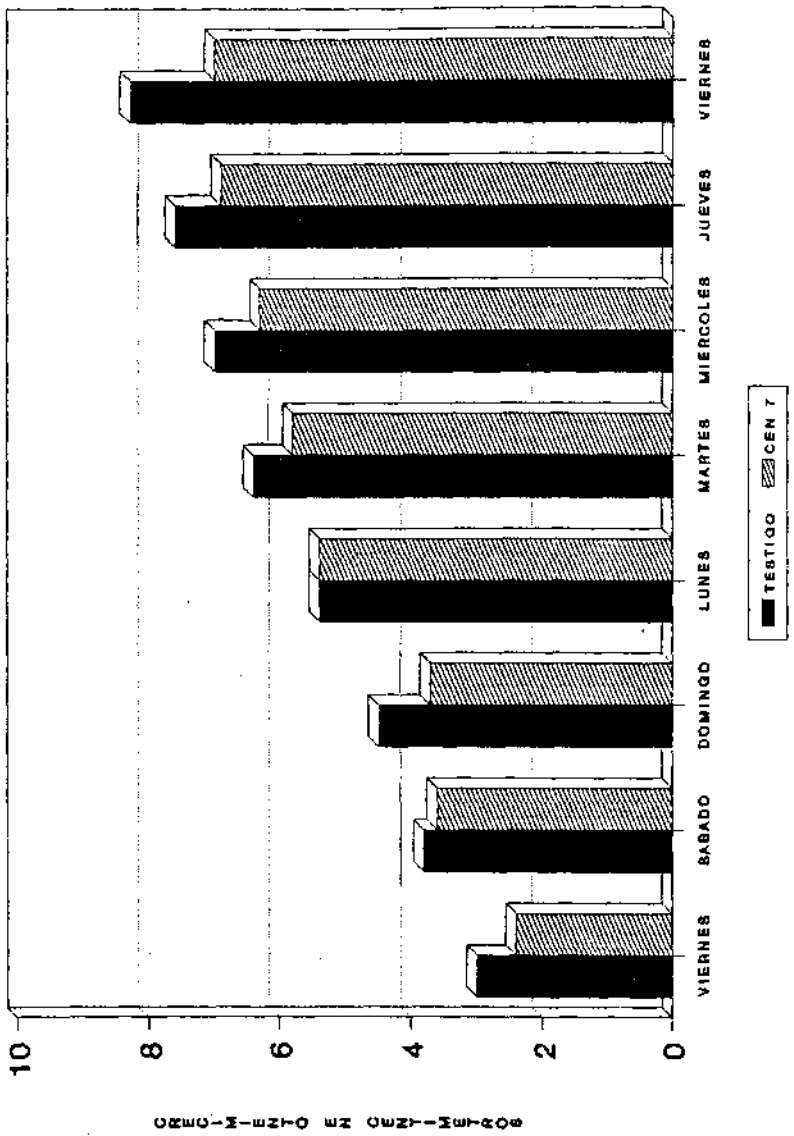


GRAFICA No. 4

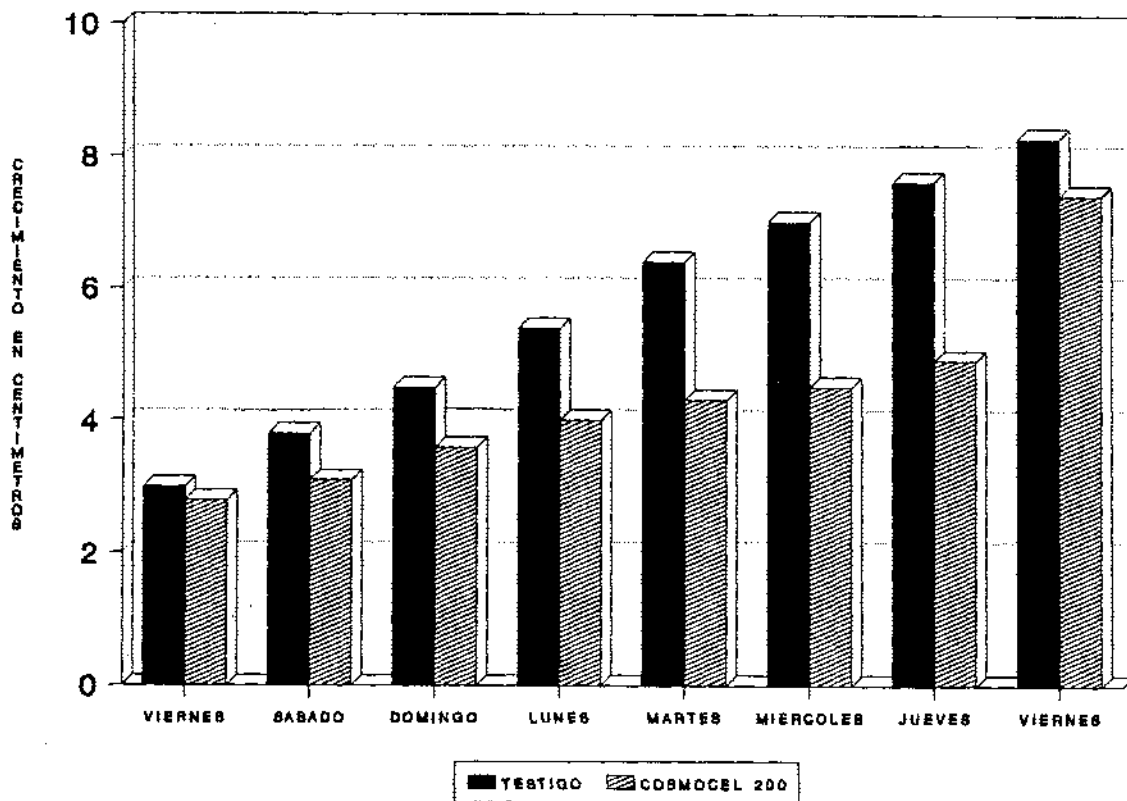


GRAFICA No. 6

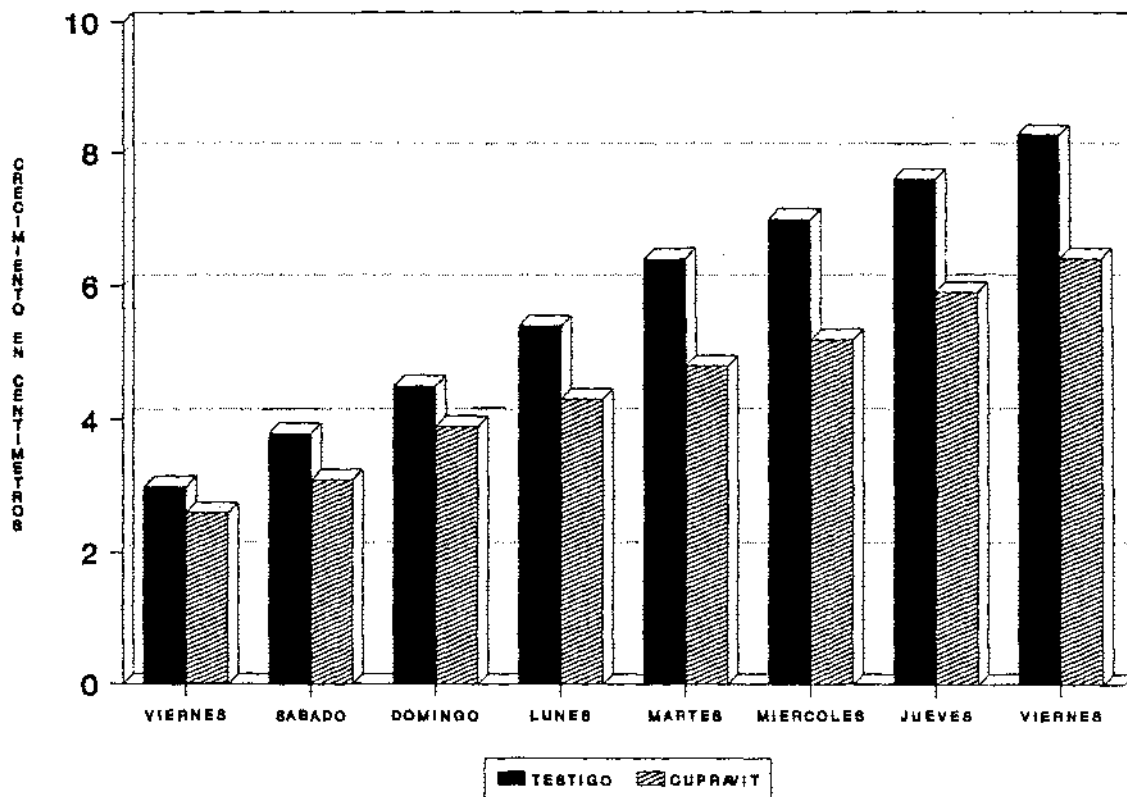




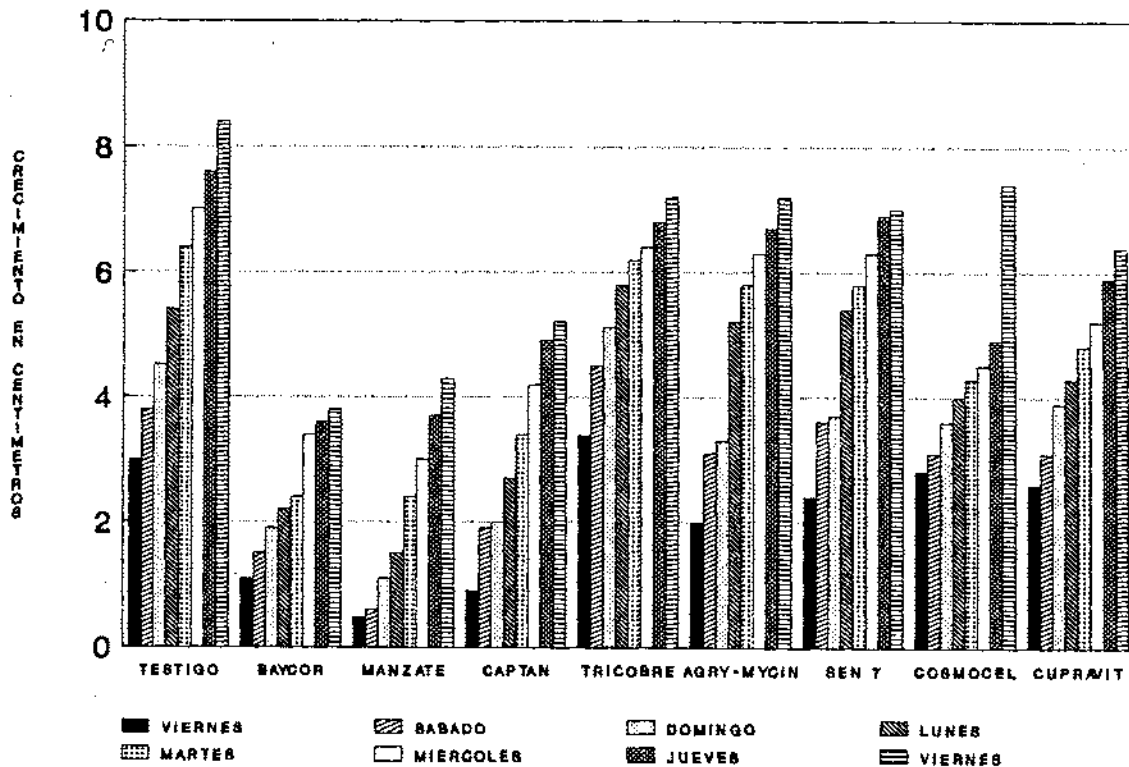
GRAFICA No. 8



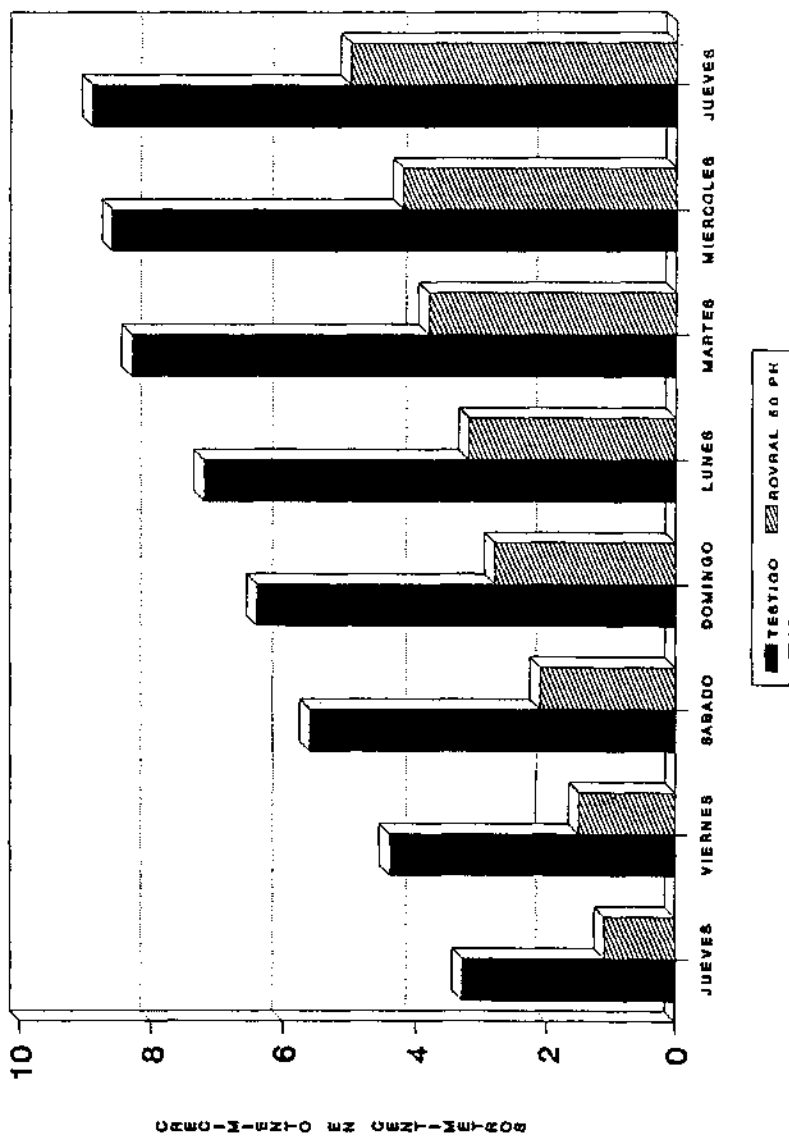
GRAFICA No. 7



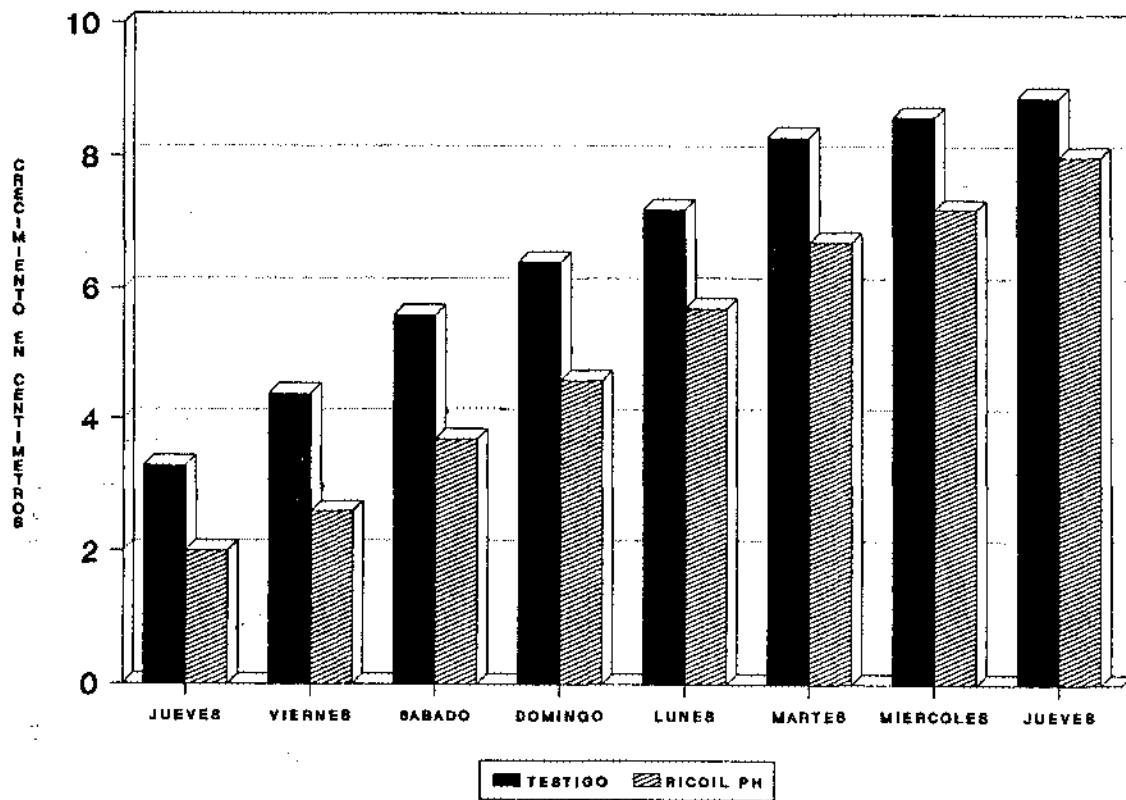
GRAFICA No. 8



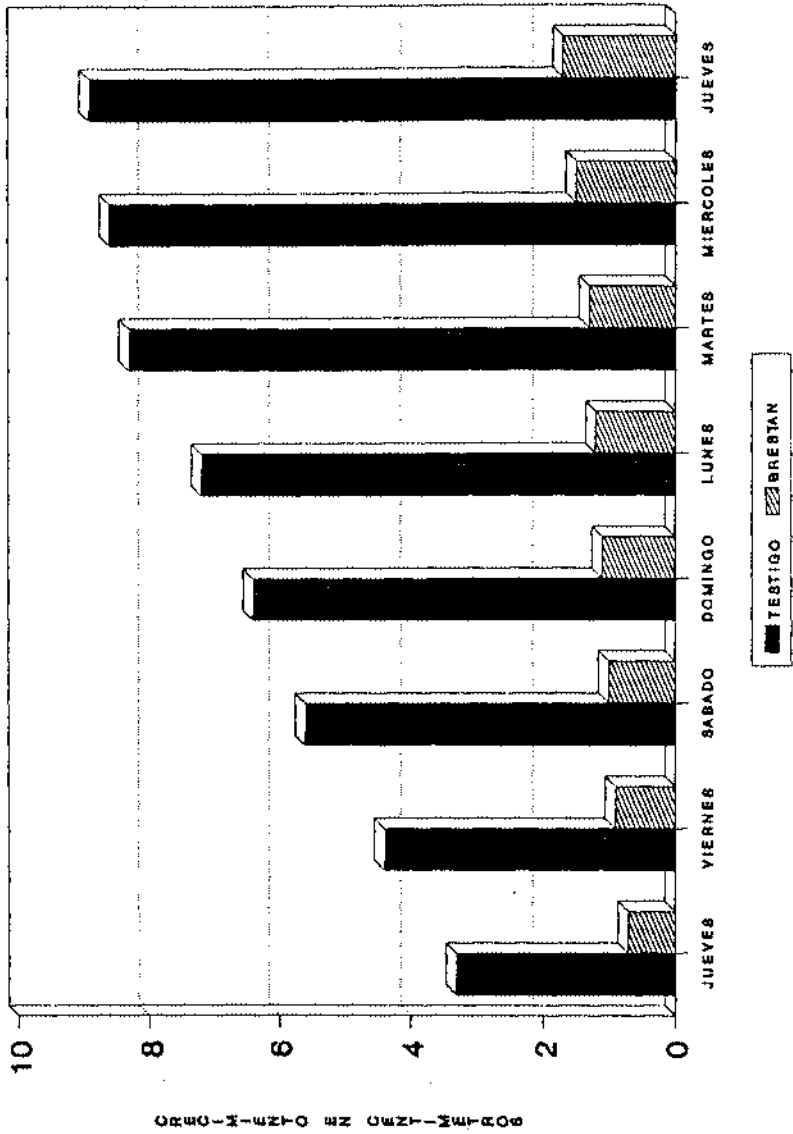
GRAFICA No. 8  
ANALISIS FUNGOTOXICO  
BIOENSAYO 1



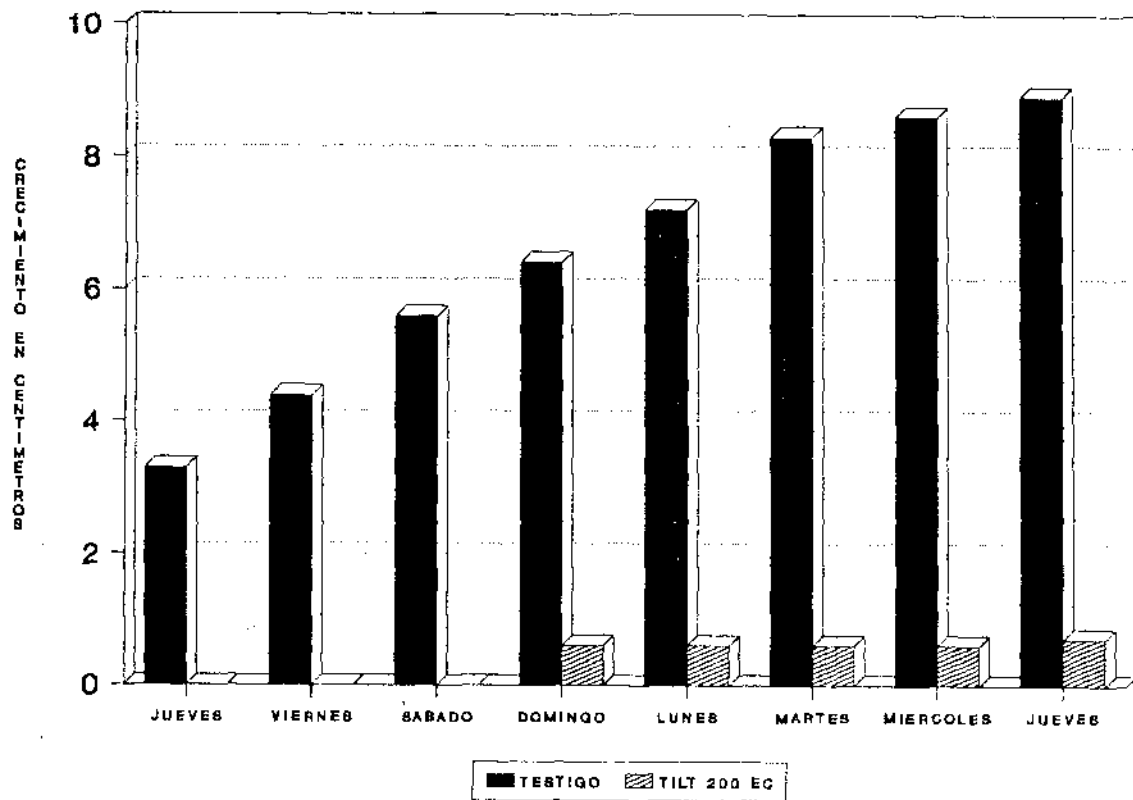
GRAFICA No. 10



GRAFICA No. 11

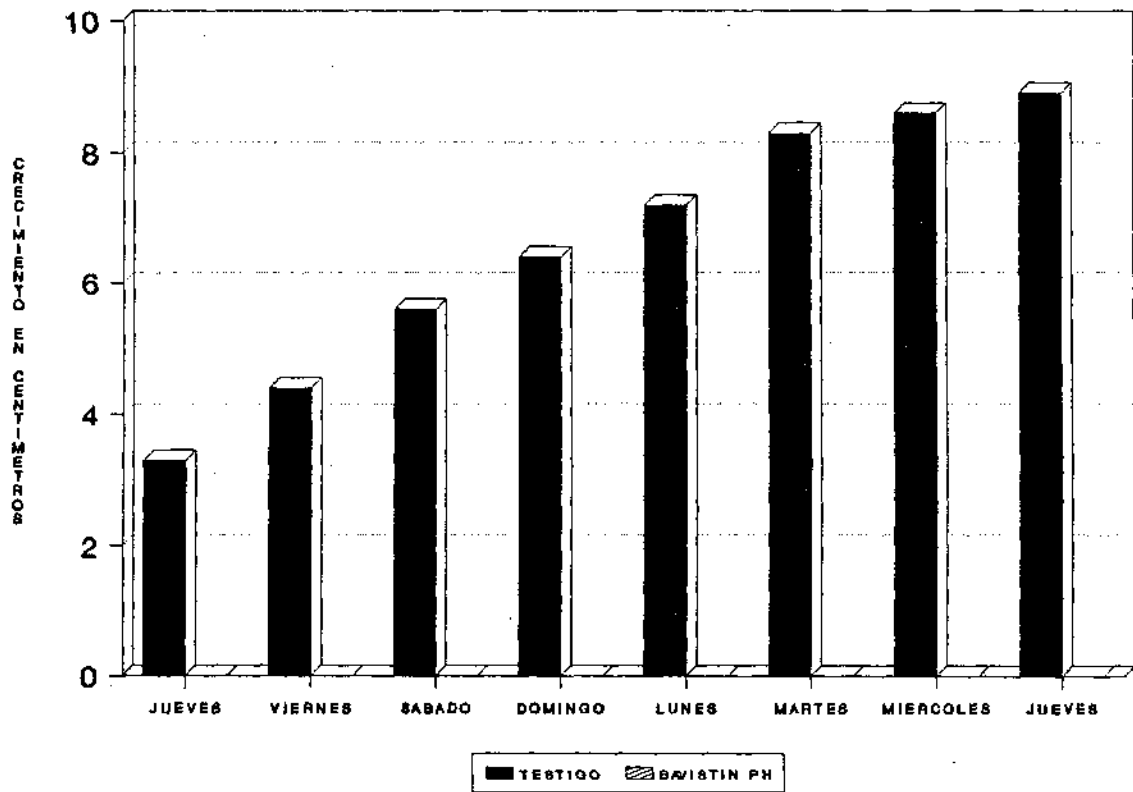


GRAFICA No. 12

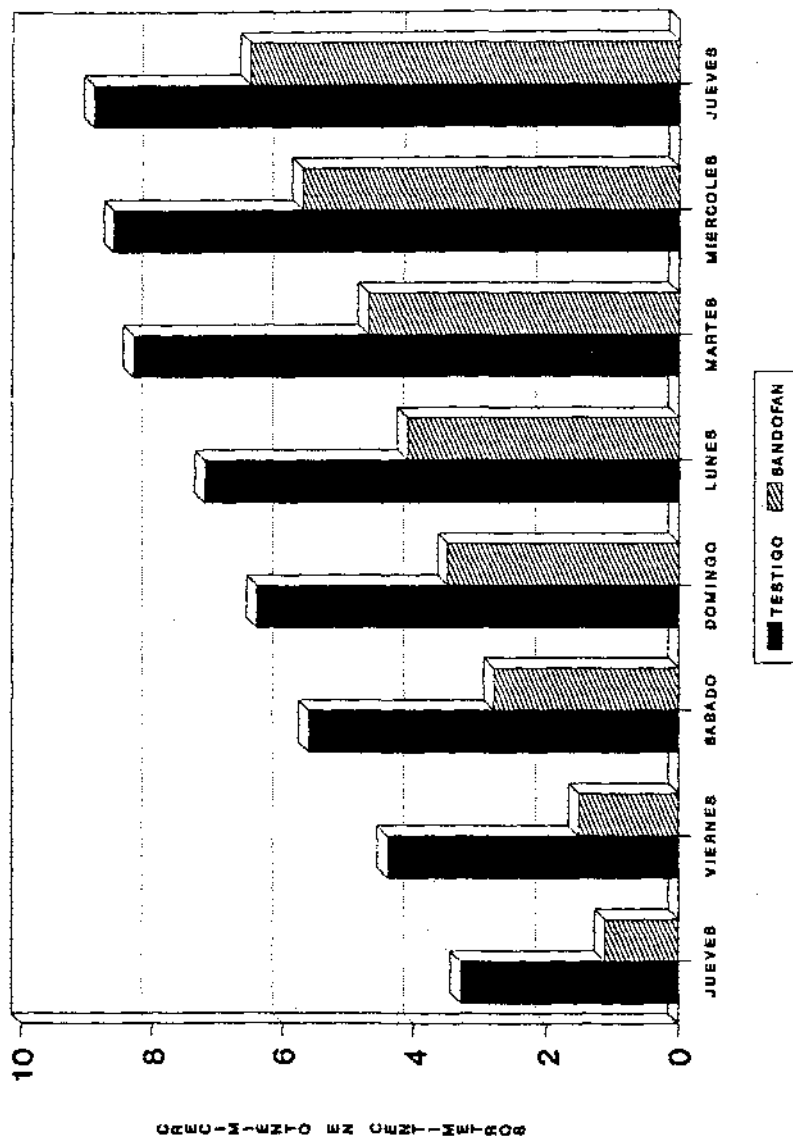


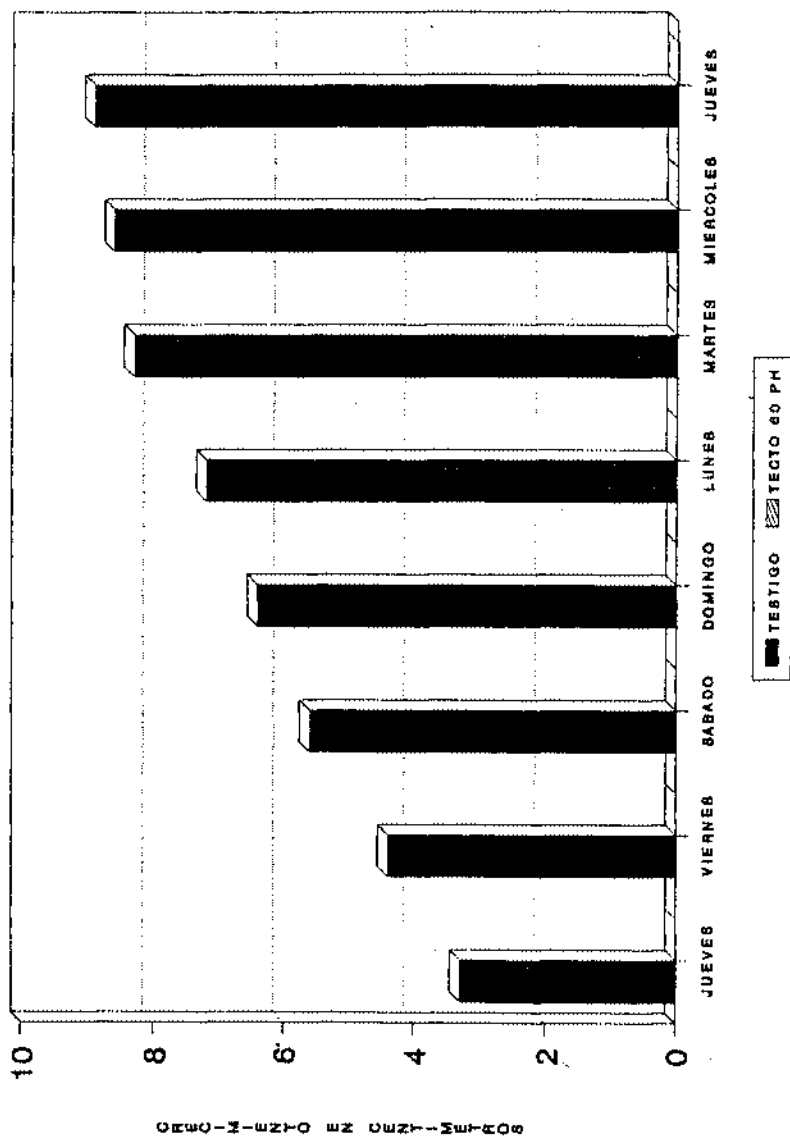
GRAFICA No. 19



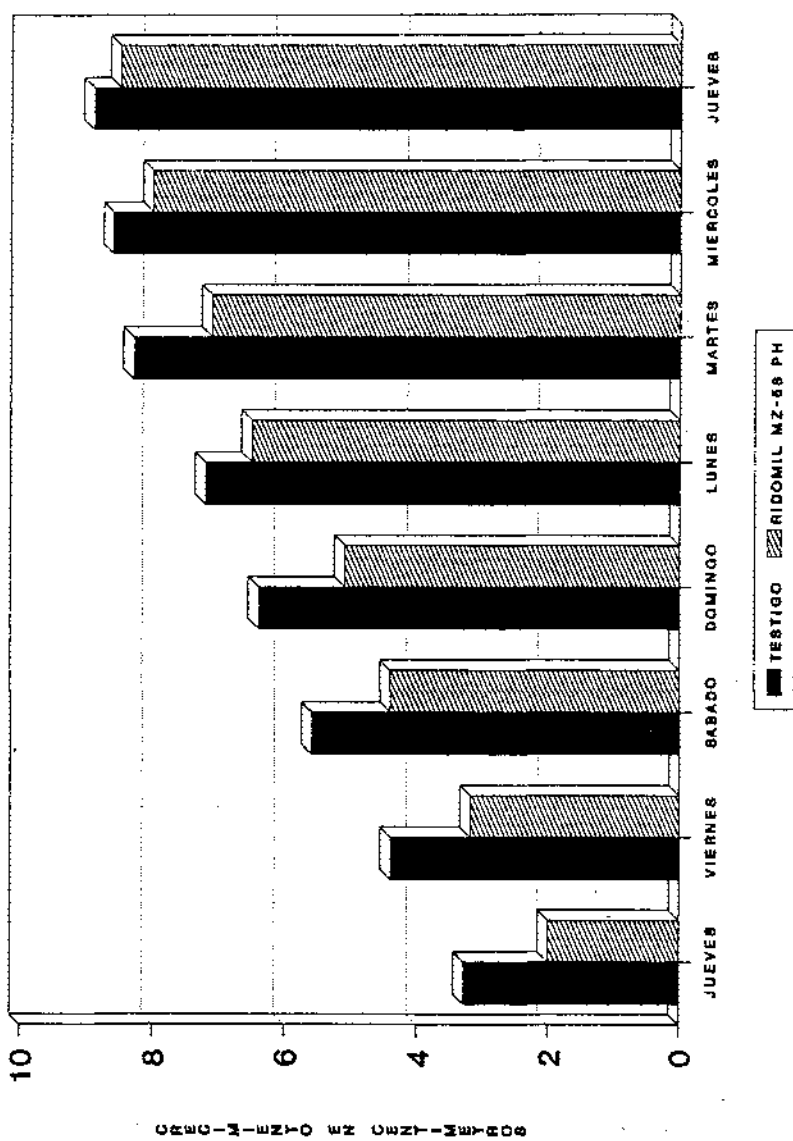


GRAFICA No. 14

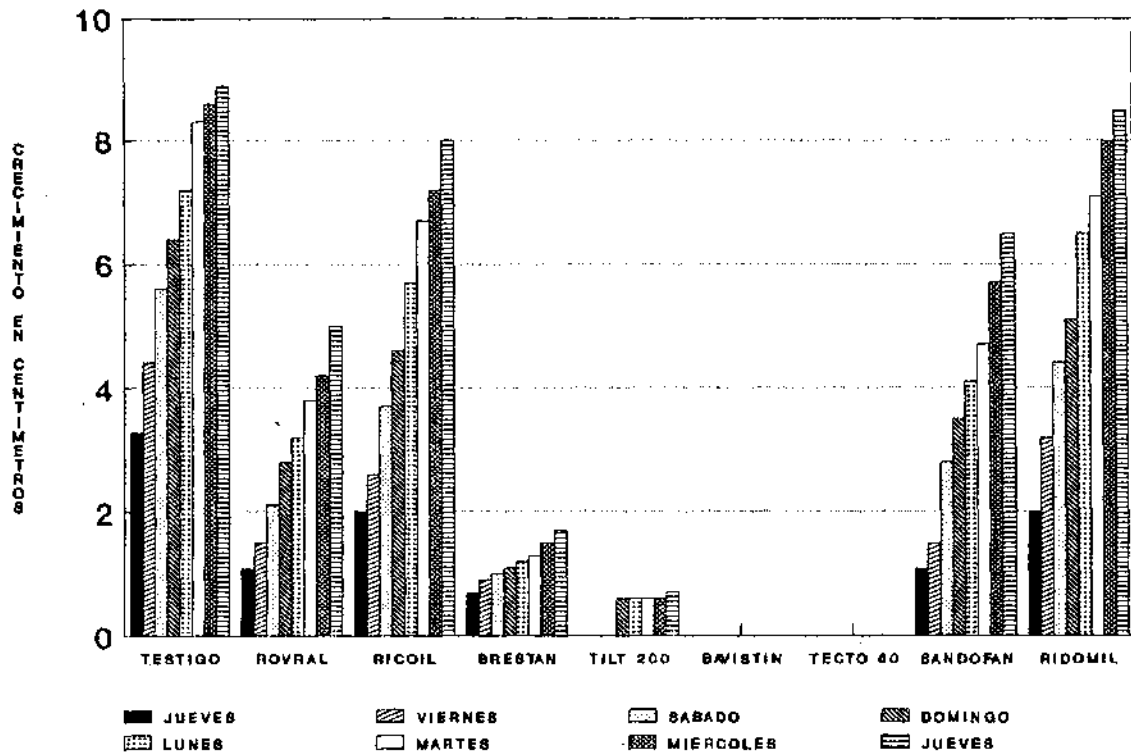




GRAFICA No. 16



GRAFICA No. 17



GRAFICA No. 18  
ANALISIS FUNGOTOXICO  
BIOENSAYO 2

## VIII APENDICE

Composición química de los fungicidas utilizados.

Fungicidas Sistémicos

Baycor

ingrediente activo: Bitertanol; Beta- (1,1 difeni)4- iloxil)-alfa (1,ldimetil)1H -1,2,4-- triazol-1 etanol. no menos de . . .27.8 % (equivalente a 300 gr. de I. A./it.)

Ingredientes inertes: solvente emulsificante y compuestos relacionados no mas de . . .72.2 %.

Compatibilidad: Baycor puede mezclarse con la mayoría de plaguicidas de uso común, incluso con azufre humectable, pero no con productos de fuerte reacción alcalina.

Ricoil PH

Ingrediente activo; oxadixil:2-metoxil-N-(2-oxo-1,3 oxazolidin -3 il) acet 2'6' xilidide no menos de . . . . .10% (Equivalente a 100 gr. de I.A. /kg.). Mancozeb: producto de la coordinación del ión zinc y etilén bsditiocarbomato de manganeso no menos de . . . . . 56 % (equivalente a 560 gr. de I.A. / kg.)

Ingrediente Inerte: Diluyente humectable y dispersante no más de . . . . . 34.0 %

Bavistin PH

Ingrediente activo: Carbendazim: Metil 1 H- benzimidazol-2-il carbamato no menos de . . . . . 50.0 %  
(Equivalente a 500 gr. de A.I. / kg.)

Ingrediente inerte: diluyente, humectante, dispersante y componentes relacionados no más de . . . . . 50.0 %

Bavistin es un fungicida sistémico de acción preventiva y curativa controla un amplio espectro de enfermedades, especialmente ascomicetos, hongos imperfectos y basidiomicetos.

Agry-mycin 500

Ingrediente activo: Estreptomina:sulfato de estreptomina , con un contenido no menor de 80 % (no menos de . . . . . 17.55 % gr. de I.A. / kg.). Terramicina:cicloro hidrato de oxitetraciclina con un contenido de oxitetraciclina no menor del 75 % ( no menos de 1.76 gr. de I.A./ kg.).

Ingrediente inerte: sulfato tribásico de cobre monohidratado con un contenido de cobre metálico no menor de 54 % no menos de 424 gr. de cobre metálico . . . . . 78.52 % diluyente y humectante no más de 19.051 %

Agry-mycin actúa con un efecto sinérgico, controlando más eficazmente las enfermedades bacterianas y fungosas que cuando se usan estos materiales separadamente. Agry-mycin 500 actúa en forma sistémica con lo cual se obtiene una doble protección: interna y externa.

#### Tilt 200 EC

Ingrediente activo: Propiconazol: [2-(2,4-diclorofenil)-4-propil-1,3-dioxolan-2-il metil]-1 H-1,2,4-triazol no más de . . . . 25.5 %  
(Equivalente a 250 gr. de I.A./ kg.)

Ingrediente Inerte: Disolventes emulsificantes y compuestos relacionados no más de . . . . 74.5 %

Tilt 250 EC, es un fungicida sistémico, controla en fermedades causadas por hongo del grupo de los (Ascomicetos, Basidiomicetos y Deuteromicetos, incluyendo enfermedades como senicillas, royas, manchas foliares y carbones que atacan al cultivo del trigo.



## Fungicidas de Contacto

Royal 50 PH

Ingrediente activo: Iprodiona: 3-(3,5-dicloro fenil)-N-(1-metiletil)2,4-dioxo-1-imidazolidincarboxamida, no menos de . . . .  
50.5 % (Equivalente a 500 gr. de I.A. /kg.

Ingrediente inerte: Compuestos relacionados y humectante, no más de 50.0 %

Royal es un fungicida fundamentalmente de contacto para tratamiento preventivo de las enfermedades.

Manzate 200 PH

Ingrediente activo: Mancozeb: Producto de la coordinación del ion zinc y etilen bis ditiocarbamato de manganeso no menos de . . . .  
80.0 % ion etilen bis- ditiocarbamato 62 % manganeso 16 % y zinc 2 % (Equivalente a 800 gr. de I.A. /kg.

Ingrediente inerte: Diluyente, humectante, dispersante y estabilizadores no más de . . . . 20.0 %

Manzate 200, es proveniente de la coordinación del ion zinc con maneb, recomendado para utilizarse en aspersión ó en espolvoreo, para el control de varias enfermedades de las plantas cultivadas.

Captan 50 PE

Ingrediente activo: Captan Cis N ((triclorometil)tio)-4  
ciclohexen-1,2 dicarboximida no menos de . . . . . 50.0 %  
(Equivalente a 500gr. de I.A. /kg.)

Ingrediente inerte: Diluyente, humectante, dispersante y  
compuestos relacionados no mas de . . . . . 50.0 %

Captan 50, es un fungicida agricola que combate enfermedades en  
plantas cultivadas, actua por contacto y de manera preventiva.

Tricobre

Ingrediente activo: Sulfato tribásico de cobre monohidratado  
(con un contenido de cobre metálico no menor de . . . . . 92.5 %  
(Equivalente a 500 gr. de cobre metálico/ kg.)

Ingrediente inerte: Diluyente, humectante no menos de . . . . . 7.4 %

Tricobre, es un fungicida que permite la adhesión a las ramas  
hojas ó frutos, evitando las enfermedades fungosas y bacterianas,  
es preventivo.

Cupravit PH

Ingrediente activo: Oxidocloruro de cobre con un contenido de cobre metálico no menor de . . . . . 59 % no menos . . . . . 85.0 % (Equivalente a 500 gr. de I.A. % kg.)

Ingrediente inerte: Diluyente humectante y dispersante no más de . . . . . 15.0 %

Sandofan

Ingrediente activo: oxadixyl 2 Metoxil (2-oxo-1,3-oxazolina-3) 2'6-xilidix no menos de . . . . . 10 %. Mancozeb producto de la coordinación del ión zinc y etilen bis, ditiocarbamate de manganeso no menos de . . . . . 56 % (Equivalente a 560 grs. de I.A. /Kg).

Ingredientes inertes: diluyente, humectante y dispersante no más de . . . . . 34 %

OTICA FACULTAD DE AGRICULTURA

Fungicidas Sistemico de ContactoRidomil MZ-58 PH

Ingrediente activo: Metalaxil: Ester metilico del ácido N-(2,6 dimetil)-N-(Metaxiacetil) alanina no menos de . . . . . 10.0 % (Equivalente a 100 gr. de I.A. / kg. Mancozeb producto de la coordinación del ión zinc y etilen bis (ditrocarbamato de magnesio) no menos de . . . . . 48 % (Equivalente a 480 gr. de I.A. / kg.)

Ingrediente inerte: Diluyente, humectante y y compuestos relacionados no más de . . . . . 42.0 %

Ridomil MZ 58, es un fungicida que reúne una actividad sistémica y de contacto contra patógenos del orden peronosporales y causantes del mildiu veloso y tizones "tardíos"

Tecto 60 PH

Ingrediente activo: Thiabendazol 2-(4-tiazolil)-benzimidazol no menos de . . . . . 60.0 % (Equivalente a 600 gr. de I.A. /kg.)

Ingrediente inerte: Diluyente, humectante, dispersante y antiespumante no más de . . . . . 40.0 %

Fungicidas OrganicosBrestan 60 PH

Ingrediente activo: Brestan: Fentinacetato (Acetato de trifenil de estaño) no menos de . . . . .54.0 %. Manrb: Etilen bsditiocarbamato de manganeso no más de . . . . .18.0 % (Equivalente a 180 gr. de I.A./kg.)

Brestan 60 PH. Es un fungicida orgánico, eficaz contra enfermedades a partes de sus propiedades fungicidas. es plaguicida además se comprobaron efectos repelentes ó "antifeeding" a diferentes insectos. tiene buen poder de acheción que garantiza un buen efecto recidual. por eso no es necesario la utilización de adherentes específico. No penetra en las partes de las plantas destinadas al consumo humano o forrage, por no tener propiedades sistémicas ni de penetración.

Cen 7

Formula: 9 % N.Ureico .3 % A. Fosforo 3 % O. de Potasio.

Cen 7: Es un fungicida que puede mezclarse con toda clase de productos para prevenir enfermedades, pueden sumergirse las semillas de cualquier cultivo durante 2 horas antes de la siembra puede diluirse con agua. La forma de fabricación de esta

formula puede tener efectos profilacticos de prevención de enfermedades de las plantas.

Cosmocel 200

Ingrediente Inerte: Sales de cobre de ácidos grasos no menos de .  
. . . . . 270 % (Equivalente a 27 gr./Lt. de Cu elemento 2.3 %  
) , Destilados de petróleo no más de . . . . . 63.0 %  
Emulsificantes no mas de . . . . . 10.0 %

Cosmicel 200: Es usado en la agricultura para prevenir las enfermedades fungosas y bacteriales que atacan a los cultivos.