

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
Facultad de Ciencias

PRUEBAS DE FUNGICIDAS SOBRE Fusarium oxysporum  
SCHLECHT, EMEND. SNYDER Y HANSEN VAR. redolens  
(WR. N. COMB.) GORDON

T E S I S

Que para obtener el Título de:

B I O L O G O

p r e s e n t a:

ELVIRA GARCIA PEREZ

México, D. F.

1964

1104



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

*A mis padres*

*A mis hermanos*

*Este trabajo de investigación, fué realizado totalmente, en el Instituto de Biología de la U. N. A. M.*

*Agradezco a esta institución, a la Srta. Bióloga Martha Zenteno Zevada, al Dr. Teófilo Herrera S. y al Ing. Agr. Baltazar Cuevas Alemán, su valiosa ayuda y dirección, para realizar este trabajo.*

1).- INTRODUCCION.

11).-MATERIALES Y METODOS.

1).-Origen del material(hongos y fungicidas).

2).-Técnicas de aislamiento.

3).-Clasificación y descripción del hongo patógeno.

4).-Técnicas para pruebas de fungicidas.

5).-Resultados y conclusiones.

6).-Discusión.

111).-RESUMEN.

1V).-LITERATURA CITADA.

## 1).-INTRODUCCION.

Uno de los problemas más grande que confronta el cultivo de la gladiola, son las grandes pérdidas que sufren -- los floricultores por el ataque de diversas enfermedades producidas por varios agentes patógenos, tales como algunas bacterias, que producen la Bacteriasis de la Gladiola; o bien algunos hongos como: Penicillium gladioli, Septoria gladioli o -- bien Fusarium oxysporum var. gladioli o var. redolens que originan la podredumbre de la gladiola; siendo estos dos últimos agentes, los más difíciles de combatir y los que más estragos -- causan en los cultivos.

La importancia económica de esta enfermedad, llega a ser de tal magnitud, que en ocasiones puede destruir de -- un 80 % a un 90 % de un cultivo. ( 6 ).

Ahora bien, para que se tenga una idea de la importancia de este cultivo en México, se consignan los siguientes datos obtenidos de la Unión Nacional de Floricultores y -- Viveristas.

En 1957, se importaron 10 millones de bulbos -- de gladiola.

En 1958, 17 millones.

En 1959, 24 millones.

En 1960, 27 millones.

Ahora si tomamos en cuenta, los bulbos que se producen en México, esta es una rama de la Floricultura que vale muchos millones de pesos y como en la actualidad no es sa-

bido que ninguna institución oficial ni particular haya hecho estudios al respecto, se contribuye aunque sea en una pequeña parte, a la solución de este grave problema, haciendo un estudio muy generalizado sobre la acción que tienen diversos fungicidas comerciales, actualmente en el mercado sobre este hongo patógeno; dado que un gran número de enfermedades de las plantas producidas por agentes patógenos fúngicos, son susceptibles de ser combatidos por medio de fungicidas, los cuales pueden ser preparados a base de diferentes sustancias químicas, como: Bicloruro de mercurio, Sulfato de cobre, Azufre, etc., ( 3 ).

El cobre y el azufre, son los elementos que más comúnmente se encuentran formando parte de sustancias fungicidas y se supone actúan directamente sobre el protoplasma de las esporas de los hongos y los destruye. (17).

Las propiedades fungicidas de los componentes de mercurio, han sido reconocidas por muchos años; sin embargo la toxicidad extrema para mamíferos y para plantas, de este grupo de sustancias tiene muchos inconvenientes para usarse como protectores de hojas.

Hasta ahora el mejor uso de los componentes de mercurio, ha sido para protección de semillas, pero con la introducción de ciertos mercuriales orgánicos, su rango de utilidad, ha disminuido por su poder fitotóxico.

Los componentes mercuriales, pueden ser convenientemente agrupados en dos divisiones:

a).-Mercuriales inorgánicos.

b).-Mercuriales orgánicos.

Entre los primeros tenemos el bicloruro de mercurio que es una sal muy pesada debido a la presencia, del mercurio cuyo valor fungicídico, ha sido reconocido por muchos años- y por lo tanto ha sido considerado uno de los más eficientes, dado su alto grado de toxicidad sobre los animales y vegetales.(15). La toxicidad de esta sal, debe estar asociada, con su poder de precipitación de proteínas; sin embargo, en muchos experimentos usado a pequeñas dosis, lejos de impedir el crecimiento del hongo, lo estimula.( 9 ).

También se conoce con el nombre de Sublimado corrosivo, que mucho se ha usado como desinfectante de semillas, llegando a la conclusión de que es más venenoso en solución acuosa que en solución alcohólica, debido tal vez a la concentración de hidrogeniones.

En 1890, Kellerman y Swingle en E.E.U.U. publicaron grandes listas sobre el valor de esta substancia, como un buen tratamiento para la prevención en la pudrición del trigo, y posteriormente, Hiltner publicó un trabajo de German, en donde se demostraba su magnífico efecto en la eliminación de "lo-lium" o Fusarium, enfermedad del centeno; ya que destruye las esporas que quedan latentes en las semillas y que tan difícil es controlar dada su gran resistencia; demostrándose así, su poder terapéutico, sobre enfermedades de las semillas.( 9 ).

Entre los segundos, tenemos varios derivados del mercurio, como: Semesán, Granosán, Uspulum, Agallol y Tillan

tina, así como también; derivados de ácidos orgánicos, como el Dithiocarbámico; siendo los que se usaron en este trabajo y cuyos resultados, pueden verse en el capítulo respectivo.

Por otra parte, los fungicidas que tienen -- sulfato de cobre o simplemente azufre en pequeñas dosis estimulan el crecimiento del hongo.( 9 ). Por lo que la importancia de esta contribución, radica en la efectividad de varias -- sustancias químicas que inhiben el crecimiento o que matan -- al hongo y que son de enorme importancia práctica para la prevención y control de enfermedades producidas por Fusarium, no solamente en la gladiola sino en muchísimos vegetales.( 9 ).

Además existen otras sustancias que no son precisamente a base de sulfato de cobre o de mercurio, pero -- que son altamente tóxicas para algunos hongos y que por lo -- tanto, se consideran como fungicidas, tales como:

Cromatos.

Permanganatos.

Peróxido de Hidrógeno.

Los venenos usados para los insectos, como -- cianuro de potasio, son relativamente efectivos pero los taninos son más efectivos. Los ácidos son más venenosos entre más ionizados están.

La toxicidad de un fungicida, depende de la -- forma en que se presente, así se ha comprobado, que son más efectivos en suspensiones o soluciones que en forma cristalina.

Por último, los fungicidas tienen acción específica, es decir, son más efectivos sobre algunos hongos que sobre otros.( 8 ).

11).-MATERIALES Y METODOS.

1).-Origen del material.

El material usado tuvo varias procedencias:

1°).-Se usaron bulbos de gladiola que se suponía,estaban infectados "Podredumbre de la gladiola", de los cuales se aisló el hongo imperfecto que produce dicha infección, Fusarium oxysporum var. gladioli o redolens, proporcionados por el Ing. Agr. Baltazar Cuevas Alemán de un plantío de gladiolas de Villa Obregón Méx.

2°).-Varias sustancias fungicidas proporcionadas por diferentes casas comerciales como la Bayer, Dupont, y otra de los E.E.U.U.; las cuales se usaron a diferentes concentraciones para probar su acción.

Los fungicidas fueron los siguientes:

Bicloruro de mercurio.

Manzate.

Parzate.

Semesán.

Uspulur.

Granosán.

Tillantina.

Captán.

Agallol.

Faltán.

3°).-El "Caldo Bordolés" que se usó en la última prueba, como un fungicida tipo, fué preparado en el laboratorio a distintas concentraciones, es decir, usando distintas

fórmulas según lo reportan varios investigadores (3, 15).

4°).-La suspensión de esporas usadas para estas pruebas, se hizo en tubos resembrados con el hongo patógeno, 15 días antes y los resultados se observaron 12 ó 13 días después de haberse hecho la prueba, conservando las cajas de prueba en estufa a 27° C temperatura a la que este hongo germina con mayor rapidez según algunos investigadores. ( 5 ).

2).- Técnicas de aislamiento.

Para este efecto sólo se siguió una técnica, que es la que a continuación se explica:

1°).-Se corta una parte del bulbo dañado con un bisturí previamente flameado, con el objeto de que al penetrar al interior del tejido, no lo contamine; esto sólo para ayudar a abrir el bulbo con las propias manos.

2°).-Una vez abierto el bulbo, se toman con una pinza y bisturí, diez trocitos pequeños como de 5 mm. de largo y de 3 mm. de ancho, procurando tengan la mitad enferma y la otra mitad sana.

3°).-Cinco trocitos se pasan por las siguientes sustancias desinfectantes, con el objeto de destruir los organismos contaminantes que pudieran estar además del hongo patógeno.

a).-Alc6hol de 96°.-Se pasan ligeramente.

b).-Bicloruro de mercurio al 1%.-Se dejan 1 minuto.

c).-Agua destilada est6ril.-Se enjuagan ligeramente.

Una vez desinfectados, se acomodan en una caja de Petri que contiene 10 ml. de cultivo s6lido haciendo lo mismo con otros cinco trocitos sin desinfectar, para establecer comparaciones.

/ Esta t6cnica de aislamiento, (12), se repiti6 constantemente durante el desarrollo de este trabajo, para todos los bulbos infectados y en todos los aislamientos, los re--

sultados fueron exactamente igual.

En este paso las observaciones fueron las siguientes:

Las cajas de Petri con los fragmentos de bulbo, se meten a la estufa a 26°C o a 27°C, ya que Sylvan, Cohen y Heald, ( 5 ) al hacer estudios sobre Fusarium oxysporum que atacaba al aspárrago, comprobaron, que esta era la temperatura- óptima de crecimiento del hongo y al término de 6 días, se observó en los trozos sin desinfectar, formación de colonias de Penicillium sp., y Rhizopus sp. y otras colonias de aspecto algodónoso un poco rosadas, que al observarlas al microscopio, se comprobó eran del hongo del género Fusarium.

Por otra parte los trozos desinfectados, después de 10 días se observó la formación de colonias de aspecto algodónoso blancas, pero que al pasarse a tubos de ensaye, con medio de cultivo sólido inclinado tomaron una coloración rojiza, se tomó de estas colonias, un poco de micelio para hacer varias preparaciones con lactofenol solo y con azul de algodón, se observaron al microscopio y se comprobó que también pertenecía este hongo al género Fusarium.

Estas observaciones también se repitieron constantemente y los resultados fueron exactamente los mismos.

El medio de cultivo usado para los aislamientos, fué papa dextrosa agar (P.D.A.) que en la primera prueba se preparó según la fórmula siguiente:

Papa.-	200 gr.
Dextrosa.-	20 gr.

Agar.- 15 gr.

Agua destilada.-1000 ml.

En las siguientes pruebas se usó la preparación de "Difco" (39 gr. de medio de cultivo ya preparado en 1000 - ml. de agua destilada).

3).-Clasificación y descripción del hongo patógeno.

El hongo cuya resistencia a los fungicidas nos ocupa en este trabajo, como se verá en la clasificación posterior, corresponde a los hongos imperfectos o sea aquellos hongos que no presentan estado sexual, sino únicamente un estado conidial, cuyas características a veces tan variables, se toman en cuenta para clasificarlos.

De esta manera tenemos que Saccardo(14), considera que para una clasificación natural de Fusarium, se deben tener en cuenta las siguientes características:

- 1°).-Tipo de esporas (curvas o cilíndricas).
- 2°).-Tipo de curvatura de las esporas.
- 3°).-Tipo de clamidosporas.
- 4°).-Color del micelio y esporas.
- 5°).-Forma, tipo y base de las esporas.
- 6°).-Caracteres macroscópicos.
- 7°).-Tamaño de las esporas.

Tomando en cuenta estas indicaciones y los datos obtenidos por Clements and Shear (4), tenemos la siguiente clasificación para este hongo productor de la podredumbre de la gladiola al infectar sus bulbos.

División.....Eumycetes  
Clase.....Fungi Imperfecti  
Orden.....Moniliales  
Familia.....Tuberculariaceae  
Género.....Fusarium

Especie .....oxysporum.

Variedad.....redolens.

El género presenta varios sinónimos (2) pero en este trabajo, cabe mencionar solamente los sinónimos de la especie citados por Gordon (19) y que son los siguientes:

Fusarium oxysporum, Schlecht, emend. Snyder and Hansen var. redolens Wr.n.comb.

F. redolens Wr.

Wollenweber, Phytopathology, 3:29-30. 1913.

Wollenweber, Fusarium-Monographie. pp.425-426. 1931.

Wollenweber and Reinking, Die Fusarien, pp.126-127. 1935.

F. redolens Wr. var. solani Sherb.

Sherbakoff, N.Y. Cornell Agr.Expt.Sta.Memoir,6:205-209. 1915

F. redolens f.1 Wr.

Wollenweber, Fusarium-Monographie.p.426. 1931.

Wollenweber and Reinking, Die Fusarien,p. 127. 1935.

F. oxysporum Schlecht, emend. Snyder and Hansen pr.p.

Snyder and Hansen, Am. J. Botany, 27:66. 1940.

Aunque el nombre de la división Eumycetes, - significa verdaderos hongos, es decir, organismos vegetales parásitos o saprofitos y de una enorme importancia económica, el hecho es que los Fungi imperfecti constituyen una clase artificial de los Eumycetes, pues carecen de estado sexual, presentan do unicamente, el estado imperfecto, asexual o conidial.(13).

Ahora bien, Wolf and Wolf, (18) definen a los

Deuteromycetes o Fungi imperfecti en realidad, como hongos imperfectos de los Ascomycetes ya que la mayoría de los primeros presentan su estado sexual o perfecto en los Ascomycetes.

En cuanto al orden Moniliales (4), queda Fusarium incluido en él, porque comprende a todos aquellos hongos imperfectos que tienen sus hifas generalmente bien desarrolladas, algunas veces flojas, enredadas, fasciculadas o compactas en un esporodoquio (Figura N°1) o sinema, rara vez se agrupan en estroma y nunca se presentan en picnidio; los conidios y conidióforos son muy diferenciados entre sí y presentan una amplia variedad de formas.

Este orden presenta cuatro familias, las cuales se diferencian principalmente por la presencia o ausencia de conidios, pero la característica principal de la familia Tuberculariaceae donde queda incluido el hongo que nos ocupa, después de varias observaciones hechas en el laboratorio, es la presencia o formación de esporodoquios, es decir, conjunto de hifas a partir de las cuales se forman los conidios. Propiamente esta familia, comprende sólo aquellos géneros con conidióforos largos y típicamente ramificados.

Respecto al género, siguiendo la clave de E. Clements y L. Shear (4) y comparando con las observaciones al microscopio, se comprobó correspondía a Fusarium por la forma ramificada de los conidióforos o algunas veces verticilados y sus conidios fusiformes o curvos formados de 1 ó varias células. (Figuras N° 2 y 3).

Por último la especie fué oxysporum, toman

do en cuenta los datos citados por Gordon (19) de que las microconidias de Fusarium oxysporum son de 0 a 1 septo, teniendo medidas de 6.4 a 10.6 micras de largo y 2.3 a 3.2 micras de ancho y de 14.8 a 19.1 de largo por 2.5 a 3.4 micras de ancho las de 1 septo.

Las macroconidias generalmente de 3 septos, aunque pueden ser hasta de 5, tendrían las siguientes medidas:

3 septos.- 25.4 a 38.2 X 2.5 a 4.0 micras.

4 septos.- 29.7 a 34.0 X 3.4 a 4.2 "

5 septos.- 31.8 a 46.6 X 3.6 a 4.5 "

En este caso, las clamidosporas pueden ser terminales o intercalares. El tamaño de estas al ser observadas al microscopio fué de 7.6 a 11.5 de diámetro.

Ahora bien para comprobar que realmente se trataba de Fusarium oxysporum se hizo una prueba de cultivo que consiste en lo siguiente:

Se prepara medio de cultivo que en este caso es papa sacarosa agar (P.S.A.) exactamente igual al P.D.A. teniendo cuidado de que el pH sea de 7, es decir, ligeramente alcalino, después que se haya esterilizado, se vacía a cajas de Petri estériles y una vez que está seco, se siembra el hongo exactamente en el centro. Al cabo de 4 días se observa el crecimiento de la colonia que debe quedar bien precisada y que en el caso de esta especie, debe ser de 4.5 cm. de diámetro, medida que fué la que exactamente se observó, comprobando con esto y con las características respecto a su morfología, que citan al-

gunos autores ya anotados, que realmente se trata de Fusarium oxysporum.

Por lo que respecta a la variedad, en un principio se pensó que correspondía a la variedad gladioli pero ni la coloración del micelio ni las medidas de las micro y macroconidias citadas por Gordon coincidían; por lo que se buscó entre algunas de las variedades que según Mc. Clellan (10) parasita a los bulbos de gladiola, de esta manera se comprobó, que pertenecía a la variedad redolens, ya que la coloración del micelio, la medida de macro y microconidias y el crecimiento de las colonias al cabo de 4 días, coinciden exactamente, con los datos citados por Gordon para dicha variedad.

Datos citados por Gordon:

Microconidias.-0 a 1 septo.

0 septos.-7.4 a 14.8 micras de largo X 3.2 a 4.2 de ancho.

Macroconidias.-3 a 5 septos.

3 septos.-25.4 a 38.2 micras de largo X 4.0 a 5.1 de ancho.

Datos obtenidos en el laboratorio por observación al microscopio.

Microconidias.-0 septos.

0 septos.-7.6 a 14.6 micras de largo X 3.3 a 4.0 de ancho.

Macroconidias.-3 septos.

3 septos.-25.2 a 28.3 de largo X 4.0 a 4.4 de ancho.

Por otra parte, observando los esquemas y tomando en cuenta los datos aportados por los autores mencionados, se comprueba que este hongo imperfecto parásito de los bulbos de gladiola, presenta un micelio blanquecino, de aspecto

algodonoso y que al pasar a nuevo medio, se torna de color rojizo; sus hifas están tabicadas y su disposición es ramificada y otras ramificaciones pueden ser algunas veces verticiladas otras veces se agrupan de una manera más compacta, formando los llamados esporodoquios, carácter principal de la familia, a partir de los cuales, se van a formar los conidios, aunque algunas veces las microconidias, se forman también en cadenas. También Presenta clamidosporas, estructuras que según Wollenweber (20) están formadas por 1 ó 2 células dispuestas terminalmente sobre la hifa principal o sus ramas laterales; o bien intercaladas entre las hifas o entre los conidios, pueden ocurrir en cadenas o en racimos, pero no deben confundirse con el estado joven del plecténquima parecido a talo, el cual puede ser producido, en la mayoría de las especies.

#### 4).- Técnicas para pruebas de fungicidas.

Existen varias técnicas para probar fungicidas, en el laboratorio, que proporcionan resultados muy rápidos y -- eliminan la necesidad de probar los fungicidas en el campo que la mayoría de las veces resulta muy costoso (15).

Entre ellas tenemos:

1°).-Técnicas para probar fungicidas observando la germinación del hongo, sobre una laminilla, ésta proporciona resultados inmediatos más o menos en 24 horas; sin embargo algunas veces se dificulta, cuando los hongos, no esporulan rápido, o es difícil su cultivo en medios artificiales.

En estos casos, la suspensión de esporas y el fungicida o sustancia química usada, se mezclan y se ponen gotas de esta solución sobre excavaciones de portaobjetos o láminas, anotando las concentraciones de cada sustancia y poniendo se esas láminas, dentro de una cámara húmeda; desde luego que es sterilizando previamente todo el material que se use.

También se puede rociar la lámina, con el fungicida a X concentración y sobre esa superficie, poner una gota de suspensión de esporas, para observar al microscopio, si es -- que hay crecimiento del hongo. (15).

2°).-Técnica de los discos de papel.

Esta técnica, fué la que se usó en el desarrollo de este trabajo, con magníficos resultados pues se precisa claramente el crecimiento del hongo.

Este método para fungicidas, es designado -- especialmente para usarse con hongos que no esporulen ra-----

pidamente en cultivos. Puede emplearse con hongos comunmente probados con otras técnicas. Los resultados de este método son más lentos que otros pues los primeros resultados se observan de 7 a 14 días y se reconocen como crecimiento positivo o negativo. (15).

Procedimiento:

1°).- Se prepara el medio de cultivo, y se esteriliza durante 30 minutos de la manera ya conocida.

2°).- Se cortan 6 discos de papel secante estéril procurando que queden iguales.

3°).- Se vacía el medio de cultivo a cajas de Petri estériles

4°).- Se impregnan los discos de papel con dos gotas del fungicida usado, con pipetas estériles de 10 ml.; se colocan en la caja de Petri ( 3 en cada una ) y sobre ellos se pone una gota de suspensión de esporas.

5°).- Como testigos se usan otras cajas con discos impregnados de agua destilada estéril y se pone una gota de la suspensión de esporas. (15).

La suspensión de esporas, se hace de la siguiente manera:

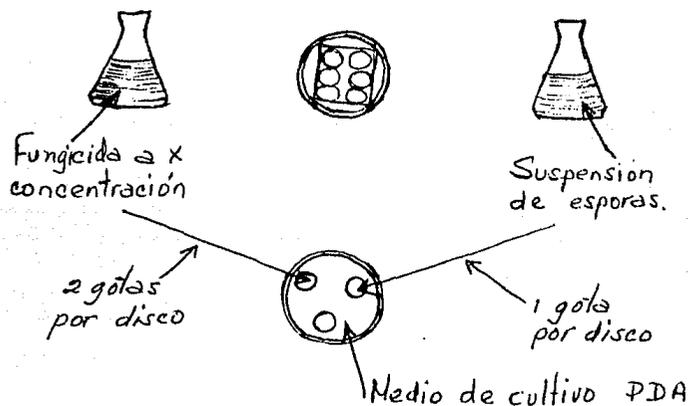
1°).- Se llena la caja de Petri o el tubo de ensaye, que contiene al hongo, con el agua destilada estéril.

2°).- Se raspa la superficie con una asa de cultivo.

3°).- Se decanta esta suspensión me---

diante una doble capa de papel poroso ó gasa estéril, a un matraz estéril de 150 ml.

Este proceso se puede observar en la siguiente figura.



Por otra parte, la concentración del fungicida fué lo más importante y se calculó en partes por millón, mediante la siguiente fórmula:

$$\frac{X \text{ unidades de soluto} - Y \text{ gramos}}{10 \text{ unid. de solvente} - 10 \text{ ml. de agua.}}$$

Así tenemos: X p.p.m. de soluto en Y ml. de solvente.

$$\frac{X \text{ g de sustancia química} - Z \text{ gramos}}{10 \text{ ml. de agua} - Y \text{ ml.}}$$

Por ejem.

Si se va a calcular el número de gramos de una sustancia química que se va a hacer a 500 p.p.m. - en 1000 ml. de agua, tenemos:

$$\frac{500 \text{ g de sustancia química}}{10 \text{ ml. de agua}} = \frac{Z \text{ gramos}}{1000 \text{ ml. de agua}}$$

Tendríamos de Z, que es igual a 0.500 g de sustancia química; esto considerando que dicha sustancia, tuviera un ingrediente activo de 100%; sin embargo las fórmulas comerciales de fungicidas, no están como 100% de ingrediente activo.

Entonces tomando en cuenta ésto, se hace una división del 100% sobre el porcentaje del fungicida y así Eric G. Sharvelle (15) nos proporciona los siguientes factores de corrección.

80%.-	1.250	gramos	de	sustancia	química.
76%.-	1.315	"	"	"	"
75%.-	1.333	"	"	"	"
70%.-	1.428	"	"	"	"
66%.-	1.515	"	"	"	"
65%.-	1.538	"	"	"	"

Ahora bien, para las pruebas hechas en este trabajo, se tomó como base, 500 p.p.m. de concentración de ingrediente activo, en 1000 ml. de agua, haciendo además otras dos concentraciones, una que tuviera 5 veces más y otra 5 veces menos, dicha cantidad.

De tal manera que las concentraciones de los fungicidas usados, se pueden ver en la siguiente lista:

**MANZATE.**

5 -	.-	6.250	g	en	1000	ml.	de	agua.
Base	.-	1.250	g	"	"	"	"	"
5 -	.-	0.250	g	"	"	"	"	"

PARZATE

5 + .- 3.060 gr. en 1000 ml. de agua.

Base .- 1.530 " " "

5 - .- 0.765 " " "

SEMESAN

5 + .- 7.650 " " "

Base .- 3.530 " " "

5 - .- 0.310 " " "

USPULUM

5 + .-16.500 " " "

Base .- 3.300 " " "

5 - .- 0.660 " " "

GRANOSAN

5 + .-62.500 " " "

Base .-12.500 " " "

5 - .- 2.500 " " "

TILLANTINA

5 + .-35.700 " " "

Base .- 7.140 " " "

5 - .- 1.420 " " "

CAPTAN

5 + .-10.000 " " "

Base .- 2.000 " " "

5 - .- 0.400 " " "

AGALLOL

5 + .-166.500 " " "

Base .- 33.300 " " "

5 - .- 6.600 " " "

FALTAN

5 + .- 6.750 gr. en 1000 ml. de agua.

Base.- 1.330 " " "

5 - .- 0.270 " " "

La concentración de estos fungicidas, expresada en partes por millón, sería la siguiente:

5 + = 2500 p.p.m., Base = 500 p.p.m., y 5 - = 100 p.p.m.

Ahora bien, la primera y la última prueba, correspondieron a Biclورو de mercurio y "Caldo Bordolés" respectivamente, pues se pueden considerar como fungicidas tipo, dado su satisfactoria acción sobre la mayoría de los hongos.

El primero se usó a 5 concentraciones a saber:

1 gr. en 1000 ml. de agua.

2 gr. " " "

3 gr. " " "

4 gr. " " "

5 gr. " " "

El segundo, es uno de los fungicidas más empleados (8); las sales de cobre que contiene, hace que este mate fácilmente a los hongos. Este es hecho mezclando sulfato de cobre en varias proporciones con cal hidratada en agua.

Las proporciones de cada una de estas sustancias, por su buen resultado, se han considerado como verdaderas fórmulas según los trabajos más recientes hechos por los especialistas del Depto. de Agricultura de los E.E.U.U.; (8). Se dan a continuación:

2°).- 2 - 1 - 50.

3°).- 3 - 1 - 50.

El primer número indica las libras de cal; el segundo, las libras de sulfato de cobre y el tercero, los galones de agua. Esto mezclado forma un precipitado gelatinoso.

Para el desarrollo de este trabajo, se usaron todas las fórmulas mencionadas.

En cuanto a los otros fungicidas, el Manzate y el Parzate; corresponden a los del tipo carbámaticos, por derivar del ácido carbámico; el primero con un 80% de ingrediente activo y el segundo, con un 65% de ingrediente activo. Después, el Semesán, Uspulum, Tillantina, Granosán, Agallol, con un ingrediente activo, de: 35%, 30%, 14%, 7.7%, y 3% respectivamente. El Captán y el Faltán, cuyos ingredientes activos son: 50% y 75% respectivamente, son fungicidas comerciales muy efectivos y que por lo tanto, han sido muy aceptados por el público; químicamente son sustancias distintas a las anteriores pues no derivan ni del mercurio, ni del ácido carbámico.

5).- Resultados y conclusiones.

Como se podrá comparar con las fotografías, los resultados fueron los siguientes; considerando que en la caja, donde se forman colonias, la concentración del fungicida, no fué efectiva, en cambio en las cajas de Petri donde no se formaron colonias sobre el disco de papel impregnado de fungicida, si fué efectivo éste. El testigo se toma en cuenta sólo para comparar el crecimiento de las colonias sin ningún tratamiento.

En el caso de las fotografías, T corresponde al testigo; 1, a 100 p.p.m. o sea 5 veces menos la concentración base; 2; a 500 p.p.m., es decir la concentración que se tomó como base y 3 a 2500 p.p.m. o sea 5 veces más tal concentración.

En donde se usó Bicloruro de mercurio, los resultados fueron los siguientes:

Se formaron colonias, sobre las concentraciones de 1 y 2 X 1000, en cambio no se formaron sobre las de 3-4 y 5 X 1000, es decir, este fungicida es efectivo por lo menos para este hongo, en estas últimas concentraciones (Figura N°4).

En la prueba a base de Manzate se formaron colonias en las cajas N°1, es decir, no fué efectivo a 100 p.p.m., si en cambio en las otras concentraciones en donde no hubo formación de colonias. (Figura N°5).

Por el contrario el Parzate, solamente fué efectivo a 2500 p.p.m., probablemente porque su ingrediente activo, es menor, así se observaron colonias en las cajas N°1 y 2 y sólo en la N°3 no. (Figura N°6).

Ahora bien para los fungicidas mercuriales, como son los cinco que se citan a continuación, los resultados fueron los siguientes:

Con el Semesán como puede observarse en la Figura N°7, no hubo formación de colonias a ninguna concentración.

Lo mismo puede observarse, en el caso de Usulum, Granosán, Tillantina y Agallol que fueron la base de las pruebas N° 5,6,7,y9 respectivamente y como se puede ver en las Figuras N°8,9,10 y 11 que siguen el mismo orden, en que tampoco hay formación de colonias.

En el caso de Captán y Faltán que son fungicidas comerciales muy efectivos, se obtuvieron los siguientes resultados. El Captán sólo fué efectivo a 2500 p.p.m. ya que a 100 p.p.m. se formaron colonias bien desarrolladas y a 500 p.p.m. se formaron solamente indicios de ellas. Estos mismos resultados se observaron con el Faltán nada más que en este caso, en las cajas N°2 las colonias eran más desarrolladas. (Figuras N° 12 y 13).

Por último el "Caldo Bordolés" que se usó en la última prueba, no fué efectivo para el control de este hongo, ya que se hicieron varias pruebas siguiendo distintas fórmulas y en todas el resultado fué negativo, esto se com---

prueba, observando el crecimiento de las colonias igual que en los testigos.

De lo anterior, se deduce que indudablemente los fungicidas mercuriales son los que mejor efecto--  
tienen sobre Fusarium .

#### 6).- Discusión.

Para la acción de los fungicidas hay que considerar, que aunque en el laboratorio fueron efectivos los mercuriales, a concentraciones de partes por millón, no se puede asegurar que en el campo, tengan el mismo resultado, ya que-- los otros tipos de fungicidas como el Manzate y el Parzate,-- han tenido muy buenos resultados, sobre todo como desinfectantes de semillas y en forma de aspersión para plantíos en donde se trata de combatir a algún hongo.

El Captán y el Faltán también han tenido magníficos resultados en el control de hongos de difícil extirpación como la "mancha negra" de las rosas.

Ahora bien después de esta experiencia,-- en el laboratorio, se propone hacer pruebas de fungicidas sobre Fusarium, en invernaderos y en el campo, con el objeto de comparar los resultados.

111).- Resumen.

Este trabajo tuvo por objeto, probar varios fungicidas comerciales, sobre Fusarium oxysporum de gladiola ya que según la revisión de bibliografía, se vió que han sido probados otros tipos de fungicidas a concentraciones elevadas que se han usado en el campo, sobre el género Fusarium, en muchas de sus variedades pero por lo que respecta a las de gladiola, nada se había probado en el laboratorio sobre todo a concentraciones de partes por millón.

El material usado fueron varios bulbos infectados de gladiola de donde se aisló el hongo patógeno que se identificó como Fusarium oxysporum Schlecht emend. Snyder y Hansen var. redolens (Wr. n. comb.) Gordon. (19). Para cuya clasificación se hicieron varias observaciones microscópicas y se pudieron observar las estructuras que comprueban que pertenecía al género, especie y variedad citadas.

Una vez aislado el hongo, se trató con los fungicidas mencionados usando la técnica de "Los discos de papel", concluyéndose en este punto, que los fungicidas derivados del mercurio son los más efectivos para el control de este hongo.

Los resultados como indica la técnica, fueron observados entre los 12 y 13 días después del tratamiento.

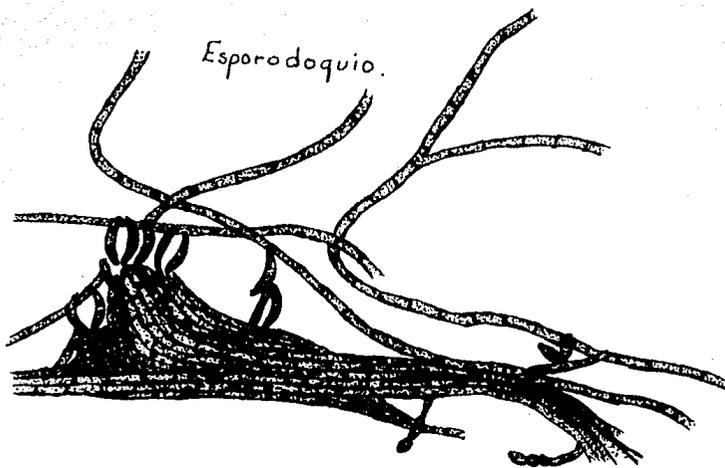


Figura N° 1.- Micelio de Fusarium oxysporum var. redolens mostrando la formación de esporodoquio.

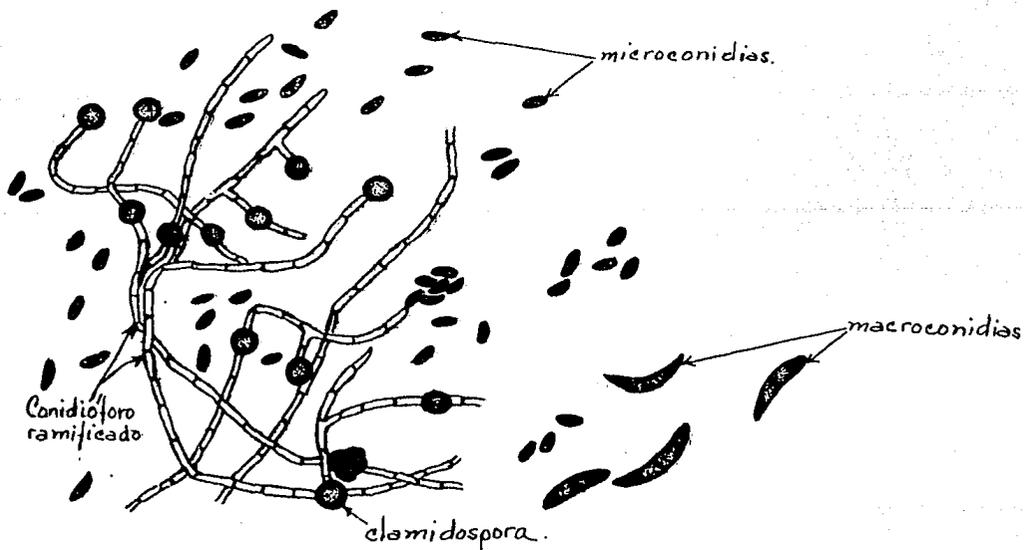


Figura N° 2.- Micelio de Fusarium oxysporum var. redolens mostrando sus hifas ramificadas, clamidosporas y microconidias.

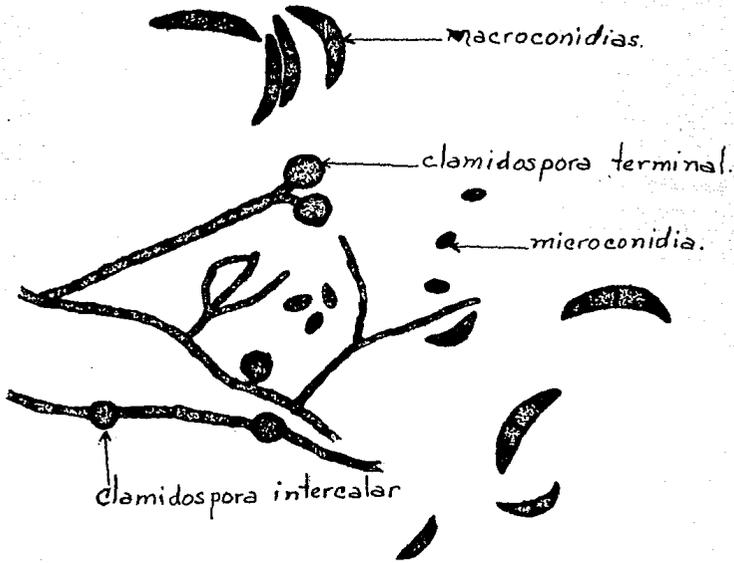


Figura N° 3.- Micelio de Fusarium oxysporum var. redolens, mostrando macroconidias, microconidias y clamidosporas terminales e intercalares.

VI).- LITERATURA CITADA.

- 1).-Angont, Rosa Elena y Rodríguez Héctor S. 1958. "Acción de algunos desinfectantes de semillas, sobre cepas de Fusarium sp." Memoria del Primer Congreso Nal. de Entomología y Fitopatología. pág. 445-447.
- 2).-Appel, Otto and Wollenweber. 1915. Fusaria of potatoes. N. Y. Cornell Agr. Expt. Sta. Mem. 6:89-270.
- 3).-Bazán de Segura Consuelo. 1948. "Fungicidas su preparación y aplicaciones". pág. 6-8
- 4).-Clements and Shear. 1954. Genera of Fungi. págs.29, 200 y 219.
- 5).-Cohen, Sylvan and Heald. 1941. Repr. The plant disease reporter: 25:20.
- 6).-Cuevas, Alemán Baltazar. 1962. Apuntes de Floricultura relativos a Gladiola.
- 7).-Eddins, 1941. "Potato seed-piece rot caused by Fusarium oxysporum". Phytopathology 30:181-183.
- 8).-Hawker, Lillian E. 1950. Physiology of fungi. pág.206.
- 9).-Lilly and Barnett. 1951. Physiology of the fungi. pág.--- 245-253.
- 10).-Mc. Clellan, W. D. 1955. "Pathogenicity of the vascular-Fusarium of Gladiolus to some additional Iridaceous plants". Phytopathology 45:921-930.
- 11).-Pirone, Dodge, Rickett. 1960. Diseases and Pests of Ornamental Plants. pág. 112.

- 12).- Riker, A.J. and Riker, S. Regina. 1946. Introduction to Research on Plant Diseases: pág. 44-45.
- 13).- Ruiz, Oronoz M. 1959. Apuntes de Micología.
- 14).- Saccardo. 1895. "Sylloge Fungorum". Indice General. XI: 637-638
- 15).- Sharvelle, Eric G. 1961. The nature and uses of modern fungicides. pág. 83-88.
- 16).- Sherbakoff, C.D. 1915. "Fusaria of potatoes". N.Y., Cornell Agr. Expt. Sta. Mem. 6:89-270.
- 17).- Stackman, E.C. and Harrar, J. George. 1957. Principles of Plant Pathology. pág. 473-475.
- 18).- Wolf, A. Frederick and Wolf, T. Frederick. 1947. Fungi, 1:383-386.
- 19).- W. L. Gordon. 1952. The occurrence of Fusarium species-- in Canada. II prevalence and Taxonomy of Fusarium species in cereal seed. Canadian Journal of Botany. 30:209 y 251.
- 20).- Wollenweber, W.H. 1925. "Fundamentals for taxonomy studies of Fusarium". Repr. Journal Agricultural Research. XXX:9.

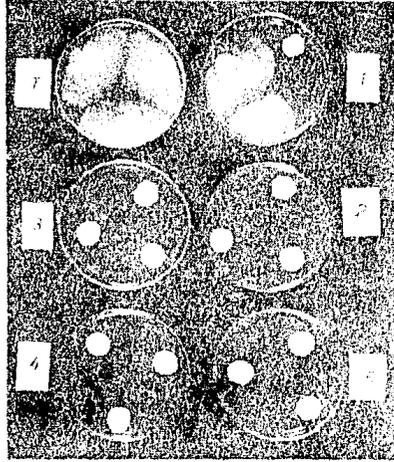


Figura N° 4.- Prueba con Bicloruro de mercurio.  
 T.-Testigo, 1.-1 X 1000, 2.-2 X 1000  
 3.-3 X 1000, 4.-4 X 1000, 5.-5 X 1000.

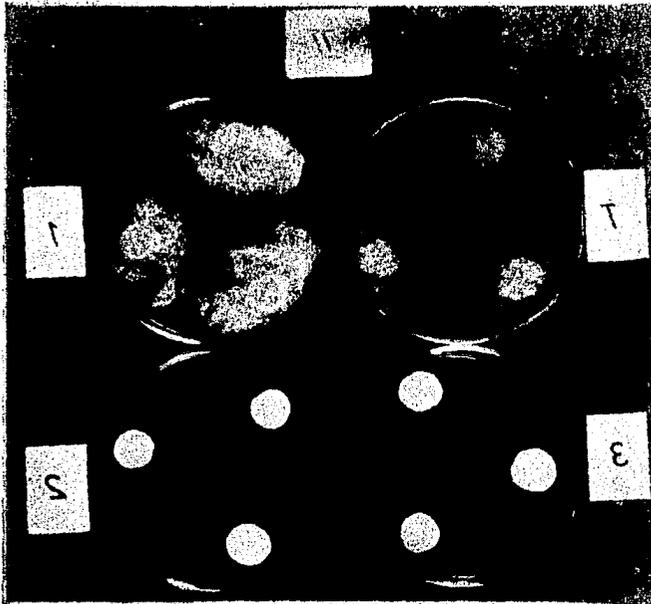


Figura N° 5.- Prueba con Manzate.  
 T.-Testigo, 1.-100 p.p.m.  
 2.-500 p.p.m., 3.-2500 p.p.m.

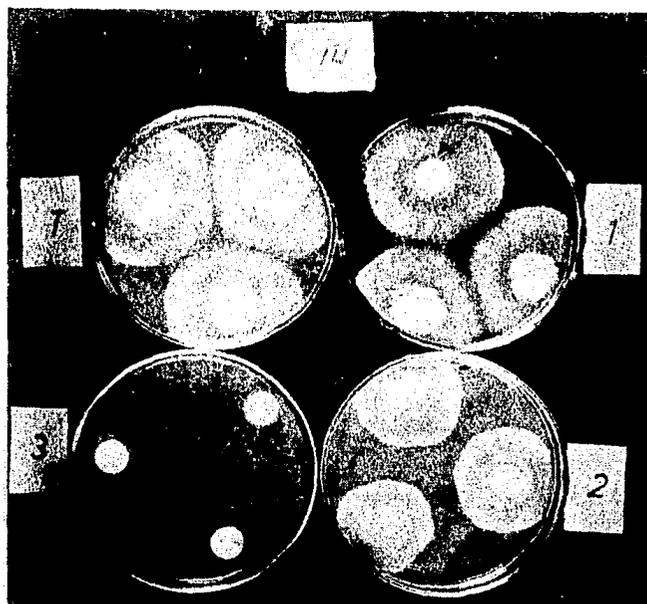


Figura N° 6.- Prueba con Parzate.  
 T.-Testigo, 1.- 100 p.p.m.  
 2.-500 p.p.m.,3.-2500 p.p.m.

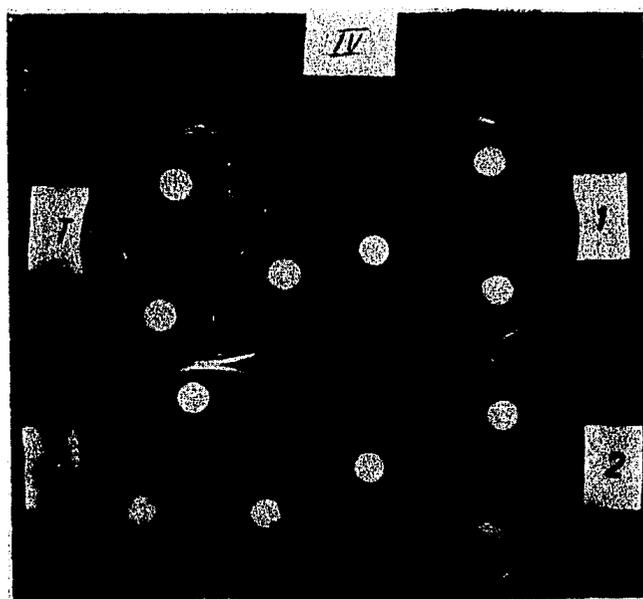


Figura N° 7.- Prueba con Semesán.  
 T.-Testigo, 1.-100 p.p.m.  
 2.-500 p.p.m.,3.-2500 p.p.m.

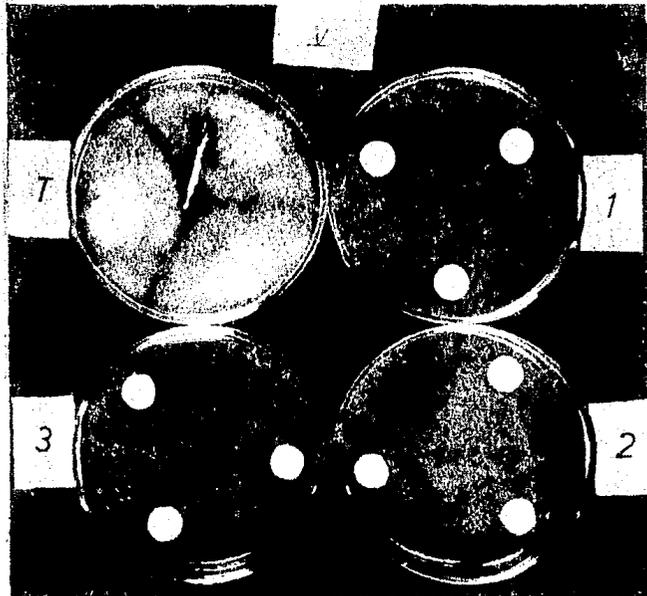


Figura N° 8.- Prueba con Uspulum.  
 T.-Testigo, 1 100 p.p.m.  
 2.-500 p.p.m. 2500 p.p.m.

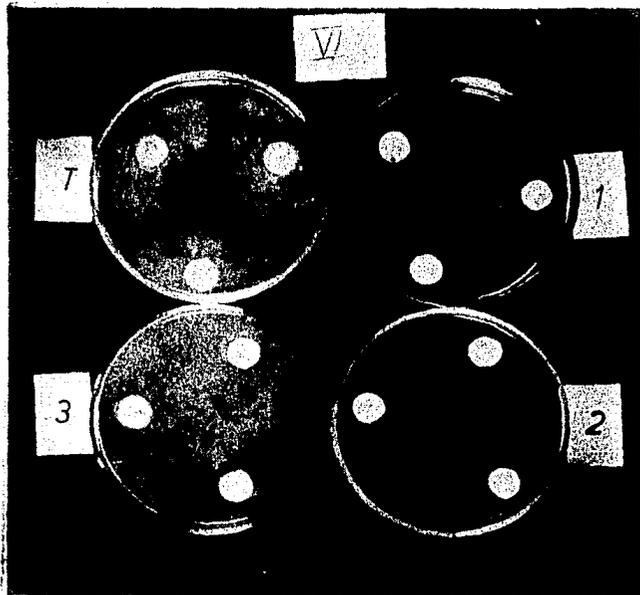


Figura N° 9.- Prueba con Granosán.  
 T.-Testigo, 1.-100 p.p.m.  
 2.-500 p.p.m., 3.-2500 p.p.m.

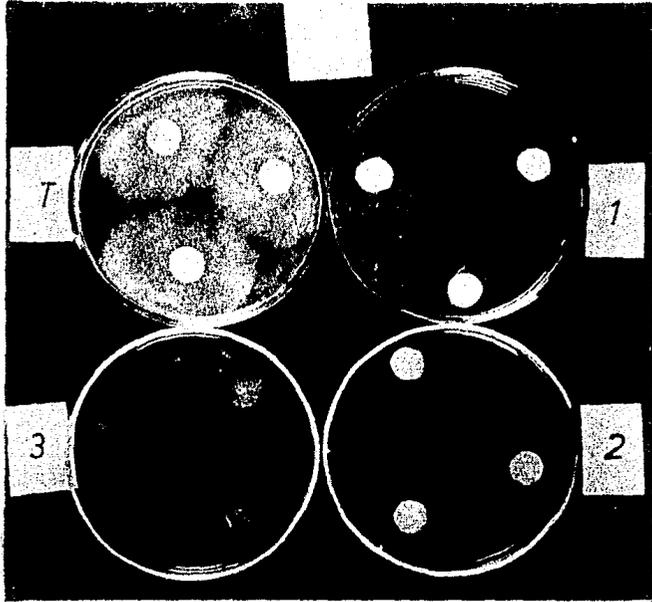


Figura N°10.- Prueba con Tillantina.  
 T.-Testigo, 1.-100 p.p.m.  
 2.-500 p.p.m.,3.-2500 p.p.m.

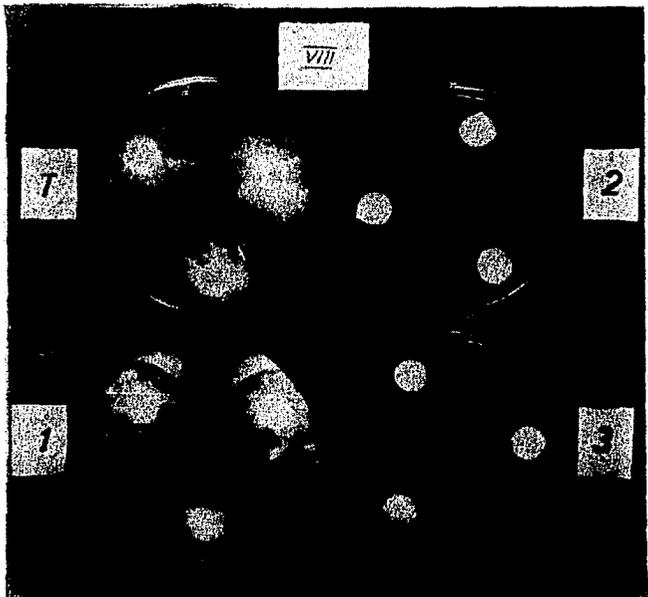


Figura N°11.- Prueba con Agallol.  
 T.-Testigo, 1.-100 p.p.m.  
 2.-500 p.p.m.,3.-2500 p.p.m.

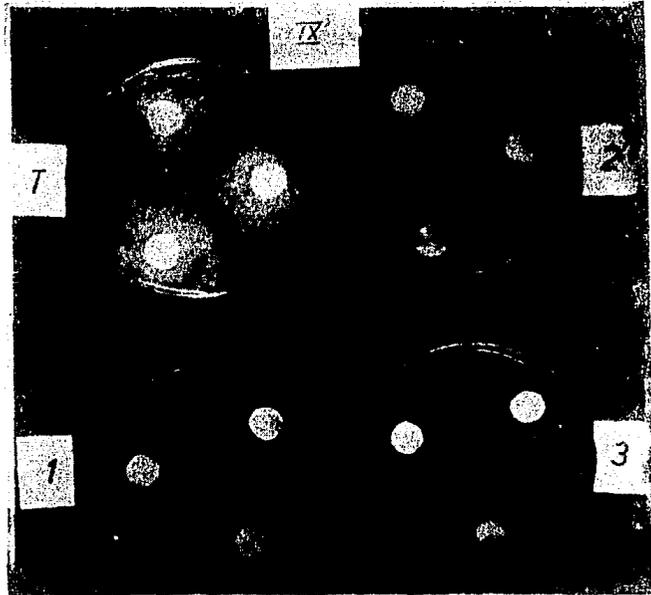


Figura N°12.- Prueba con Captán.  
T.-Testigo, 1.-100 p.p.m.  
2.-500 p.p.m.,3.-2500 p.p.m.

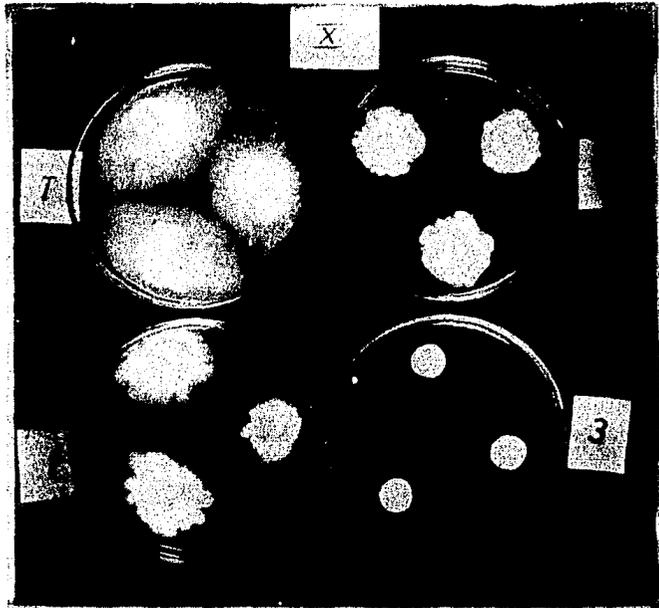


Figura N°13.- Prueba con Faltán.  
T.-Testigo, 1.-100 p.p.m.  
2.-500 p.p.m.,3.-2500 p.p.m.



Figura N°14.- Prueba con "Caldo Bordolés"  
T.- Testigo.