

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



"Efectos de Diferentes Herbicidas Sobre la Microflora del Suelo, en Algunos Terrenos Laborables del Estado de Michoacán."

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
ORIENTACION FITOTECNIA
P R E S E N T A

Gamaliel Flores López

GUADALAJARA, JAL. 1982.

Las Agujas, Mpio. de Zapopan, Jal. 14 de Nov. de 1981

C. ING. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
P R E S E N T E

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____

GAMALIER FLORES LOPEZ

Titulada:

" EFECTOS DE DIFERENTES HERBICIDAS SOBRE LA MICROFLORA DEL
SUELO, EN ALGUNOS TERRENOS LABORABLES DEL ESTADO DE MI_-
CHOACAN."

Damos nuestra aprobación para la Impresión de la misma

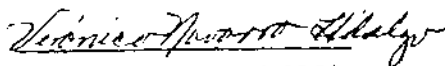
DIRECTOR




ING. BONIFICACIO ZARAZUA CABRERA

ASESOR

ASESOR



QFB. VERONICA NAVARRO HIDALGO



QFB. MA. ELENA VILLASEÑOR DE ZARAZUA

A mis Padres:

Luis y Cuca.

A mis Hermanos.

A quien se tiene solamente
en mente y que aún no ha -
llegado.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento muy especial al director de Tesis:

Ing. Bonifacio Zarazúa Cabrera.

A mis asesores:

Q.F.B. Marfa Elena Villaseñor de Zarazúa.

Q.F.B. Verónica Navarro Hidalgo.

También agradezco a los maestros:

Ing. Gabriel Martínez G.

Ing. Rogelio Huerta.

Agradezco las facilidades prestadas para la realización de la presente investigación al maestro y Director de la Escuela de Agricultura:

Ing. MC. Leonel González Jáuregui.

FOTOGRAFIAS:

Lic. Beatriz Núñez.

C O N T E N I D O

DEDICATORIAS.

1. INTRODUCCION.....	3
2. HIPOTESIS.....	5
3. ANTECEDENTES Y REVISION DE LITERATURA.....	6
3.1. MICROORGANISMOS DEL SUELO.....	6
3.2. FUNCIONES GENERALES DE LOS MICROORGANISMOS DEL SUELO.....	6
3.3. MEDIO ECOLOGICO DE LOS MICROORGANISMOS EDAFICOS.....	8
3.4. INTERACCION ENTRE HERBICIDAS Y MICROORGANIS- MOS DEL SUELO.....	11
3.5. CARACTERISTICAS Y CLASIFICACION DE LOS HER- BICIDAS UTILIZADOS EN LA INVESTIGACION.....	13
3.6. INVESTIGACIONES REALIZADAS CON DISTINTOS HER BICIDAS Y SUS EFECTOS SOBRE BACTERIAS, HONGOS Y ACTINOMICETOS.....	17
4. LOCALIZACION Y CARACTERISTICAS DE LA ZONA.	
4.1. DISTRITOS DE TEMPORAL DEL ESTADO DE MICHUACAN.....	28
4.2. LOCALIZACION DEL MUNICIPIO DE TACAMBARO.....	32
4.3. LIMITES MUNICIPALES DE TACAMBARO.....	34
4.4. DIVISION POLITICA.....	36
4.5. VEGETACION.....	38

	PAG.
4.6. SUELOS.....	39
4.7. PRECIPITACION PLUVIAL.....	40
4.8. OROGRAFIA.....	42
5. MATERIALES Y METODOS.....	43
6. RESULTADOS Y DISCUSION.....	50
7. CONCLUSIONES.....	74
8. RESUMEN.....	75
9. BIBLIOGRAFIA.....	77

INDICE DE FIGURAS

FIGURA No.	TEMA	
1	Distritos de Temporal.....	28
2	Localización de la Cd. de Tacámbaro.....	33
3	Límites Municipales de Tacámbaro.....	35
4	Mapa de localización del terreno.....	37
5	Marcha anual de la tem- peratura.....	41
6	Tratamiento con 2,4Dicloro- fenociacético (dimetilami- na). y su testigo.....	56
7	Tratamiento con 2,4-D y 3(3,4 diclorofenil 1,1 dimetilurea) y su testigo.....	57
8	Tratamiento con 2,4-D y tria- zina y su testigo.....	58
9	Tratamiento con triazina y 2,4-D (dimetilamina) y su tes- tigo.....	59
10 y 11	Colonias de hongos antes del tratamiento.....	67
12 y 13	Colonias de bacterias antes del tratamiento.....	69
14 y 15	Colonias de actinomicetos an- tes del tratamiento.....	71

16 y 17	Colonias de bacterias 8 días después del tratamiento.....
18 y 19	Colonias de hongos 8 días después del tratamiento.....
20 y 21	Colonias de actinomicetos 8 días después del tratamiento.....

INDICE DE CUADROS

CUADRO No.	TEMA	
1	Precipitaciones pluviales.....	40
2	Croquis del ensayo.....	44
3	Medios de cultivo para microorganismos.....	
4	Orden de los tratamientos con sus respectivos herbi- cidas.....	45
5	Dosis comerciales de los herbicidas utilizados.....	46
6	Dilución de productos.....	46
7	Resultados del análisis del suelo.....	49
8	Análisis de varianza para hongos.....	61
9	Análisis de varianza para bacterias.....	62
10	Análisis de varianza para actinomicetos.....	63

INTRODUCCION

En la actualidad el alto índice demográfico requiere de una gran producción de alimentos.

Dentro del área agrícola el compromiso primordial es precisamente la producción de alimentos con la colaboración conjunta de campesinos, técnicos, ingenieros agrónomos y demás gente especializada.

Para una alta producción agrícola es cada día más necesario utilizar materiales químicos y adoptar nuevas tecnologías. En la República Mexicana encontramos desde las formas más rústicas de laboreo hasta las más sofisticadas que requieren de altas inversiones económicas. Por tanto, con su climatología tan variada y tipos de suelo diferentes se tiene una producción agrícola muy extensa, de la cual una parte se autoconsume y otro tanto se exporta.

Nuestro país importa gran cantidad de productos químicos, por tanto, se considera conveniente poner atención a este factor por la siguiente razón:

Los productos químicos en su mayoría son creados en países desarrollados como los Estados Unidos de Norte América o Alemania y por donde pasan por múltiples pruebas de ensayos en sus mismos medios, en cambio, en nuestro me

dio, solamente se adoptan o se formulan.

Los estudios en este trabajo con respecto a los efectos de herbicidas sobre la microflora edáfica, fueron enfocados a los grupos microbianos: bacterias, hongos y actinomicetos; en una área semiboscosa y en donde se han utilizado distintos herbicidas desde hace nueve años aproximadamente.

H I P O T E S I S

En esta investigación se presentan las siguientes interrogantes:

- A). ¿Son tolerables a los herbicidas de los grupos de las ureas sustituidas, treazinas o auxínicos las bacterias, hongos o actinomicetos?
- B). ¿Quiénes son más tolerables con respecto a los herbicidas? ya que tanto bacterias, hongos y actinomicetos tienen funciones distintas en los suelos por lo cual sus resistencias pueden ser diferentes.
- C). ¿Si los efectos de destrucción son muy marcados, en que tiempo se recuperarán?
- D). ¿Qué relación existe entre la residualidad del producto y la recuperación de la microflora del suelo?

3. ANTECEDENTES Y REVISION DE LITERATURA.

3.1. MICROORGANISMOS DEL SUELO.

... "Una enorme variedad, verdadera legión de tipos microbianos habitan el suelo. Difieren no precisamente en su apariencia, sino más bien en sus hábitos vitales y en los procesos en que toman parte. (36)

3.2. FUNCIONES GENERALES DE LOS MICROORGANISMOS DEL SUELO.

La flora microbiana es indispensable e importante en todo suelo fértil ya que las plantas superiores son incapaces de utilizar los elementos en su forma orgánica compleja ni como minerales brutos. (36)

En 1946, Mc Calla, mencionaba que el factor más importante para mantener o mejorar la granulación del suelo es imprescindible la presencia de microorganismos y de sus productos de descomposición. (1)

Walter y Macbee, (45) dicen al respecto: "el hombre depende en gran medida del suelo para su alimentación, y hasta cierto punto, la fertilidad del mismo determina sus niveles de vida, dependiendo éste a su vez de los microorganismos".

Según Tisdale y Nelson,⁽³⁸⁾ entre los factores más importantes que influyen en el crecimiento de la planta se encuentran los factores bióticos del suelo.

A.J. Salle,⁽¹⁾ clasifica a los microorganismos ya sea putrefactivos o fermentativos según que su acción sea más potente sobre proteínas o sobre sustancias fermentables.

Algunas de las funciones más importantes que llevan a cabo los microorganismos del suelo, nos las describe Russel,⁽¹⁸⁾ de la siguiente manera: Los primeros microorganismos que aparecen en la descomposición de materia orgánica son los hongos saccharolíticos, en la segunda etapa si el suelo es ácido estos hongos son reemplazados por los que descomponen la celulosa, mientras que si es neutro, dominará una población general bacteriana la cual comienza frecuentemente sobre las hifas de los hongos que atacan la celulosa y los azúcares. Pero si el material vegetal contiene tejidos fuertemente lignificados, los hongos continúan siendo una fracción importante de la población al no existir bacterias capaces de descomponer ligninas.

Los cuatro procesos principales que intervienen los microbios del suelo son: Oxidación, reducción, hidrólisis y carbonatación. (36)

Al introducir productos extraños al suelo se registra una cierta alteración en la población microbiana. (37) Teuscher y Adler, (36) refiriéndose a esto nos dicen que la actividad de los microbios del suelo está limitada por la energía disponible, las condiciones ambientales y, algunas veces, la formación de ciertas sustancias perjudiciales para el desarrollo de estos microorganismos.

3.3. MEDIO ECOLOGICO DE LOS MICROORGANISMOS EDAFICOS.

Russel, (18) se refiere a la humedad y la temperatura del suelo de la siguiente manera:

"Estos dos factores tienen influencias completamente diferentes sobre dos aspectos distintos de la microflora edáfica".

Tisdale y Nelson, (38) citan que la humedad del terreno influye también indirectamente en el desarrollo de la planta, por su efecto sobre el comportamiento de los organismos del suelo.

Walter y Macbee, ⁽⁴⁵⁾ exponen que la humedad es indispensable para el desarrollo bacteriano.

Por lo que toca a las temperaturas del suelo, Worthen y Aldrich, ⁽⁴⁴⁾ dicen que los microorganismos permanecen en estado de vida atenuado cuando la temperatura es inferior a los 4.5°C. Desde 4.5 hasta 26.5°C, su actividad se duplica por cada 10°C. de aumento en la temperatura y la actividad máxima tiene lugar para una temperatura comprendida entre 26.5 y 32.0°C que es la temperatura que normalmente existe en los suelos del campo.

Aunque Russel, ⁽¹⁸⁾ nos dice que está aún por decidir el efecto de las variaciones habituales de temperatura del suelo sobre el número de microorganismos.

Refiriéndonos al pH, podemos decir que cada organismo tiene un margen de pH dentro del que es posible su crecimiento, y generalmente tienen también un pH óptimo bien definido. (acidófilo, neutrófilo y basófilo), la mayoría de los ambientes tienen valores de pH entre 5 y 9 y lo más común son los organismos con óptimos dentro de ese entorno. ⁽³⁷⁾

En suelos cuya reacción está muy cerca de la neutralidad, las bacterias que entonces se reproducen en cantidades asombrosas, compiten con los hongos tan fuertemente, que estos desaparecen parcialmente.⁽³⁶⁾

En general, se puede decir que en pH ácidos prosperan mejor bacterias y actinomicetos, y que en pH alcalinos los hongos.⁽²⁶⁾

En términos generales, el suelo es un excelente medio de cultivo para numerosos microorganismos, en particular si está cultivado o mejorado.⁽¹⁾

Con respecto al número de microorganismos edáficos, Mc Calla y Goodding,⁽¹⁾ en 1951 estudiaron que cada cucharada de suelo laborable puede contener billones de organismos microscópicos vivos.

Cuando se practican cuentas de placa sobre suelos fértiles, no es raro encontrar varios millones de bacterias y actinomicetos por gramo. En cuanto a hongos, en tierras pobres se encuentran unos pocos por gramo, mientras que en ricas pueden albergar de medio a un millón.⁽²⁾

En general, la mayoría de la población microbiana reside en una franja de terreno de unos 15 a 30

centímetros de profundidad. (45)

3.4. INTERACCION ENTRE HERBICIDAS Y MICROORGANISMOS DEL SUELO.

Russel, (18) nos dice que existe una fuerte analogía entre el desarrollo de un cultivo de enriquecimiento de microorganismos y los cambios ecológicos de la microflora que tienen lugar en el suelo después de haberle sido agregado alguna sustancia anormal, por lo cual hace falta estudiar esta técnica.

Se dice que hay pocas pruebas de que algunos herbicidas de uso general ejerza acciones dañinas duraderas sobre la microflora del suelo. (3)

Cabe mencionar que existen microorganismos que sobreviven bajo (incluso necesitan) condiciones consideradas como inapropiadas para nuestros modelos corrientes. Sin embargo, ni siquiera los microorganismos pueden hacer frente a los dos enemigos mortales de todas las formas vivientes -el calor extremo y ciertos venenos químicos-. (17)

Margalef, (29) ... "Puede decirse que el hombre se ha sumado de manera masiva a la lucha existente de unos organismos contra otros a base de tóxicos (diversos herbicidas).

Odum,⁽¹⁰⁾ tiene incluidos a los herbicidas en la clase tercera de contaminantes, denominados los tóxicos. (compuestos agrícolas cuya toxicidad en el hombre y en otras formas de vida se conoce de modo incompleto).

3.4.6. CARACTERISTICAS Y CLASIFICACION DE LOS
HERBICIDAS UTILIZADOS EN LA INVESTIGACION.

H I E R B A M I N A

Corresponde al grupo de los auxfímicos. Prácticamente igual al 2,4 -D con pequeñas diferencias de selectividad. (32)

COMPOSICION:

Dimetilamina del ácido 2 - 4 Diclórofenoxiacético
no menos.....49.4 %
Equivalente a 479 g. de ácido 2,4 D por l. a 20°C.
Disolventes y emulsificantes no más de 50.6 %

MALEZA QUE CONTROLA:

Selectivo que controla la hoja ancha.

GESAPAX 50

Es del grupo de las triazinas. (32)

GENERALIDADES DEL GRUPO:

Existen diversos tipos de derivados, principalmente cloro, metoxi y metilmecepto sustituidos. Las características dependen del tipo de sustitución. Residualidad 6 a 12 semanas.

INGREDIENTES:

AMETRINA - 2 - ETILAMINO - 4 - ISOPROPILLAMINO - 6-METILTIO - 5 - TRIAZINA. no menos de 50 % equivalente a 500 g. de I. A./kg.

Diluyentes no más de 50%

MALEZA QUE CONTROLA:

Herbicida post-emergente que controla maleza de hoja ancha.

K A R M E X

Es del grupo de las ureas sustituidas. (32)

GENERALIDADES DEL GRUPO:

Las ureas clorosustituidas son de aspecto general a altas dosis y por su pobre solubilidad, a bajas dosis, hay escape selectivo en las plantas de raíz profunda.

Las más antiguas y conocidas son las clorometilureas.

(n.q. 3(3,4 diclorofenil 1, 1 dimetil urea)



RESIDUALIDAD: 2 meses.

COMPOSICION:

Diuron (3-(3,4 -diclorofenil)-1,1 -Dimetil urea.....

..... No menos: 80 %.

Equivalente a 800 g. de ingrediente activo por Kg.).

Coadyuvantes (humectantes y diluyentes

..... no menos: 20 %

MALEZA QUE CONTROLA:

De hoja ancha y zacates anuales.

Es del grupo de los auxfímicos. (32)

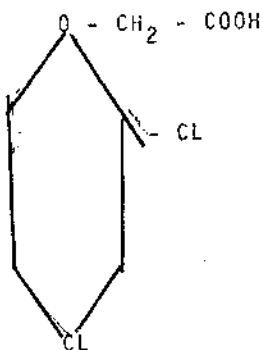
Los auxfímicos llevan típicamente:

- a). Un anillo (benceno, naftaleno, etc.);
- b). Un grupo ácido o fácilmente convertible a él;
- c). Al menos un carbono entre ambos grupos.

Los auxfímicos se absorben por raíz y hoja transportándose por el xilema o floema respectivamente.

Su poder residual es de 4 a 5 semanas.

(n.q. ácido 2,4 diclorofenoxiacético).



INGREDIENTES:

Ester butílico del ácido 2,4 diclorofenoxiacético
 no menos de 46.1 %
 Equivalente a 400.3 g. por litro del ácido 2,4-D.....
 38.7 % coadyuvante no menos de
 53.9 %

MALEZA QUE CONTROLA:

Selectivo, herbáceas anuales o perennes de hoja ancha.

3.6. INVESTIGACIONES REALIZADAS CON DISTINTOS HERBICIDAS Y SUS EFECTOS SOBRE BACTERIAS, HONGOS Y ACTINOMICETOS.

VOETS, MEERSCHMAN y VERSTRAETE,⁽⁴²⁾ en 1958, llegaron a la conclusión de que la aplicación fija anual de 4 Kg/Ha de atrazina induce a cambios significativos en la población microbiana; los números totales de bacterias y hongos no se alteraron pero las bacterias anaerobias y microorganismos -que descomponen la celulosa- estuvieron permanentemente reducidos y los grupos microbiales nitrificantes y desnitrificantes estuvieron temporalmente reducidos.

En Leningrado, Rusia, en 1975,⁽¹⁹⁾ investigadores demostraron lo siguiente:

En una plantación perenne se hizo la aplicación de atrazina a 3 Kg/ha. en el mes de mayo por 1,2 y 3 años y sobre un suelo podzólico y con M.O. de 2 - 2.5 %. Las pruebas de suelo se hacían en mayo, julio y septiembre. La atrazina no causó muchos efectos en la población de bacterias y hongos en el campo.

ALIEV, GEPTNER y STONOV,⁽⁵⁾ en Moscú, Rusia, en el año de 1973, mediante experimentos con atrazina (3 Kg/ha) y prometrine (6 Kg/ha) encontraron que estos herbicidas generalmente no afectan a la población total de microorganismos.

PANTEROWA, ZURAWSKI y GONETOWA,⁽²⁷⁾ en Polonia en 1975, mediante unos estudios con varios herbicidas: gesaprim (atrazina 50 %), gesagard (prometryne 50 %) y A- 1798 (atrazina 33 % más prometryne 17 %) fueron aplicados a 3 Kg/ha. Concluyeron que todos los herbicidas fueron tóxicos para bacterias, hongos, actinomicetos, Azotobacter sp. y Bacillus cereus.

RAJOO Y GHONSIKAR,⁽³⁰⁾ de Parbhani, Maharashtra, India, experimentaron con atrazina y DPA (propanil) a 25-100 mg. EPTC 50 -200 mg. y 2,4-D 10-40 mg/100 de tasa normal de campo. Los tratamientos se efectuaron en el laboratorio DPA (propanil) y atrazina a la máxima concentración - redujeron la población bacteriana por cerca del 75 %. Todos los herbicidas a todas las concentraciones redujeron las poblaciones de actinomicetos por 85 -90 % en cambio los hongos no fueron afectados.

ROSLYCKY,⁽³¹⁾ en London, Ontario, Canada, en 1976, mediante investigaciones con paraquat a concentraciones recomendantes solo y combinaciones de paraquat con linuron, diuron, atrazina y simazina también en concentraciones recomendantes, concluyeron que estos herbicidas ejercen pequeños efectos sobre la población total de bacterias, actinomicetos y hongos en un suelo margo-arenoso, en laboratorio y simulando condiciones de campo y con

muestreos en 66 y 77 días, respectivamente.

TSIRKOV, TOSKOV y STANCHEV,⁽⁴¹⁾ en Kolarov, Plovdiv, Bulgaria en 1978, probaron que la atrazina a 16 Kg/ha. es estimuló fuertemente la proliferación de bacteria amonificantes en cambio a 24 Kg/ha tuvo un efecto menos estimulante. La atrazina estimuló el crecimiento de colonias de actinomicetos durante el temprano crecimiento y floración de maíz. Durante los comienzos aumentó la población de hongos.

Mediante pruebas efectuadas en 1972-1975, LEBEDEVA, CHERNOVA y EPISHINA,⁽²¹⁾ en Moscú, Rusia, sobre un suelo dernopodzolico, y con los siguientes herbicidas: atrazina, simazina y propazina fueron aplicados en un suelo barbechado y a 2 Kg/ha. Según estos investigadores, los herbicidas fueron más tóxicos durante los primeros 15 días. Generalmente los herbicidas tuvieron pequeños efectos sobre los microorganismos; simazina y prometryna (1 - 3 kg/ha), fueron los más tóxicos pues inhibieron el crecimiento de hongos temporalmente.

WEERATNA,⁽⁴³⁾ en Paradeniya, Sri Lanka, en 1978 encontró que en un suelo de pH 6.5 y mediante un tratamiento controlado con simazina y a una concentración de 10 p.p.m. e incubado en un cuarto con temperatura. Concluyó que el herbicida aceleró la actividad microbiana sobre un

período de 8 semanas y la nitrificación estuvo inhibida por 5 semanas.

AKOPYAN y KARAPETYAN, ⁽⁴⁾ en 1979, experimentaron con monuron, prometryne, diuron y simazina los cuales fueron aplicados en cantidades óptimas de 5-6 Kg/ha. y sobre un suelo café irrigado. Monuron inhibió ligeramente los hongos. Diuron inhibió ligeramente todos los grupos, simazina activó actinomicetos, bacterias y marcadamente inhibieron el crecimiento de hongos. Prometryne promovió bacterias e inhibió actinomicetos y hongos, y simazina redujo la población de actinomicetos, hongos; diuron tuvo mayores efectos inhibitorios en la microflora del suelo.

En Sofía, Bulgaria, NIKOV, KARADIMTCHIEVA, KOLTCHIEVA y ATANASSOVA, ⁽²⁵⁾ en 1978, estudiaron varios herbicidas en un terreno con cultivos perennes y sobre un suelo arenoso ligero. La degradación de simazina procedió normalmente y toda la cantidad aplicada en forma temprana (principios de la estación) fue descompuesto por el fin de la estación. El uso prolongado de simazina rebaja la actividad del suelo, con el más duradero efecto en la superficie 0 - 5 cm.

GAUR y MISRA, ⁽¹⁴⁾ en 1978, encontraron que simazina fue tóxico a bacterias y hongos a concentraciones uniformes abajo de 2 p.p.m. (equivalente a la tasa de aplica-

ción normal] por otro lado, los actinomicetos toleraron a 20 p.p.m. de simazina.

En Hebbal, Bangalores, India, ⁽⁷⁾ se encontró que mediante experimentos con lasso (alachlor), nitrofen, propil nol (= propanil) y simazina fueron incorporados en el suelo. Muestras de suelo mostraron que las poblaciones microbianas no sufrieron efectos adversos en general, a excepción de nitrofen y propanil causaron una significativa reducción en bacterias del suelo.

GAZIEV, ⁽¹³⁾ en 1976-77, experimentó sobre un suelo gris-marrón no salino (EPTC (75%) (+ R-25 788(N,N-DIALLYL-2; 2 - Dichloroacetamide) 5 %) a 10 Kg/ha y simazina después fue aplicado en forma emergente glyphosate 3,5 Kg/ha y dalapon 10kg/ha. Las muestras de suelo fueron analizadas a 3,10, 20 y 60 días después del tratamiento, Simazina y eradicane por los primeros 20 días estimuló el crecimiento de microorganismos; simazina especialmente las bacterias y eradicane los actinomicetos. Dalapon y glyphosate inicialmente inhibieron el crecimiento de microorganismos.

En Maharashtra, India, DESMUKH y SHRIKHANDE, ⁽⁹⁾ en estudios que efectuaron con respecto a tratamientos pre- y pos- emergentes de herbicidas sobre la microflora del suelo. El cultivo que se encontraba fue de trigo. La incorporación de los herbicidas fue tres días después del sembra-

do (pre-emergente) y 40 días después del sembrado (post-emergente) en el campo. Los tratamientos no afectan a las bacterias, excepto 2,4-D pre-emergente que fue inhibitorio por 10 días.

Los actinomicetos estuvieron inafectados por tratamientos pre-emergentes pero estuvieron reducidos los primeros 10 días por todos los post-emergentes. La población de hongos estuvo reducida por todos los tratamientos, excepto por 2,4-D post-emergente por los primeros 10 días pero se recuperó posteriormente.

En Udaipur, India, ⁽³³⁾ en 1974, se hizo un estudio de la influencia del 2,4-D sobre microorganismos del suelo. Se encontró que concentraciones mayores a 4.5 p.p.m. demostraron toxicidad a casi todo tipo de microorganismos.

También en 1974, en Maharashtra, India, ⁽⁸⁾ investigadores encontraron lo siguiente: la población bacteriana en suelos arenosos y rojo arcillosos fueron reducidas en la primera semana de aplicación de herbicidas (2,4-D, simazina, 2,4-D ester, TCA-sodio). En las siguientes semanas, solamente simazina y 2,4-D ester redujeron el crecimiento de hongos, en cambio, estimularon los actinomicetos.

Mientras tanto, en Egipto, FAWAS, ⁽¹¹⁾ efectuó distintos experimentos con herbicidas. Muestras tomadas a 15

cm. de profundidad con suelos de bosque café, arena y suelos de pradera tomados de Hungría, mostraron que el paraquat, simazina y 2,4-D sodio, inhibían el crecimiento de *Azotobacter* y *Rhizobia*.

En Nueva Delhi, India, ⁽²⁰⁾ en 1974, con el estudio de ciertos herbicidas solubles en agua, se sacaron las siguientes conclusiones: entre los herbicidas solubles en agua probados, el dalapon estaba inhibiendo el crecimiento de *Rhizobium*.

En 1979, En Sofía, Bulgaria, BAKALIVANOV y BOICHEV,⁽⁶⁾ hicieron la aplicación de omndel (dalapon (-sodio)90%) en un tiempo a 200 mg/kg. sobre el suelo el 13 de Junio y a la semana (20 de Junio) a 5 mg/kg. los suelos fueron muestreados 6, 14, 30, 60 y 90 días después del tratamiento. Casi el 50% del herbicida aplicado fue descompuesto en dos semanas y solamente quedaron vestigios después de tres meses. (2 mg/Kg = 20 Kg/ha). El herbicida no tuvo efectos adversos sobre bacterias, actinomicetos y hongos.

TORSTENSSON y STADE,⁽⁴⁰⁾ en 1976, demostraron lo siguiente: los efectos de bentazone, dinoseb y MCPA a concentraciones de 1, 10 y 100 p.p.m. todos los microorganismos fueron afectados por bentazone y MCPA esto ocurrió solamente en altas concentraciones.

También en 1976, en Florencia, Italia, FRANCI, FUCI y VAZZANA,⁽¹²⁾ realizaron estudios sobre la influencia de ciertos herbicidas sobre la microflora del suelo. Se tomaron tres tipos de suelo: arenoso, medio y orgánico. Los siguientes herbicidas estaban siendo aplicados en 5 tiempos: bentazone, isopropalin, bromofenoxim, chlornitrofen, triplic CB, chlorthal y propachlor. Fueron aplicados solos y en una formulación comercial. Los efectos sobre la actividad microbiana en los distintos suelos estaba limitada a una ligera perturbancia observada en muy pocos casos solamente.

MARSH, WINGFIELD, DAVIES y GROSSBARD,⁽²²⁾ en Yarnton, Oxford, hicieron la aplicación de bentazone a 10 y 100 p.p.m. en dos suelos, los cuales fueron investigados por 32 semanas. El suelo 1 (pH 6.4, M.O. 1.7 %) y el suelo 2 (pH 5.6, M.O. 3.7%). En general, la población de hongos y actinomicetos fue resistente a la simulación por bentazone, especialmente en el suelo 2 a 100 p.p.m. En bajas concentraciones las bacterias, hongos y actinomicetos tuvieron inhibiciones llanas.

MOLCHAN, PADENOV y ANDREEV,⁽²⁴⁾ mediante distintos herbicidas: aresin (monolinuron, linuron y propazina) en dosis de 1kg/ha. Aplicados en forma pre-emergente, inhibieron el crecimiento de todos los grupos de microorganismos

mos. A los 100 días después de la aplicación la inhibición había cambiado a estimulación y las poblaciones microbianas fueron 50% más altas que al principio.

SHESTAKOVA,⁽³⁴⁾ en 1972, fertilizó con (120 kg/ha. con nitrato de amonio) en una plantación de *Piceae* avies, y se aplicaron herbicidas (dalapon y simazina cada uno a 6 Kg/ha). El suelo fue estudiado de 1972 -75. Los resultados indican de esta simulación aplicativa de nitrógeno y herbicidas efectos favorables sobre la actividad biológica del suelo.

POCIENE, TARVIDAS y TAMOSAUKAITE,⁽²⁸⁾ en 1974, mediante estudios sobre herbicidas sacaron los siguientes datos: Pyramin (pirazone 80%) 4 Kg. y fenazon (pyrazone 60%) 4 - 8 kg/ha. Fueron incorporados en suelos margosos antes de sembrar remolacha. El pyramin no redujo el número de especies de algas del suelo o el número de otros microorganismos; la aplicación fue antes de rastrear cuando la población de microorganismos es más alta. El fenazon a 4 kg/ha. no afectó las algas del suelo pero redujeron ligeramente las otras poblaciones de microorganismos.

En Budapest, Hungría, en 1976, SZEGI, GULYAS y FAWZI,⁽³⁵⁾ encontraron que el gramoxone (paraquat) muestra mayor toxicidad a la microflora en suelos de composición mecánica relativamente ligera y bajo contenido de

M.O. Los hongos microscópicos mostraron alta adaptabilidad al herbicida donde las bacterias (particularmente las que descomponen celulosa) fueron sensibles.

En el reporte anual de 1977, de la República Federal Alemana,⁽¹⁵⁾ elaboraron estudios con pendimethalin, methabenzthiazuron y chlortoluron, los cuales fueron evaluados en otoño de 1976 sobre dos suelos arcillosos de 3,2 y 6.8% de M.O. respectivamente, donde en invierno estuvo creciendo cebada. La degradación de la paja estuvo reducida ligeramente por los tres herbicidas sobre el suelo. La respiración del suelo fue inafectada. Pendimethalin y chlortoluron causó inhibiciones en bacterias, actinomicetos y hongos en el suelo de 0 a 5 cm. de capa de suelo.

Otro estudio en la República Federal Alemana,⁽¹⁶⁾ mediante estudios con el herbicida (H - P malkomes), aplicado en cultivo de fresas y a principios de otoño se encontró que hubo una pequeña estimulación a bacterias aerobias y una reducción a bacterias anaerobias.

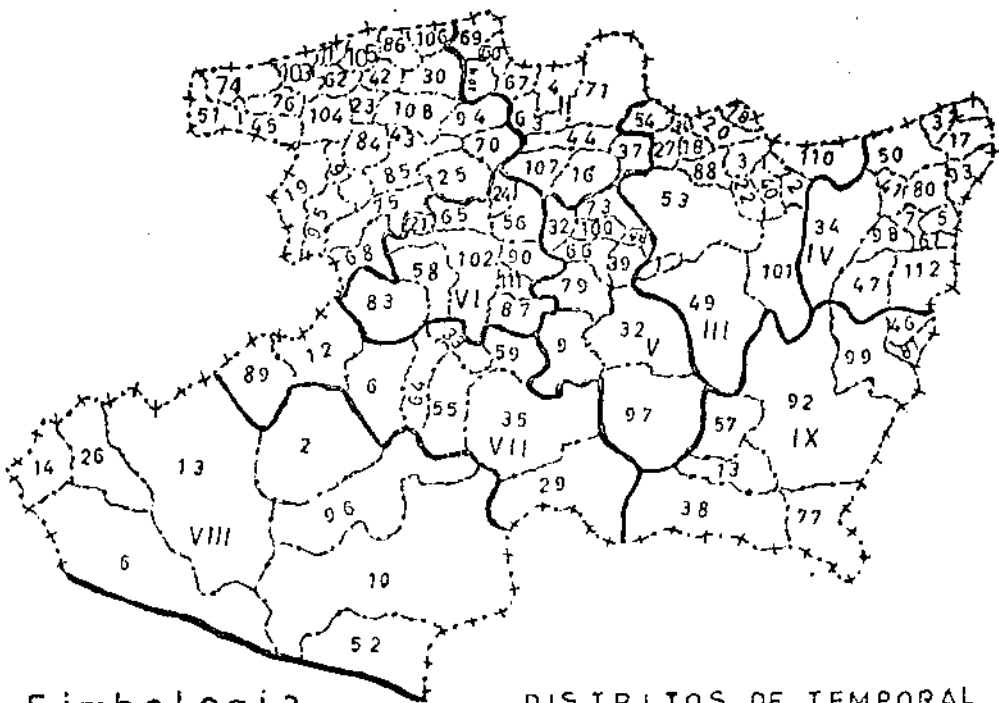
En Egipto, MAXAWI, ABDEL-NASSER y ABDEL-MONEIM,⁽²³⁾ estudiaron mediante la aplicación del herbicida trifluralin y encontraron en el conteo total de bacterias, hongos y actinomicetos fueron en su mayor parte bajos en comparación con el suelo no tratado.

TOLKACHEV y SOLYANOVA,⁽³⁹⁾ mediante pruebas efectuadas durante 7 años sobre un suelo arcilloso y gris-pálido y con herbicidas: cotoran (fluometuron) fue aplicado a 2 Kg/ha. En un segundo experimento, fluometuron a 1 kg/ha, trifluralin 2 Kg. y prometryne 1.5 Kg/ha, fueron aplicados por 7 años seguidamente; trifluralin fue aplicado (incorporado) después de la siembra y los herbicidas restantes fueron aplicados en forma pre-emergente. El suelo se muestreaba en 4 tiempos (17 - 180 días después del tratamiento). Todos los herbicidas redujeron la población de actinomicetos y bacterias -primer mitad de la estación del crecimiento- pero estos se recobraban después de la cosecha.

M I C H O A C A N

4.I.- Distritos de temporal del Estado de Michoacán.

(Figura No. I)



Simbología

DISTRITOS DE TEMPORAL

LIMITE ESTATAL	-----
LIMITE DE DISTRITO	—————
LIMITE DE MUNICIPIO	- - - - -
NUMERO DE DISTRITO	I
NUMERO DE MUNICIPIO	24

- I ZAMORA
- II PURUANDIRO
- III MORELIA
- IV ZITACUARO
- V PATZCUARO
- VI URUAPAN
- VII APATZINGAN
- VIII LAZARO CARDENAS
- IX HUETAMO

<u>D I S T R I T O</u>		<u>M U N I C I P I O</u>	
NUM.	NOMBRE	NUM.	NOMBRE
I	ZAMORA	11	BRISERAS DE MATAMOROS
		19	COTIJA
		23	CHAVINDA
		25	CHILCHOTA
		30	ECUANDUREO
		42	IXTLAN
		43	JACONA
		45	JIQUILPAN
		51	MARCOS CASTELLANOS
		62	PAJACUARAN
		68	PERIBAN
		70	PUREPERO
		74	REGULES
		75	REYES, LOS
		76	SAHUAYO
		84	TANGAMANDAPIO
		85	TANGANCICUARO
		86	TANHUATO
		91	TINGUINDIN
		94	TLAZAZALCA
		95	TOCUMBO
		103	VENUSTIANO CARRANZA
		104	VILLAMAR
		105	VISTAHERMOSA
		106	YURECUARO
		108	ZAMORA
II	PURUANDIRO	4	ANGAMACUTIRO
		16	COENEO
		28	CHURINTZIO
		37	HUANIQUEO
		44	JIMENEZ
		60	NUMARAN
		63	PANINDICUARO
		67	PENJAMILLO
		69	PIEDAD, LA
		71	PURUANDIRO
		107	ZACAPU
		109	ZINAPARO
III	MORELIA	1	ACUITZIO
		3	ALVARO OBREGON
		18	COPANDARO DE GALEANA
		20	CUITZEO
		22	CHARO
		27	CHUCANDIRO

<u>D I S T R I T O</u>	<u>M U N I C I P I O</u>
NUM. NOMBRE	NUM. NOMBRE
Sigue MORELIA	36 HUANDACAREO
	40 INDAPARAPEO
	49 MADERO
	53 MORELIA
	54 MORELOS
	72 QUERENDARO
	78 SANTA ANA MAYA
	88 TARIMBARO
	101 TZITZIO
	110 ZINAPECUARO
IV ZITACUARO	5 ANGANGUED
	7 APORO
	17 CONTEPEC
	31 EPITACIO HUERTA
	34 HIDALGO
	41 IRIMBO
	47 JUNGAPFO
	50 MARAVATIO
	61 OCAMPO
	80 SENGUO
	93 TLALPUJAHUA
98 TUXPAN	
112 ZITACUARO	
V PATZCUARO	9 ARIO
	32 ERONGARICUARO
	39 HUIRAMBA
	48 LAGUNILLAS
	66 PATZCUARO
	73 QUIROGA
	79 SANTA CLARA
	82 TACAMBARO
	97 TURICATO
	100 TZINTZUNTZAN
VI URUAPAN	21 CHARAPAN
	24 CHERAN
	56 NAHUATZEN
	58 NUEVO PARANGARICUTIRO
	65 PARACHO
	83 TANCITARO
	87 TARETAN
	90 TINGAMBATO
	102 URUAPAN
111 ZIRACUARETIRO	

M I C H O A C A N

<u>D I S T R I T O</u>	<u>M U N I C I P I O</u>
NUM. NOMBRE	NUM. NOMBRE
VII APATZINGAN	6 APATZINGAN
	12 BUENAVISTA
	29 CHURUMUCO
	33 GABRIEL ZAMORA
	35 HUACANA, LA
	55 NUEVA ITALIA (MUGICAO)
	59 NUEVO URECHO
	64 PARACUARO
	89 TEPALCATEPEC
VIII LAZARO CARDENAS	2 AGUILILLA
	8 AQUILA
	10 ARTEAGA
	14 COAHUAYANA
	15 COALCOMAN
	26 CHINTICUILA
	52 LAZARO CARDENAS
	96 TUMBISCATIO DE RUIZ
IX HUETAMO	13 CARACUARO
	38 HUETAMO
	46 JUAREZ
	57 NOCUPETARO
	77 SAN LUCAS
	81 SUSUPUATO
	92 TIQUICHEO
	99 TUZANTLA

4.2. LOCALIZACION DEL MUNICIPIO DE TACAMBARO.

El municipio de Tacámbaro se localiza en la parte central del Estado de Michoacán de Ocampo. Con una superficie aproximada de 1.085 Km², que representa el 1.8 % del Estado.

La cabecera del municipio es la ciudad de Tacámbaro de Codallos, que se encuentra en el centro del perímetro municipal. Dicha ciudad está a 19°12'45" de latitud norte y 101°28'00" de longitud oeste del meridiano de Greenwich. Tiene una altitud de 1,616 m. sobre el nivel del mar, aun que algún autor ha señalado una altitud diferente en algunos puntos de la ciudad; 1,600 m. en la plaza; 1,800 m. en el extremo norte; 1,460 m. en el extremo sur, o sea que 1,616 m. es un promedio aproximado.



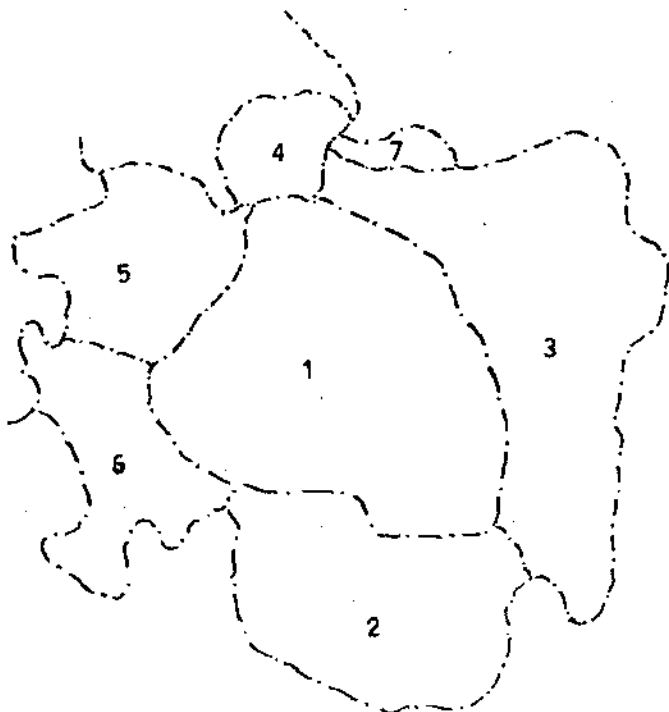
Figura No. 2

LOCALIZACION DE LA CD.
DE TACÁMBARO CON RESPECTO
AL ESTADO DE MICHOACÁN Y
SU CAPITAL.

4.3. LIMITES MUNICIPALES DE TACAMBARO.

En la actualidad, el municipio limita: al norte, con los municipios de Hiramba, Acuitzio y Villa Madero y Nocupétaro; y al Oeste, con Villa Escalante y Ario de Rosales. (figura No. 3).

LIMITES MUNICIPALES
DE
TACAMBARO



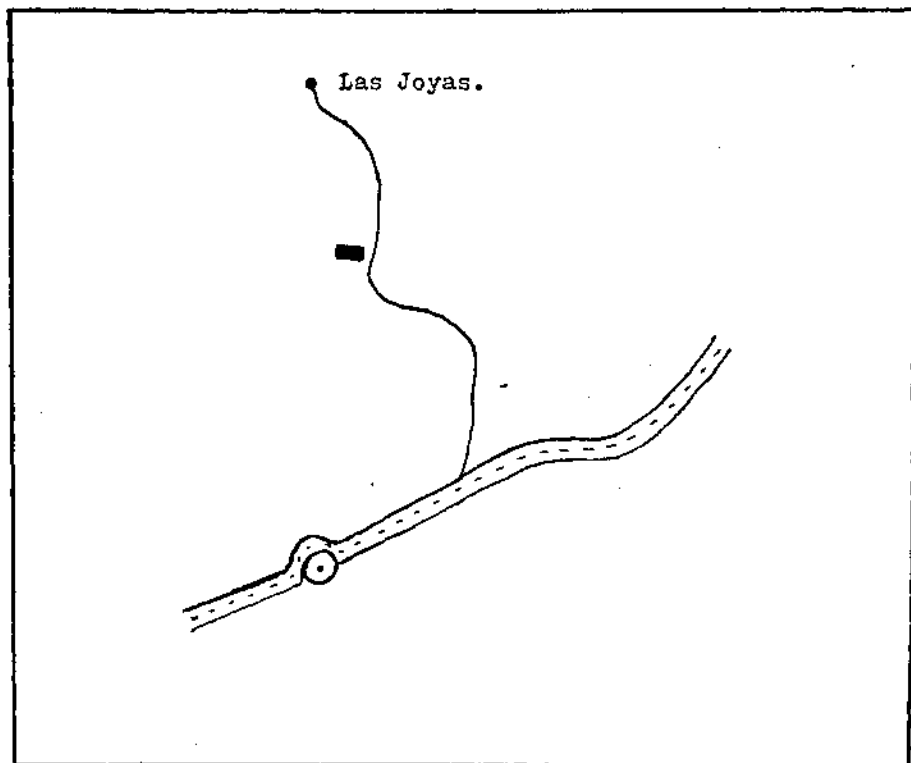
Ffgura No. 3

1. TACAMBARO.
2. TURICATO.
3. VILLA MADERO.
4. HUIRAMBA.
5. SANTA CLARA.
6. ARIO DE ROSALES.
7. ACUITZIO.

4.4. DIVISION POLITICA

Actualmente el municipio de Tacámbaro tiene 159 localidades, entre las que se cuentan: la ciudad del mismo nombre o cabecera municipal, 3 pueblos, 3 poblados, 113 ranchos (uno deshabitado), 4 ex-haciendas, 23 ejidos y 12 rancherías.

MAPA DE LOCALIZACION DEL TERRENO
Figura No. 4



CLAVE:
CABECERA MUNICIPAL.
CARRETERA.
TARRACERIA.
POBLADO.
PARCELA DE ENSAYO.

4.5. VEGETACION

Bosque mixto: pino, encino y cedro.

Bosque tropical deciduo: parota, cueramo, ceiba y huizache.

Bosque de coníferas: pino y oyamel.

4.6. S U E L O S

a). TIPO PODZOLICO.

Características: Son suelos complejos de montaña de color café forestal, ricos en humus.

Este tipo de suelo existe en la región norte del municipio.

b). TIPO CHERNOZEM.

Características: Son suelos de color negro profundo. Existen en la región sur del municipio.

c). PROFUNDIDAD.

De 25 a 45 Cm.

d). USO ACTUAL DEL SUELO.

Un total de 18 893 -00 - 00, han sido cultivables
14 411 - 00 -00 con cultivos como:

Mafz, frijol, caña de azúcar, papa, avena, sorgo, cebada, jitomate, cebolla, alfalfa, cacahuate, camote, ajonjolí, arroz y garbanzo y 36 -19 -00 con frutales.

4.7. PRECIPITACION PLUVIAL.

DISTRIBUCION MENSUAL DE LA PRECIPITACION PLUVIAL EN mm. DE AGUA.

CUADRO No. 1

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P	7.1	1.7	0.1	7.6	24.0	187	323.9	281	246	86.1	15	9.0

PRECIPITACION MEDIA EN EL MUNICIPIO DE TACAMBARO, EDO. DE MICH.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.1	88.0	50.6	64.1	0.0	0.0	0.0

PRECIPITACION MINIMA EN EL MUNICIPIO DE TACAMBARO, EDO. MICH.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P	148	12	6	82.4	170	413.	638.	612	488.	243	72.2	99.5

PRECIPITACION MAXIMA EN EL MUNICIPIO DE TACAMBARO, EDO, MICH.

MAXIMA ANUAL	640 m.m. de agua
MEDIA ANUAL	310 m.m. de agua
MINIMA ANUAL	80 m.m. de agua
TOTAL ANUAL	1185.2 m.m. de agua

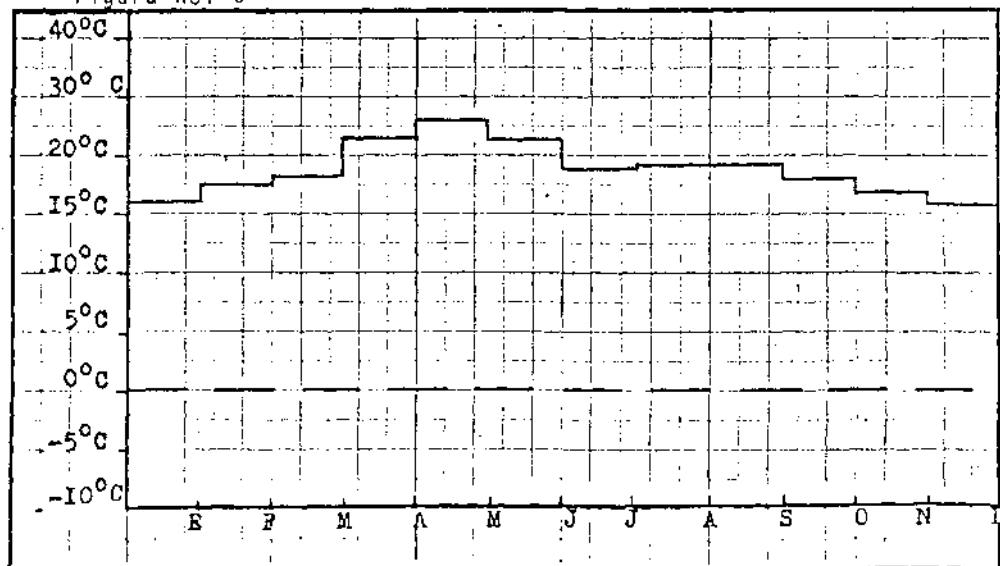
4.8. MARCHA ANUAL DE LA TEMPERATURA
CON LATITUD DE 19°12' 45"

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T	16.0	17.0	18.6	20.3	20.8	20.3	19.3	19.4	19.4	18.0	17.7	16.7

MUNICIPIO DE TACAMBARO, ESTADO DE MICHOACAN.

MEDIA ANUAL 18.0°C
MINIMA ANUAL 0.5°C
MAXIMA ANUAL 40.0°C

Figura No. 5



4.8. OROGRAFIA.

El territorio de este municipio es sumamente montañoso pues en él penetra el macizo montañoso de la Sierra Central, en el declive meridional de dicha Sierra, que se desprende del Nevado de Toluca. No tiene grandes elevaciones. Entre los distritos de Ario de Rosales y Tacámbaro se extiende la Sierra de Inguarán, la Sierra de Cucha y la de Acuyo. Destacan los cerros de Caramecuaró, la Estancia y el Zómbido. Otras montañas que se contemplan desde la Ciudad de Tacámbaro son: el del Caricho, el Cerro partido, el cerro Hueco y el Machuparo.

5. MATERIALES Y METODOS.

A. GENERALIDADES.

El trabajo se efectuó en el Municipio de Tacámbaro, a 3.5 km. del poblado.

Es frecuente en la región que los campesinos trabajen algunas parcelas o parte de ellas y las demás las dejen sin laboreo durante un ciclo agrícola.

Se escogió para la experimentación un terreno que actualmente está en reposo, de esta forma tendremos menos residualidad de productos químicos ya que normalmente se hace la aplicación de herbicidas.

B. DISEÑO DEL TRABAJO.

El diseño experimental es el de parcelas divididas (C.A.) en donde parcela grande es la fecha de muestreos (en condiciones de tiempo solamente) y parcela chica son los tratamientos.

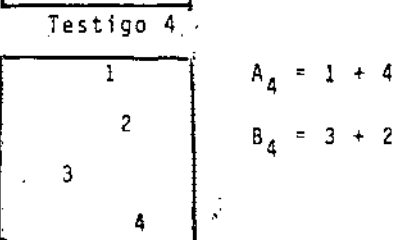
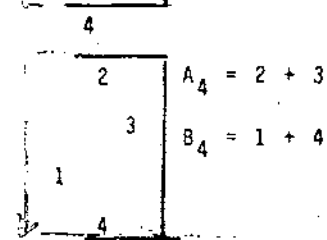
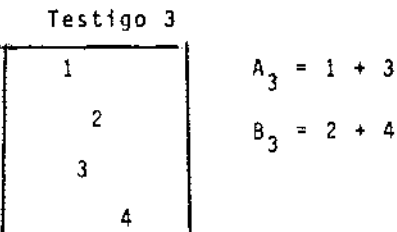
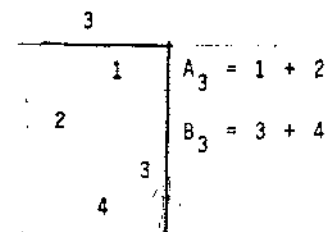
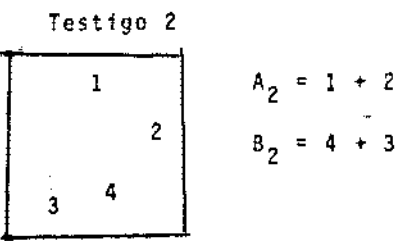
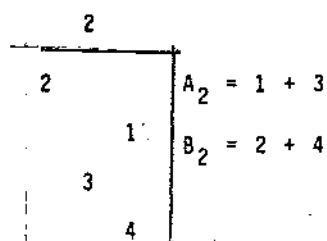
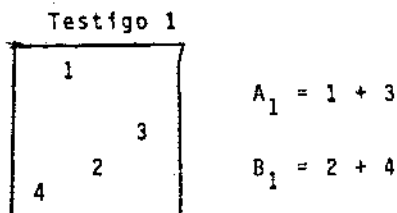
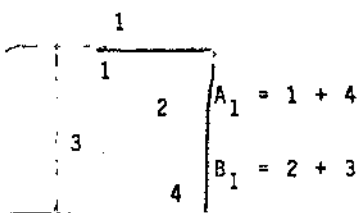
Se escogió una hectárea de la cual se tomaron 8 m² 1 m² por tratamiento y 1 m² por testigo. Cuadro No.4.

Las repeticiones del experimento se hicieron en condiciones de laboratorio. (Cuadro No. (2)).

De cada metro cuadrado tratado se tomaron 4 muestras al azar y 4 muestras en cada metro cuadrado testigo. (Cuadro No. (2)).

CUADRO No. 2 croquis del ensayo.

Repeticiones dentro de cada parcela chica en condiciones de laboratorio *



* En la parcela chica No. 1 se hizo la repetición al azar (A_1 y B_1) donde $A_1 = a$ la muestra 1 mezclada con la muestra 4, $B_1 =$ muestra 2 mezclada con la muestra 3. Igual para las demás parcelas chicas y testigo.

C. El 27 de Junio se hizo la aplicación de los cuatro herbicidas.

En la región, normalmente aplican herbicidas mezclados unos con otros. Se procedió a hacer mezclas de distintos herbicidas para la experimentación. Cuadro No. (4)

Cuadro No. (4). Orden de los tratamientos con sus respectivos testigos.

Esteron 47	Gesapax	Esteron 47	Esteron 47
con	con	con	
Karmex	Hierbamina	Gesapax	
Tratam.1	Tratam.2	Tratam.3	tratam.4
Testigo 1	Testigo 2	Testigo 3	Testigo 4

Para el tratamiento se utilizó una bomba de mochila marca Swissmex con capacidad para 20 litros, boquilla abanico Tee Jeet 8004. Se procedió a la preparación de las mezclas químicas disueltas en agua y con capacidad para media bomba (10 litros) -de esta forma- evitar mezclas con cantidades pequeñas de productos químicos. Cuadro No. (6)

Cuadro No. (5). Dosis comerciales de los herbicidas utilizados.

Producto químico	Ingrediente activo. Kg/ha	Ingrediente formulado. Kg/ha	Litros de agua/ha.
Esteron 47	0.400	1.00 lt.	260
Karmex	0.800	1.00 Kg.	260
Gesapax	1.000	2.00 Kg.	260
Hierbamina	0.479	1.00 lt.	260

Cuadro No. (6). Dilución de productos/10 litros de agua.

Producto Químico	Mezclas/10 lt. agua
Esteron 47 + Karmex	37 ml. + 38 gr.
Gesapax + Hierbamina	76 gr. + 37 ml.
Esteron 47 + Gesapax	37 ml. + 76 gr.
Esteron 47	37 ml.

Se gastaron en cada tratamiento 40 ml. que corresponde a una área de 1 m^2 respectivamente.

Los productos se disolvieron en agua que se tomó de un pequeño pozo que se encuentra junto al terreno experimentado.

La aplicación de los productos se hizo con todas las medidas de precaución indicadas en las etiquetas.

Una vez marcados los metros cuadrados con hilos y estacas, se procedió a hacer la incorporación de los herbicidas en una forma uniforme, pero antes de esto se recogieron las primeras muestras para su estudio.

D, FERTILIZACION.

El tipo de fertilizantes que se aplican en estos terrenos son sulfato de amonio con superfosfato simple en una relación de 1 : 1; esto es, 50 Kg. de uno y de otro por Ha.

E, SIEMBRA.

La siembra se efectúa a partir del 14 de Junio en adelante. La semilla que se utiliza en maíz es híbrida 355 y 500.

La semilla se introduce al suelo de 2 a 3 ya sea graneado, endoseado o mateado.

F, MUESTREO Y EVALUACION.

El muestreo para hacer el estudio de los microorganismos de acuerdo a los efectos de los productos químicos se realizó cada 7 días a partir del 27 de Junio, y de la siguiente manera: consistió en extraer cada muestra a una profundidad de 10 cm. La primera obtención de muestras se hizo momentos antes de haber rociado las parcelitas con los herbicidas.

El procedimiento para el cultivo de microorganismos (Bacterias, hongos y actinomicetos), se llevó a cabo mediante la guía del manual de prácticas de microbiología general y agrícola. (46)

Las diluciones generales comprendieron las siguientes cifras: de 1×10^{-1} hasta 1×10^{-8} .

El conteo se practicó con las tres diluciones: 1×10^{-6} , 1×10^{-7} y 1×10^{-8} para los hongos. 1×10^{-5} , 1×10^{-6} y 1×10^{-7} para bacterias y actinomicetos.

Los medios de cultivo para microorganismos utilizados fueron los siguientes:

BacteriasMedio de Thornton

Hongos.....Medio de malta agar.

Actinomicetos....Medio de agar glucosa
asparagine.

FECHAS DE MUESTREO.

Primer muestreo 27 de Junio.

Segundo muestreo..... primer 5 de Julio.
muestreo

Tercer muestreo segundo 12 de Julio.
muestreo

Cuarto muestreo Tercer 19 de Julio.
muestreo.

Quinto muestreo Cuarto 26 de Julio.
muestreo.

ANALISIS DEL SUELO.

En el terreno donde se efectuó la investigación se tomaron diferentes muestras de suelo muy próximas a los cuadros marcados y a una profundidad de 20 y 35 cms. las cuales se analizaron en el laboratorio Regional de Suelos, en Guadalajara Jalisco. Los resultados fueron los siguientes:

Cuadro No. 7

ARENA	51.94 %
ARCILLA	10.77 %
LIMO	37.28 %
CLASIFICACION	F a
MATERIA ORG.	3.35
pH	6.50
Nitrógeno N.	Medio
Nitrógeno A.	Bajo
Fósforo	Med-Alt.
Potasio	Ex -Rico
Calcio	Medio
Manganeso	Bajo
Magnesio	Medio

6. RESULTADOS Y DISCUSION.

Los resultados obtenidos en los suelos tratados y las diferencias con sus correspondientes testigos se observan en las figuras 6,7,8 y 9. Así como también los efectos distintos de los productos químicos utilizados: auxinas, triazinas y ureas sustituidas, sobre los microorganismos edáficos.

EFFECTOS DEL ACIDO 2,4 - DICLOROFENOXIACETICO (Figura No. 6)

PRIMER MUESTREO:

Tanto en el suelo que se tratará como en el suelo testigo se detecta casi una similitud en el número de colonias de microorganismos, con la diferencia que en el cuadro que se tratará se detecta una población mayor de bacterias que actinomicetos y hongos y en el testigo se registra una población mayor de actinomicetos con respecto a las bacterias y hongos.

SEGUNDO MUESTREO:

(siete días después del tratamiento)

Observamos que la población de bacterias y actinomicetos se registraron bajas muy marcadas -casi se anularon- mientras que en la población de hongos se registró un ligero aumento. En tanto el testigo correspondiente se registró un ligero incremento en bacterias y lo contrario a ac-

tinomicetos; en cuanto a los hongos se registró una población igual al muestreo anterior.

TERCER MUESTREO:

(Catorce días después del tratamiento)

En el suelo tratado la población de actinomicetos tiene una ligera recuperación, en tanto que las bacterias no se registraron. En cuanto a los hongos se observa una ligera disminución. En el testigo correspondiente la población de hongos continúa al muestreo anterior y una ligera disminución en el número de actinomicetos.

CUARTO MUESTREO:

(21 días después del tratamiento)

Observamos un incremento en la población de bacterias y actinomicetos -casi similar al suelo testigo correspondiente- en cuanto a la población de hongos estos continúan igual que las muestras anteriores.

QUINTO MUESTREO:

(28 días después del tratamiento)

Observamos que tanto el suelo tratado como el suelo testigo las poblaciones microbianas se han nivelado; a diferencia de esos pequeños alti-bajos que se registran en los testigos mismos.

EFFECTOS DEL ACIDO 2,4 - DICLOFENOXIACETICO EN COMBINACION
CON 3(3,4 DICLOROFENIL 1, 1 DIMETIL UREA)
(Figura No. 7).

PRIMER MUESTREO:

En el cuadro que se tratará se registra una población mayor de bacterias y actinomicetos que en su testigo correspondiente, mientras que la población de hongos es similar tanto en uno como en otro.

SEGUNDO MUESTREO:

(7 días después del tratamiento)

Observamos una disminución drástica en el suelo tratado tanto de bacterias como actinomicetos, mientras que en la población de hongos se detectó un ligero incremento. En el testigo correspondiente por lo contrario se registró un ligero aumento en bacterias y actinomicetos mientras que la población de hongos se registró igual al muestreo anterior.

TERCER MUESTREO:

(14 días después del tratamiento)

En el suelo tratado se observa una recuperación de actinomicetos y menos marcado las bacterias; en cambio, los hongos continúan casi igual a no ser por un ligero descenso. El testigo correspondiente se registra un incremento muy marcado de bacterias y un poco menos de hongos y una ligera disminución de actinomicetos.

CUARTO MUESTREO:

(21 días después del tratamiento)

La población de actinomicetos y bacterias se han ni-

velado en comparación a su testigo.

QUINTO MUESTREO:

(28 días después del tratamiento)

Continúan niveladas las poblaciones de microorganismos, salvo los pequeños alti-bajos que se registran en los testigos mismos.

EFFECTOS DEL 2,4 - DICLOROFENOXIACETICO EN COMBINACION CON
GESAPAX (Triazina)
(Figura No. 8)

PRIMER MUESTREO:

Hay pequeñas diferencias en el testigo como en el cuadro que se tratará; tanto en la población de actinomicetos como de bacterias. La población de hongos es similar tanto en uno como en otro.

SEGUNDO MUESTREO:

(7 días después del tratamiento)

En el suelo tratado se registró un marcado descenso tanto de bacterias como de actinomicetos en cambio hubo un incremento en la población de hongos. En cuanto a su testigo, observamos un ligero descenso en la población de actinomicetos y bacterias, mientras que los hongos tuvieron un ligero incremento.

TERCER MUESTREO:

(14 días después del tratamiento)

En el suelo tratado comienza nuevamente a incrementarse las poblaciones de actinomicetos y bacterias, mientras que los hongos registran una pequeña baja casi hasta nivelarse al primer muestreo. En su testigo se registra una similitud en el número de las colonias de hongos y bacterias con respecto al primer muestreo en cuanto a los actinomicetos tuvieron un incremento.

CUARTO MUESTREO:

(21 días después del tratamiento)

Se observa casi una nivelación en número de colonias tanto en el suelo tratado como en su testigo.

QUINTO MUESTREO:

(28 días después del tratamiento)

Se encuentran nivelados tanto en el suelo tratado como en su testigo.

EFFECTOS DEL GESAPAX (TRIAZINA) MEZCLADO CON HIERBAMINA (2,4 -D).

PRIMER MUESTREO:

Tanto en el suelo que se tratará como en su testigo se observa una población casi similar tanto en uno como en otro.

SEGUNDO MUESTREO:

(7 días después del tratamiento)

Encontramos que en el suelo tratado se registra nue-

vamente -al igual que en los otros tratamientos- una baja drástica en la población de bacterias y actinomicetos. En los hongos se registró una baja muy pequeña. Con respecto a su testigo, se registra una baja muy pequeña en actinomicetos y para bacterias y hongos se registra una población igual al muestreo anterior.

TERCER MUESTREO:

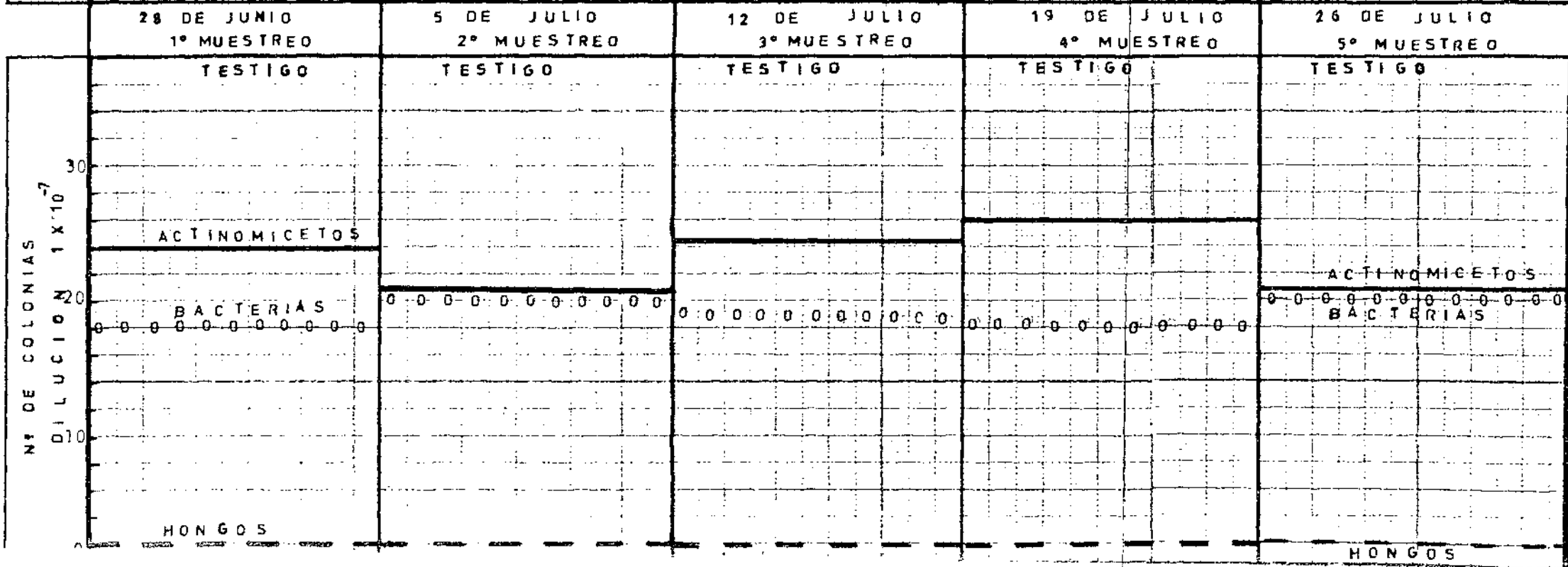
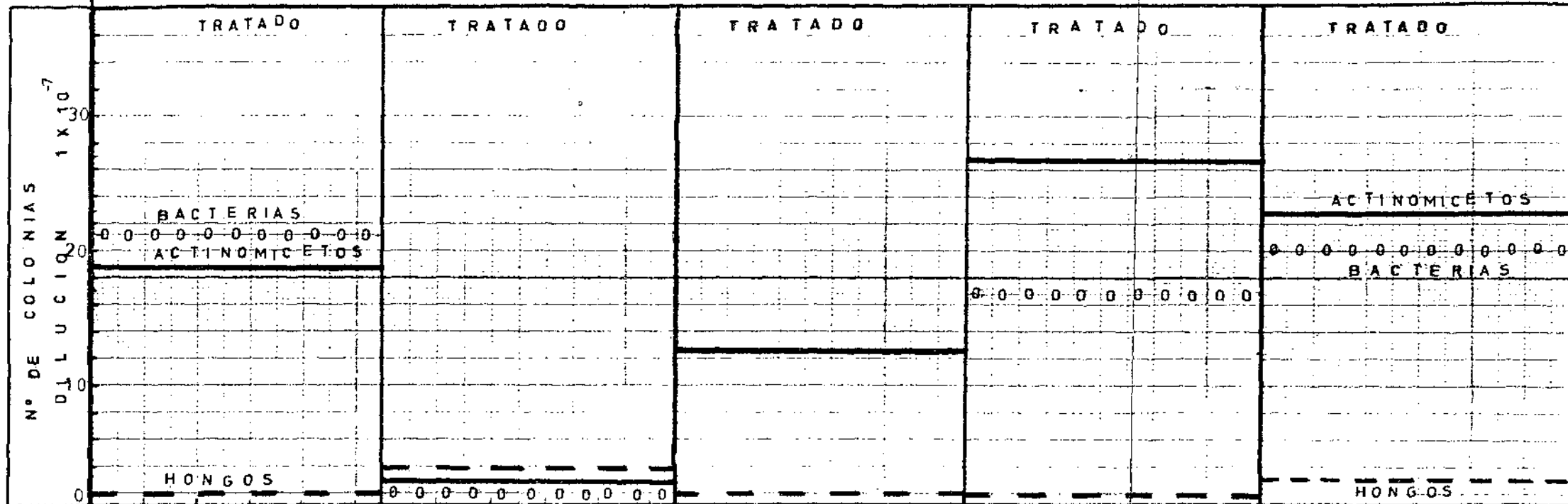
(14 días después del tratamiento)

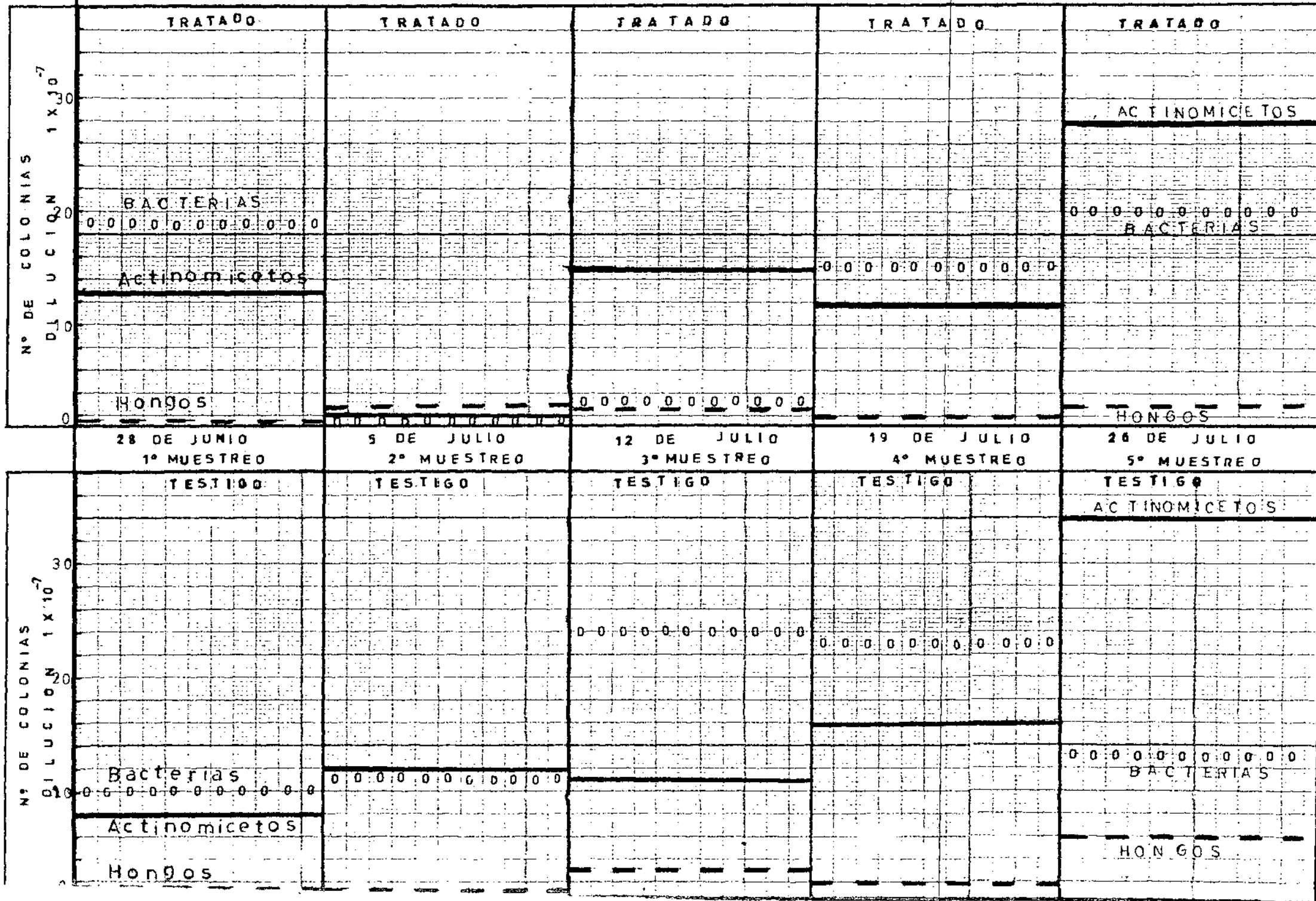
Observamos que en los actinomicetos se registra un fuerte incremento; en cambio, las bacterias permanecen igual que al muestreo anterior y los hongos registran un ligero incremento. En su testigo se observa que las poblaciones de bacterias y actinomicetos son más altas que en el suelo tratado; en cuanto los hongos tienen un incremento muy pequeño.

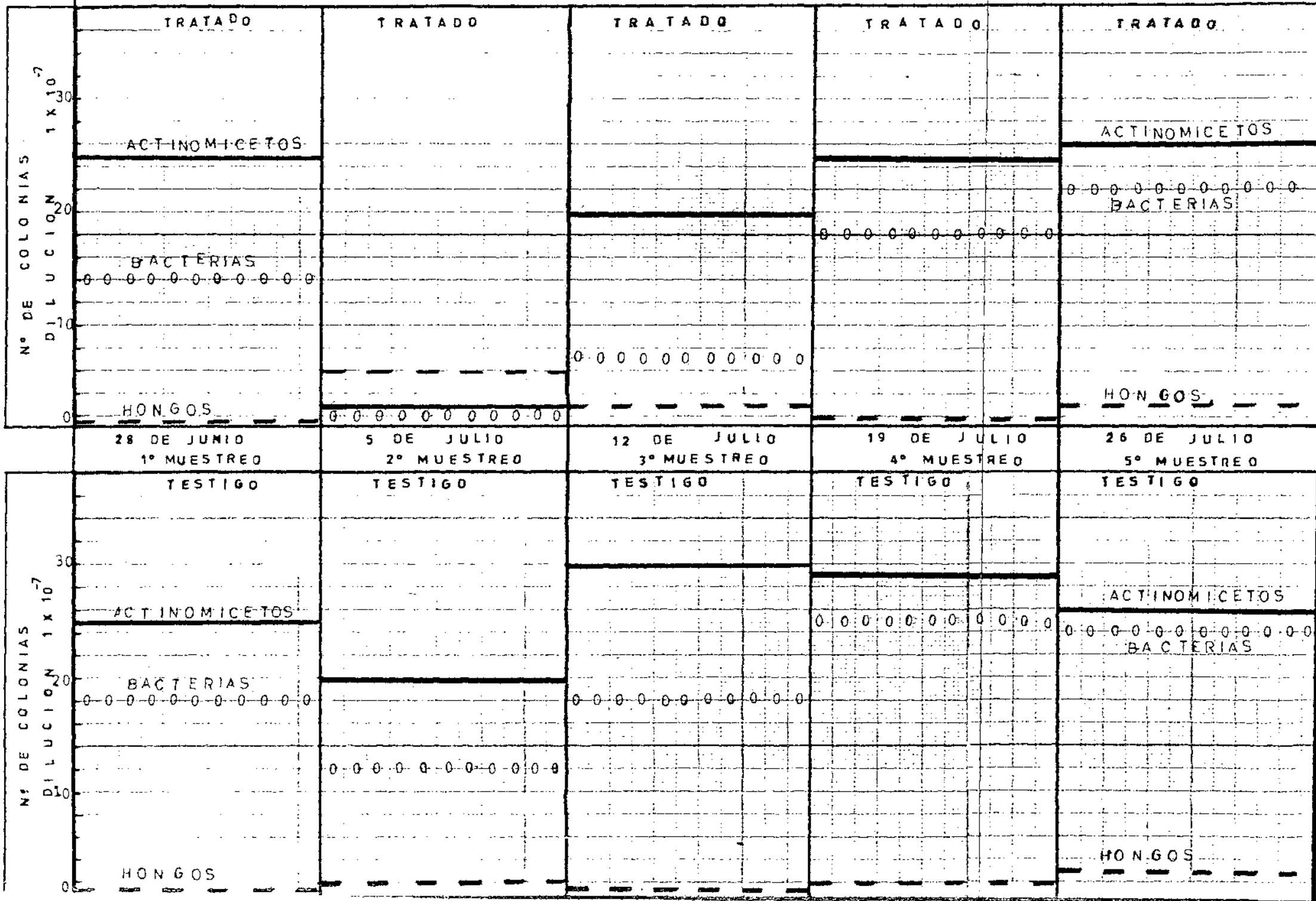
CUARTO Y QUINTO MUESTREO:

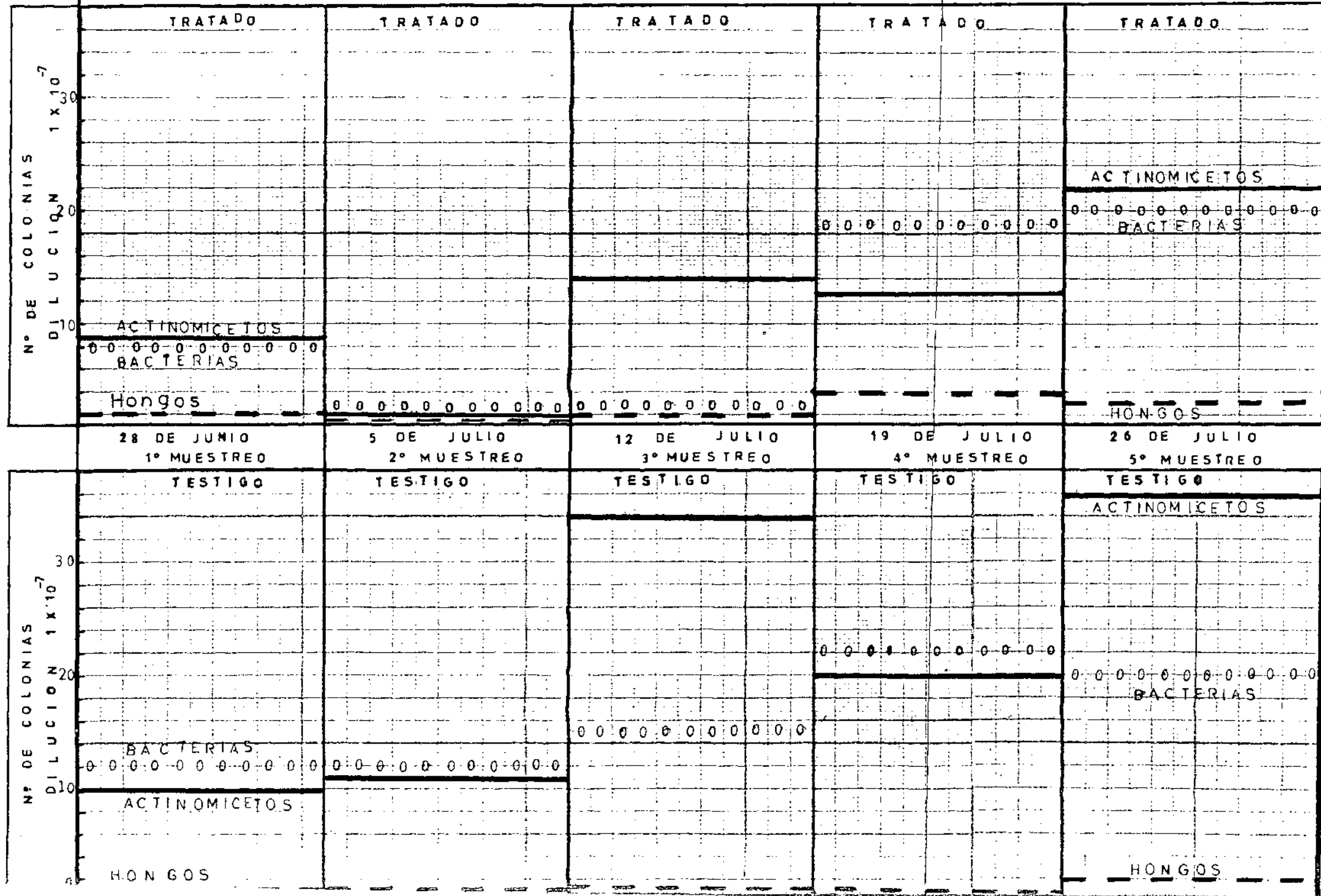
(21 y 28 días después del tratamiento)

Observamos que el suelo tratado en cuanto a los hongos, bacterias y actinomicetos se registran igual en comparación a su testigo.









HONGOS

Ya terminados los cálculos correspondientes y llegando hasta los análisis de varianza, tenemos que el valor de F calculada es menor que el valor de F de tablas a los niveles de 0.01 y 0.05 en lo que corresponde a fechas de muestreo, diferencia de tratamientos e integraciones a lo cual podemos decir que no se llegan a considerar importantes los pequeños cambios que se tuvieron en la población de hongos. Cuadro No. (8)

BACTERIAS

En lo que corresponde a la población de bacterias, encontramos que la fecha de muestreo resultó altamente significativa, en cambio, encontramos que diferencia de tratamientos e interacción (época de muestreo por tratamiento) resultaron no significativos. Cuadro No. (9)

ACTINOMICETOS

Para actinomicetos encontramos que tanto fecha de muestreo como interacción resultaron significativos; en cambio, diferencia de tratamiento arroja una cantidad no significativa. Cuadro No. (10)

Cuadro No. (8). Análisis de varianza para hongos.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.	F. Tablas	
P.G. Epoca de muestreo	4	17.5	4.37	1.32	N.S.	0.05 0.01
Error (A)	5	16.5	3.3			5.19
TOTAL P.G.	9	34.0				
S.P. Tratamiento (Dif.)	3	5.3	1.76	1.18	N.S.	3.29 5.42
E M X Tratamiento	12	26.0	2.16	1.45	N.S.	2.48 3.67
Error (B)	15	22.2	1.48			
TOTAL S.P.	30					
TOTAL	39	87.5				

Cuadro No. (9). Análisis de varianza para bacterias.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
P.G. Epoca de muestreo	4	6745.75	1686.4	13.87	0.05	0.01
Error (A)	5	607.75	121.5	**	5.19	11.39
TOTAL P.G.	8	7353.50				
S.P. Tratamiento (Dif.)	3	210.6	70.2	0.49	3.29	5.42
E M X Tratamiento	12	3086.21	257.18	1.82	2.48	3.67
Error (B)	15	2119.65	141.31	N.S.		
TOTAL S.P.	30	5416.50				
TOTAL	39	12770.0				

Cuadro No. (10). Análisis de varianza de actinomicetos.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. TABLAS	
P.G. Epoca de muestreo	4	3 371.65	842.91	10.79	*	0.05 0.01 5.19 11.39
Error (A)	5	390.25	78.05			
TOTAL P.G.	9	3761.90				
S.P. Tratamiento (Dif.)	3	210.7	70.23	0.890	N.S.	3.29 5.42
E M X Tratamiento	12	4290.55	357.545	4.534	*	2.48 3.67
Error (B)	15	1182.75	78.85			
TOTAL S.P.	30	5684.00				
TOTAL	39	9445.90				

La conclusión que se extrae de los cuadros 9 y 10 es que tanto bacterias como actinomicetos registraron cantidades significativas por lo que respecta a fechas de muestreo.

En actinomicetos encontramos resultados significativos para interacciones a nivel de F de tablas a 0.05 solamente.

Se procedió a la aplicación de la prueba de TUKEY para fechas de muestreo.

BACTERIAS

$$\bar{x}_1 = 0.375$$

$$\bar{x}_2 = 23.75$$

$$\bar{x}_3 = 31.62$$

$$\bar{x}_4 = 62.00$$

$$\bar{x}_5 = 0.25$$

\bar{x}_4	\bar{x}_3	\bar{x}_2	\bar{x}_1	\bar{x}_5
—————			—————	
significativo			no signif.	

$$Sx - \bar{x} = \frac{E(a)}{rb} = \frac{5}{5 \times 4} = 0.5$$

$$q_1 = 5.67 (0.05) \times 0.5 = 2.83$$

$$q_2 = 8.42 (0.01) \times 0.5 = 4.21$$

	62.00	31.62	23.75	0.375	0.25
$\bar{x}_5 = 0.25$	61.75	31.24	23.50	0.125	0.0
$\bar{x}_1 = 0.375$	61.62	31.24	23.37	0.0	
$\bar{x}_2 = 23.75$	38.25	7.87	0.0		
$\bar{x}_3 = 31.62$	30.38	0.0		$q_1 = 2.83$	
$\bar{x}_4 = 62.0$	0.0			$q_2 = 4.21$	

Las épocas de muestreo 4, 3 y 2 resultaron significativas, en cuanto la 1 y la 5 no resultaron significativas.

ACTINOMICETOS

$$\bar{X}_1 = 1.875$$

$$\bar{X}_2 = 23.750$$

$$\bar{X}_3 = 18.750$$

$$\bar{X}_4 = 10.750$$

$$\bar{X}_5 = 2.625$$

$$\begin{array}{ccc|cc} \bar{X}_2 & \bar{X}_3 & \bar{X}_4 & \bar{X}_5 & \bar{X}_1 \\ \hline & \text{significativo} & & \text{no signif.} & \end{array}$$

$$S_{X-X} = \frac{E(a)}{rb} = \frac{5}{4 \times 5} = 0.5$$

$$q_1 = 5.67 (0.05) \times 0.5 = 2.83$$

$$q_2 = 8.42 (0.01) \times 0.5 = 4.21$$

	23.75	18.75	10.75	2.625	1.875
$\bar{X}_1 = 1.875$	21.875	16.875	8.875	0.750	0.0
$\bar{X}_5 = 2.625$	21.125	16.125	8.125	0.0	
$\bar{X}_4 = 10.75$	13.00	8.00	0.0		
$\bar{X}_3 = 23.75$	5.00	0.0		$q_1 = 2.83$	
$\bar{X}_2 = 23.75$	0.0			$q_2 = 4.21$	

Los muestreos 2,3 y 4 resultaron significativos en cuanto los muestreos 1 y 5 sus resultados no son significativos.

Los resultados de las pruebas de TUKEY se pueden reafirmar observando las figuras 6,7,8 y 9 ya que en el primer muestreo todavía no se habían incorporado los herbicidas y en el quinto muestreo los cuadros tratados se habían nivelado con los cuadros testigos.

FOTOGRAFIAS

Se elaboró una serie fotográfica de los cultivos de microorganismos (bacterias, hongos y actinomicetos) en los muestreos No. 1 y No. 2 -antes y después del tratamiento con herbicidas.

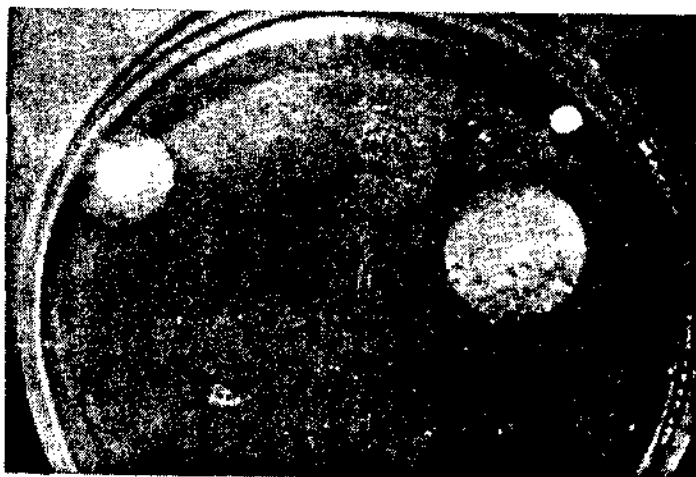


FIGURA No. 10. Colonias de hongos antes del tratamiento.
PROCEDENCIA: Tacámbaro, Mich.
DILUCION: 1×10^6
FECHA: 2 de Julio de 1981.
MUFSTRA:1 - A



FIGURA No. 11. Colonias de hongos antes del tratamiento.
PROCEDENCIA: Tacámbaro, Mich.
DILUCION: 1×10^7
FECHA: 2 de Julio de 1981.
MUESTRA: 2 - B

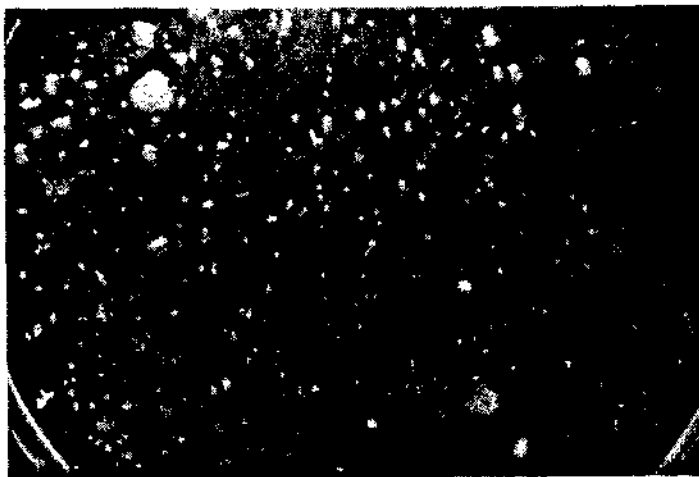


FIGURA No. 12. Colonias de bacterias antes del tratamiento.
PROCEDENCIA: Tacámbaro, Mich.
DILUCION: 1×10^6
FECHA: 2 de Julio de 1981.
MUESTRA: 3 - A



FIGURA No. 13. Colonias de bacterias antes del tratamiento.
PROCEDENCIA: Tacámbaro, Mich.
DILUCION: 1×10^7
FECHA: 2 de Julio de 1981.
MUESTRA: 4 - B

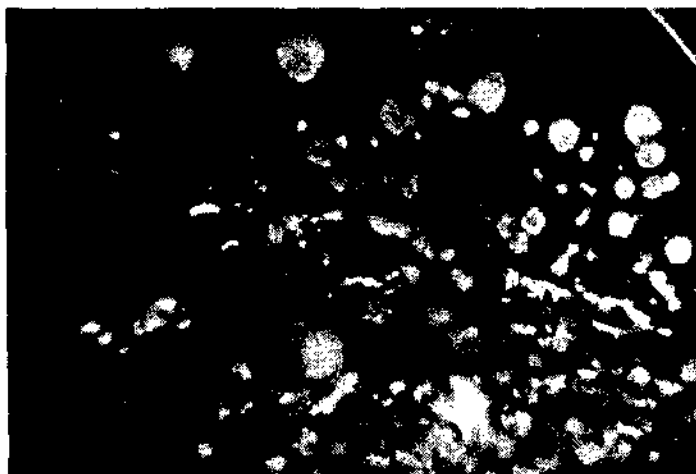


FIGURA No. 14. Colonias de actinomicetos antes del tratamiento.

PROCEDENCIA: Tacámbaro, Mich.

DILUCION: 1×10^5

FECHA: 2 de Julio de 1981.

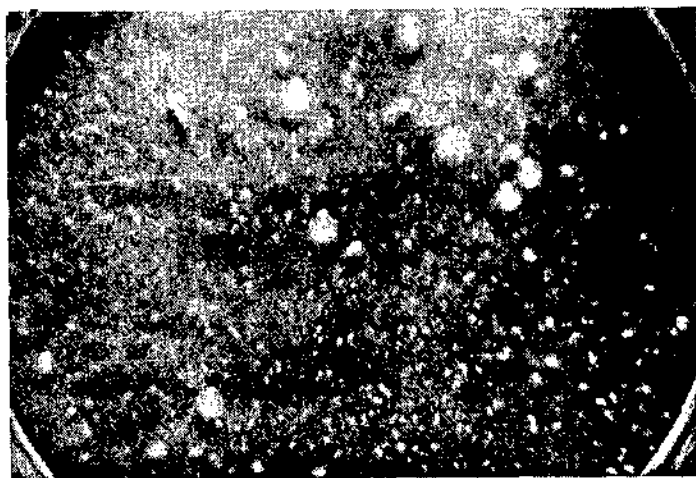


FIGURA No. 15. Colonias de actinomicetos antes del tratamiento.

PROCEDENCIA: Tacámbaro, Mich.

FECHA: 2 de Julio de 1981.



FIGURA No. 16. Colonias de bacterias después del tratamiento con herbicidas.

PROCEDENCIA: Tacámbaro, Mich.

DILUCION: 1×10^6

FECHA: 8 de Julio de 1981.

MUESTRA: 3 - B

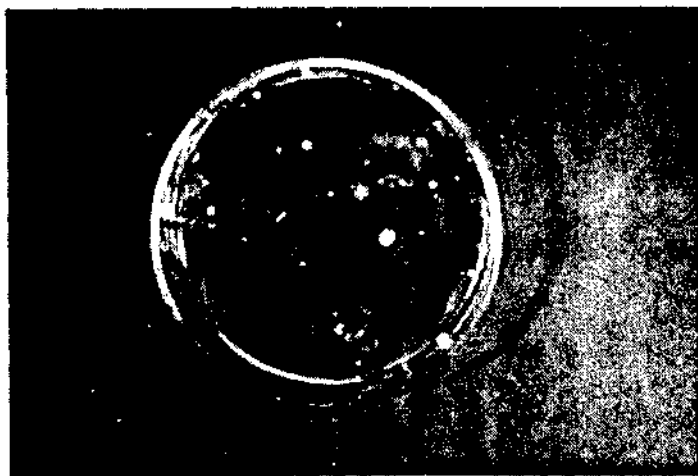


FIGURA No. 17. Colonias de bacterias después del tratamiento con herbicidas.

PROCEDENCIA: Tacámbaro, Mich.

DILUCION: 1×10^7

FECHA: 8 de Julio de 1981

MUESTRA: 2 - A



FIGURA No. 18. Colonias de hongos después del tratamiento
to con herbicidas.

PROCEDENCIA: Tacámbaro, Mich.

DILUCION: 1×10^6

FECHA: 8 de Julio de 1981.

MUESTRA: 1 - A



FIGURA No. 19. Colonias de hongos después del tratamiento
to con herbicidas.

PROCEDENCIA: Tacámbaro, Mich.

DILUCION: 1×10^8

MUESTRA: 3 - B

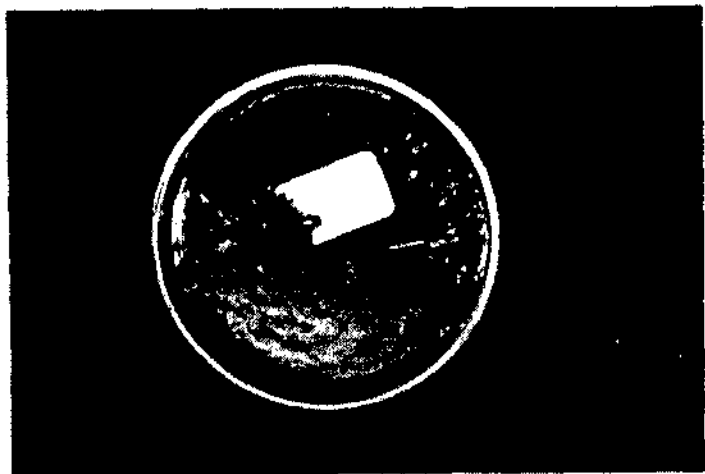


FIGURA No. 20. Colonias de actinomicetos después del --
tratamiento con herbicidas.

PROCEDENCIA: Tacámbaro, Mich.

DILUCION: 1×10^5

FECHA: 8 de Julio de 1981.

MUESTRA: 4 - A



FIGURA No. 21. Colonias de actinomicetos después del --
tratamiento con herbicidas.

PROCEDENCIA: Tacámbaro, Mich.

DILUCION: 1×10^6

MUESTRA: 3 - B

En las figuras No. 10 y No. 11 se registran las colonias de hongos en cajas de petri en sus medios de cultivo y en muestras de suelo sin tratamiento.

En las figuras de la No. 12 a la No. 15 se presentan colonias de bacterias y actinomicetos antes de haber efectuado el tratamiento con herbicidas.

En las figuras de la No. 16 a la No. 21 observamos las colonias de bacterias, hongos y actinomicetos, después de los tratamientos con herbicidas.

CONCLUSIONES

De acuerdo a las hipótesis planteadas con respecto a hongos, bacterias y actinomicetos, se puede decir que los primeros no resultaron afectados por los herbicidas aplicados (en forma comercial) y pertenecientes a los grupos de las auxinas, treazinas y auxínicos.

La afectación para las poblaciones de bacterias y actinomicetos fue muy marcada. Mostraron poca resistencia para los herbicidas aplicados.

En los primeros 7 días los efectos negativos para bacterias y actinomicetos fueron muy marcados. A los 14 días comienza una recuperación de estos, la cual se acelera a los 21 días para volver a nivelarse con sus testigos a los 28 días.

Se observó que las poblaciones de bacterias y actinomicetos se recuperan aún antes que termine la residualidad de los herbicidas utilizados. El tiempo de residualidad aparece en la etiqueta de los productos.

RESUMEN

Hasta hoy, son muy escasos los estudios que se han hecho con respecto a herbicidas y sus efectos sobre la vida microbiana del suelo, en nuestro país.

Las hipótesis se formularon pensando en las funciones distintas de los microorganismos edáficos (bacterias, hongos y actinomicetos) y en la residualidad de los herbicidas utilizados.

Los experimentos se llevaron a cabo en un terreno muy próximo a la Ciudad de Tacámbaro, Mich. y en donde la vegetación es abundante y los suelos son de tipo podzólico. En el mes de Junio se registra una precipitación pluvial de 187 m.m. y una temperatura de 20.3°C.

El diseño experimental es de parcelas divididas.

Se escogió una hectárea de la cual se seleccionaron 8 m² (4 m² para tratamiento y 4 m² para testigos). Las muestras fueron tomadas al azar y a una profundidad de 10 cm.

En el laboratorio se trabajó con diluciones de 1×10^{-5} , 1×10^{-6} y 1×10^{-7} para bacterias y actinomicetos y sus testigos. Para hongos fueron: 1×10^{-6} , 1×10^{-7} y 1×10^{-8} y sus testigos respectivos.

La aplicación de los herbicidas se efectuó en forma mezclada para tres de los tratamientos y uno solamente fue sin mezclarse.

Las cantidades de los productos se tomaron de acuerdo a las etiquetas de estos (forma comercial).

Los muestreos se hicieron cada 7 días y durante un mes.

Los análisis de suelo registran una cantidad de 3.35% de materia orgánica.

En los resultados obtenidos se observa que la población de hongos no fue afectada por los herbicidas; en cambio, las poblaciones de bacterias y actinomicetos sufrieron bajas muy marcadas y por todos los tratamientos. La recuperación de dichas poblaciones es lenta a los primeros 14 días después del tratamiento pero se acelera a los 21 días y a los 28 días se registra una recuperación total.

BIBLIOGRAFIA

1. A.J. Salle Bacterología.
Editorial Gustavo Gili, S.A.
(1965). Barcelona, España.
2. Anónimo. Efectos de plaguicidas en
la fisiología de frutas y
hortalizas. Vol. 6 No. 1
National Academy of sciences.
Edit. LIMUSA (1980) México.
3. A. Burges; F. Fraw. Biología del suelo.
Ediciones Omega, S.A. (1971)
Barcelona, España.
4. AKOPYAN, E.A.; KARAPETYAN, O.A. The influence of herbicides
on the soil microflora of
vineyards in the Armenian
SSR. (1979) No. 32 92-93
(Ru) Arman. n-1 - Inst.
Vinograd. Vinodel. Plodovod
Erevan, Armenian SSR.

5. ALIEV, SH. A.; GEPTNER, V. A.;
STONOV, L. D. The influence of prometryne and atrazine on agronomic and chemical properties of soil and on the soil microflora in the foothills of the Crimea. In Khimicheskie Sredstva-Zashchity Rastenii. Vypusk 3. Edited by N. N. Melnikov and N. N. Yukhtin. Moscow, USSR; VNIKHSZR. (1973) 110-117 (Ru, 44 ref.) Vses. n-i Inst. Khim. Sredstv Zashch. Rast., Moscow Zh-88, USSR.
6. BAKALIVANOV, D.; BOICHEV, A. The detoxification of the herbicide dalapon in a chernozemsmolnitsa and its influence on the soil microflora. (1979) 14 (2) 98-103 (Bg, ru, en, 17 ref.) Inst. Pochvoznanie Program. Dobivite "N. Pushkarov" SOFIA, BULGARIA.
7. BOPAIAH, B. M.; RAI, P. V. Effects of four common herbicides on the population of microorganisms in red sandy soil. (1979) 52(3) 451-452 (En, 8 ref.) Dep. Microbiol., Univ. Agric. Sci., Hebbal, 560 024 BANGALORE, INDIA.
8. DESMUKH, V. A.; SHRIKHANDE, J. G. Effect of pre- and post-emergence treatment of herbicides on soil microflora and two microbial processes. Journal of the Indian Society of Soil Science (1974) 22 (1) 36-42 (En, 17 ref.) Coll. Agric., Nagpur, Maharashtra, INDIA.

9. DESMUKH, V.A.; SHRIKHANDE, J.G. Effect of some herbicides on soil microflora.
Journal of the Indian Society of Soil Science (1974) 22 (4) 300-303 (En, 7 ref.) Coll. Agric., Nagpur, Maharashtra, INDIA.
10. Eugene P. Odum. Ecologia.
Edit. C.E.C.S.A. (1977)
MEXICO.
11. FAWAZ, K. M. Effect of certain herbicides on the growth of Azotobacter and Rhizobia.
Alexandria Journal of Agricultural Research (1974) 22 (2) 331-338 (En, arabic, 17 ref.) Soil and Water Dep., Fac. Agric., Univ. Alexandria, Egypt.
12. FRANCI, M.; FUSI, P.; VAZZANA, C. Influence of certain herbicides on soil microflora.
Notiziario sulle Malattie delle Piante (1974, publ. 1976) No. 90/91, 239-249 (It, en, 22 ref.) Ist. Chim. Agr. e For., Univ. Florence, FLORENCE, ITALY.
13. GAZIEV, M. T. The influence of herbicides on soil microflora in vineyards. (1979) 27 (5) 61-63 (Ru, 7 ref.) Azerbaidzhan, ni Inst. Zashch. Rast., Kirovabad, Azerbaidzhan SSR.

14. GAUR, A. C.; MISRA, K.C. Dynamics of microbial population in soil as influenced by simazine and ecological factors. (1978) 133, 357-361 (En, de, 12 ref.) Div. Microbiol., Ind. Agric. Res. Inst., New Delhi, India.
15. GERMAN FEDERAL REPUBLIC, BIOLOGISCHE BUNDESANSTALT FUR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT Annual report 1977. Jahresbericht 1977. (1978) 147 pp. (De) P. 55. Influencing the soil microflora in winter barley crops through the application of herbicides.
16. GERMAN FEDERAL REPUBLIC, BIOLOGISCHE BUNDESANSTALT FUR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT Annual report 1977. Jahresbericht 1977. (1978) 147 pp. (De) P. 55. Studies on the behaviour of soil micro-organisms during several years herbicide use (H-P. Malkomes).
17. HARRY W. Seeley Jr. Paul J. VanDemaek Microbios en acción. Edit. BLUME (1972) MADRID.
18. John R.; E. Walter Russel. Las condiciones del suelo. Edit. Aguilar (1968). Madrid, ESPAÑA.

19. KRUGLOV, YU. V.; GERSH, N. B.;
PERTSEVA, A. N.; BAI-BENKO, N. V.;
MIKHAILOVA, E. I.
The effect of long-term herbicide application on microflora and some biochemical processes in soil. (Paper at) International Symposium: The interaction of herbicides, microorganisms and plants, Wrocław, 1973. Roczniki Gleboznawcze (1975) 26 (2) 159-164 (En, pl, ru, 8 ref.) Vses. n- i Inst. s- Kh Mikrobiol., Leningrad, USSR.
20. LAKSHMI-KUMARI, M.; BISWAS, A.;
VIJAYALAKSHMI, K.; NARAYANA, H. S.;
SUBBA RAO, N. S.
Effect of certain water-soluble herbicides on legume-Rhizobium symbiosis. Proceedings of the Indian National Science Academy. B (1974) 40 (5) 528-534. New Delhi, India.
21. LEBEDEVA, G. F.; CHERNOVA, N. I.;
EPISHINA, L. V.
The persistence of 1,3,5-triazines in a dermo-podzolic soil and their influence on microflora. Vestnik Moskovskogo Universiteta, 16 (1978) No. 2, 44-46 (Ru, en) Mosk. Univ., Moscow, USSR.
22. MARSH, J. A. P.; WINGFIELD, G. I.;
DAVIES, H. A.; GROSSBARD, E.
Simultaneous assessment of various responses of the soil microflora to bentazone. Weed Research (1978) 18(5) 293-300 (En, fr, de, 14 ref.) ARC Weed Res. Org., Yarnton, Oxford, OX5 1PF, UK.

23. MAKAWI, A. A.M.; ABDEL-NASSER, M.; Effect of some pesticides on certain microorganisms, contributing to soil fertility. 11 Abteilung (1979) 134 (1) 5-12 (En, de, 28 ref.) Dep. Agric. Microbiol., Fac. Agric., Menia Univ., MENIA, EGYPT.
24. MOLCHAN, A.P.; PADENOV, K.P.; ANDREEV, A.S. The influence of herbicides on the soil microflora. Khimiya v Sel'skom Khozyaistve (1976) 14 (4) 47 - 48 (Ru, 8 ref.) Belorusskii n-i Inst. Zashch. Rast. Belorussian SSR.
25. NIKOV, M.; KARADIMTCHEVA, B.; KOLTICHEVA, B.; ATANASSOVA, D.; Ngo THE ZAN. Study of residues of simazine in vineyards and their action on the soil microflora and on the vines. (1978) 15 (2) 113-122 (Bg, ru, fr, 27 ref.) Karl Marx Higher Inst. of Economic Sciences, SOFIA, BULGARIA.
26. Ortega Torres E. Química de suelos. Patena A.C. (1978) Chapingo, MEXICO.
27. PANTERROWA, H.; ZURAWSKI, H.; Effect of claying light soil and adding herbicides on the soil microflora. (Paper at) International Symposium: The interaction of herbicides, micro-organisms and plants, Wrocław, 1973. Roczniki Gleboznawcze (1975) 26 (2) 247-256 (En, pl, ru, 18 ref.) Zakład Uprawy Roli Roslin, Inst. Uprawy Nawoz. Gleb., Laskowice Olawskie, POLAND.

28. POCIENE, C.; TARVIDAS, J.;
TAMOSAUKAITE, A.
The effects of the herbicide
pirazone (Pyramin and Fenazon)
on soil algae and their rela-
tionships with other micro-orga-
nisms.
Lietuvos TSR Aukstuju Mokyklų
Mokslo Darbai (Biologija) (1974)
No.13, 21-27 (Lithuanian, ru, de,
14 ref.) Kafedra Bot., Vil'nyusk.
gos Univ. im. V. Kapsukasa, Vilnius,
Lithuanian SSR.
29. Ramón M.
Ecología. Ediciones Omega S.A.
(1974) BARCELONA, ESPAÑA.
30. RAJOO, R.K.; GHONSIKAR, C.P.
Studies in the herbicidal influence
on microflora and nitrification.
Indian Journal of Microbiology
(1975) 15 (2) 59-61 (En, 9 ref.) Dep.
Soil Sci. Agric. Chem., Coll. Agric.,
Parbhani, Maharashtra, INDIA.
31. ROSLYCKY, E.B.
Response of soil microbiota to
selected herbicide treatments.
Canadian Journal of Microbiology
(1977) 23 (4) 426-433 (En, en, fr,
23 ref.) Res. Inst. Agric. Canada,
Univ. Sub P.O. London, Ontario,
CANADA, N6A 5B7.

32. Rojas G. Manual Teórico-Práctico de herbicidas y fitorreguladores. Edit. LIMUSA (1980) 2° reimpre-
sión. MEXICO.
33. SHARMA, L.N.; SAXENA, S.N. Influence of 2,4-D on soil micro-organisms with especial reference to Azotobacter. Journal of the Indian Society of Soil Science (1974) 22(2) 168-171 (En, 11 ref.) Rajasthan Coll. Agric., Udaipur, INDIA.
34. SHESTAKOVA, V.A. Effect of simultaneous application of nitrogenous fertilizers and herbicides on the soil microflora in spruce plantations. (1978) No. 2, 67-69 (Ru, en, 12 ref.) From Forestry Abstracts 39, 5255 VNILM, USSR.
35. SZEGI, J.; GULYAS, F.; FAWZI, K.M. The effect of herbicides on micro-biological processes in certain soil types in Hungary. Pochvoznanie i Agrokhimiya (1976) 11 (1) 135-139 (Bg, ru; en, 10 ref.) MTA Talajt. Agrokem. Kut. Int., Budapest 11, Hungary.
36. Teuschler Henry y Rudolph A. El suelo y su fertilidad. Edit. C.E.C.S.A. (1980) MEXICO.

37. Thomas D. Brock. *Biología de los microorganismos.*
Edit. Omega (1976)
BARCELONA, ESPAÑA.
38. Tisdale L.S. y
L. Nelson W. *Fertilidad de los suelos y
fertilizantes.*
Edit. Montaner y Simon, S.A.
(1977). BARCELONA, ESPAÑA.
39. TOLKACHEV, N.Z.; SOLYANOVA, E.M. *The changes in the soil micro-
flora with the repeated year
by-year use of herbicides in
cotton crops.*
Byulleten Vsesoyuznogo Nauchno-
Issledovatel'skogo Instituta
Sel'skokhozyaystvennoi Mikro-
biologii (1979) No. 32, 83-85
(Ru, 1 ref.) Vses. n-i Inst.
s-Kh Mikrobiol., Pushkin-6,
Leningrad. Ob7.188620 USSR.
40. TORSTENSSON, L.; STADE, E. *Effects of some herbicides on soil
microorganisms and on the Rhizo-
bium-Leguminosae symbiosis.*
In *Weeds and Weed Control. Proceed-
ings of the 17th Sweeds Weed
Conference.* Uppsala, Sweden;
Lantbrukshögskolan. (1976). Part.
1, K 2 - 7 (En) Lantbrukshögskolan,
750 07 Uppsala 7, SWEDEN.

41. TSIRKOV, Y.;TOSKOV,N.;
STANCHEV,A.
Atrazine effect on the rhizosphere
microflora in maize grown in mono-
culture. Rasteniev dni Naukj
(1978) 15 (7) 31-39 (Bg,ru,en, 11
ref.) Vissh Selskostop. Inst. V.
Kolarov, Plovdiv, Bulgaria.
42. VOETS,J.P.;MEERSCHMAN,P.;
VERSTRAETE,W.
Soil microbiological and biochemi-
cal effects of long-term atrazine
applications. (1974) (3) 149-152
(En, 15 ref.) Lab. General & Indus-
trial Microbiol.,Univ. Gent,
Coupure Links 533, Belgium.
43. WEERARATNA, C. S.
Effect of 2-chloro-4,6-bis (ethy-
lamino)-s-triazine (simazine) on
some soil microbial processes.
(1979) 134 (2) 115-118 (En, de,
14 ref.) Dep. Agric. Chem.,Fac.
Agric.,
PERADENIYA, Sri LANKA.
44. Worthen E.L. y
Aldrich S.R.
Microbiología General.
Compañía Editorial Continental.
S.A. (1972).
45. William G.; Walter y
Richard H. Macbee.
Microbiología General.
Compañía Editorial Continental.
S.A. (1972).
MEXICO,ESPARA,ARGENTINA,CHILE.
46. Zarazúa C. Bonifacio
Prácticas de microbiología
general y agrícola. (1980)
Universidad de Guadalajara
Escuela de Agricultura.
MEXICO.