

ESTUDIO DE LA MICROFLORA DE ALGUNOS SUELOS AGRICOLAS DEL VALLE DE QUIBOR

JUAN MANZANO M *

SUMMARY

Six fields of the Quibor Valley, classified as Fluventic combortid, place in the Aridisol order by Zink and Suarez (1970), were sampled for qualitative and quantitative analysis of soil microorganism population and physical and chemical soil composition between 0-20 from the soil surface.

The first analysis was made of three seasons, called: year N° 1, year N° 2 and year N° 3, while for the second analysis tipe only for the year N° 1 and year N° 3 were done. The year N° 1 correspond to a soil with horticultural crop and the year N° 2 and N° 3 to a soil without horticultural crop. The microorganisms population tended to decrease for each individual microorganism type with the years. The bacteria group like to be as the most abundant group in comparison with the others. These results like to be influenced by climatic soil condition and for the soil heterogeneity.

Different genus in each one group were more frecuently found, such as: Bacteria group: genus, *Arthrobacer*, *Bacillus*, *Micrococcus* and *Pseudomonas*. Actinomycetes group: genus, *Micromonospora*, *Streptosmyces* and *Nocardia*. Fungi group: genus, *Fusarium*, *Pythium*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Aspergillus* and *Penicillium*.

RESUMEN

Seis sitios muestreados a una profundidad de (0-20) cm., del Valle de Quíbor pertenecientes al orden Aridisoles y Clasificados como Cambortid Fluventico, fueron estudiados, tanto del punto de vista cuantitativo como cualitativo para conocer las poblaciones de microorganismos (bacterias, Actinomycetes y Hongos), en condiciones de laboratorio durante diferentes épocas; llamadas Año N° 1 (suelo bajo cultivos hortícolas) y Año N° 2 y 3 (suelo que han dejado de ser cultivados).

Se obtuvieron así 30 muestras del suelo en total, y fueron estudiados por año y por tipo de microorganismo. Se encontró una tendencia a la disminución en la abundancia de las poblaciones para cada tipo de microorganismo a

* Profesor Agregado de la Cátedra de Microbiología Agrícola e Industrial.
Escuela de Agronomía, Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado, Barquisimeto, Venezuela.

través de los años. El grupo de bacterias aparece como el más numeroso en comparación con los otros grupos y se observaron diferentes géneros correspondientes a los grupos presentes, siendo los más frecuentes en Bacterias *Arthrobacter*, *Bacillus*, *Micrococcus* y *Pseudomonas*. Actinomicetes: *Micromonospora*, *Streptosmyces* y *Nocardia*. Hongos: *Fusarium*, *Pythium*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Aspergillus* y *Penicillium*.

A estos suelos se les hizo, también, un estudio Físico-Químico para los años N° 1 y 3 encontrándose diferencia en cuanto a sus constituciones, dependiendo de la presencia o ausencia de humedad y a la heterogeneidad del suelo.

INTRODUCCION

La disponibilidad de nutrientes y otros factores en el suelo, hacen posible el crecimiento y desarrollo de los microorganismos. Este desarrollo dinámico de las poblaciones de microorganismos es influenciado por el medio ambiente, y son controlados en su mayor parte por las propiedades físicas y químicas del suelo, ALEXANDER (1).

Agrícolamente, el suelo es la capa superficial de la tierra que mantiene la vida de las plantas, suministrando nutrientes y sirviendo de soporte mecánico. Los microorganismos también se encuentran en esa capa superficial de la tierra, en la cual están asociados en un ecosistema particular y según ALEXANDER (1), es ligeramente aparente que las especies de microorganismos no están distribuidas al azar.

El tamaño de las poblaciones naturales de microorganismos tales como Bacterias, Actinomicetes y Hongos, de un suelo Scrozen típico fueron estudiados por KOZHEVIN y otros (3), usando diferentes métodos tal como el de espectroscopía luminiscente y por conteo directo durante incubación en el laboratorio, encontrándose a los hongos como los microorganismos predominantes en esa masa microbiológica.

También fueron reportados cambios cualitativos y cuantitativos de poblaciones de microorganismos en la superficie del suelo por NELSON y VISSER (5), muestreados en época de Primavera y encontró que las variaciones de las muestras fueron debidas a la heterogeneidad del terreno, el cual aumentó la variación por el contenido de humedad y del microambiente. También encontró cambios cualitativos en las poblaciones de Bacterias, predominando algunos géneros tales como, *Pseudomons*, *Cytophaga*, *Arthorbacter*; siendo el género *Corynebacterium* el más frecuente.

Los objetivos del presente trabajo fueron, tratar de conocer cómo son las variaciones de las poblaciones de algunos microorganismos heterótrofos aerobios (Bacterias, Actinomyces y Hongos) desde el punto de vista cuantitativo y cualitativo, de algunos suelos del Valle de Quíbor, a través de mues-

treos realizados en diferentes años y también tratar de averiguar cómo es la influencia de la Materia Orgánica (M.O.) y de los nutrientes en la abundancia de microorganismos presentes en el suelo.

METODOLOGIA

Seis sitios muestreados de un suelo del Valle de Quíbor, a una profundidad entre 0 cm. a 20 cm. de la superficie del suelo, y fueron estudiados en condiciones de laboratorio durante diferentes épocas, entendiéndose como Año 1, cuando el suelo estaba cultivado con cultivos hortícolas y Año 2 a Año 3. fueron dos años subsecuentes con la característica que estos dos últimos años los suelos no estaban bajo cultivo.

Estos suelos han sido clasificados según MALAGON (4), basados en la clasificación de "Soil Taxonomy" como Cambortid Fluventico y pertenecientes al orden de los Aridisoles, ubicado por ZINCK y SUAREZ (7) como suelo N° 16 siendo representativo de unas 3.896 Has. Dichas muestras de suelo son consideradas de texturas medias.

I. Análisis Físico-Químico del Suelo

El análisis físico-químico del suelo para el Año N° 1 se realizó para las muestras (1-2-3); para el Año N° 2 no se realizó este análisis y para el año N° 3 se hizo el análisis a seis muestras de suelo, pero solamente tomamos en cuenta las muestras de suelo (1-2-3) para su comparación

Estos análisis consistieron en; Black et al (2)

Análisis Físico

a. Análisis Mecánico o Textural por Bouyoucos

Análisis Químico

a. pH en suspensión suelo agua 1:2

b. Materia Orgánica (M.O.) por el método de Walkley y Black

c. Fósforo por el método de Olsen y Colorimetría

d. Potasio por el método de Acetato de Amonio y Fotometría de llama

e. Salinidad por conductividad eléctrica en suspensión de suelo en agua 1:2

II. Análisis Cuantitativo Microbiológico

Se utilizó el método de las diluciones en cajas de petri, pesando 10 gramos de suelo finamente granulado y seco, colocándolo en una botella con 95,0 ml de agua destilada y esterilizada. Se agitó durante 5 minutos permitiendo que las partículas se sedimentaran obteniéndose así la dilución 1:10; posteriormente se dejó sedimentar aproximadamente por un minuto y se tomaron 10,0 ml del sobrenadante transfiriéndose a otra

botella que contenía 90,0 ml de agua destilada y estéril, obteniendo así la dilución 1:100, y así se continuó sucesivamente hasta obtener una dilución 1:1000. Se utilizó un control y durante toda esta experiencia fueron mantenidas las técnicas de asepsia que se deben utilizar en estos experimentos.

Un mililitro de la dilución (1:1000) de cada muestra de suelo fueron colocadas asépticamente en tres cajas de petri (de 100 mm por 15 mm) respectivamente, las cuales fueron incubadas a temperatura ambiente (24°28°C).

Para el desarrollo de Bacterias se utilizó un medio nutritivo de Agar extracto de Suelo según PRAMER Y SCHMIDT (6) con un pH entre 6,5 a 7,0.

Para el desarrollo de Hongos fue utilizado un medio nutritivo de Agar Peptona Glucosa llamado también "Agar Acido", ajustando el pH entre 3,8 a 4,0 con Acido Sulfúrico (H_2SO_4 , 0,1 N) estéril 0,1 normal.

Para el desarrollo de Actinomyces se utilizó el medio nutritivo de Agar Glicerol con un pH de 7,0.

Las seis muestras de suelos fueron inoculadas en tres medios diferentes, utilizando tres cajas de petri por cada muestra, repitiéndose estos análisis por cinco veces, obteniéndose así un total de treinta observaciones, y cinco observaciones por muestra, por año y por tipo de microorganismo. Estos análisis se hicieron para los Años Nº 1 y Nº 3 mientras que para el Año Nº 2, no se pudieron llevar a cabo el análisis respectivo para Hongos.

Para llevar a cabo el conteo de las colonias desarrolladas en las cajas de petri, se utilizó el contador de colonia convencional.

III. Análisis Cualitativo Microbiológico

En el estudio cualitativo de estas muestras de suelo, se utilizaron los microorganismos desarrollados en las cajas de petri con sus respectivos medios nutritivos utilizados en el análisis cuantitativo.

Este análisis se basó en las observaciones macroscópicas y microscópicas de los diferentes microorganismos. Se usó la coloración de Gram en Bacterias; y se estudió el desarrollo de las colonias para Actinomyces y Hongos. Con esto se trató de identificar al menos hasta género los diferentes grupos de microorganismos que crecieron en las diferentes cajas de petri.

RESULTADOS

Como se observó en el cuadro Nº 1, el promedio de las poblaciones de Bacterias es bastante variable en los diferentes años, siendo su rango desde valores de cero hasta $9.576,6 \times 10^4$ bacterias por gramo de suelo, según el gráfico Nº 1 comparando el promedio de las muestras de cada año con los

años en sí, podemos notar que hay una marcada disminución de las poblaciones bacterianas del Año N° 1 al Año N° 3; esta tendencia también es observada en las poblaciones de Actinomycetes (Ver cuadro N° 2 y gráfico N° 2) y en las poblaciones de Hongos (Ver cuadro N° 3 y gráfico N° 3).

Los rangos de las medias de poblaciones de Actinomycetes en cada muestra fueron entre cero a $796,6 \cdot 10^4$ Actinomycetes por gramo de suelo y el rango para Hongos fue entre 0 a $408 \cdot 10^4$ Hongos gramo de suelo.

Referente al análisis cualitativo, fueron observados en los tres años de estudio diferentes tipos de microorganismos, siendo los más frecuentes para cada grupo los siguientes (Ver cuadro N° 5).

- a). Bacterias. Los géneros *Arthorbacter*, *Bacillus*, *Micrococcus* y *Pseudomonas*.
- b). Actinomycetes. Los géneros *Micromonospora*, *Streptomyces* y *Nocardia*.
- c). Hongos. Los géneros *Fusarium*, *Pythium*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Aspergillus* y *Penicillium*.

Según el análisis Físico-Químico, (Ver cuadro N° 4) las muestras de suelo (1-3-6) para el Año N° 1 son consideradas de textura media, con moderada alcalinidad, con un contenido de nitrógeno mediano y de un bajo a mediano contenido de Materia Orgánica, con una relación C N baja; y con altos tenores de minerales como Potasio y Fósforo, lo cual indica fertilidad en estos nutrientes.

Para el año N° 3 los sitios muestrados son considerados de textura media, con una alcalinidad moderada, el contenido de nitrógeno mediano, con un bajo contenido de Materia Orgánica y con una relación C N de baja a normal y con altos tenores de Potasio y Fósforo.

CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos se encuentra mucha variación en la media de las muestras estudiadas, debido a errores en la unificación de criterios para el método de conteo, aunado con las variaciones de humedad en los diferentes años y también a la influencia de la heterogeneidad del suelo.

Hay una tendencia muy marcada en la disminución de las poblaciones de los microorganismos tanto para Bacterias, Actinomycetes y Hongos, debido a la ausencia de cultivos hortícolas y lógicamente a la falta de riego.

Hay variaciones en los diferentes tipos de microorganismos presentes, siendo los más abundantes en diversidad y en número el grupo de las Bacterias.

La no presencia de los cultivos hortícolas y la falta de humedad tienen una marcada influencia en los factores Físico-químicos del suelo, determinando así la abundancia de las poblaciones de microorganismos en el mismo.

CUADRO N° 1 Número de Bacterias x 10⁴ por gramo de suelo

| MUESTRAS | AÑO 1 | | | | | | AÑO 2 | | | | | | AÑO 3 | | | | | |
|---------------------|--------------|---------------|-----------|-------------|-------------|----------|-------------|-----------|-------------|----------|--------------|---------|-----------|-----------|-------------|---------|-----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | 2.230,0 | 1.607,7 | 95,0 | 4.536,0 | 719,5 | 299,5 | 1.059,4 | 256,0 | 1.366,2 | 352,3 | 7.735,0 | 59,0 | 0,0 | 8,5 | 7,5 | 20,0 | 315,0 | 467,3 |
| | 44.170,0 | 31.697,0 | 81,0 | 3.402,0 | 4.279,0 | 630,0 | 3.492,0 | 1.260,0 | 2.646,1 | 140,3 | 7.119,0 | 270,0 | 0,0 | 130,0 | 30,0 | 60,0 | 34,5 | 70,0 |
| | 283,5 | 243,5 | 1.674,0 | 3.969,0 | 207,0 | 63,0 | 5.460,0 | 55,0 | 27,3 | 403,2 | 1.715,0 | 110,0 | 0,0 | 53,0 | 450,0 | 100,0 | 250,0 | 49,2 |
| | 447,0 | 11,0 | 1.358,0 | 756,0 | 648,0 | 398,0 | 498,3 | 140,0 | 3.561,6 | 90,0 | 2.002,7 | 55,0 | 0,0 | 200,0 | 3.465,0 | 24,5 | 945,0 | 322,5 |
| | 752,3 | 802,0 | 2.200,0 | 131,0 | 702,9 | 60,0 | 3.150,0 | 300,0 | 552,0 | 410,0 | 4.467,5 | 80,0 | 0,0 | 850,0 | 100,0 | 90,0 | 350,0 | 122,7 |
| MEDIA | 9.576,6 | 6.872,2 | 1.081,1 | 2.558,8 | 1.311,1 | 290,24 | 2.731,9 | 402,0 | 1.630,6 | 279,2 | 4.607,8 | 114,8 | 0,0 | 248,3 | 810,5 | 58,9 | 378,9 | 206,34 |
| VARIANZA | 37.456.385,8 | 19.296.621,78 | 913.183,3 | 3.938.317,7 | 2.796.766,6 | 57.983,7 | 3.995.362,1 | 239.234,2 | 2.140.964,4 | 23.229,5 | 78.150.006,8 | 8.002,7 | 0,0 | 118.504,0 | 2.233.782,5 | 1.338,6 | 115.153,6 | 32.976,6 |
| DESVIACION STANDARD | 19.353,7 | 13.891,1 | 955,6 | 1.984,5 | 1.672,3 | 240,8 | 1.988,8 | 489,1 | 1.463,2 | 152,4 | 2.795,5 | 89,5 | 0,0 | 344,2 | 1.494,6 | 36,6 | 399,3 | 181,6 |
| MEDIA | 3.613,6 | | | | | | 1.627,7 | | | | | | 283,3 | | | | | |
| VARIANZA | 91.429.453,3 | | | | | | 4.670.222,1 | | | | | | 418.316,7 | | | | | |
| DESVIACION STANDARD | 9.561,9 | | | | | | 2.161,1 | | | | | | 646,7 | | | | | |

CUADRO N° 2 Número de Actinomyces x 10⁴ por gramo de suelo

| MUESTRAS | AÑO 1 | | | | | | AÑO 2 | | | | | | AÑO 3 | | | | | |
|---------------------|-----------------------|------|---------|-------------|-----|-----|-------------------|-------|-----|------|------|-----|---------------------|-------|---------|-------|---------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | 6,7 | 18,0 | 12,0 | 1.701,0 | 7,0 | 4,0 | 1,0 | 31,0 | 0,0 | 3,0 | 21,0 | 5,0 | 0,0 | 41,7 | 2,0 | 36,6 | 6,0 | 6,0 |
| | 189,0 | 4,0 | 22,0 | 2.268,0 | 3,0 | 3,0 | 6,0 | 40,0 | 0,0 | 20,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 30,0 | 70,0 | 15,0 | 28,0 | 29,3 |
| | 0,0 | 3,0 | 4,0 | 6,0 | 3,0 | 3,0 | 40,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 10,0 | 80,0 | 23,0 | 210,0 | 14,7 |
| | 0,0 | 5,0 | 30,0 | 8,0 | 0,0 | 0,0 | 51,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 17,5 | 0,0 | 50,0 | 56,7 | 31,0 |
| | 0,0 | 6,3 | 121,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 32,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 7,5 | 0,0 | 40,4 | 31,0 | 39,5 |
| MEDIA | 39,1 | 7,26 | 37,8 | 796,6 | 2,6 | 2,0 | 26,2 | 14,2 | 0,0 | 4,6 | 4,2 | 1,0 | 0,0 | 21,3 | 30,4 | 33,0 | 66,3 | 24,1 |
| VARIANZA | 7.027,0 | 37,5 | 2.260,2 | 1.216.116,8 | 8,3 | 3,5 | 478,3 | 388,2 | 0,0 | 75,8 | 88,2 | 5,0 | 0,0 | 206,1 | 1.670,8 | 195,2 | 6.672,7 | 181,9 |
| DESVIACION STANDARD | 83,8 | 6,1 | 47,5 | 1.102,8 | 2,9 | 1,9 | 21,9 | 19,7 | 0,0 | 8,7 | 9,3 | 2,2 | 0,0 | 14,3 | 40,9 | 13,9 | 82,3 | 13,5 |
| MEDIA | _____ 147,6 _____ | | | | | | _____ 8,4 _____ | | | | | | _____ 29,2 _____ | | | | | |
| VARIANZA | _____ 256.431,8 _____ | | | | | | _____ 229,4 _____ | | | | | | _____ 1.647,8 _____ | | | | | |
| DESVIACION STANDARD | _____ 506,4 _____ | | | | | | _____ 15,1 _____ | | | | | | _____ 40,6 _____ | | | | | |

CUADRO Nº 3 Número de Hongos x 10⁴ por gramo de suelo

| MUESTRAS | AÑO I | | | | | | AÑO 3 | | | | | |
|---------------------|----------------|-----------|------|------|-----|------|------------|-----|-----|-----|---------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | 4,0 | 20,4 | 12,0 | 0,2 | 1,0 | 17,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 15,0 | 10,0 |
| | 66,5 | 100,2 | 13,0 | 5,0 | 3,0 | 20,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 90,0 | 80,0 |
| | 125,0 | 1.905,0 | 6,0 | 2,0 | 3,0 | 3,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | 42,8 | 10,8 | 8,5 | 0,0 | 2,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | 25,3 | 3,8 | 12,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| MEDIA | 52,7 | 408,0 | 10,3 | 1,44 | 1,8 | 8,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 21,0 | 18,0 |
| VARIANZA | 2.159,5 | 701.782,3 | 8,7 | 4,7 | 1,7 | 93,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1.350,0 | 1.220,0 |
| DESVIACION STANDARD | 46,5 | 837,7 | 2,9 | 2,2 | 1,3 | 9,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 39,1 | 34,9 |
| MEDIA | _____80,4 | | | | | | _____6,5 | | | | | |
| VARIANZA | _____119.639,4 | | | | | | _____467,5 | | | | | |
| DESVIACION STANDARD | _____345,9 | | | | | | _____21,6 | | | | | |

CUADRO N° 4 Análisis Físico-Químico

| | Suelo | Partículas | | | Textura | Conductividad (Milimohs) | PH 1:10 | Nitrógeno Total % | M.O. - | C.O. % | C N | K p.p.m. | P p.p.m. |
|-------|-------|------------|----|----|---------|-----------------------------|------------|----------------------|-----------|-----------|--------|-------------|-------------|
| | | a | L | A | | | | | | | | | |
| AÑO 1 | 1 | 29 | 35 | 36 | F.A | 1.850 | 7,8 | 0,114 | 2,27 | 1,31 | 11,5/1 | 261,5 | 85,0 |
| | 3 | 29 | 43 | 28 | FA-F | 1.920 | 7,8 | 0,114 | 2,27 | 1,31 | 11,5/1 | 280,8 | 98,0 |
| | 6 | 29 | 38 | 33 | F.A | 1.820 | 7,8 | 0,107 | 2,14 | 1,24 | 11,6/1 | 284,7 | 95,0 |
| AÑOS | 1 | 12 | 58 | 30 | FAL | 1.600 | 7,4 | 0,215 | 4,30 | 2,49 | 11,6/1 | 123,0 | 35,0 |
| | 3 | 24 | 50 | 26 | F-FA | 1.300 | 7,6 | 0,060 | 1,20 | 0,70 | 11,7/1 | 58,0 | 14,0 |
| | 6 | 26 | 52 | 22 | FL | 900 | 5,2 | 0,570 | 11,4 | 6,61 | 11,6/1 | 84,0 | 17,0 |

Análisis realizado por el Laboratorio de Suelo de la Escuela de Agronomía U.C. L.A.

CUADRO N° 5

GRUPO DE BACTERIAS ENCONTRADAS MAS FRECUENTES

| GENERO | FORMA DE CELULA | REACCION DE GRAM |
|---------------------|-----------------|------------------|
| <i>Arthrobacter</i> | Alargados | Variable |
| <i>Bacillus</i> | Alargados | + Variable |
| <i>Micrococcus</i> | Cocos | + Variable |
| <i>Pseudomonas</i> | Alargados | - Variable |

GRUPO DE ACTINOMYCETES ENCONTRADOS MAS FRECUENTES EN EL SUELO

| GENERO |
|-----------------------|
| <i>Micromonospora</i> |
| <i>Streptosmyces</i> |
| <i>Nocardia</i> |

GRUPO DE HONGOS MAS FRECUENTES ENCONTRADOS EN EL SUELO

| GENERO | GRUPO |
|--------------------|----------------|
| <i>Fusarium</i> | Deuteromycetes |
| <i>Pytium</i> | Oomycetes |
| <i>Mucor</i> | Zygomycetes |
| <i>Rhizopus</i> | Zygomycetes |
| <i>Aspergillus</i> | Deuteromycetes |
| <i>Pinicillium</i> | Deuteromycetes |

GRAFICO Nº 1

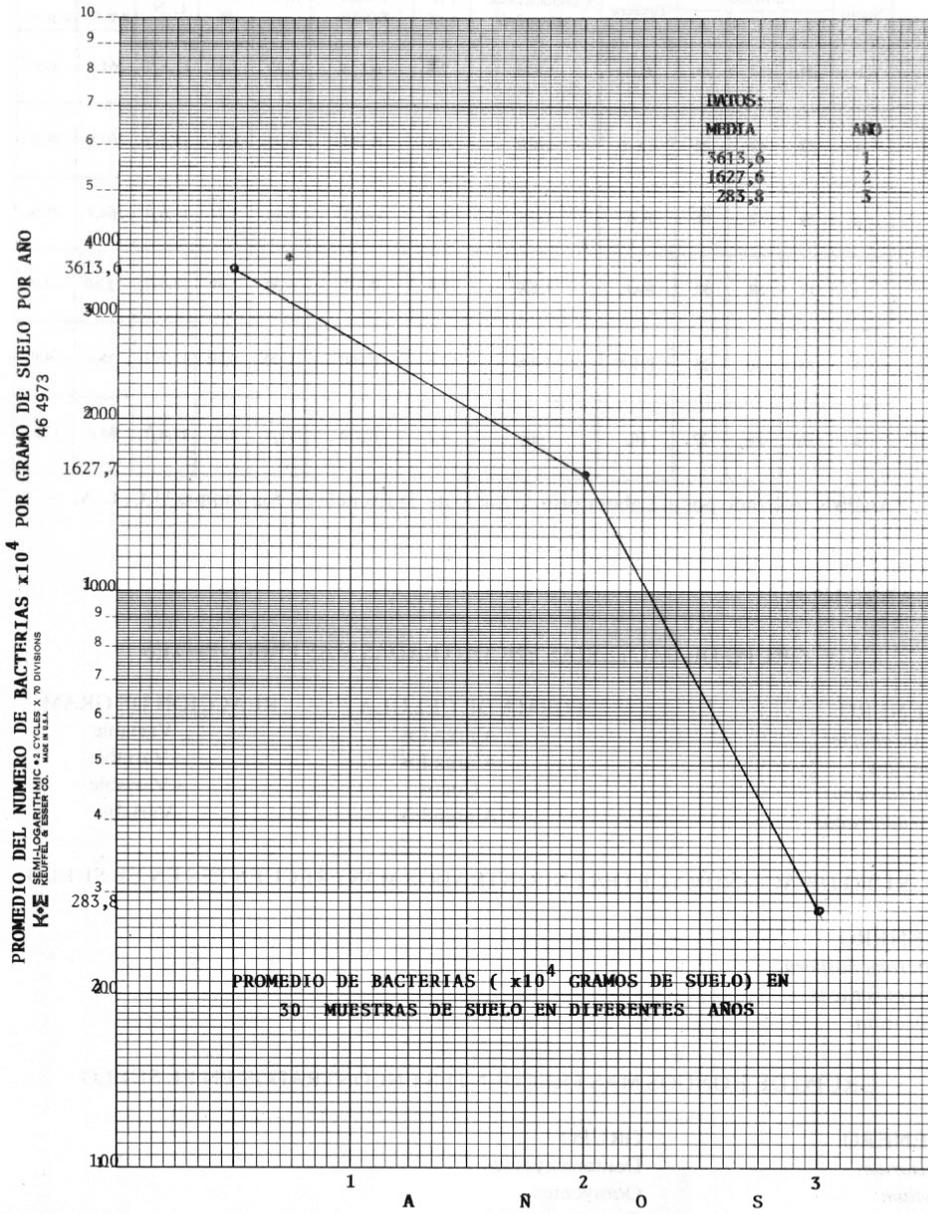


GRAFICO N° 2

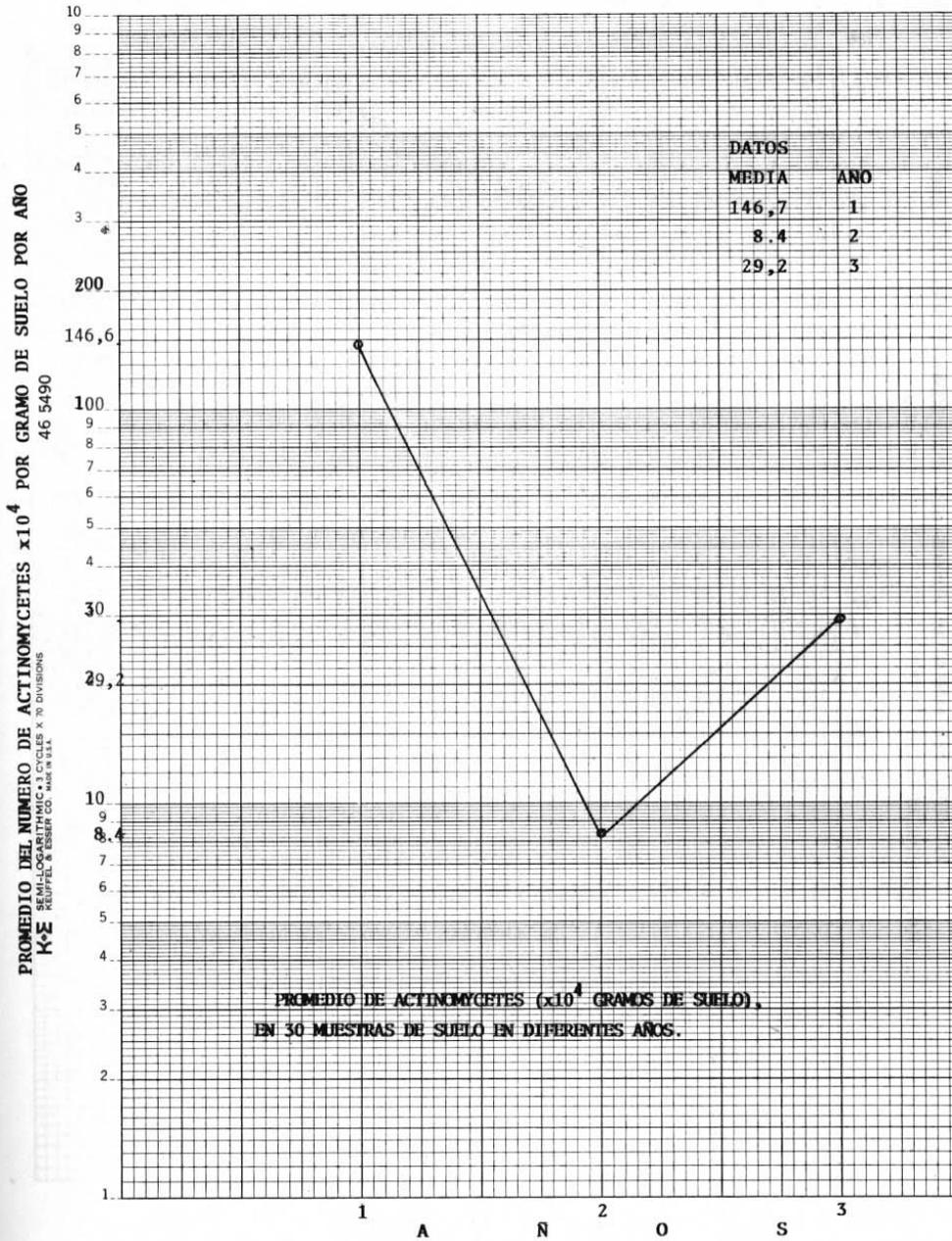
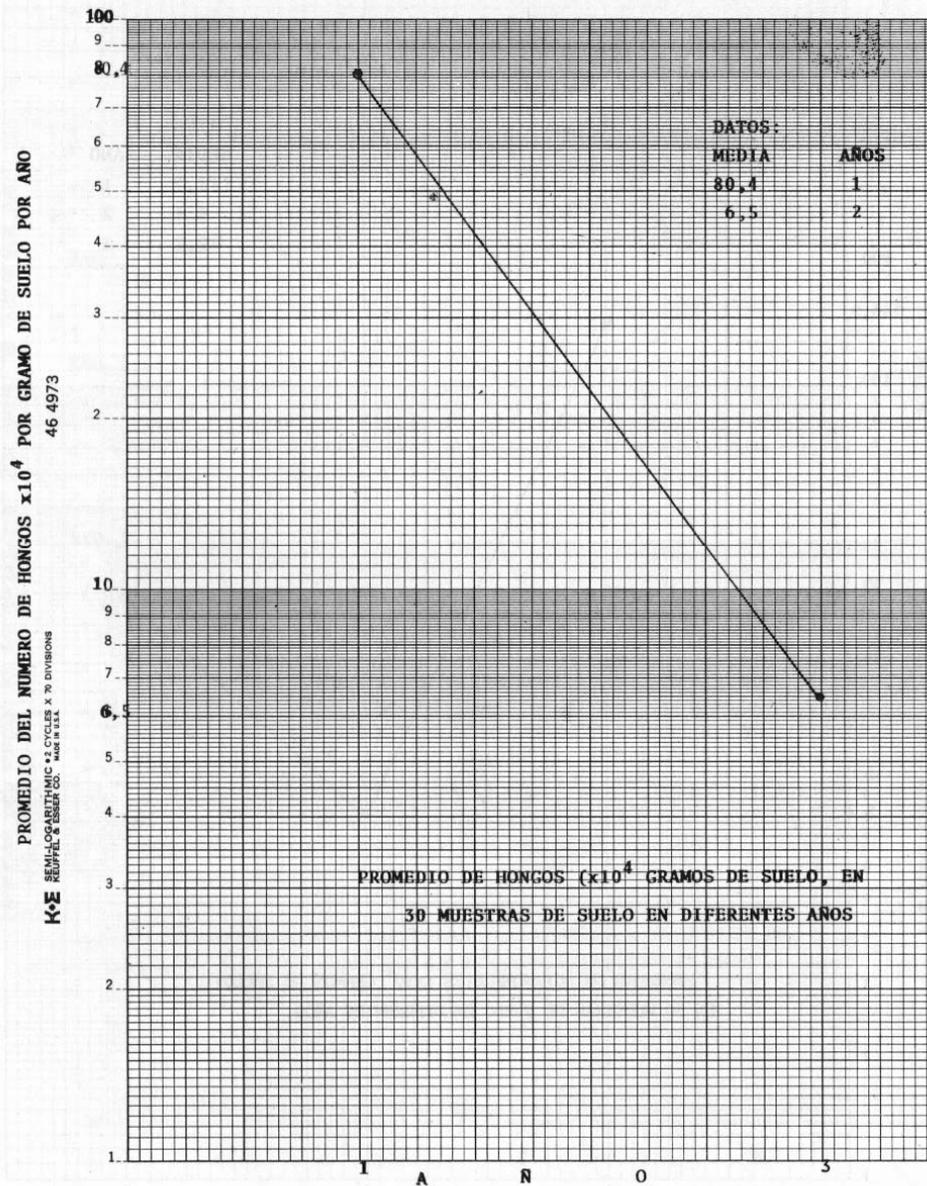


GRAFICO Nº 3



BIBLIOGRAFIA

1. ALEXANDER, M.; Introduction to Soil Microbiology, Second Edition, New York, John Wiley and sons, 1977. 467 p.
2. BLACK C.A., et al. Method of Soil Analysis. Part 1, Physical and Mineralogical Properties Including Statistics of Measurement and sampling. Part. 2, Chemical and Microbiological properties. American Society of Agronomy. Number 9. in the series Agronomy, Wiscosin U.S.A. 1965, 55-69 pp.
3. KOZHEVIM, P.A. & L. M. PALYANSKA & D. C. ZVYAGINTSEV; Dynamics of the development of various microorganisms in soil. Mikrobiologiya, 48 (3): 490-494 (Ru in7ref) Soil and fertilizen abstracts 7261-8503, Vol. 42 N° 12 804 p. N° 76420. December 1979.
4. MALAGON C.A., Mineralogía, génesis y aspectos físicos derivados en los principales suelos de la Depresión de Quíbor, Estado Lara, Venezuela. CIDIAT. Trabajo presentado al V Congreso Venezolano de la Ciencia del Suelo. Barquisimeto, Lara, Venezuela, 150 p. 1978.
5. NELSON, L. M. y S VISSER; Effect of spring thaw en micoorganisms in an articmeader site. Artic and Alpine Research 19(4): 679-688. Soil and Fertilizen Abstracts. 7621-8503, Vol 42 N° 12. 804 p. N° 7643, December 1979.
6. PRAMER D. y E.L. SCHMIDT, Experimental Soil Microbiology, 3er. edition, Minnesota. Burgess Publishing. Company. 1967, 107 p.
7. ZINCK A. y C. SUAREZ, Depresión Quíbor, Estado Lara, Estudio Edafológico y de clasificación de tierras con fines de riego. Informe de Avance, Semidetallado. División de Edafología. Ministerio de Obras Públicas. Dirección de Obras Hidráulicas, Barquisimeto. 1970. 115 p.