

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



RESPUESTA DEL CULTIVO DEL MAIZ A LAS APLICACIONES DE
COMPOST Y FERTILIZANTES.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

ORIENTACION FITOTECNIA

P R E S E N T A

JESUS ENRIQUE VALDES ROBLES

GUADALAJARA, JALISCO, 1974.

DEDICATORIAS

A MIS PADRES,

Enrique y Blanca.

Quienes hicieron posible mi formación profesional dándome los lineamientos morales y materiales -- para lograr la fé en la vida y conocer los valores naturales de nuestra existencia.

A ellos , con todo amor y reconocimiento, dedico este estudio, como testimonio de que cumplieron -- como padres, ofreciéndoles así mismo, cumplir -- como hijo.

A MIS QUERIDOS HERMANOS,

Clarisa,
Blanca Rosa,
Hector Francfisco,
Ernesto,

Quienes con su convivencia y alegrías, me estimularon para realizar mis estudios.

A MIS TIOS Y PARIENTES,

A MI NOVIA,

Enriqueta.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS DE ESTUDIO,

A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE DIRECTA O -
INDIRECTAMENTE COLABORARON EN LA REALI--
ZACION DE ESTE TRABAJO.

AGRADECIMIENTOS

AL ING. M. C. RAYMUNDO ACOSTA SANCHEZ, Director de Tesis, por la dirección en la formación de la presente obra.

ASESORES,

Ing. M. C. Mauricio Muñoz,

Ing. M. C. Bonifacio Zarazúa C.

CON RESPETO Y GRATITUD,

A mi Universidad, Escuela y Maestros.

A la Cfa. Industrializadora de Basura COMPOMEX, S. A. -
DE C. V.

CONTENIDO

| | Pag. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| DEDICATORIA..... | A |
| AGRADECIMIENTOS..... | B |
| INDICE DEL CONTENIDO..... | C |
| INDICE DE CUADROS Y TABLAS. | D |
| INDICE DE FIGURAS..... | E |
| INDICE DEL APENDICE..... | F |
| I. - INTRODUCCION..... | 1 |
| II. - REVISION DE LITERATURA..... | 3 |
| III. - MATERIALES Y METODOS..... | 20 |
| 1. - Situación geográfica y caracterís- ticas climáticas del sitio experi- mental..... | 20 |
| 2. - Características de los suelos..... | 21 |
| 3. - Trabajos de campo..... | 25 |
| a). - Diseño experimental y trata- mientos..... | 25 |
| b). - Trabajos realizados antes de la siembra..... | 27 |
| c). - Descripción de las labores... | 28 |
| d). - Instalación del experimento.. | 30 |
| e). - Labores culturales..... | 31 |
| f). - Cosecha..... | 32 |

| | Pag. |
|----------------------------------------------------|------|
| IV. - RESULTADOS Y DISCUSION..... | 33 |
| 1. - Altura final de plantas..... | 33 |
| 2. - Rendimiento de grano..... | 37 |
| V. - RESUMEN , CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 44 |
| VI. -BIBLIOGRAFIA..... | 49 |
| VII. -APENDICE..... | 51 |

INDICE DE CUADROS Y TABLAS

| | Pag. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Cuadro no. 1. - Nutrientes contenidos en un análisis - hecho a una muestra de compost..... | 9 |
| Cuadro no. 2. - Algunas propiedades físicas y químicas del suelo en donde se estableció el lote experimental de fertilización y abonado en maíz, durante el ciclo agrícola de - 1973..... | 23 |
| Cuadro no. 3. - Condiciones físicas y químicas del lote experimental en donde se efectuaron a- plicaciones de compost..... | 24 |
| Cuadro no. 4. - Trabajos realizados antes de la siem-- bra. Verano de 1973..... | 28 |
| Cuadro no. 5. - Altura final de plantas de maíz, expre- sadas en m. Cuadro de Doble Entrada. | 33 |
| Cuadro no. 6. - Análisis de varianza de las alturas fi-- nales de las plantas de maíz del lote ex perimental establecido en el Valle de -- Guadalajara. Verano de 1973..... | 34 |

| | Pag. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Cuadro no. 7. - Diferencias entre el promedio de alturas más alta con el resto de los tratamientos | 35 |
| Cuadro no. 8. - Análisis comparativo de las alturas promedio por medio de la Diferencia Mínima Significativa..... | 36 |
| Cuadro no. 9. - Rendimiento de grano de maíz expresados en Ton./Ha. Cuadro de Doble Entrada... | 38 |
| Cuadro no. 10. - Análisis de varianza del rendimiento de grano de maíz del lote experimental establecido en el Valle de Guadalajara. Verano de 1973..... | 39 |
| Cuadro no. 11. - Análisis comparativo del rendimiento de grano por medio de la Prueba de Duncan.. | 42 |
| Tabla no. 1. - Relación en contenido de nutrientes que existe entre los principales abonos orgánicos y el compost..... | 4 |
| Tabla no. 2. - Tabla comparativa de la producción de desperdicios domésticos..... | 17 |

INDICE DE FIGURAS

| | Pag. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Fotografía No. 1. - Vista general del terreno rayado y - con la distribución de las diferentes -- cantidades de compost..... | 29 |
| Fotografía No. 2. - Siembra de el lote experimental..... | 29 |
| Fotografía No. 3. - Respuesta vegetativa del cultivo en -- los tratamientos estudiados..... | 40 |

INDICE DEL APENDICE.

| | Pag. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Fig. No. 1. - Distribución de parcelas y tratamientos en el lote experimental de abonado y fertilización en maíz, establecido en el Valle de -- Guadalajara. Verano de 1973..... | 52 |
| Graf. no. 1. - Gráfica representativa de la precipitación y la temperatura promedio mensual del año de estudio y un promedio de 12 años..... | 53 |
| Graf. No. 2. - Gráfica de la distribución de la precipitación durante el año de estudio. Ciclo 1973 | 54 |

1. - INTRODUCCION

El desarrollo acelerado de los centros urbanos hace --
cada vez más difícil eliminar los residuos sólidos producidos por --
la población; la Ciudad de Guadalajara, no es una excepción. En --
la actualidad, los desperdicios de esta capital representan un grave
problema para el Municipio, provocando en sus alrededores condi--
ciones de insalubridad.

El Municipio de Zapopan, fué beneficiado con la crea--
ción de la fábrica industrializadora de basura de la Ciudad de - - - -
Guadalajara; la firma que representa esta fábrica es COMPOMEX -
DE GUADALAJARA, S. A. DE C. V., de la cual se obtiene el - - - - -
"compost", que es un mejorador de suelos (abono orgánico). Con
ello se resuelven dos problemas principales, el primero desalojo--
de los grandes volúmenes de basura producidos por el incremento--
de la población y segundo proporcionar a los suelos agrícolas a tra--
vés de su incorporación la fertilidad que con el transcurso del tiem--
po se ha venido agotando.

Se sabe que los suelos del Valle de Zapopan, son de --
texturas medias, con lo cual aplicando abonos orgánicos, obtenemos
suelos fértiles, para el caso que nos ocupa el uso del abono orgánico-

que es el "compost", el cual ayudará a mejorar dichos suelos.

Actualmente las reservas húmicas se han venido agotando o erosionándose por el uso intensivo de los suelos en las áreas temporales.

El uso continuo de los fertilizantes químicos sobre un mismo suelo, provoca el empobrecimiento si no se efectúan aplicaciones continuas ó periódicas de materia orgánica, lo que ocasiona modificaciones en las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo y por lo tanto la pérdida de su productividad agrícola.

En el presente estudio se pretende:

- a).- Obtener información básica para recomendar las dosis óptimas económicas de compost.
- b).- Preservar la calidad agrícola de los suelos por medio de aplicaciones temporales de abono orgánico.
- c).- Despertar la inquietud por la investigación en este tema.

II. -REVISION DE LITERATURA

Realmente es escasa la información que hay acerca de este tema a nivel experimental. En nuestro medio se sabe -- solamente en forma empírica que el compost como materia orgánica tiene un gran contenido de elementos nutrientes y promueve el mejoramiento de las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo y contribuye a elevar las producciones.

¿Qué es el compost?. Es el producto obtenido de la -- degradación aeróbica y termofílica de los materiales putrescibles de la basura por acción de los microorganismos. Según -- González R. (6), es un compuesto orgánico hecho con productos que han tenido su origen en el suelo y que al humificarse ante un proceso acelerado de descomposición bacteriana, dan como resultado un mejorador orgánico de suelos cuyo valor energético y nutritivo es muy superior en general a cualquier tipo de estiércol.

En la siguiente tabla se muestra comparativamente -- la relación en contenido de nutrientes que existe para los principales abonos orgánicos y el compost. Según Arnon (1).

TABLA No.1. -RELACION EN CONTENIDO DE NUTRIEN-
TES QUE EXISTE ENTRE LOS PRINCIPA--
LES ABONOS ORGANICOS Y EL COMPOST.

| | Vacuno | Caballo | Borrego | Cerdo | Pollos | Compost |
|---------------|--------|---------|---------|-------|--------|---------|
| Nitrógeno | 0.53 | 0.55 | 0.89 | 0.63 | 0.89 | 1.2 |
| Fósforo | 0.29 | 0.27 | 0.48 | 0.46 | 0.48 | 0.70 |
| Potasio | 0.48 | 0.57 | 0.83 | 0.41 | 0.83 | 1.2 |
| Calcio | 0.40 | 0.38 | 0.53 | 0.27 | 0.53 | 8.1 |
| Mat. Orgánica | 16.74 | 27.06 | 30.70 | 15.50 | 30.70 | 36.38 |

BREVES COMENTARIOS EN RELACION CON EL
 COMPOST. SEGUN GONZALEZ R.(6).

La adición de materia orgánica al suelo es necesaria pa
 ra desarrollar una buena agricultura, manteniendo así, principal--
 mente la conservación de los suelos fértiles.

En la naturaleza, los residuos orgánicos son esponta --
 neamente descompuestos y transformados en humus por la acción --
 microbiana de los organismos que existen en el suelo. El proceso --
 se realiza lentamente en la capa superficial de la tierra, principal-
 mente bajo condiciones aeróbicas.

El amontonamiento de restos vegetales en pilas de des-
 composición es denominado "composteo", y ha sido practicado por
 el hombre desde hace siglos, para que el humus resultante pueda-

ser reintegrado al suelo y mantener su fertilidad.

Un suelo agrícola necesariamente requiere tener - las características físicas, químicas y biológicas indispensables - para ser un medio adecuado al desarrollo de cualquier cultivo. - Aunque la "fertilidad física" es diferente a la "fertilidad química" y ambas de la "fertilidad biológica", éstas se encuentran siempre ligadas por razones de interdependencia e interacción.

Los agricultores conscientes deben enfocar su atención sobre los tres tipos de "fertilidad", obteniendo con su integración una elevación de la productividad.

No se niega la posición importante de los fertilizantes químicos, los que, en condiciones de utilización adecuada pueden contribuir al rendimiento apropiado de la tierra. Pero es innegable también que dichos fertilizantes como compuestos estables necesitan la acción de la materia orgánica y de la flora bacteriana para su degradación a compuestos fácilmente asimilables por las plantas.

Cita Bernal Fernández.(2), que está técnicamente demostrado que las tierras de cultivo se mineralizan paulatinamente, esto es, pierden su contenido en materia orgánica. Para-

evitar la falta de este material orgánico se conocen una serie de fertilizantes ó enmiendas como:

Algas marinas

Guano

Gallinaza

Palomina

Murcielaguina

Harina de pescado

Abonos verdes

Turbas

Además del tradicionalmente usado estiércol, que se presenta como el más aceptado por el agricultor y que en la actualidad es tan escaso.

Es absolutamente necesaria la presencia de la materia orgánica si queremos restituir a los terrenos su actividad agronómica, ya que la fertilidad del suelo la dá su contenido en materia orgánica. El ritmo de destrucción de este abono en los suelos es superior a las aportaciones que se le puedan hacer con estiércol, dada la escasez del mismo, y las enmiendas orgánicas, son difíciles de adquirir ó tienen un precio prohibitivo para las cantidades a utilizar.

Menciona Bernal Fernández.(2), que las principales características de la materia orgánica desde el punto de vista edafológico, son:

- a). - Mejora la estructura del suelo,
- b). - Estimula el desarrollo radicular,
- c). - Los fertilizantes minerales son mejor aprovechados
- d). - Es el principal soporte de la actividad microbiológica del suelo,
- e). - Incrementa el poder retentivo del suelo para el agua y los fertilizantes.

ACCION BENEFICA DEL COMPOST, SEGUN ORTIZ V. (11).

Sirve como almacenamiento de nutrimentos para las plantas. La lenta pero gradual descomposición de la materia orgánica por los microorganismos resulta de la liberación de una corriente continua de bióxido de carbono, de nitrógeno disponible en forma de amonio que pronto es transformado a nitrato de fósforo, potasio azufre, magnesio, calcio, etc., etc.

Tiene importantes efectos físicos en el suelo; mejora su estructura, proporciona mejor aereación, tiene un efecto de agregación sobre las partículas del suelo, aumenta la capacidad de retención de agua, lo ayuda a absorber mas calor y aumenta la capacidad amortiguadora del suelo evitando los cambios rápidos en acidez o alcalinidad.

Tiene ciertos efectos químicos sobre los constituyentes del suelo, tales como la transformación a formas más solubles de elementos esenciales para el desarrollo de la planta, además neutraliza sustancias que tienden a serle tóxicas, aunado a un alto grado de retención de bases.

Tiene un efecto importante sobre el estudio biológico -- del suelo, haciéndolo un medio más favorable para el desarrollo de los sistemas radiculares de las plantas y para el crecimiento de microorganismos esenciales para el proceso del suelo.

Haciendo hincapie de lo anterior Bernal Fernández. (2), - menciona que el estudio biológico del compost revela tres hechos importantes:

1. - Todos los parásitos y bacterias patógenos se han -
destruido en la obtención de este material orgánico.
2. - El compost contiene sustancias antibióticas.
3. - Este material no se ha convertido en un medio bio-
lógico inerte. Las especies de microorganismos -
que contiene no son antagónicas a los gérmenes nor-
malmente presentes en el suelo.

La composición media del compost, o sea, su riqueza -- comparada con la de los estiércoles que normalmente se emplean, es superior a cualquiera de ellos y tiene, además, una uniformidad que -

es imposible conseguir en el campo, aún disponiendo de estercoleros apropiados.

La composición del compost, está por supuesto - sujeta a considerables variaciones, dependiendo de la zona y --- temporada, reducido a un tanto por ciento del total de material seco, el compost contiene un promedio de . . . Según León L. (7).

CUADRO No. 1. - NUTRIENTES CONTENIDOS EN UN ANALISIS HECHO A UNA MUESTRA DE COMPOST.

| | | | |
|------------------|------------------------------------|-------------------------------|--------|
| Nitrógeno | (N)... de un | 0.04 a un | 1.5% |
| Fósforo | (P ₂ O ₅) " | 0.2 " | 0.8% |
| Potasio | (K ₂ O) " | 0.4 " | 1.2% |
| Azufre | (S) " | 0.1 " | 0.5% |
| Calcio | (CaO) " | 2.0 " | 8.0% |
| Magnesio | (MgO) " | 0.2 " | 0.8% |
| Sodio | (Na ₂ O) " | 0.2 " | 0.5% |
| Hierro | (Fe) " | 0.2 " | 1.0% |
| Cobre | (Cu) " | 0.001 " | 0.08% |
| Magnesio | (Mn) " | 0.002 " | 0.05% |
| Zinc | (Zn) " | 0.001 " | 0.004% |
| Boro | (B) " | 0.001 " | 0.05% |
| Molibdeno | (Mo) " | 0.0001 " | 0.005% |
| Cobalto | (Co) " | 0.0001 " | 0.002% |
| Materia Orgánica | " | 36 " | 38% |
| Humus | " | 5.5 " | 6.3% |
| pH | " | 7.00 " | 7.5 |
| Flora Bacteriana | microorganismos-- | --(tema para --- investigar). | |

Según Millar et-al (8). Las aplicaciones de compost a los suelos se traducen en las siguientes características:

1. - FISICAS

- a). - Facilita el laboreo
- b). - Aumenta la cohesión en las arenas
- c). - Disminuye la cohesión en las arcillas
- d). - Aumenta la retención del agua
- e). - Calienta las tierras

2. - QUIMICAS

Las propiedades químicas del compost son:

- a). - Mayor poder absorbente
- b). - Facilidad de retención de potasa y amoníaco
- c). - Formación de sales orgánicas más asimilables

A las características físico-químicas hay que añadir las propiedades biológicas que son:

- a). - Aumenta el contenido de microorganismos del suelo, que son los que le proporcionan vida a éste sirviendo como fuente energética para la mayoría de éstos.

El número de microorganismos en el suelo controla la cantidad de alimentos disponibles, por lo tanto, un --- suelo pobre en microorganismos contiene baja cantidad de alimentos, no así un suelo rico en flora bacteriana.

Menciona León L. (7), que cuando un suelo pierde su fertilidad por la desaparición de la materia orgánica, se observa lo siguiente:

1. - El trabajo o explotación del suelo demanda una fuerza mecánica más grande.
2. - El fertilizante químico tiene un efecto de reducción y por lo tanto viene a ser más costoso.
3. - Aumento de las enfermedades parasitarias en las plantas.
4. - Más sufrimiento de las plantas por la estación de secas.
5. - La erosión por el viento y la lluvia se acentúa cada vez más.
6. - El rendimiento de las cosechas se hace muy inestable y depende todavía mas de los factores del clima.

EL COMPOST Y LA FERTILIZACION ORGANICA QUIMICA.

La adición de nutrientes químicos al compost en las cantidades requeridas para elevar los valores nutritivos y satisfacer las fórmulas deseadas es aconsejable con el objeto de que estas substancias vayan incorporadas al medio orgánico y se evite su pérdida por lixiviación o combinación en formas solubles con el complejo del suelo.

Mientras que los fertilizantes químicos aumentan temporalmente el rendimiento, son incapaces de mantener la fertilidad del suelo y protegerlo contra los efectos nocivos de la erosión.

La respuesta al agotamiento medio de los suelos y la necesidad de obtener el máximo rendimiento de cosechas, es con la aplicación de 10 a 15 toneladas de compost mezcladas con productos químicos que a la vez provean al suelo de los nutrimentos básicos para el desarrollo de las plantas.

Otra ventaja de la mezcla es la fijación de los elementos básicos en la materia orgánica y su liberación paulatina con lo cual se logra el aprovechamiento máximo de los nutrientes.

VALOR NUTRITIVO.

El desarrollo y crecimiento de las plantas está condicionado por diversos factores, genéticos y ambientales. Algunos de éstos factores están bajo el control del hombre, pero muchos no lo están. Por ejemplo él tiene muy poca influencia sobre la temperatura, luz, aire, etc., pero puede modificar el abastecimiento de los nutrimentos en el suelo, aumentando la cantidad de éstos combinando así las condiciones del terreno con un buen manejo ó haciendo adiciones en forma de abono, por ésta razón es muy importante que el abono orgánico que se obtenga a través del tratamiento de la basura, sea de alta calidad, además de que contribuya al mejoramiento del suelo aportando directamente al suelo algunos nutrimentos para la planta.

ASPECTO SANITARIO

Aparte de atentar contra el ornato y limpieza de las Ciudades, la eliminación de los grandes volúmenes de residuos urbanos presenta con frecuencia problemas sanitarios, pues atraen insectos y roedores los que son responsables directos de la transmisión de gran cantidad de enfermedades y principalmente las de origen gastrointestinal.

Lo que sí se puede aseverar es que el aumento de basura - está condicionado al nivel de las poblaciones. La disposición final - de la basura puede tomar dos cursos diferentes: Eliminación de re - síduos urbanos y aprovechamiento de los mismos.

En los últimos años se ha incrementado el interés de trans formar en abono orgánico los desperdicios urbanos, considerando - esta transformación en una recuperación y aprovechamiento de la - BASURA. El material recuperado no representa riesgos para la sa - lud pues no desprende calor, no atrae roedores, pájaros e insectos, ya que no contiene alimento alguno para ellos; los gérmenes patóge - nos, parásitos y semillas de hierbas han sido destruidos en su tota - lidad mediante el calor del proceso. Por lo tanto desde el punto de - vista agrícola el producto no presenta riesgo alguno en su uso, sino un evidente interés por su valor como condicionador del suelo.

Generalidades sobre la fabricación de abono orgánico.

La conversión de basura en abono orgánico: COMPOST, se - ha practicado de diversas maneras desde hace muchos años, comen - zando por el sistema de estercolero bruto en los tiempos más remo - tos que era un desafío a las más elementales reglas de higiene has -

ta los más perfeccionados e higiénicos procedimientos recientes dándonos una idea de los logros alcanzados en el campo de la fabricación de los abonos orgánicos. La descomposición del material putrescible es un proceso biológico que tiene lugar en forma natural cuando se provee el ambiente.

El proceso que utiliza la planta consta de los siguientes pasos elementales:

- 1.- Recepción de basuras,
- 2.- Alimentación de la tolva y retirado de elementos inorgánicos,
- 3.- Trituración,
- 4.- Cribado,
- 5.- Fermentación y homogeneización controladas,
- 6.- Maduración y almacenamiento,

La fábrica industrializadora de basura municipal en --- Zapopan, tiene una capacidad de procesamiento de 500 toneladas diarias. La marca de la maquinaria es "PUHLER", de firma --- Suiza.

Los materiales que no forman parte de la descomposición de la basura son separados y colocados de nueva cuenta en el mercado y son:

Vidrio: Compañías fundidoras de vidrio,

Papel: Fábricas de cartón, láminas acanaladas, etc.

Polietileno.- Fábricas de utensilios de hule

Chatarra. - Industrias metalúrgicas,

Trapos. - Fábricas de colchones, borra, estopa, etc.

De las 500 toneladas que recibe la fábrica, aproximadamente unas 25 a 30 toneladas son de materiales no utilizables, tales --- como: madera, llantas, etc.

Tiempo del proceso. El tiempo del proceso que se lleva a cabo desde que se recibe la basura hasta su descomposición, es de aproximadamente tres meses, durante los cuales se llevan a cabo dos aereaciones acelerando el proceso con aplicaciones de agua. A mayor número de aereaciones efectuadas, menor será el tiempo de descomposición de la basura. La calidad del material está dado por el tamaño de las partículas de compost. †

Se tiene calculado aproximadamente que la producción de -- basura por habitante es de 300 a 400 gramos.

Tipos de basura. - Los tipos de basura que son recibidos en la fábrica son:

Basura domiciliare

Basura de calles

Basura de mercados

No estando incluídas las basuras de las industrias. Los - diferentes tipos de basuras, o bien el equivalente de ella, que es - el compost, está sujeto a las diferentes épocas del año.

Consideraciones Técnicas. - Todo proceso de transformación en gran escala para la obtención de abono orgánico a través de la basura deberá reunir las características generales siguientes:

1. - Métodos eficientes de manejo
2. - Período corto de transformación
3. - Proceso continuo

TABLA No. 2. - TABLA COMPARATIVA DE PRODUCCION DE DESPERDICIOS DOMESTICOS.

| | | |
|------------|-------|---------------------|
| Alemania | 0.400 | Kg. / persona / día |
| Inglaterra | 0.570 | " |
| Francia | 0.750 | " |
| Holanda | 0.600 | " |
| Suiza | 0.450 | " |
| México | 0.500 | " |

Tabla citada por León L. (7)

Núñez E. Roberto y Laird J. R. (9), citan a las compostas - como la materia orgánica de diversas fuentes, descompuestas por-

microorganismos que pueden ser agregados artificialmente mediante inoculación. En la fabricación de las compostas se pueden utilizar:

- a). - Tallos y hojas de plantas o paja de cereales
- b). - Basuras de Ciudades

Las compostas tienen amplia utilización en jardines y hoy en la actualidad se está difundiendo en el medio agrícola. En ocasiones se atribuyen a las compostas efectos excepcionales para estimular el desarrollo vegetal por su contenido en elementos menores, hormonas, vitaminas, etc. Las compostas de basuras tienen un análisis de 1.3 de nitrógeno, 1.2 de fósforo y 0.8 de potasio. Son económicas cuando pueden utilizarse cerca de las Ciudades.

Por su análisis se observa su bajo valor nutritivo; por lo tanto necesitan reforzarse con fertilizantes químicos. Su fabricación sin embargo, tiene la ventaja de transformar en material útil un producto de desperdicio.

Se tiene experiencia en aplicaciones de compost en vid, en los viñedos de las firmas González Byass & Co., Lda. y Pedro Domeq, S. A. en Jerez, España. Citada por Bernal Fernández (2).

En una parcela de 4 hectáreas se dividió en dos partes, la primera, con una extensión de 2.5 Has. se abono con la siguiente mezcla: 34,000 Kg. de buen estiércol de establo, 450 Kg. de super fosfato de cal, 330 Kg. de cloruro de potasio, 225 Kg. de sulfato amónico, 330 Kg. de sulfato de magnesio, 55 Kg. de sulfato de manganeso y 55 Kg. de Borax.

La segunda parte con una extensión de 1.4 Has. se abonó únicamente con 35,000 Kg./Ha. de compost.

La producción de la primera parcela fué de 10.337 Kg. de uva por hectárea.

La producción de la segunda parcela fué de 16.200 Kg. de uva por hectárea.

A los dos años, la producción de las respectivas parcelas fué de 13.732 Kg. y 21.138 Kg. de uva /Ha. quedando claro que la obtención de la alta producción de la segunda parcela fué únicamente obtenida por la aplicación de compost. Explicando así la importancia de éste material orgánico, como un mejorador del suelo en todos los aspectos.

III. - MATERIALES Y METODOS.

Situación Geográfica y Características Climáticas
del Lote Experimental.

El presente trabajo fué desarrollado durante el verano de -- 1973, en el Campo Agrícola Experimental de la Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara, el cual se encuentra ubicado dentro del Valle de Guadalajara, teniendo por coordenadas geográficas el paralelo 20° 43' de latitud norte y el meridiano 103° 23' de latitud oeste. Su elevación sobre el nivel del mar es de 1,700 m. (12)

Según la clasificación de Thornthwaite, modificada por Contreras Arias (12), el Valle de Guadalajara tiene un clima C (oip) - B'1 (a') , que significa: C- SEMI-SECO, (oip)- CON OTOÑO, -- INVIERNO Y PRIMAVERA SECOS, B'1- SEMI-CALIDO, (a')-SIN-CAMBIO TERMICO INVERNAL BIEN DEFINIDO.

La precipitación media anual de los últimos 18 años, para el Municipio de Zapopan, Jal., ha sido de 925.4mm, registrándose el 92% en los meses de Junio a Octubre. La precipitación mínima ha sido de 409.5 mm. y fué registrada en el año de 1957. La precipitación máxima ocurrió en el año de 1958, en el cual se registraron 1,419.2 mm.

La temperatura media anual de los últimos cinco años, - para el Municipio de Zapopan, Jal. ha sido de 23.5° C.

Los vientos durante el ciclo de cultivo (Junio-October) - alcanzan una velocidad media mensual de 8 Km./Hr. durante los meses de Agosto y Septiembre, ocurren de 2 a 3 tempestades, - ocasionando el acame de los cultivos. Estadísticamente ocurren de 1 a 2 granizadas por año, durante los meses de Julio y Agosto (12).

CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS.

La palabra Jalisco, se deriva de "Xali" que en la lengua azteca significa ARENA, y que fue seguramente escogida como - nombre de esta entidad por la condición arenosa de los terrenos que forman el Valle de Guadalajara y sus alrededores.

Xali, se originó de "Jal" que es el nombre que se le apli ca hasta la fecha a una toba de pómez que constituye el material de origen de éstos suelos.

Del material madre del que se derivan, tiene su origen en las emisiones del volcán del Colli y está constituido por pequeñas bombas lapilli, arenas y cenizas de carácter pomoso, habiéndose depositado lo más grueso al oeste del Valle en las áreas cercanas

al volcán, arenas y cenizas en las zonas mas alejadas. Según ---
Ortíz M. R. (10).

Menciona Ortíz M. R. (10), que la característica más notable de éstos suelos es su capacidad de retener un alto contenido de humedad no obstante que en la mayoría de los casos presentan texturas muy gruesas de arena o de migajones arenosos. Esto se debe a la gran cantidad de poros que contiene la pómez sobre la cual descansan los suelos y de la que se han originado, ya que cada partícula de arena es en sí como una pequeña esponja que conserva el mismo carácter de la toba.

La humedad que llena los poros de las arenas, puede ser aprovechada muy fácilmente por las plantas, ya que es en gran parte un agua libre no sujeta a tensión por las partículas del suelo.

Además, como gran parte de los huecos no se saturan totalmente esta porción seca es capaz de contener un abundante espacio poroso muy propicio para una buena aereación radicular.

Todos los suelos del Valle, presentan una reacción que va de ligeramente ácida a ácida (pH 6.5 - 5.4), son muy pobres en su contenido de materia orgánica, siendo su contenido generalmente menor del 25%, son ricos en potasio y pobres en nitrógeno, ---

fósforo, calcio y magnesio.

CUADRO No. 2. - ALGUNAS PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL SUELO EN DONDE SE ESTABLECIO EL - LOTE EXPERIMENTAL DE FERTILIZACION Y ABONADO EN MAIZ, DURANTE EL CICLO AGRICOLA DE 1973.

| Determinación | Profundidad (Cm.) | |
|------------------------------------------------|------------------------|-------|
| | 0-30 | 30-60 |
| Arena % | 56 | 36 |
| Textura: Limo% | 30 | 46 |
| Arcilla % | 14 | 21 |
| Clasificación textural..... | Migajón arenoso franco | |
| Reacción (pH), | 6.0 | 6.4 |
| Conductividad eléctrica mmhos./Cm. a 25° C. | 0.04 | 0.05 |
| Materia orgánica..... | 0.655 | 0.793 |
| Nitrógeno total..... | 0.05 | 0.02 |
| Fósforo asimilable (Kg./Ha.).... | 116 | 21 |
| Potasio asimilable (Kg./Ha.)..... | 998 | 1,937 |
| Calcio asimilable (Kg./Ha.)..... | 1,794 | 3,343 |
| Magnesio asimilable (Kg./Ha.)... | 452 | 696 |

CUADRO No.3. - CONDICIONES FISICAS Y QUIMICAS DEL
LOTE EXPERIMENTAL EN DONDE SE -
EFFECTUARON APLICACIONES DEL COM
POST.

| Determinación (') | Cantidades de compost de 0-30 Cm. | |
|--------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| | 10 Ton./Ha. | 20 Ton./Ha. |
| Arena % | 58.7 | 51.4 |
| Textura: Limo% | 26.0 | 23.2 |
| Arcilla % | 15.2 | 25.2 |
| Clasificación textural..... | Migajón arenoso | Migajón arcilloso, arenoso |
| Reacción (pH)..... | 6.2 | 6.0 |
| Materia orgánica..... | 1.380 | 1.380 |
| Nitrógeno nítrico (Kg./Ha.)... | Medio 40 | Medio 40 |
| Fósforo (Kg./Ha.) | Bajo 10 | Bajo 10 |
| Potasio (Kg./Ha.)..... | Alto 400 | Alto 400 |
| Calcio (Kg./Ha.)..... | Alto 3000 | Medio 2000 |
| Magnesio (Kg./Ha.)..... | Bajo 15 | Bajo 15 |
| Manganeso (Kg./Ha.)..... | Bajo 5 | Bajo 5 |

(') Determinación por Colorimetría.

La determinación de la reacción del suelo (pH), se determinó empleando un potenciómetro Beckman-Zeromatic.

La determinación de la textura se efectuó por medio del Hidrómetro de Bouyoucos, modificado por ----- Bouyoucos (3).

Para la determinación de la materia orgánica se utilizó el método de combustión húmeda de Walkley y Black, modificado por Walkley (13).

TRABAJO DE CAMPO .

Diseño Experimental y Tratamientos. En el presente estudio, se usó un diseño experimental de "Bloques al Azar", -- con 4 repeticiones, 9 tratamientos. La parcela experimental -- contaba con 4 surcos a una separación de 80 Cm. por 10 m. de largo. Se tomó como parcela útil los 2 surcos centrales elimi-- nando 1 m. de orilla por surco. La superficie de la parcela --- útil fué de 12.8 m² .

La población que se obtuvo para el experimento fué de 50,000 plantas por hectárea, teniendo así una población en la - parcela útil de 68 plantas, contando con 2 matas por golpe.

Los tratamientos estudiados fueron los siguientes:

- A.- Testigo 0-0-0
- B.- 10 Ton. de Compost/Ha.
- C.- 20 Ton. de Compost/Ha.
- D.- 20 Ton. de Compost/Ha. más 120-40-00
- E.- 10 Ton. de Compost/Ha. más 120-40-00
- F.- 10 Ton. de Compost/Ha. más 80-30-00
- G.- 20 Ton. de Compost/Ha. más 80-30-00
- H.- Fórmula 120-40-00
- I.- Fórmula 80-30-00

Cabe hacer notar que la motivación por la cual fueron elegidos los tratamientos fue iniciativa personal. Queriendo -- así iniciar un programa nuevo en la investigación con los factores que forman los mencionados tratamientos.

La presente inquietud por la investigación en este tema está basada en la instalación de la Compañía Industrializadora - de los desperdicios urbanos de la Ciudad de Guadalajara; ya que las recomendaciones en las cantidades que había que aplicar por hectárea no tenían ningún fundamento que partiera de la investigación sobre el tema. Así mismo se desconocían las aplicaciones que deberían de efectuarse con los abonos químicos mezclados - con el compost.

El presente trabajo cuyo diseño fué "Introdutorio" -- tenfa que presentar problemas por la similitud en los tratamien-- tos, pues como vemos en el cuadro (11), en donde se efectua-- ron comparaciones entre tratamientos por medio de la Prueba - de Duncan, éstos presentan poca diferencia en cuanto a rendi-- miento. Pero, a partir de ellos se buscarán nuevos factores -- que comparar y así tener un diseño experimental con una base - más firme.

Con el inicio de este tema de investigación, la informa-- ción y la asesorfa fueron escasas , motivado precisamente por - desconocer lo relacionado al comportamiento del compost mez-- clado con abono químico. Inclusive se suponfa que los tratamien' tos que los formaban las dosis más altas, las plantas retardarfan su floración con la tendencia a crecer, o lo que es lo mismo se - "volarfan" las plantas.

TRABAJOS REALIZADOS ANTES DE LA SIEMBRA.

La preparación del terreno en el lote experimental, se - hizo siguiendo el sistema que acostumbran los agricultores regio-- nales.

CUADRO No.4. - TRABAJOS REALIZADOS ANTES DE LA
SIEMBRA. VERANO DE 1973.

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1. - Barbecho - - - - - | 15 de Mayo |
| 2. - Aplicación de Aldrín al 2.5% - - - - - | 18 de Mayo |
| 3. - Rastreo y cruza - - - - - | 18 de Mayo |
| 4. - Rayado del terreno y distribución de - Compost. (ver fotograffa no. 1) - - - | 18 de Mayo |
| 5. - Incorporación del compost - - - - - | 18 de Mayo |
| 6. - Surcado - - - - - | 28 de Junio |
| 7. - Siembra - - - - - | 28 de Junio |

DESCRIPCION DE LAS LABORES.

1. - El barbecho, paso de rastra y cruza, fuéron llevados a cabo con un tractor John Deere 10-10, con sus respectivos implementos (arado de disco reversible y rastra --- tipo "V").
2. - La aplicación del Aldrín se efectuó en forma manual a razón de 25 Kg./Ha. Enseguida se rastreó para incorporar el material el cual es muy eficaz para el combate de los insectos.

FOTOGRAFIA No. 1.- VISTA GENERAL DEL TERRENO RAYADO Y CON LA DISTRIBUCION DE LAS DIFERENTES CANTIDADES DE COMPOST.



FOTOGRAFIA No. 2.- SIEMBRA DE EL LOTE EXPERIMENTAL.

3. - Rayado y distribución del compost (fotografía no. 1), se --
tuvo especial cuidado en la distribución del abono orgánico --
procurando que una y otra cantidad no se pasara a las si----
guientes parcelas.
4. - La incorporación del compost se hizo a mano con azadón ---
tratando de que quedara bien incorporado al suelo. Como --
puede observarse la incorporación del compost fué hecha --
con anticipación al temporal, con la idea de que dicho mate-
rial sufriera su descomposición en el terreno, la que se ve-
ría favorecida por las altas temperaturas del mes de Mayo.
5. - Para el surcado se utilizó un tractor John Deere 10-10, lle-
vándose a cabo con rejas de doble vertedera o "mariposas".
6. - La siembra como lo muestra la fotografía no. 2, fué efectuada
a mano, utilizando un hilo con marcas a cada 50 Cm. en don-
de se depositaban 3 semillas por golpe.

INSTALACION DEL EXPERIMENTO.

Una vez que el temporal se estableció se llevó a cabo el sur-
cado y la siembra de el lote experimental. La siembra se efec-
tuó a mano el 28 de Junio, como lo muestra la fotografía no. 2, la-

emergencia ó nacencia de la semilla depositada a un promedio de 8 Cm. de profundidad fué a los 6 días después de la siembra.

LABORES CULTURALES.

Antes de la primera escarda se desahijó para dejar --- la población descada (dos plantas por golpe).

Se mantuvo el cultivo limpio de malezas, utilizando herbicida "Gesaprim", a una dosis de 1 Kg. en 400 litros de agua -- por hectárea, de los cuales en la parcela experimental se utilizaron 70 Gms. en 12 litros de agua, cuya aplicación se efectuó -- con bomba manual. Se hicieron 2 aplicaciones, una después de cada escarda.

Hubo ataques de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), el cual se combatió con "Dipterex" polvo humectable a una dosis de 1 Kg. en 200 litros de agua por hectárea, de los cuales se utilizó para la parcela experimental 30 Gms. en 12 litros de -- agua cuya aplicación se hizo con bomba manual. Otro producto-- que se utilizó para el combate de esta plaga fué el "Dipterex" granulado con el cual el ataque fué directo al cogollo de la planta a -- razón de 10 Kg./Ha.

La primera escarda al cultivo se hizo el día 20 de Ju-- lio de 1973, en la cual se aplicó una cuarta parte del fertilizante-

nitrogenado y el total del fertilizante fosfórico.

La segunda escarda se efectuó a los 17 días después -- de la primera, (6 de Agosto de 1973), aplicando el resto del --- fertilizante nitrogenado, y a la vez para tapar el fertilizante se utilizó una reja o "mariposa" más amplia que en el caso de la -- primera escarda, con la finalidad de levantar el surco lo más -- alto posible y cercano a la planta para posteriormente evitar el -- acame de las plantas.

C O S E C H A .

El experimento fué cosechado el 14 de Noviembre de -- 1973, completando un ciclo de 138 días. El producto de cada -- parcela útil fué depositado en un costal, pesándose cada uno. -- Las mazorcas cosechadas fuéron colocadas en un "asoleadero" -- para posteriormente desgranar cada uno de los tratamientos, -- pesarlos y así obtener su peso neto en Kg. para cuantificarlos -- estadísticamente en base aproximada de 12 a 14 % de humedad; -- llamándose a éste porcentaje "peso de campo", ya que no se lle -- vó a cabo determinación de la humedad del grano por ningún mé -- todo. Las fallas ocurridas en el experimento fuéron corregidas -- por medio de la fórmula propuesta por Cochran. (4).-

IV. - RESULTADOS Y DISCUSION.

En este capítulo se muestra en forma estadística el --
valor de los resultados obtenidos.

Altura final de plantas . - En el cuadro no. 5, se presen-
tan las alturas finales de las plantas de maíz expresadas en m. --
las cuales fueron obtenidas en el lote experimental para cada uno-
de los tratamientos ensayados, así como el Análisis de Varianza.

CUADRO No. 5

ALTURA FINAL DE PLANTAS.

| Tratamientos | Repeticiones | | | | Total | Promedio. |
|--------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-----------------|
| | I | II | III | IV | | |
| A | 1.86 | 2.08 | 2.29 | 2.04 | 8.27 | 2.067 |
| B | 2.26 | 2.36 | 2.48 | 2.80 | 9.90 | 2.475 |
| C | 2.22 | 2.31 | 2.62 | 2.50 | 9.65 | 2.412 |
| D | 2.48 | 2.34 | 2.44 | 2.65 | 9.91 | 2.477 |
| E | 2.29 | 2.52 | 2.56 | 2.73 | 10.10 | 2.525 |
| F | 2.41 | 2.02 | 2.78 | 2.72 | 9.93 | 2.482 |
| G | 2.10 | 2.64 | 2.53 | 2.60 | 9.87 | 2.467 |
| H | 2.44 | 2.38 | 2.10 | 2.68 | 9.60 | 2.400 |
| I | 2.43 | 2.48 | 2.68 | 2.83 | 10.42 | 2.605 |
| Total | 20.49 | 21.13 | 22.48 | 23.55 | 87.65 | $\bar{X}=2,434$ |
| Promedio | 2.27 | 2.34 | 2.49 | 2.61 | | |

CUADRO No. 6.ANALISIS DE VARIANZA DE LA ALTURA
FINAL DE PLANTAS DE MAIZ.

| F.V. | S.C. | G.L. | C.M. | F_c | F_t' | |
|-----------------|------|-------|-------|-------|--------|------|
| | | | | | 5% | 1% |
| Tratamientos | 0.71 | 8 | 0.088 | 3.66 | 2.36 | 3.36 |
| Repeticiones | 0.62 | 3 | 0.20 | 8.33 | 3.01 | 4.72 |
| E. Experimental | 0.58 | 24 | 0.024 | | | |
| Total | 1.91 | 35 | | | | |
| C.V. = | | 6.1 % | | | | |

(') De la Loma J.L. (5).

Como se observa en el cuadro no. 5, que la diferencia entre promedios de altura de los tratamientos es mínima, destacando la baja altura promedio del testigo (A), con respecto a los demás. Esto queda mas claro en el cuadro no. 6, en donde encontramos valores de "F" calculada (F_c) para tratamientos y repeticiones mayores que los valores de "F" de tablas (F_t) al 5 y 1% de probabilidad; indicándonos que hay diferencia significativa en la altura en los componentes de cada tratamiento. Con respecto a repeticiones, la significancia de las diferencias de altura de las plantas fué ocasionada por la heterogeneidad del suelo, más ésta no-

ocasionó significancia en repeticiones con respecto al rendimiento de los diferentes tratamientos, como se observa en cuadro no. 10. -

PRUEBA DE DUNCAN.

Alturas ordenadas de mayor a menor para hacer comparaciones por medio de la Diferencia Mínima Significativa - (D. M. S.)

CUADRO No. 7.

DIFERENCIA ENTRE EL PROMEDIO MAS ALTO -
CON EL RESTO DE LOS TRATAMIENTOS. -----

| | | | | | |
|-----|---|-------|--------|---|--------|
| I-E | = | 2.605 | -2.525 | = | 0.0804 |
| I-E | = | " | -2.482 | = | 0.123 |
| I-D | = | " | -2.477 | = | 0.128 |
| I-B | = | " | -2.475 | = | 0.130 |
| I-G | = | " | -2.467 | = | 0.138 |
| I-C | = | " | -2.412 | = | 0.193 |
| I-H | = | " | -2.400 | = | 0.205 |
| I-A | = | " | -2.067 | = | 0.538 |

| | | | | | | | | |
|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| 5% | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | 0.219 | .230 | .236 | .241 | .246 | .248 | .252 | .252 |

En el cuadro no. 8, se muestran las alturas ordenadas de mayor a menor para hacer las comparaciones por medio de la --
D. M. S.

CUADRO No. 8
ALTURA PROMEDIO

| Tratamientos | Momenclatura del Tratamiento. - | Altura Promedio (Cm.) |
|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|
| 80-30-00 - - - - - | I - - - - - | 2.605 |
| 10 Ton. de compost más 120-40-00 | E - - - - - | 2.525 |
| 10 Ton. de C. más 80-30-00 - - - - | F - - - - - | 2.482 |
| 20 Ton. de C. más 120-40-00 - - - - | D - - - - - | 2.477 |
| 10 Ton. de Compost - - - - - | B - - - - - | 2.475 |
| 20 Ton. de C. más 80-30-00- - - - | G - - - - - | 2.467 |
| 20 Ton. de Compost- - - - - | C - - - - - | 2.412 |
| 120-40-00 - - - - - | H - - - - - | 2.400 |
| Testigo 0-0-0- - - - - | A - - - - - | 2.067 |
| D. M. S. 5% = 0.9 Cm. | | |

El presente cuadro es el resumen de lo expuesto en -
la página anterior, el cual nos indica según la Prueba de Duncan,
que todos los tratamientos son similares menos el testigo (A).

Rendimiento de grano. - En el cuadro no.7, se presentan los rendimientos de grano de maíz expresados en Ton./Ha. , obtenidos con los diferentes tratamientos ensayados en el lote experimental, haciendo las correcciones de las fallas aplicando la fórmula propuesta por Cochran (4), que es la siguiente:

$$F. C. = \frac{M-0.3 F}{M-F}$$

Donde:

F.C. - Factor de corrección.

0.3. - Constante.

F. - Número de fallas

M. - Número de plantas totales por parcela.

Con este peso corregido se multiplicó por el factor de corrección para convertir a Ton./Ha.

CUADRO No. 9.

CUADRO DE DOBLE ENTRADA

PESO DE MAIZ EN GRANO APROXIMADO AL 14% DE HUMEDAD.

| Tratamientos | Re p e t i c i o n e s | | | | total | promedio |
|--------------|------------------------|--------|--------|--------|-------------------|----------|
| | I | II | III | IV | | |
| A | 3.785 | 3.047 | 2.988 | 3.747 | 13.567 | 3.39 |
| B | 4.868 | 5.641 | 4.627 | 5.168 | 20.304 | 5.07 |
| C | 3.320 | 4.627 | 4.552 | 3.320 | 15.819 | 3.95 |
| D | 4.300 | 4.343 | 4.582 | 4.509 | 17.735 | 4.43 |
| E | 5.220 | 5.720 | 4.931 | 4.104 | 19.975 | 4.99 |
| F | 4.695 | 5.113 | 5.484 | 5.159 | 20.451 | 5.11 |
| G | 3.822 | 5.720 | 4.695 | 4.821 | 19.058 | 4.76 |
| H | 5.898 | 4.961 | 4.142 | 4.788 | 19.789 | 4.94 |
| I | 4.695 | 5.220 | 4.916 | 5.127 | 19.958 | 4.98 |
| Total | 40.603 | 44.392 | 40.917 | 40.743 | 166.656 \bar{X} | 4.629 |
| Promedio | 4.511 | 4.932 | 4.456 | 4.527 | | |

Se esperaba que las parcelas con las mayores dosis de -- compost y fertilizante químico retardaran la floración del maíz - por el exceso de materia orgánica agregada, la cual debía des--- prender nitrógeno, aunado a la del fertilizante nitrogenado que se aplicó para motivar esa respuesta. No sucedió así, lo cual pue-- de explicarse que el exceso de materia orgánica extrajo las re-- servas de nitrógeno del suelo y el fertilizante aplicado provocan-- do con ello, plantas de regular altura, deficiencia de nitrógeno, - plantas frágiles y bajos rendimientos.

Esto queda más claro al observar la fotografía no.3, en la cual se distinguen las diferentes tonalidades del color verde del maíz dependiendo del tratamiento.

CUADRO No. 10

ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO DE -
GRANO DE MAIZ AL 14% DE HUMEDAD. -----

| Factor de Variación | S.C. | G.L. | C.M. | F _c | F _t ' | |
|---------------------|-------|------|-------|----------------|------------------|------|
| | | | | | 5% | 1% |
| Tratamientos | 11.36 | 8 | 1.42 | 5.66 | 2.36 | 3.36 |
| Repeticiones | 1.10 | 3 | 0.366 | 1.46 | 3.01 | 4.72 |
| E. Experimental | 6.04 | 24 | 0.251 | | | |
| Total | 18.50 | 35 | | | | |
| C. V. = 23% | | | | | | |

(') De la Loma J.L. (5).

FOTOGRAFIA No. 3.- RESPUESTA VEGETATIVA DEL CULTIVO EN LOS TRATAMIENTOS ESTUDIADOS



- A.- Testigo.
- B.- 10 ton. de Compost/Ha.
- C.- 20 ton. de Compost/Ha.
- D.- 20 ton. de Compost/Ha. + 120-40-00
- E.- 10 ton. de Compost/Ha. + 120-40-00
- F.- 10 ton. de Compost/Ha. + 80-30-00
- G.- 20 ton. de Compost/Ha. + 80-30-00
- H.- Fórmula 120-40-00
- I.- Fórmula 80-30-00

Del anterior cuadro se observa que el valor " F_c " calculada para repeticiones es inferior a los valores de " F_t " tablas al 5% y 1% de probabilidad por lo que se concluye que no hay diferencia significativa entre repeticiones, dejando ver con ésto que el terreno en donde se estableció el experimento fué uniforme. Ahora bien en cuanto a tratamientos existe una diferencia altamente significativa entre los valores de " F_c " calculada y " F_t " de tablas al 5% y 1% de probabilidad respectivamente. Las diferencias en rendimientos de los tratamientos que no muestra el Análisis Estadístico, fué debida al azar, pues en el transcurso del año de estudio no se presentaron factores intrínsecos que pudieran hacer variar el comportamiento de los tratamientos estudiados.

En cualquier programa de investigación en fertilización y en éste caso con aplicaciones de abono orgánico el objetivo práctico es encontrar las cantidades de abono orgánico y químico más productivas y económicas, además de algunas ventajas sobre las dosis utilizadas en el área en donde se llevó a cabo el estudio.

En el siguiente cuadro se muestran los rendimientos ordenados de mayor a menor para hacer las comparaciones por medio de la Diferencia Mínima Significativa (D. M. S.).

CUADRO No. 11

RENDIMIENTO PROMEDIO EN TON. /HA.

| Tratamientos | Momenclatura del Tratamiento | Rend.Prom. en Ton./Ha. |
|-----------------------------|------------------------------|------------------------|
| 10 Ton. de C. más 80-30-00 | F | 5.11 |
| 10 Ton. de C. | B | 5.07 |
| 10 Ton. de C. más 120-40-00 | E | 4.99 |
| 80-30-00 | I | 4.98 |
| 120-40-00 | H | 4.94 |
| 20 Ton. de C. más 80-30-00 | G | 4.76 |
| 20 Ton. de C. más 120-40-00 | D | 4.43 |
| 20 Ton. de C. | C | 3.95 |
| Testigo 00-00-00 | A | 3.39 |

D.M.S. 5% = 0.290 Ton./Ha.

Como se aprecia en el Análisis Comparativo entre tratamientos por medio de la Prueba de Duncan, se observa que los tratamientos F, B, E, I, H, G, son indiferentes en cuanto a su rendimiento y recomendación. Aún así, existe entre ellos uno

que es el ideal en el aspecto rendimiento y economía y, sobre todo con una dosis equilibrada de material orgánico y abono químico -- para aumentar la fertilidad del suelo, el cual es el tema principal por lo cual se desarrolló el presente trabajo.

La poca ó mucha indiferencia que hay en los tratamientos en cuanto a rendimiento fué ocasionada por los componentes de cada uno, pero, en el presente estudio solamente se ha --- cuantificado el comportamiento para producción, por lo cual para que quede completo este programa de investigación se hace necesario que se efectúen cuando menos 2 años más de trabajo sobre el mismo terreno.

V. - RESUMEN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

El objetivo de éste trabajo fué estudiar el comportamiento de la mezcla de Compost (abono orgánico) y abono químico en el rendimiento de grano de maíz durante el primer ciclo y observar la manera de cómo se mejora el suelo agrícola con las aplicaciones de Compost.

El presente estudio se desarrolló durante el Verano de 1973, en el Campo Agrícola Experimental de la Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara, el cual está ubicado dentro del Valle de Guadalajara, teniendo como coordenadas el ~~paralelo 20° 43' de latitud Norte y el meridiano 103° 23' de~~ latitud Oeste. Su elevación sobre el nivel del mar es de 1,700 m.

En el terreno que ocupó el lote experimental se tomaron muestras de suelo a las profundidades de 0-30 Cm. y 30-60 Cm. para su caracterización física química.

El experimento fué realizado en "Bloques al Azar", utilizando 9 tratamientos con 4 repeticiones, estando constituida la parcela de 4 surcos a una separación de 80 Cm. y 10 m. de largo.

Se utilizó el Híbrido 309 por su gran adaptación y ---- altos rendimientos. La incorporación del Compost, la siembra y la fertilización se efectuaron en forma manual, utilizando en -- la fertilización Sulfato de Amonio - $\text{SO}_4 (\text{NH})_2$ -(20.5% de N.)- como fuente de nitrógeno, Superfosfato triple de calcio - - - - - (46% de P_2O_5), como fuente de fósforo y Basura Industrializada, -- (Compost).

Los tratamientos estudiados fueron los siguientes:

- A. - Testigo 0-0-0
- B. - 10 Ton. de Compost /Ha.
- C. - 20 Ton. de Compost/ Ha.
- ~~D. - 20 Ton. de Compost/Ha. más 120-40-00~~
- E. - 10 Ton. de Compost/Ha. más 120-40-00
- F. - 10 Ton. de Compost/Ha. más 80-30-00
- G. - 20 Ton. de Compost/Ha. más 80-30-00
- H. - Fórmula 120-40-00
- I. - Fórmula 80-30-00

Se hicieron visitas periódicas al lote experimental con el objeto de observar aspectos como: Nacencia, malas hierbas, plagas, enfermedades, etc., así como tomar datos sobre la respuesta vegetativa de las plantas a las diferentes dosis de Compost

y fertilizante. En cada uno de los tratamientos ensayados, se tomó la altura final de las plantas.

La cosecha se realizó a mano, cosechando los 2 surcos centrales eliminando 1 m. de cabeceras.

En el estudio llevado a cabo, las alturas finales de las plantas, no se vieron estadísticas influenciadas por la acción de los diferentes componentes de los tratamientos; la única diferencia lo fué respecto al testigo con todos ellos. Ahora respecto a tratamientos sí se encontraron diferencias significativas, teniendo como mejor tratamiento el "F" desde el punto de vista rendimiento en grano y economía. Esto se asegura por lo que respecta a éste año de estudio, sin conocer los posteriores resultados que puedan proporcionar los tratamientos con altas dosis de Compost. Partiendo con la hipótesis de que en el suelo quedaron grandes reservas de materia orgánica que no se pudo descomponer a tiempo para que la planta lo aprovechara en lo máximo.

A. - CONCLUSIONES. - Las conclusiones obtenidas en el presente trabajo y que se exponen a continuación son de un solo año de -- experimentación, que estuvo sometido a condiciones específicas -- de suelo y clima, por lo cual, podrán ser extrapolables solamente en condiciones semejantes en cuanto a características del suelo y manejo previo.

1. - El material orgánico (compost) aplicado en altas cantidades no responde en toda su plenitud en el transcurso del cultivo -- inmediato, sino que necesita el transcurso del tiempo -- para descomponerse e incorporarse.
2. - Las altas cantidades de compost más abono químico no --- influyeron en la altura de la planta.
3. - En cuanto a rendimiento no fué notoria la influencia de -- los tratamientos que estaban formados por las altas can--- tidades de compost más fertilizante.

Se explica esto porque las reservas de nutrimentos en el suelo más el abono químico aplicado fueron aprovechados directamente por el compost para efectuar su descomposi_ición.

4. - Los tratamientos que reportaron los mas altos rendi - mientos fueron el "F" (10 Ton. de Compost/Ha. más - 80-30-00), "B" (10 Ton. de Compost /Ha.) y, - - - - -

"E" (10 Ton. de Compost/Ha. más 120-40-00), concluyendo así que 10 toneladas de compost por hectárea es la cantidad adecuada por aplicar.

- 5.- De acuerdo con el análisis estadístico, los rendimientos que reportó el tratamiento I (Fórmula 80-30-00), fueron más altos que el tratamiento H (120-40-00), por lo cual se podría concluir que se inicie un programa de fertilización en el cultivo del maíz para establecer una fórmula, de tal manera que se obtengan altos rendimientos y bajos costos de producción. Tomando en cuenta que la fórmula que se recomienda en el Valle de Zapopan (120-40-00), proviene de otro lugar cuyas características climáticas difieren bastante.

B. - RECOMENDACIONES. - De todo lo anteriormente expuesto, llegamos a las siguientes recomendaciones generales:

- 1.- Se recomienda que las aplicaciones de compost se hagan en bajas cantidades y en forma periódica, a la vez con la preparación del terreno para la siguiente siembra.
- 2.- Debido a la poca ó escasa información sobre éste tema se recomienda se efectúen nuevos trabajos de investigación sobre el tema. Así mismo, llevar a cabo la continuación del presente estudio para que no quede truncado y llegar a una conclusión definitiva.

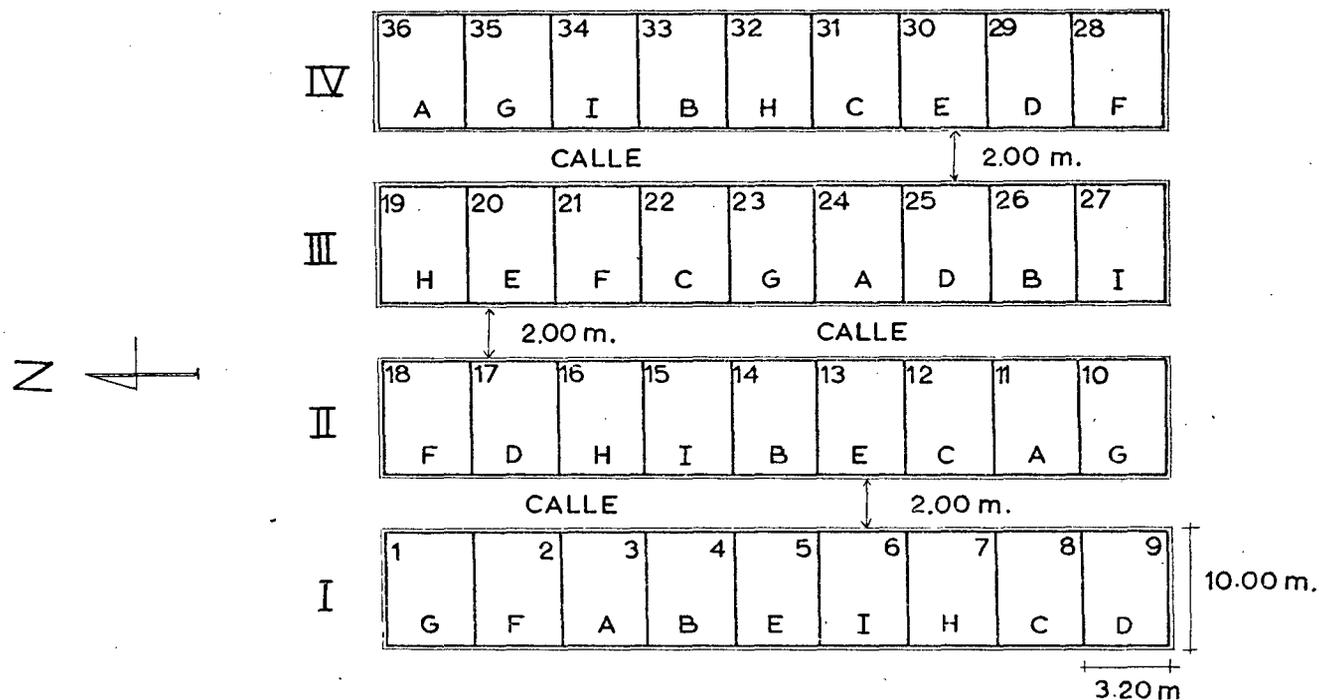
VI. - BIBLIOGRAFIA

1. - ARNON, L.M. 1960-1961. Diccionario de Fertilizantes . Trad. por Claudio Vidal P. Editado por Guanos y Fertilizantes de México, S.A.
2. - BERNAL FERNANDEZ C. Enero de 1973. Reporte de la primera Convención Nacional sobre Contaminación en ---- México. Director de abonos orgánicos Hércules, S.A. -- Jerez, Esp.
3. - BOUYOUCOS, G.L. 1951. A recalibration of the hidrometer method for making mechanical analysis of soils. Agron. Journal. 43:434-438.
4. - COCHRAN, W.G. Y G.W. Cox 1950. Experimental Desings John Wiley and Sons. Inc. New York.
5. - DE LA LOMA, J.L. 1961. Experimentación Agrícola -- segunda edición Editorial Americana. Pag. 286-291.
6. - GONZALEZ R. RAFAEL E. 1971. Breves comentarios en relación con el compost. Cfa. Industrializadora de Basura S.A. de C.V. Guadalajara, Jal.

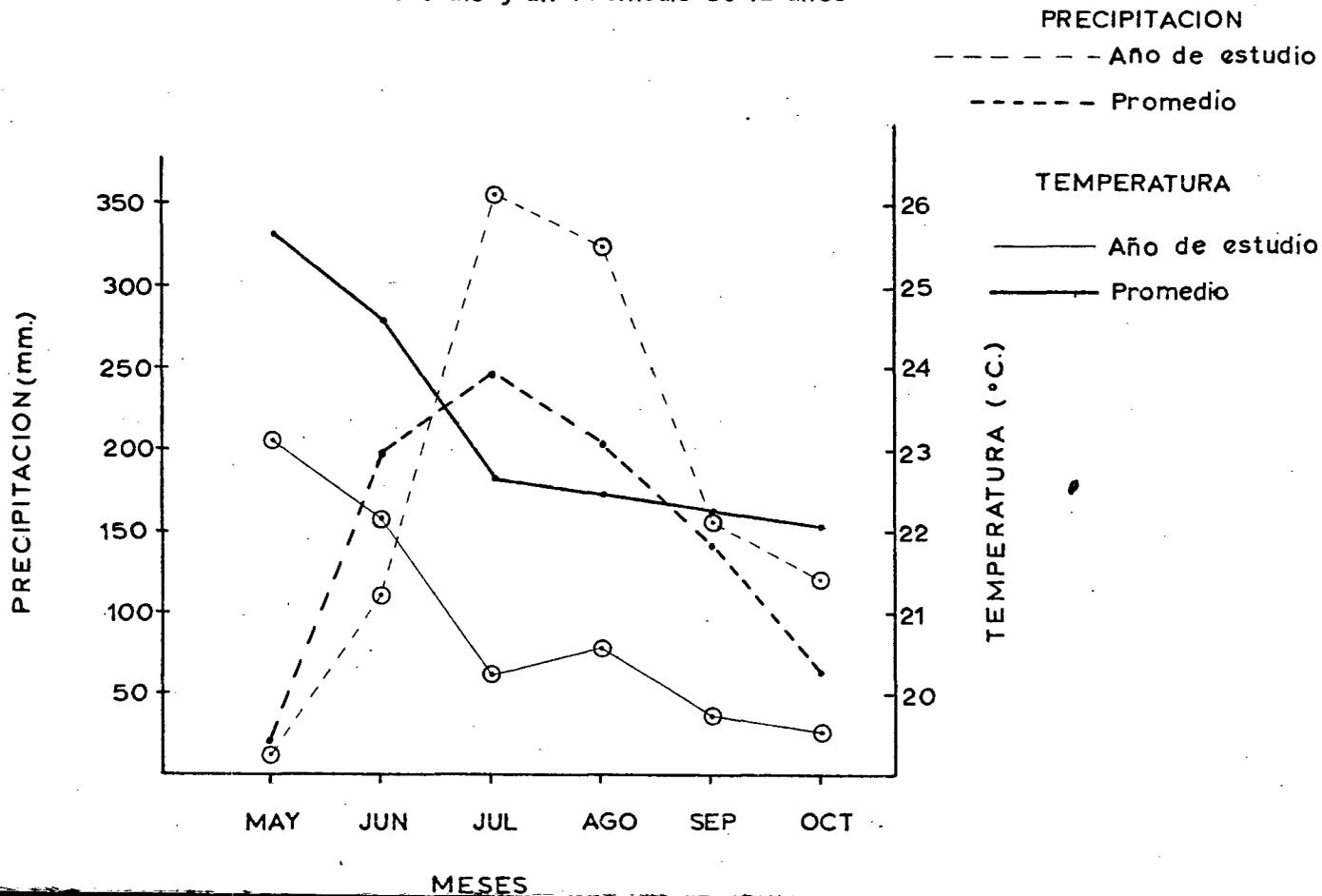
- 7.- LEON LARIOS H. 1973. Tesis. Compost, Energéticos - de la Basura y su Aplicación. Universidad de Guadalajara. Fac. de Ciencias Químicas. Guadalajara, Jal.
- 8.- MILLAR C. E., et-al. 1961. La Materia Orgánica en el Suelo. Edafología tercera Edición. Trad. por Angel --- Recinos F. Editorial Continental. México. Pags.191-209.
- 9.- NUÑEZ ESCOBAR R. Y LAIRD J. R. 1966. Fertilidad de los Suelos. Colegio de Postgraduados. E. N. A. Pag. 163.
- 10.- ORTIZ MONASTERIO R. 1963. El Plan Jalisco, sus Realizaciones y Limitaciones. Memorias del primer Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo.
- 11.- ORTIZ VILLANUEVA B. 1973. Edafología .Chapingo. Mex. Editorial Patena.
- 12.- P. L. A. T. 1966. Boletín Meteorológico número 1.
- 13.- WALKLEY A. 1947. A Critical Examination of A Rapid - Method for Determinacion Organic Carbon in Soils. ----- Effect in Digestion Conditions and Organic Soils Consti--- tuents. Soil Sci. 63:251-264.

VII. - A P E N D I C E .

FIGURA No. 1. - DISTRIBUCION DE PARCELAS Y TRATAMIENTOS EN EL LOTE EXPERIMENTAL DE ABONADO Y FERTILIZACION EN MAIZ, ESTABLECIDO EN EL VALLE DE GUADALAJARA. VERANO DE 1973.-----



GRAFICA #1.- Gráfica representativa de la Precipitación y la Temperatura promedio mensual del año de estudio y un Promedio de 12 años.



GRAFICA No. 2. - GRAFICA DE LA DISTRIBUCION DE LA PRECIPITACION DURANTE EL AÑO DE ESTUDIO. CICLO 1973. -----

