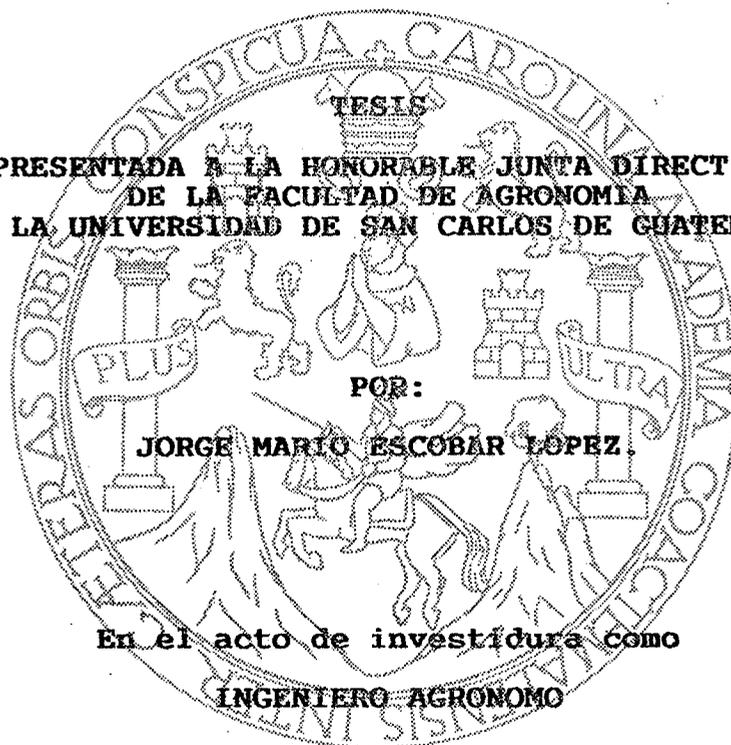


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

**EVALUACION DE LA INTERACCION DE FERTILIZANTE QUIMICO
Y ABONO ORGANICO EN EL CULTIVO DEL TOMATE.
(Lycopersicon esculentum). EN EL CASERIO CHEPITO.
CUILCO-HUEHUETENANGO.**

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**



**En el acto de investidura como
INGENIERO AGRONOMO
EN**

**SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA
EN EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIADO**

Guatemala, Octubre de 1993.

**PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central**

DL

01

7(448)

ii

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA**

RECTOR

DR. JUAN ALFONSO FUENTES SORIA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. Efrain Medina Guerra.
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. Maynor Estuardo Estrada Rosales.
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes.
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. Carlos R. Motta De Paz.
VOCAL CUARTO:	P. Agr. Milton Abel Sandoval.
VOCAL QUINTO:	Br. Ivan Gerardo De León.
SECRETARIO:	Ing. Agr. Marco Romilio Estrada Muy.

Guatemala, Octubre de 1993

Honorable Junta directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

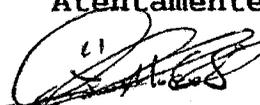
Señores Miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado:

EVALUACION DE LA INTERACCION DE FERTILIZANTE
QUIMICO Y ABONO ORGANICO EN EL CULTIVO DEL
TOMATE (Lycopersicom esculentum)
EN EL CASERIO CHEPITO, CUILCO-HUEHUETENANGO.

Al presentarlo como requisito previo a optar el titulo de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Atentamente,


Jorge Mario Escobar López.

ACTO QUE DEDICO

A DIOS: Fuente de todo conocimiento y sabiduria.

A MIS PADRES:

Herminio Escobar García
Irma Yolanda López de Escobar

Como una recompensa a sus esfuerzos realizados para mi superación, así como el apoyo y amor que siempre me han brindado.

A MIS HERMANOS:

William Roberto
Nasly Anabelly
Luis Alberto
Claudia Judith

A MIS FAMILIARES, CUÑADOS, SOBRINOS, DIANITA. especialmente a:

Lesbia Escobar
Elsira Cano (Q.E.P.D.)

A MIS COMPAÑEROS DE ESTUDIO Y AMIGOS

A MIS COMPAÑEROS DE TRABAJO. CONEPRO

A LA COOPERATIVA AGRICOLA INTEGRAL CUILCO R.L.

TESIS QUE DEDICO

A MI PATRIA GUATEMALA

AL MUNICIPIO DE CUILCO

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

AL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

A LOS QUE REALIZAN INVESTIGACION SOBRE LA CIENCIA DEL SUELO

A MIS PADRINOS DE GRADUACION

Ing. Agr. William Escobar.

Ing. Agr. Anibal Sacbaja.

AGRADECIMIENTOS

- A Mis asesores de tesis, Ing. Agr. William Roberto Escobar L. e Ing. Agr. M.Sc Maxdelio Herrera, por su valiosa ayuda al proporcionarme sugerencias muy útiles durante todas las etapas del desarrollo del presente trabajo.
- A Mis evaluadores de seminarios, Ing. Agr. Marco Tulio Aceituno. e Ing. Agr. José Jesús Chonay, por sus acertadas observaciones para el buen desarrollo del presente trabajo.
- Al Ing. Agr. Anibal Sachaja por sus valiosas aportaciones al buen desarrollo del presente trabajo.
- A La dirección de ALTERTEC (Tecnología alternativa), impulsando el uso de los abonos orgánicos. Por su aportación económica al presente trabajo.
- Al Agricultor Lorenzo Rodas:
Por su colaboración prestada al proporcionarme el terreno para la realización de la fase de campo de la presente investigación.
- A Todas las personas de una u otra forma han contribuido en la realización de esta tesis.

CONTENIDO

TITULO	PAGINA.
CONTENIDO GENERAL	vii
INDICE DE FIGURAS	ix
INDICE DE CUADROS	x
RESUMEN	xii
1. INTRODUCCION	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
3. MARCO TEORICO	4
3.1 MARCO CONCEPTUAL	4
3.1.1 Materia orgánica.	4
3.1.2 Uso de la fertilización inorgánica.	6
3.1.3 Fertilización química y orgánica.	7
3.1.4 La materia orgánica y su residualidad.	8
3.1.5 Fertilización química en tomate	8
3.1.6 Importancia de la fertilización en La producción agrícola.	9
3.2 MARCO REFERENCIAL	10
3.2.1 Localización y descripción del sitio experimental.	10
3.2.1.1 Localización.	10
3.2.1.2 Características climáticas	10
3.2.1.3 Condiciones edáficas.	10
3.2.1.4 Características del suelo.	12
3.2.1.5 Muestreo de suelos	13
3.2.2 Antecedentes de la investigación.	13
3.2.3 Antecedentes sobre el cultivo del tomate en el municipio de Cuilco.	14
a) Región	14
b) Producción	14
c) Situación actual	14
3.2.4 Características del material semilla.	15
3.2.5 Características de las fuentes orgánicas utilizadas.	16
a) Estiércol vacuno	16
4. OBJETIVOS	17
5. HIPOTESIS	18
6. METODOLOGIA	19
6.1 De la caracterización del suelo y los materiales orgánicos evaluados.	19
6.1.1 Del suelo.	19
6.1.2 Materiales orgánicos evaluados.	19
6.2 Factores evaluados.	20
6.3 Fuentes y niveles de nutrimento.	20
6.4 Diseño experimental y de tratamientos.	21
6.5 Unidad experimental.	21
6.6 Manejo del experimento.	22
6.6.1 Preparación del terreno.	22
6.6.2 Siembra.	22
6.6.3 Incorporación de la materia orgánica.	22
6.6.4 Incorporación del fertilizante químico.	22
6.6.5 Control de plagas de insectos.	23

6.6.6 Control de enfermedades.	23
6.6.7 Control de malezas.	23
6.6.8 Cosecha.	23
6.7 Variables de respuesta	24
6.7.1 Producto total obtenido en kg/ha. en frutos de tomate.	24
6.7.2 Número de frutos promedio por planta.	24
6.7.3 Días a la floración.	24
6.7.4 Costo de tratamientos en quetzales por hectárea.	24
6.8 Análisis de los datos.	24
6.9 Análisis económico.	25
7. RESULTADOS Y SU DISCUSION	26
7.1 Del material orgánico evaluado.	26
7.2 Producto total obtenido en rendimiento de frutos de tomate en kg/ha.	27
7.3 Presentación y discusión de la Información obtenida a nivel de campo.	30
7.4 Número de frutos promedio por planta.	33
7.5 Días a la floración.	35
7.6 Análisis económico.	37
8. CONCLUSIONES	41
9. RECOMENDACIONES	42
10. BIBLIOGRAFIA	43
11. APENDICE	46

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	TITULO	PAGINA.
1.	Mapa de Guatemala mostrando la ubicación del departamento de Huehuetenango y la ubicación del municipio de Cuilco dentro de él.	11
2.	Rendimiento promedio en kg/ha de frutos de tomate de las fuente de abono orgánico y dosis de fertilizante químico.	30
3.	Rendimiento promedio acumulado de frutos de tomate en kg/ha obtenido de los doce tratamientos evaluados durante su cultivo para el comportamiento del abono orgánico con el fertilizante químico.	31
4.	Variación del rendimiento acumulado de tomate en kg/ha obtenido en los doce tratamientos evaluados durante su cultivo. Para el comportamiento del fertilizante químico con el abono orgánico.	32

INDICE DE CUADROS

CUADRO	TITULO	PAGINA.
1.	Tratamientos evaluados en el experimento.	20
2.	Resultado del análisis químico del material orgánico evaluado.	26
3.	Rendimiento de frutos de tomate en kg/ha.	27
4.	Análisis de varianza para el rendimiento en kg/ha de frutos de tomate.	27
5.	Cálculo de los promedios de rendimiento en kg/ha.	28
6.	Resumen de la comparación múltiple de medias. Prueba de Tukey al 5%. Para el rendimiento de frutos de tomate.	29
7.	Número de frutos promedio por unidad experimental.	33
8.	Análisis de varianza para el número de frutos promedio por planta.	34
9.	Resumen de la comparación múltiple de medias. Tukey al 5%. Para el número de frutos promedio por planta.	34
10.	Presentación de los días a la floración del cultivo del tomate por tratamiento y repetición.	35
11.	Análisis de varianza para los días a la floración.	35
12.	Resumen de la comparación de medias al 5% para el factor B. (Fertilizante químico).	36

CUADRO	TITULO	PAGINA
13.	Presupuesto Parcial: De Rendimientos, Beneficios y Costos.	37
14.	Análisis de dominancia de los tratamientos evaluados.	38
15.	Análisis económico de los rendimientos de tomate en kg/ha. de los tratamientos evaluados. Tasa Marginal de Retorno de Capital.	38
16A.	Resumen de los resultados de análisis de laboratorio de los horizontes estudiados.	47
17A.	Resultado del análisis químico del suelo del área experimental.	47

EVALUACION DE LA INTERACCION DE FERTILIZANTE QUIMICO
Y ABONO ORGANICO EN EL CULTIVO DEL TOMATE.
(Lycopersicom esculentum). EN EL CASERIO CHEPITO.
CUILCO, HUEHUETENANGO.

EVALUATION OF THE INTERACTION OF CHEMICAL FERTILIZING
AND ORGANIC IN THE CULTIVATION OF TOMATO
(Lycopersicom esculentum) IN THE HAMLET
CHEPITO, CUILCO-HUEHUETENANGO.

RESUMEN

Los resultados obtenidos en esta investigación muestran la importancia que posee la incorporación de la materia orgánica al suelo; la cual produce un mejor rendimiento cuando se combina con fertilizante químico, al mismo tiempo, se logra también la regeneración de las propiedades físico, químicas y biológicas del suelo.

El presente experimento tuvo por objeto principal evaluar el rendimiento en kg/ha de frutos de tomate (Lycopersicom esculentum), los días a la floración, número de frutos promedio por planta, y un análisis económico por medio de un experimento con estructura bifactorial en arreglo combinatorio y distribución en bloques al azar en la etapa lluviosa en el municipio de Cuilco-Huehuetenango. Los resultados son lógicos aunque con ciertas características que hacen llamar la atención a ciertas condiciones determinantes: La materia orgánica libera lentamente los nutrientes; según Penagos (21) la materia orgánica es capaz de liberar 1/3 de su potencial nutritivo en un período de 100 días aproximadamente, o sea que la corta duración del ciclo del cultivo del tomate no permite apreciar en una sola cosecha el potencial nutritivo de los abonos orgánicos. Por lo que el efecto residual del abono orgánico trae consigo otros beneficios que en este experimento no se cuantificaron.

Por lo general el uso de abono orgánico y su interacción con el fertilizante químico fueron bastante superiores en cuanto al rendimiento en comparación con el testigo absoluto, obteniendo el mayor rendimiento cuando se utiliza el abono vacuno en un nivel de 20 ton/ha complementadas con la dosis de químico de 130 kg/ha de N + 55 kg/ha de P₂O₅, seguido por la interacción de esta misma dosis de químico complementada con los niveles de estiércol vacuno de 15 y 10 ton/ha

respectivamente.

En el análisis económico TMRC (Tasa Marginal de Retorno de Capital), las interacciones de abonos orgánicos con la dosis de químico presentaron los mejores beneficios económicos al cambiar de un tratamiento a otro para capital ilimitado o sea cuando el agricultor pueda y tenga la capacidad de aplicar tanto los abonos orgánicos y químicos. Para capital limitado la mayor TMRC la presento al cambiar de la mitad de la dosis de químico a la dosis completa recomendada de 130 kg N/ha + 55 kg/ha de P_2O_5 .

1. INTRODUCCION

En Guatemala existe poca utilización de la materia orgánica en los suelos y un aumento gradual en el uso de fertilizante inorgánicos, que si bien es cierto ha proporcionado mejores rendimientos a los cultivos, su uso constante ha descuidado el mejoramiento de algunas características del suelo al mismo tiempo que se han elevado los costos de producción.

La materia orgánica se ha utilizado desde tiempos muy remotos y presenta para los agricultores muchas ventajas, tanto para el mejoramiento de la fertilidad de sus tierras como para la creación de un ambiente propicio para los microorganismos del suelo. A la vez, parte de los subproductos de su descomposición ayudan a incluir en la solución del suelo los constituyentes minerales que las plantas necesitan.

Investigaciones en suelos aseguran que al aplicar materia orgánica y adicionar fertilizantes inorgánicos, aumentan los rendimientos debido a que la descomposición de materia orgánica libera ácido carbónico, que favorece la asimilación de ciertos nutrientes insolubles en las plantas. Además la materia orgánica ayuda a mantener los nutrientes en forma fácilmente asimilables, sin que se produzca en ningún momento una concentración excesiva (10). Si lo anterior es cierto y puede demostrarse experimentalmente, el agricultor logrará el objetivo de aumentar sus rendimientos al mismo tiempo que estará brindando al suelo una regeneración de sus propiedades físicas químicas y biológicas.

Por tal motivo se hace necesario la investigación sobre el uso de abono orgánico como fuente de nutrientes a los cultivos.

Se decidió realizar la presente investigación en el cultivo del tomate (Lycopersicon esculentum) ya que está siendo preferido por los agricultores debido a su alta rentabilidad, de tal manera que en la época seca es la principal actividad.

La presente investigación pretendió determinar el rendimiento del fruto de tomate (Lycopersicon esculentum) al comparar la aplicación de niveles de abono orgánico y diferentes dosis de fertilizante químico aplicados al suelo, en un experimento con estructura factorial con arreglo combinatorio y distribución en bloques al azar. Dicho experimento se realizó en el municipio de Cuilco en la estación lluviosa de 1992.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A través de la investigación científica se ha tratado de resolver problemas relacionados con la agricultura, una de las principales metas de dicha investigación es buscar nuevas alternativas al problema del hambre que hoy más que nunca prevalece en todas las naciones del mundo.

Los suelos de el municipio de Cuilco-Huehuetenango, han venido siendo trabajados por mas de 50 años con prácticas tradicionales y con el uso de fertilizantes químicos en los últimos años. Estas prácticas en general han producido bajas considerables en el contenido de materia orgánicas en los suelos a tal grado que es imposible producir rendimientos económicos sin la aplicación de dosis elevadas de nutrimentos; pero en los últimos años los fertilizantes químicos no solamente han escaseado sino que tienen precios prohibitivos para los agricultores (25). La importancia de utilizar abonos orgánicos como complemento de la fertilización química, es conservar la fertilidad del suelo y reducir la dependencia de los fertilizantes químicos. En la agricultura comercial, el uso de los fertilizantes y otros productos químicos ha permitido obtener rendimientos a costos elevados y provocan el descuido de la conservación de la capa orgánica natural del suelo (18).

En la actualidad el uso de abonos orgánicos representa una opción adecuada para una buena parte de la agricultura del país.

El uso de fertilizantes, permite a los agricultores aumentar la producción y la calidad del producto, a cambio de trabajo y capital invertido, por lo tanto, el empleo racional de los fertilizantes en combinaciones con técnicas de manejo del cultivo (aplicaciones de materiales orgánicos al suelo), permite al agricultor obtener buenos resultados (14).

3. MARCO TEORICO

3.1 Marco Conceptual

3.1.1 Materia orgánica:

Según Sánchez (28) el agotamiento rápido del carbono orgánico de la capa arable a razón de 5 a 10% anual, produce efectos dañinos en los cultivos sin fertilización, por lo que muchos investigadores tratan de reducir las pérdidas de materia orgánica.

Entre los beneficios que Green-Land y Dart, citados por Sánchez (28), asignaron a la materia orgánica, están:

-Suple la mayor parte de nitrógeno y el fósforo que absorben los cultivos no abonados químicamente. El patrón de lenta liberación del nitrógeno y del azufre ofrece ventaja definitiva de la materia orgánica sobre fertilizantes solubles, actúa sobre la agregación del suelo y de esta manera mejora las propiedades físicas y reduce la susceptibilidad a la erosión en suelos arenosos.

Por los procesos de humificación aumenta la capacidad de intercambio catiónico en los suelos altamente meteorizados. Las pérdidas rápidas de materia orgánica dan por resultado una reducción en la capacidad de intercambio catiónico.

Mediante la formación de complejos con materia orgánica los óxidos amorfos no se cristalizan. La fijación de fósforo por estos óxidos no se cristalizan y bloquean las cargas de fijación.

La materia orgánica puede formar complejos con los macronutrientes lo cual evita su lixiviación.

Al no haber suficiente materia orgánica es necesario la práctica de fertilización racional, con la aplicación de cubiertas protectoras. Es importante señalar que las buenas prácticas de manejo tienden a aumentar el contenido de materia orgánica en el suelo. (29)

Según Thornton (30) la presencia de materia orgánica asegura una gran población de bacterias beneficiosas, la cual es necesaria y esencial para la producción de cosechas: Debido al papel que

desempeñan los microorganismos en la descomposición de la materia orgánica vegetal y su conversión en humus.

La descomposición de materia orgánica, libera ácido carbónico, eleva el pH del suelo que favorece la asimilación de ciertos nutrientes insolubles en las plantas. Además ayuda a mantener los nutrientes en forma fácilmente asimilable, sin que se produzca en ningún momento una concentración excesiva.(30)

Cuando desaparece la materia orgánica también desaparecen elementos vitales tales como: mohos, bacterias, lombrices. Y con el uso continuo de esos suelos se tiende a disminuir la fertilidad de natural y a causar serios problemas de erosión (23).

Penagos (21) dice que un objetivo de los agricultores debe ser aprovechar los elementos nutritivos existentes en su propio suelo. Cuando estos existen en cantidades suficientes, lo que debe hacerse es ponerlos al alcance de las plantas y para su totalidad. Todo lo anterior se puede lograr mediante el aporte de materia orgánica.

Fassbender (11), menciona la importancia de la materia orgánica sobre las propiedades físicas y químicas del suelo de la siguiente manera:

- Favorece la estructura del suelo.
- Reduce la plasticidad y cohesión de partículas.
- Aumenta la capacidad de retención de agua.
- Incrementa la capacidad de intercambio catiónico.
- Acelera la disponibilidad de nitrógeno, fósforo y azufre.
- Produce sustancias inhibitoras y activadoras del crecimiento importantes para la vida microbiana.
- Influye en los procesos de formación de los suelos.
- Cambia el color del suelo a tonos oscuros.

León Garre (16) menciona las siguientes desventajas con el uso de los abonos orgánicos:

1. No asegura la restitución total de los elementos del suelo, extraídos por la planta.

2. Es de asimilación lenta, porque la mayoría de nutrimentos sufren transformaciones, para ser absorbidos por la planta.
3. La variabilidad de su composición imposibilita al agricultor conocer la cantidad de nitrógeno, fósforo y potasio que debe agregar.

Una aplicación de estiércol de buena calidad u otra fuente de materia orgánica, generalmente muestra una influencia favorable sobre los rendimientos de los cultivos por varios años, estos beneficios están distribuidos en un período de tiempo más prolongado que el efecto de los fertilizantes inorgánicos.(18)

Entre los beneficios prolongados, la National Plant Food Institute (10), opina que es importante alimentar organismos del suelo, cuyo resultado es una conversión más rápida de los residuos de las cosechas en materia orgánica para el suelo.

3.1.2 Uso de fertilización inorgánica:

Penagos (21) dice que el abono inorgánico es altamente valioso para proveer nutrientes reemplazando a los minerales consumidos por la planta en producción de fruta, semillas, pero un valor provechoso en producción solo se tiene combinando materia orgánica en cantidades suficientes, buen drenaje, buena humedad y dosis adecuadas de fertilizante inorgánico, para que se de un suelo realmente lleno de vida.

Cada cosecha extrae del suelo los nutrientes que necesita para desarrollarse como tal; por lo que el suelo llega a perder su fertilidad natural a menos que se le esté renovando constantemente mediante los fertilizantes comerciales (19).

El empleo de abonos artificiales, solo debe tener lugar cuando se han hecho análisis de suelos. El uso de estos abonos tiene la característica que enriquece al suelo durante los primeros años en que se recurre a ellos, pero a menos que se aporte abundante materia orgánica, su fertilidad irá disminuyendo en grado

considerable, constituyéndose (por el abuso de estos productos) en un problema creado por el hombre, que ocasionará paulatinamente: esterilidad, erosión, ruina, hambre y muerte.

Según Penagos (21), en Hawaii, los agricultores se quejan porque sus suelos ya no absorben el abono químico que ellos aplican a sus cultivos, a pesar de haber agregado desperdicios de pescado, pero esto no fue suficiente aportador de la cantidad y variedad de microorganismos necesarios para absorber los alimentos requeridos para la vida vegetal; por lo que los agricultores han solicitado información a los países que han usado abonos orgánicos.

3.1.3 Fertilización química y orgánica:

El abonamiento adecuado es muy importante para una producción óptima de tomates. Deben existir nutrimentos en cantidades suficientes para la planta. El suelo provee naturalmente alguno de ellos, pero si no los hay en proporciones adecuadas entonces deben agregarse. En todo caso el abonamiento es un problema local y cada productor debe determinar su propio programa. (4)

Según Cáseres (4), el estiércol proporciona sustancias nutritivas a las plantas y agrega materia orgánica al suelo. Diez toneladas de estiércol vacuno por hectárea, complementadas con 350 kilogramos de simple superfosfato al 20 %, equivalen más o menos a una tonelada de fertilizante de grado 5-10-5.

Tisdale y Nelson (31), determinan que la aplicación de 8.5 ton /ha de estiércol vacuno, aportan de 2 a 5 toneladas de materia orgánica. Además mencionan que en experimentos realizados en suelos arcillosos, el uso de abonos químicos ha sido tan efectivo como el estiércol, para la producción de cultivos hortícolas.

Gonzales Ramírez (14) concluye que la interacción gallinaza-estiércol vacuno-nitrógeno producen efecto significativo sobre el rendimiento en peso de frutos de tomate por parcela neta, expresado en ton/ha, y el mejor rendimiento con esta interacción , se obtiene

cuando se aplica: 7 ton/ha de gallinaza, 10 ton/ha de estiércol vacuno y 120 kg/ha de nitrógeno. Concluye también que el estiércol vacuno, el fósforo y las interacciones no producen efecto significativo sobre la altura de tomate, medido a los 100 días después de la siembra.

Fuentes López (13) concluye que el rendimiento de frutos en kg/planta, es mayor por el efecto que causa el estiércol vacuno como fuente de materia orgánica, comparando con el resto de factores evaluados. y concluye también que el aporte de las fuentes y niveles de materia orgánica usados en este trabajo fue lo suficiente para darle al suelo un adecuado nivel de fertilidad. Este mismo autor concluye que la aplicación de los siguientes niveles e interacciones, causaron el mayor rendimiento de frutos. Estiércol vacuno: 10 ton/ha. Nitrógeno-potasio: 98 kg/ha - 20 kg/ha. Fósforo - potasio : 16 kg/ha - 65 kg/ha.

3.1.4 La materia orgánica y su residualidad:

Una aplicación de estiércol por lo general muestra una influencia favorable sobre el rendimiento del cultivo por varios años. Estos efectos benéficos están distribuidos en un período de tiempo más prolongado que el efecto de los fertilizantes químicos (10).

3.1.5 Fertilización química en tomate:

Perdomo (22), dice que el contenido de nitrógeno puede variar de 0.5 a 4.0% del peso seco de la planta.

Buckman Brady (3), afirman que el nitrógeno es un constituyente característico del plasma celular, encontrándose en un gran número de compuestos de singular importancia fisiológica en el metabolismo como: enzimas, proteínas, nucleótidos, alcaloides, hormonas, vitaminas y clorofila. El nitrógeno estimula el desarrollo de hojas, ramas, frutos y semillas, mejora la calidad de

las cosechas, facilita la absorción del fósforo y el robustecimiento de las raíces.

Murillo García (19) menciona que el fósforo es un elemento nutritivo esencialmente importante para el crecimiento y desarrollo de las plantas. El tejido vegetal está compuesto por aproximadamente 0.2 a 0.8% de fósforo en base a su peso seco.

Russel (26), determina que el tomate responde favorablemente a la aplicación de nitrógeno, fósforo y potasio, además es sensible a la falta de elementos menores, especialmente al magnesio y zinc.

3.1.6 Importancia de la fertilización en la producción agrícola:

Como todo ser viviente, las plantas tienen necesidad de nutrirse para poder vivir. Necesitan tomar del medio exterior ciertas sustancias y transformarlas para poder obtener un desarrollo adecuado.(12)

Las plantas obtienen sus elementos nutritivos del aire, del agua, del suelo y de los minerales de este (o materia orgánica), los cuales en presencia de luz, los utilizan como materia prima para la síntesis de sus propios tejidos.

Las necesidades de nitrógeno, fósforo y potasio son muy grandes en los cultivos de alto rendimiento. Mediante métodos modernos de cultivo y los consecuentes altos rendimientos por hectárea, las plantas extraen del suelo año tras año, altas cantidades de los mismos; de aquí que el suministro de ellos por el suelo sea cada vez más limitado.

El abuso de los abonos inorgánicos ha dado como consecuencia el empobrecimiento de los suelos en humus. Respecto a ello Barreda citado por Rodriguez (25) indica que los suelos de Guatemala, en su mayoría han sido trabajados por cientos de años en forma primitiva, lo que ha deteriorado los mismos y como consecuencia de ello los rendimientos son bajos. Deberá fomentarse el manejo correcto del suelo, específicamente la incorporación de materia orgánica,

multiplicándose con ello la flora microbiana, adicionalmente además, cantidades de compuestos de minerales útiles a las plantas.

3.2 Marco Referencial

3.2.1 Localización y descripción del sitio experimental:

3.2.1.1 Localización:

La investigación se realizó en el caserío Chepito, que dista a 1.5 kilómetros de la cabecera municipal de Cuilco Huehuetenango, ubicado a 325 km al Nor-este de la capital de Guatemala, sus coordenadas geográficas son las siguientes: Latitud $15^{\circ} 24' 25''$ norte; Longitud $91^{\circ} 56' 45''$ oeste; la altitud del terreno es de 1120 msnm.

En la figura 1 se muestra la ubicación geográfica donde se encuentra el departamento de Huehuetenango y la ubicación del municipio de Cuilco.

3.2.1.2 Características climáticas:

Según De La Cruz (7), el área de estudio se encuentra dentro de la zona de Bosque Húmedo montano Bajo Subtropical. Su clima es definido como cálido húmedo con invierno benigno.

La temperatura promedio anual es de 20°C , la humedad relativa anual promedio es de 75%, Y la precipitación anual media es de 1000 milímetros.

3.2.1.3 Condiciones edáficas:

El suelo por lo general es de textura franca, pertenece según Simmons et al (29) a la serie de suelos de los cerros de caliza.

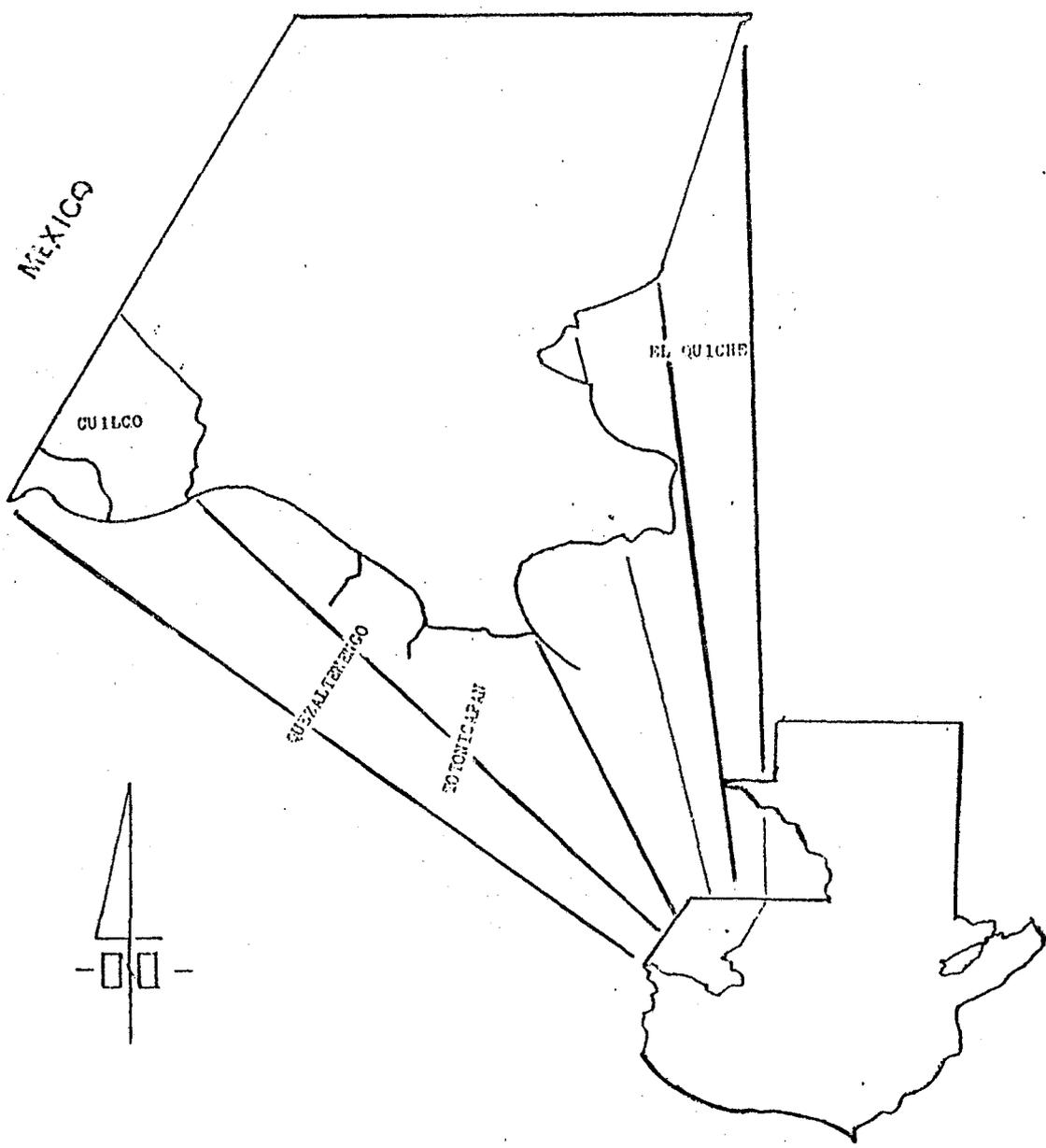


Figura 1
MAPA DE GUATEMALA MOSTRANDO LA UBICACION DEL DEPARTAMENTO
DE HUERTENANGO Y LA UBICACION DEL MUNICIPIO DE CUILCO DENTRO
DE EL.

3.2.1.4 Características del suelo:

CHAMPET (5) describe las características de los suelos del caserío Chepito de la siguiente manera:

CLASE AGROLOGICA: II

LUGAR: Caserío Chepito

PROFUNDIDAD EFECTIVA: Profunda

LIMITANTE A LA PROFUNDIDAD: Ninguna

DRENAJE EXTERNO: Normal

GRADO DE EROSION: Leve

RELIEVE: Plano

PENDIENTE: 3%

PEDREGOSIDAD: Leve

USO ACTUAL: Cultivos (Maíz, frijol, tomate)

<u>Profundidad</u>	<u>Horizonte</u>	<u>Descripción</u>
0-40 Cms.	A1	Suelo franco, estructura en bloques angulares medios, consistencia friable húmedo. Color pardo grisáceo (10YR 5/2) en seco y pardo grisáceo muy oscuro (10Yr 3/2) en húmedo, reacción ligeramente ácida, bajo contenido de materia orgánica.
40-67 cms.	A2	Suelo franco, tendiente a franco limoso, estructura bloques angulares medios, consistencia muy friable en Húmedo. Color gris claro (10YR (7/1) en seco gris (10 YR 5/1) en húmedo, reacción ligeramente alcalina, bajo contenido de materia orgánica.

67-150 cms.

B2

Suelo arcilloso, estructura bloques angulares medios, consistencia firme en húmedo. Color gris oscuro (10YR 3/1) en húmedo, reacción ligeramente alcalina.

Horizontes

Determinaciones	A1	A2	A3
Profundidad	0-40	40-67	67-150
Arcilla	26.09	11.59	47.81
Textura Limo	39.36	49.85	21.08
Arena	34.55	38.56	31.11
pH	6.22	7.71	7.18
Materia Orgánica (%)	3.09	0.51	
Densidad aparente	1.02	1.13	1.13

3.2.1.5 Muestreo de suelos:

Se efectuó el estudio o muestreo de suelos en el área experimental, obteniendo las muestras al azar. Dichas muestras fueron objeto de un análisis químico por el laboratorio de suelos de ANACAFE para la concentración de nutrientes en el suelo.

De acuerdo con los niveles críticos de P y K establecidos por el programa de nutrición vegetal del ICTA, para tomate los valores reportados para K se encuentran ligeramente aceptables por lo que se recomienda aplicar nitrógeno y fósforo.

3.2.2 Antecedentes de la investigación:

Palma (20) que hizo una evaluación de rendimiento, al estudiar combinaciones de materia orgánica con fertilizantes químico se permitió evaluar la factibilidad de reducir las dosis de fertilizante químico.

González (14) reporta las aplicaciones de niveles de fuentes orgánicas, nutrimentos e interacciones, que causaron el mayor crecimiento y rendimiento de tomate: Nitrógeno 120 kg/ha. fósforo 45 kg/ha. gallinaza 7 ton/ha. estiércol vacuno 10 ton/ha. nitrógeno-fósforo 120 kg/ha, 90 kg/ha. vacuno-nitrógeno-fósforo 10 ton/ha, 120 kg/ha, 90 kg/ha. gallinaza-vacuno-nitrógeno 7 ton/ha, 10 ton/ha, 120 kg/ha.

Worthen (33) recomienda que para el cultivo del tomate, debe incorporarse de 12 a 30 toneladas de estiércol vacuno por hectárea, además se debe aplicar triple superfosfato, potasio y sulfato de amonio.

Edmond, (8) revelan que muchos experimentos con hortalizas, han demostrado que aplicaciones de estiércol vacuno (10-20 ton/ha.) combinadas con fertilizante comercial (56-112 kg/ha.), producen mayores rendimientos que el uso de aplicaciones de estiércol vacuno en dosis de 40 a 80 ton/ha.

3.2.3 Antecedentes sobre el cultivo del tomate en el municipio de Cuilco:

a) Región:

Este cultivo se encuentra en la parte baja del municipio de Cuilco, entre los 1200 a 1500 msnm, se produce sin asocio de otro cultivo. Las principales comunidades productoras son: Corinto, Mojubal, Sosí, Ixmulej, Chepito, Horno de Cal, Cholivá y Guachipilín.

b) Producción:

Los rendimientos promedio son 26136 kg/ha.

c) Situación Actual:

El cultivo del tomate se realiza durante todo el año, durante el verano es el principal cultivo, mientras que en el invierno se dificulta su producción por la alta incidencia de problemas fitosanitarios.

La preparación del terreno se hace con arado de bueyes, y la siembra se hace por trasplante, tomando las plantas del semillero previamente establecido. El tamaño promedio de la plantación es de 1 a 5 cuerdas por agricultor.

Entre las principales plagas están: La mosca blanca (Bemisia tabaci), tortuguilla (Diabrotica sp) y la gallina ciega (Phyllophaga sp).

Las enfermedades más importantes son: el tizón tardío (Phytophthora infestans) y tizón temprano (Alternaria solani) y el mal del talluelo. (Phythium sp).

El control de malezas se hace en forma manual, realizando 2 limpiezas por ciclo.

El tomate es un cultivo con demasiadas fluctuaciones de precios, originando riesgos de inversión para el agricultor. Los costos de producción promedio se estiman de 21465.9 quetzales por hectárea. El valor de la producción es de 36590 quetzales por hectárea, de donde la utilidad es igual a 15125 quetzales por hectárea. (Precios para 1992)

Las variedades más utilizadas son Roforto y Roma.

La siembra y la fertilización se hacen por planta y para efectuar la fertilización se utilizan abonos químicos, sin tomar en cuenta en análisis de suelos para recomendar las cantidades y las época más adecuadas.

El uso de los abonos orgánicos es casi nulo, pocos agricultores manifestaron utilizarlos.(6)

3.2.4 Características del material semilla:

Se utilizó la variedad Roma porque esta es una de las más disponibles en el mercado de Cuilco, y porque según los agricultores es la que más se ha adaptado a la época lluviosa. Es una variedad de tipo pasta, de hábito medio determinado, densas y muy productivas. Resistente a verticilium y fusarium. Se cosecha a

los 80 días después del trasplante.

3.2.5 Características de la fuente orgánica utilizada:

El material orgánico que se utilizó en esta evaluación fue el estiércol vacuno. En el momento de hacer los cálculos de las dosis no se tomo en cuenta el porcentaje de humedad que tenía el estiércol.

a) Estiércol Vacuno:

Teuscher (32), reporta los siguientes valores de la composición mineral del estiércol bovino: 0.55% N, 0.25% P_2O_5 , 0.60% K_2O , 0.80% CaO, 0.02% MgO. Además menciona que estos valores están sujetos a cambiar, al variar cualquiera de los factores siguientes: raza, edad, estado de salud, tipo de alimento que consumen.

4. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de la interacción de dosis de fertilizante químico y niveles de abono orgánico sobre el rendimiento en kg/ha de frutos de tomate (Lycopersicon esculentum), bajo las condiciones ecológicas del caserío Chepito, Cuilco-Huehuetenango.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar las dosis de fertilizante químico y abono orgánico que produzcan los rendimientos más altos de frutos de tomate de los tratamientos evaluados.

- Determinar el tratamiento que presente la mayor tasa marginal de retorno de capital de los tratamientos evaluados.

5. HIPOTESIS

- Por lo menos una combinación de dosis de fertilizante químico con abono orgánico, de los tratamientos evaluados producirá incremento significativo en la producción de frutos de tomate.

6. METODOLOGIA

6.1 De la caracterización del suelo y los materiales orgánicos evaluados:

6.1.1 Del suelo:

Para corroborar la información existente sobre el área experimental, se procedió a elaborar una calicata directamente en el terreno experimental, de donde se obtuvo una muestra de los 2 primeros horizontes del suelo, colocándolas en cajas de cartón e identificándolas debidamente.

Análisis de Laboratorio:

Las muestras mencionadas fueron sometidas a un proceso de secado molido y tamizado, posteriormente se realizó el análisis de la forma siguiente:

<u>Análisis</u>	<u>Método</u>
Distribución de partículas por tamaño y textura del suelo.....	Hidrómetro de bouyoucos.
% de Materia Orgánica.....	Walkey y Black modificado.
Capacidad de Intercambio Catiónico....	Peech

Las muestras obtenidas fueron analizadas en el laboratorio del ICTA.

6.1.2 Material orgánico evaluado:

Se efectuó un análisis en los laboratorios del ICTA para determinar la concentración de nutrientes para la fuente de abono utilizada (estiércol vacuno) analizando: %N, %P, %K, %Ca, %Mg, %Na. Se determinó también el %MO, relación C/N. Este material fue aplicado en estado de semidescomposición.

6.2 Factores evaluados:

Para el desarrollo del presente trabajo se evaluaron 2 factores: abono orgánico y fertilizante químico, los que se combinaron de la siguiente forma:

Cuadro 1 Tratamientos evaluados en el experimento

TRATAMIENTO	F E R T I L I Z A C I O N	
	ABONO ORGANICO (ton/ha)	ABONO QUIMICO (kg/ha)
1. AO-0 + AQ-0	0	0
2. AO-0 + AQ-1	0	130 de N + 55 de P ₂ O ₅
3. AO-0 + AQ-2	0	65 de N + 30 de P ₂ O ₅
4. AO-1 + AQ-0	10	0
5. AO-1 + AQ-1	10	130 de N + 55 de P ₂ O ₅
6. AO-1 + AQ-2	10	65 de N + 30 de P ₂ O ₅
7. AO-2 + AQ-0	15	0
8. AO-2 + AQ-1	15	130 de N + 55 de P ₂ O ₅
9. AO-2 + AQ-2	15	65 de N + 30 de P ₂ O ₅
10. AO-3 + AQ-0	20	0
11. AO-3 + AQ-1	20	130 de N + 55 de P ₂ O ₅
12. AO-3 + AQ-2	20	65 de N + 30 de P ₂ O ₅

6.3 Fuentes y niveles de nutrimento:

El fertilizante químico se seleccionó en base a lo que usan los agricultores de Cuilco, así como la facilidad con que se encuentra en el mercado.

El abono orgánico se seleccionó en base a otras investigaciones parecidas (13), (14), (23), que reportan buenos rendimientos, y también por que se consiguen fácilmente en el mercado.

- AO-0 = Se utilizó 0 de abono orgánico.
 AO-1 = Se utilizó 10 ton\ha de estiércol vacuno.
 AO-2 = Se utilizó 15 ton\ha de estiércol vacuno.
 AO-3 = Se utilizó 20 ton\ha de estiércol vacuno.

Para hacer las dosis de fertilizante químico se tomó en cuenta el análisis de suelos y los requerimientos del cultivo, así como también las mejores dosis que han reportado otras investigaciones parecidas (13), (14), (23).

- AQ-0 = Se utilizó 0 de fertilizante químico.
 AQ-1 = Se utilizó el fertilizante químico triple 15 (15-15-15) complementado con Urea(46%N), a razón de 130 kg de N/ha, más 55 kg/ha de P_2O_5 . Dosis usadas tomando en cuenta el análisis de suelos, el requerimiento del cultivo y las mejores dosis reportadas por otros experimentos parecidos. (13), (14), (23).

La primera aplicación se hizo al momento del trasplante, utilizando el triple 15 en un total de 45 kg/ha de P_2O_5 y N. El resto del nitrógeno en kg/ha se aplicó los 25 días después, utilizando para el efecto Urea(46% de N).

- AQ-2 = Se utilizó triple 15 (15-15-15) complementado con Urea (46% de N), a razón de 65 kg/ha de N, y 30 kg/ha de P_2O_5 . (Un poco más de la mitad de la dosis de AQ-1, esto por que se supone que la materia orgánica aportará nutrientes). Aplicando primero el triple 15 (15-15-15) en 25 kg/ha de P_2O_5 y N, complementando el resto con Urea (46%N), a los 25 días después de la primera aplicación.

6.4 Diseño experimental y de tratamientos:

Los niveles de los factores en estudio fueron combinados en un diseño experimental en bloques al azar con estructura bifactorial y arreglo combinatorio, con 4 repeticiones.

6.5 Unidad experimental:

Parcela bruta = $3.5 \text{ m} \times 4.8 \text{ m} = 16.8 \text{ m}^2$
 Parcela neta = $2.8 \text{ m} \times 3.6 \text{ m} = 10.08 \text{ m}^2$
 Area total de Ensayo = 882 m^2

6.6 Manejo del experimento:

6.6.1 Preparación del terreno:

El área experimental fue preparada según la forma tradicional de la región con un paso de arado de bueyes y un paso de rastra, se hizo una limpia de malezas manual, y seguidamente se trazo el diseño experimental utilizando rafia, estacas y piedras del mismo terreno.

6.6.2 Siembra:

Para la siembra del cultivo se prepararon semilleros, los cuales se hicieron utilizando el método tradicional que usan los agricultores del área de estudio, (tablones de 1 metros de ancho por 0.20 m de alto y de 10 metros de largo); dándole un manejo uniforme a los mismos.

Luego se efectuó el trasplante, el cual es aproximadamente a los 20 días después de la siembra, utilizando para el efecto las mismas prácticas que tradicionalmente utilizan los agricultores locales, siendo estas las siguientes: Un riego, abrir agujeros y depositar suavemente las plantas en cada postura.

Después de hecho el trasplante se dio un riego para garantizar un mayor porcentaje de pegue. Las prácticas que se hicieron en el cultivo fueron homogéneas para todos los tratamientos.

6.6.3 Incorporación de la materia orgánica:

La incorporación de la materia orgánica se efectuó al momento del trasplante, aplicando el 100% de las dosis establecidas. Para el efecto se abrieron agujeros y depositó el abono, cubriéndolo con una ligera capa de tierra de 4 cm para que hiciera contacto directo con las raíces de las plántulas.

6.6.4 Incorporación del fertilizante químico:

Las aplicaciones del fertilizante inorgánico se hicieron en dos fechas: la primera (triple 15) al momento del trasplante, haciendo para el efecto agujeros a los lados de la planta, la segunda aplicación (Urea) se hizo 25 días después de la primera.

6.6.5 Control de plagas de insectos:

Se prepararon los semilleros desinfectándolos y desinfestándolos. Se aplicó Phoxim en dosis de 12 a 16 kg/ha al semillero básicamente. Además se utilizó el Propineb asperjándolo con la solución 5 días antes de la siembra del semillero.

Para el control del gusano tomatero (Heliothis sp), mosca blanca (Bemisia tabaci) se usó Metamidophos en dosis de a 1 a 2.8 lts/ha. Se utilizó también Endosulfán en dosis de 45 cc/bomba de 17 litros de capacidad.

6.6.6 Control de enfermedades:

Para el control de enfermedades se coordinaron con las actividades de control de insectos dañinos. Principalmente para: mal del talluelo (Pythium sp), (Rhizoctonia), tizón temprano (Alternaria solani) y tizón tardío (Phytophthora infestans). Utilizando para el control del semillero a la cosecha Promanocarb más Carbendazin (Previcur más Derosal) en dosis de 1.5 a 2 cc/lt. de solución más 1 cc/lt. respectivamente, Intercalando las aplicaciones con Propineb (Antracol) en dosis de 1.5 a 2.5 kg/ha, el Mancozeb (Trimitox) se utilizó a razón de 2 a 2.5 kg/ha, el Metalaxil más Mancozeb (Ridomil) a razón de 2.6 kg/ha.

Las aplicaciones se hicieron básicamente en forma preventiva, cada cuatro días y tomando en cuenta también la significancia económica.

6.6.7 Control de malezas:

El control de malezas se realizó en forma manual cuando se consideró necesario. Aproximadamente cada 10 días.

6.6.8 Cosecha:

Se recolectó el fruto por unidad experimental, pesándolo. realizando aproximadamente 6 cortes significativos, en un promedio de corte por semana.

6.7 Variables de respuesta:

6.7.1 Producto total de frutos de tomate obtenido en kg/ha.:

Se obtuvo el total de frutos de la parcela neta de cada unidad experimental y de cada repetición y se sacó el rendimiento promedio en kg/ha.

6.7.2 Número de frutos promedio por planta:

Se calculó el número de frutos promedio por planta de cada parcela neta en cada tratamiento y en cada repetición.

6.7.3 Días a la floración:

Se estuvo en observación el momento de cuando empezó a florear en cada unidad experimental. Se tomó el dato de días después del trasplante en donde se consideró había floreado en un 50%.

6.7.4 Costos de tratamientos en quetzales por hectárea:

Se sacó el total de los costos variables por cada tratamiento en quetzales por hectárea, los cuales se describen en el cuadro 12. (pag. 36)

6.8 Análisis de los datos:

Luego de obtener los datos en el campo, se procedió a realizar un análisis de varianza para aprobar o rechazar la hipótesis planteada. Al existir diferencia entre los tratamientos con un nivel de significancia de 5%, se procedió a hacer una comparación de medias con la prueba de tukey con un nivel de significancia de 5%.

El modelo estadístico para la interpretación de los resultados obtenidos a nivel de campo es el siguiente:

$$Y_{ijkl} = M + R_j + A_k + B_l + AB_{kl} + E_{ijkl}$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, r$$

$$k = 1, 2, 3, \dots, a$$

$$l = 1, 2, 3, \dots, b$$

Donde:

- Y_{jkl} = Variable de respuesta asociada a la jk -ésima unidad experimental.
- M = efecto de la media general.
- R_j = efecto de la j -ésima repetición.
- A_k = efecto del K -ésimo nivel del factor A.
- B_l = efecto del l -ésimo nivel del factor B.
- AB_{kl} = interacción del K -ésimo nivel del factor A con el l -ésimo nivel del factor B.
- E_{jkl} = error experimental asociado a la jkl -ésima unidad experimental.

6.9 Análisis económico

El análisis económico se hizo por medio del cálculo de la tasa marginal de retorno al capital descrita por perrin et al (24).

7. RESULTADOS Y SU DISCUSION

7.1 Del material orgánico evaluado

Para poder explicar como pudo afectar el material orgánico evaluado se hizo un análisis químico del mismo cuyos resultados se expresan a continuación.

Cuadro 2 Resultados del análisis químico del material orgánico evaluado.

Identificación	%		Rel. C:N	%				
	N	MO		P	K	Ca	Mg	Na
Estiércol vacuno	1.05	15.46	8.5:1	0.19	0.48	0.25	0.12	0.04

Puede notarse que el material orgánico utilizado contienen un buen porcentaje de materia orgánica, en base a una comparación con otros materiales ya evaluados en otras investigaciones (13), (14), (20).

La relación C:N (Carbono:Nitrógeno) es buena y da a entender que el material puede mineralizarse rápidamente, puesto que la relación es baja y no posee mucho carbono. Según Tisdale y Nelson (31), si los materiales orgánicos tienen una relación C:N de menos de 20, hay usualmente una liberación del nitrógeno mineral al principio del proceso de descomposición.

7.2 Producto total obtenido en rendimiento de frutos de tomate en kg/ha.

Se obtuvo el rendimiento por parcela neta expresados en kg/ha para cada tratamiento y repetición, el cual se resume en el siguiente cuadro.

Cuadro 3 Rendimiento de frutos de tomate en kg/ha.

Tratamientos	R E P E T I C I O N E S			
	I	II	III	IV
1	25526.3	24522.0	18524.3	25824.5
2	51824.3	52920.2	51628.3	55224.3
3	39622.2	31524.1	35424.3	33528.2
4	34625.2	32465.1	26024.0	28460.1
5	58342.2	60224.0	58322.4	56315.5
6	50012.3	47932.5	46526.2	45824.0
7	44998.3	37824.3	38926.2	40128.3
8	69005.1	59134.0	63128.3	64140.5
9	44920.2	50128.2	52123.0	50123.2
10	47996.8	41223.2	40128.2	43136.2
11	69500.1	68340.2	68124.9	60128.3
12	53126.3	47130.2	53128.3	51420.2

La información obtenida fue sometida a un análisis de varianza cuyo resultado se presenta en el cuadro 4:

Cuadro 4 Análisis de varianza para el rendimiento en kg/ha de frutos de tomate.

F.V.	G.L.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUE	3	30932990.0	3.731	0.0202
TRATAM	11	708038300.0	85.406	0.0000
ORGANICO	3	681380600.0	82.190	0.0000
QUIMICO	2	2793009000.0	336.901	0.0141
INTERACCION	6	26376880.0	3.182	0.0289
ERROR	33	8290304.0		
TOTAL	47			

Coefficiente de Variación: 6.1613 %

Puede notarse que existe diferencia altamente significativa entre la interacción de abono orgánico y fertilizante químico.

Esto quiere decir que no todos los tratamientos son estadísticamente iguales y para obtener las mejores dosis de químico y orgánico de los tratamientos evaluados, fue necesario someter a dichos factores a una comparación múltiple de medias para la interacción de fertilizante químico y orgánico, promediando los rendimientos en kg/ha. Los cuales se muestran en los cuadros 5 y 6.

Cuadro 5 Cálculo de los Promedios de Rendimiento en kg/ha.

ORGANICO	QUIMICO	CALCULO DE LOS PROMEDIOS
0	0	22099.28
0	1	52899.28
0	2	35024.70
1	0	30393.60
1	1	58301.03
1	2	47573.75
2	0	40469.27
2	1	63851.98
2	2	49323.65
3	0	43121.10
3	1	66523.38
3	2	51201.25
QUIMICO		
0		34020.81
1		60393.91
2		45780.84
ORGANICO		
0		36674.42
1		45422.80
2		51214.97
3		53615.25
TOTAL		41615.89

Cuadro 6 Resumen de la comparación múltiple de medias. Prueba de tukey al 5%. Para el rendimiento de frutos de tomate.

Trat	Media						
11	66523	A					
8	63851	A	B				
5	58301		B	C			
2	52899			C	D		
12	51201			C	D		
9	49323				D	F	
6	47573				D	F	G
10	43121					F	G
7	40469						G
3	35024						G
4	30393						G
1	23599						G

De la comparación múltiple de medias se puede concluir como los mejores tratamientos evaluados a los del grupo A Tratamientos 11 y 8 que son los tratamientos con abono orgánico vacuno en 20 ton/ha y 15 ton/ha complementadas con la dosis de laboratorio de fertilizante químico de 130 Kg\ha de N + 55 Kg\ha de P₂O₅). En el grupo B se encuentran los tratamientos 8, 5 (ver cuadro 1), o sea que fueron los tratamientos con interacciones de abono orgánico con fertilizante químico donde se produjeron los mayores rendimientos. En el grupo C se encuentra el tratamiento 12 que es la mitad de la dosis de laboratorio de químico (65 kg\ha de N + 30 kg\ha de P₂O₅), más 20 ton/ha de estiércol vacuno como complemento, lo cual nos indica que si se puede ir reduciendo las dosis de químico durante el transcurso del tiempo y a medida que el suelo pueda ir recuperando sus propiedades físicas, químicas y biológicas.

Físicas: Estructura del suelo, aumentando la plasticidad y cohesión de partículas, influye en los procesos de formación de los suelos.
Químicas: Aportando nutrientes al suelo, incrementando la capacidad de intercambio catiónico.

Biológicas: Produciendo sustancias inhibitoras y activadoras del crecimiento importantes para la vida microbiana.

7.3 Presentación y discusión de la información obtenida a nivel de campo:

Para hacer una mejor interpretación de la cantidad producida de frutos de tomate en kg/ha, fue necesario hacer una serie de análisis de la información obtenida en el campo. Dicha información se presenta y discute a continuación auxiliándose de las siguientes figuras.

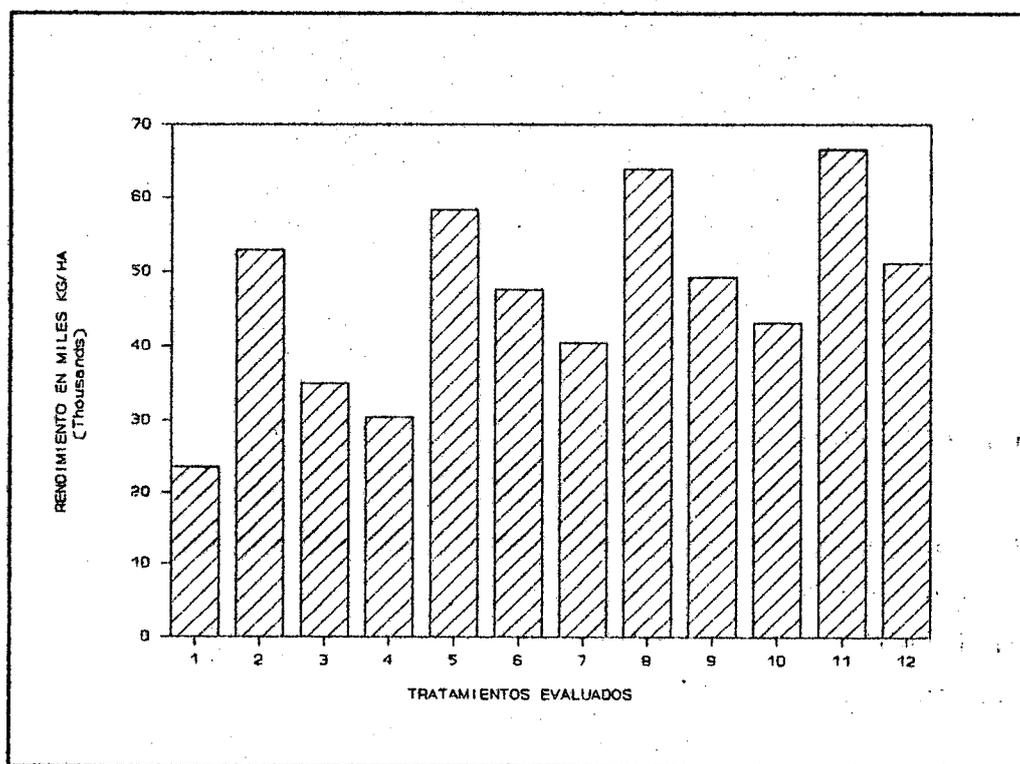


Figura 2 Rendimiento promedio en kg/ha de frutos de tomate de las fuentes de abono orgánico y dosis de fertilizante químico.

En la figura 2 puede observarse que el tratamiento que produjo el mayor rendimiento (66523 kg/ha de fruto) fue el tratamiento 11, con dosis 130 kg/ha de N + 55 kg/ha de P_2O_5 complementada con la fuente de abono orgánico de estiércol vacuno en un nivel de 20 ton/ha. El segundo con rendimientos altos (63851 kg/ha) fue el de tratamiento de la interacción de la dosis químico más el abono de vacuno en un nivel de 15 ton/ha. Los resultados mencionados anteriormente aprueban la hipótesis que la combinación de dosis de

fertilizante químico y orgánico si afectan el rendimiento de frutos de tomate en kg/ha.

Es importante mencionar que el testigo absoluto produjo el rendimiento más bajo de todos los tratamientos evaluados (22099 kg/ha), lo que viene a ser normal, puesto que tanto la mitad de la dosis de químico, como los abonos orgánicos solos, produjeron un mayor rendimiento que el testigo.

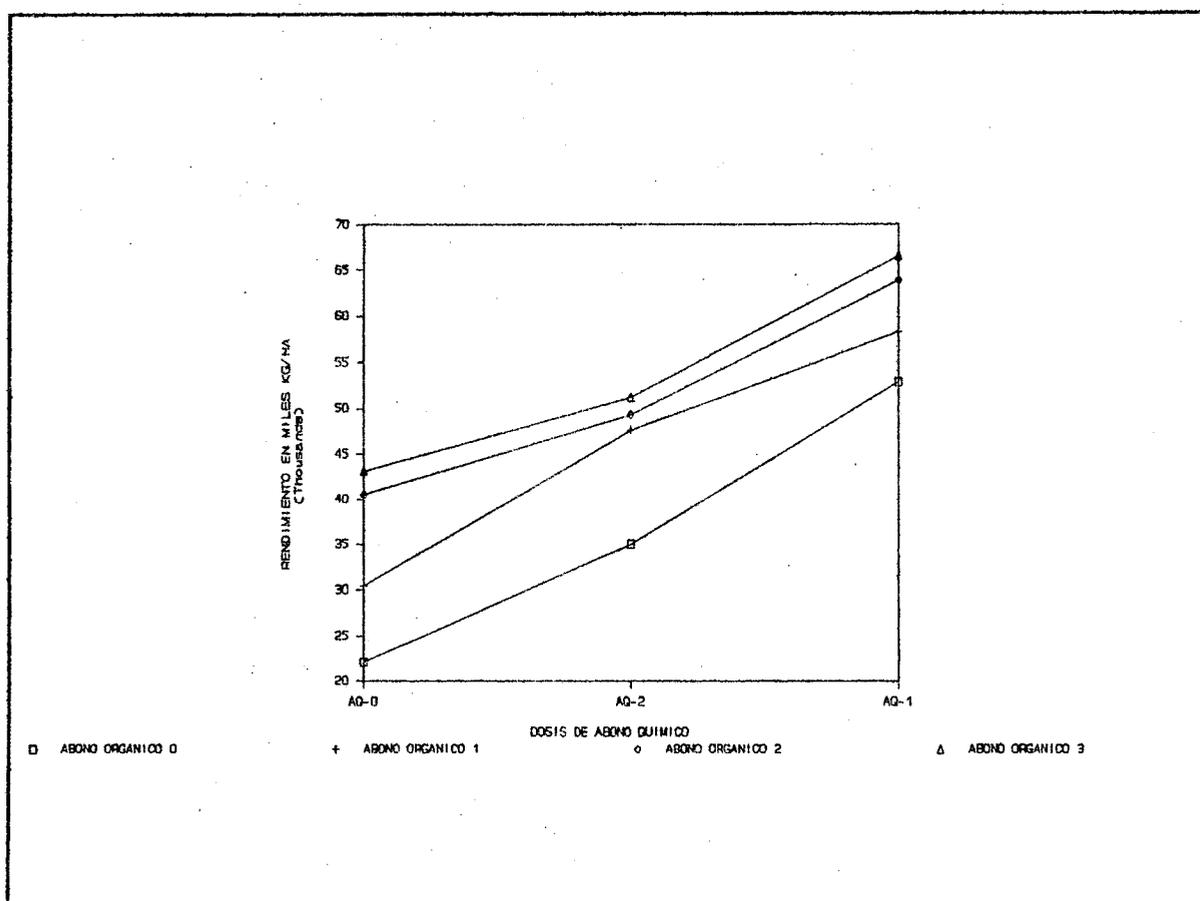


Figura 3 Rendimiento promedio acumulado de frutos de tomate en kg/ha obtenido de los doce tratamientos evaluados durante su cultivo. Para el comportamiento del abono orgánico con el fertilizante químico.

En esta figura puede observarse la variación que tuvo el rendimiento acumulado por las 4 repeticiones en cada uno de los 12

tratamientos. Cada serie indica el comportamiento de la producción de los 4 niveles de abono orgánico con las 3 dosis de fertilizante químico.

En el tratamiento A00 se observa un incremento de la producción conforme se incrementó el nivel del tratamiento de el fertilizante químico, al disminuir la dosis de fertilizante químico (65 kg/ha de N + 30 kg/ha de P_2O_5) la producción fue menor.

En los tratamientos (AO-1), (AO-2) y (AO-3) se obtuvieron comportamientos similares a la del tratamiento AO-0. El mayor rendimiento de tomate corresponde al tratamiento (AO3 + AQ1) donde se utilizó la dosis de laboratorio de químico en 130 kg/ha de N + 55 kg/ha de P_2O_5 más el abono orgánico vacuno en un nivel de 20 ton/ha.

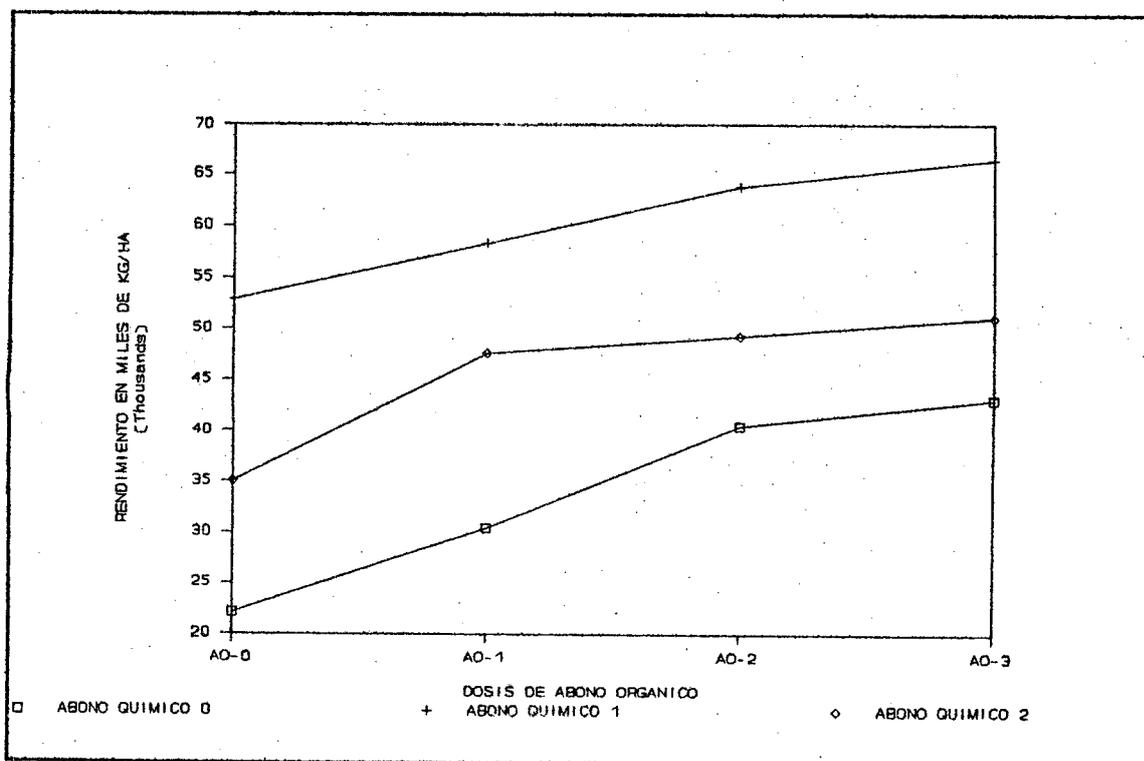


Figura 4 Variación del rendimiento acumulado de tomate en kg/ha obtenido en los doce tratamientos evaluados durante su cultivo. Para el comportamiento del fertilizante químico con el abono orgánico.

Aquí se hace un análisis de la misma información de la figura anterior, y la razón es analizar el comportamiento desde el punto de vista de los niveles de abono orgánico para cada dosis de fertilizante químico evaluado.

En el AQ-0 se obtiene el más bajo rendimiento, debido a que aquí no se aplicó ninguna dosis de fertilizante químico y la respuesta obtenida fue por el efecto del abono orgánico aplicado. El rendimiento mas bajo de los tratamientos evaluados, se obtuvo donde no se aplicó ninguna cantidad de fertilizante químico ni de abono orgánico (testigo absoluto).

7.4 Número de frutos promedio por planta:

Se obtuvo el número de frutos promedio por unidad experimental y repetición, resultados que se detallan en el siguiente cuadro.

Cuadro 7 Número de frutos promedio por unidad experimental.

Tratamientos	I	II	III	IV
1	32.6	30.4	32.3	30.4
2	36.5	32.4	36.5	35.1
3	30.1	32.3	34.0	29.2
4	30.5	31.6	33.4	29.4
5	36.3	34.8	34.6	38.9
6	32.6	34.8	30.4	31.8
7	32.4	30.6	36.6	35.4
8	38.3	39.6	36.5	42.4
9	33.4	30.6	35.4	34.8
10	32.6	31.8	40.5	38.3
11	38.9	40.2	39.5	45.6
12	35.4	32.8	35.4	36.9

Para interpretar en mejor forma los datos obtenidos a nivel de campo toda la información se sometió a un análisis de varianza el cual se muestra a continuación.

Cuadro 8 Análisis de varianza para el número de frutos promedio por planta.

F.V.	G.L.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUE	3	13.086	2.578	0.0693
TRATAM	11	38.344	7.553	0.0000
ORGANICO	3	55.236	10.880	0.0001
QUIMICO	2	122.732	24.176	0.0000
INTERACCION	6	1.769	0.348	0.9055
ERROR	33	5.077		
TOTAL	47			

Coeficiente de Variación: 6.49 %

No existe diferencia significativa para los factores AB en interacción, sin embargo se observa que si existe diferencia estadísticamente significativa para los tratamientos y factores A y B por lo que se hace necesaria la comparación de medias a través de la prueba de Tukey.

Cuadro 9 Resumen de la comparación múltiple de medias. Tukey al 5%. para el número de frutos promedio por planta.

Tratamientos.	Media			
11	41.57	A		
8	38.70	A	B	
5	36.15	A	B	C
10	35.80		B	C
12	35.12		B	C
2	34.12		B	C
7	33.75		B	C
9	33.55		B	C
6	32.40			C
1	31.42			C
3	31.48			C
4	31.22			C

Los tratamientos 11 (AO3 + AQ1), 8(AO2 + AQ1), 5(AO1 + AQ1) pertenecen al primer grupo (Grupo A). Lo cual nos indica que los tratamientos en donde se produjo interacciones de los niveles de abono orgánico complementado con el fertilizante químico en 130

kg\ha de N + 55 kg\ha de P_2O_5 , produjeron el mayor número de frutos promedio por planta.

7.5 Días a la floración:

En la siguiente sección aparecen las observaciones por unidad experimental sobre los tratamientos evaluados en cada bloque sobre los días a la floración.

Cuadro 10 Presentación de los días a la floración del cultivo del tomate, por tratamiento y repetición.

Tratamientos.	I	II	III	IV
1	44	43	45	40
2	41	40	39	42
3	43	41	40	44
4	41	41	43	44
5	39	41	42	40
6	42	43	43	43
7	41	42	42	44
8	39	40	41	40
9	42	42	41	41
10	39	43	42	42
11	30	39	40	40
12	42	41	43	42

Para interpretar en mejor forma los datos obtenidos a nivel de campo toda la información se sometió a un análisis de varianza que se muestra a continuación.

Cuadro 11 Análisis de varianza para los días a la floración.

F.V.	G.L.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUE	3	7.167	2.140	0.1128
TRATAM	11	10.060	3.004	0.0072
ORGANICO	3	6.721	2.007	0.1309
QUIMICO	2	37.645	11.242	0.0004
INTERACCION	6	2.533	0.757	0.6100
ERROR	33	3.348		
TOTAL	47			

Coefficiente de Variación = 4.427 %

El ANDEVA presentado nos indica claramente que existe diferencia significativa al 5%, únicamente para el factor B (fertilizante químico), lo cual quiere decir que la floración solo fue influenciada en este caso por el fertilizante químico ya que el abono orgánico se da lento el proceso de asimilación porque la mayoría de nutrimentos tienen que sufrir transformaciones para ser absorbidos por las plantas. Y el período para que se de la floración en el cultivo de tomate puede considerarse corto (un promedio de 41.29 días después del trasplante). La floración es precoz por lo que puede considerarse que las condiciones ambientales de la zona productora para el cultivo del tomate son favorables.

Cuadro 12 Resumen de La Comparación de Medias al 5%. Para el Factor B (fertilizante químico).

Tratamiento.	Media			
1. AQ-0	43.0	A		
3. AQ-2	42.0	A	B	
2. AQ-1	40.5		B	C

La interpretación en este caso es al contrario, se prefiere el tratamiento 2 que es la dosis de laboratorio de fertilizante químico (grupo C), puesto que presenta la media más baja, o sea que presenta menos días a la floración (floración más rápida).

7.6 Análisis económico:

Cuadro 13 El Presupuesto Parcial: De Rendimientos, Beneficios y Costos.

Variable.	Trat. 1	Trat. 2	Trat. 3	Trat. 4	Trat. 5		
1. Rendimiento							
Medio en kg/ha.	23599.28	52899.27	35024.7	30393.6	58301.03		
2. Rendimiento							
ajustado kg/ha.	21239.35	47609.34	31522.23	27354.24	52470.93		
3. Beneficios							
brutos Q/ha	28035.94	62844.33	41609.34	36107.60	69261.03		
4. Costo del							
abono orgánico							
Q/ha	-	-	-	1200.0	1200.0		
5. Costo aplica-							
ción abono							
orgánico Q/ha	-	-	-	1381.5	1381.5		
6. Costo desin-							
fectante abono							
orgánico Q/ha.	-	-	-	104.0	104.0		
7. Transporte							
abono orgánico							
Q/ha.	-	-	-	100.0	100.0		
8. Precio ferti-							
lizante quími-							
co Q/ha.	-	700.0	380.0	-	700.0		
9. Costo de apli-							
cación abono							
químico Q/ha.	-	691.0	691.0	-	691.0		
10. Transporte abono							
químico Q/ha.	-	10.0	5.0	-	10.0		
11. Total Costos							
Variables Q./ha	-	1401.0	1076.0	2785.5	4186.5		
12. Beneficios							
Netos Q/ha	28035.94	61443.33	40533.3	33322.1	65075.13		
	Trat. 6	Trat. 7	Trat. 8	Trat. 9	Trat. 10	Trat. 11	Trat. 12
1.	47573.75	40469.27	63851.97	49323.65	43121.1	66523.37	51201.2
2.	42816.37	36422.34	57466.77	44391.28	38808.99	59871.03	46081.1
3.	56517.61	48077.49	75856.13	58596.49	51227.87	79029.76	60827.1
4.	1200.0	1800.0	1800.0	1800.0	2400.0	2400.0	2400.0
5.	1381.5	1381.5	1381.5	1381.5	1381.5	1381.5	1381.5
6.	104.0	155.0	155.0	155.0	207.0	207.0	207.0
7.	100.0	150.0	150.0	150.0	200.0	200.0	200.0
8.	380.0	-	700.0	380.0	-	700.0	380.0
9.	691.0	-	691.0	691.0	-	691.0	691.0
10.	5.0	-	10.0	5.0	-	10.0	5.0
11.	3861.5	3486.5	4887.5	4562.5	4188.5	5589.5	5264.5
12.	52656.11	44590.99	70968.63	54033.99	47039.37	73440.2	55562.6

Costo en Quetzales de un Kg. de Insumo

1 Kg de Urea (46% de N) = Q. 1.309

1 kg de Triple 15 (15-15-15) = Q. 1.309

1 Kg de Estiércol Bovino = Q. 0.132

Luego de obtener los datos del presupuesto parcial, se efectuó un análisis de dominancia para obtener los tratamientos no dominados y dominados que aparecen en el siguiente cuadro.

Cuadro 14 Análisis de dominancia de los tratamientos evaluados.

Tratamientos	Costos Variables Q./ha	Beneficios Netos Q./ha
1	0	28035.94
3	1076.0	40533.30
2	1401.0	61443.33
4	2785.5	33222.10 *D
7	3486.5	44590.99 *D
6	3861.5	52656.11 *D
5	4186.5	65075.13
10	4188.5	47039.37 *D
9	4562.5	54033.99 *D
8	4887.5	70968.63
12	5264.5	55562.60 *D
11	5589.5	73440.20

*D = Tratamientos Dominados.

Luego de obtener los tratamientos no dominados y dominados, se efectuó el análisis económico (TMRC) tomando en cuenta únicamente los tratamientos no dominados

9. RECOMENDACIONES

1. Para las condiciones de el caserío Chepito, Cuilco-Huehuetenango deben elaborarse los programas de fertilización para el cultivo del tomate tomando en cuenta la dosis de fertilizante químico de 130 kg/ha de N + 55 kg/ha de P_2O_5 + 20 ton/ha de abono vacuno como complemento.
2. Deben evitarse las aplicaciones de abono orgánico como total sustituto de los fertilizantes químicos (rendimientos no adecuados), principalmente cuando se están haciendo las primeras aplicaciones (primeros años de uso de los abonos orgánicos).
4. Realizar investigaciones a nivel de campo tomando en cuenta otros niveles de estos abonos orgánicos, evaluando la residualidad de los mismos por varios ciclos de cultivo con el objeto de poder ir reduciendo las dosis de fertilizantes químicos.

9. RECOMENDACIONES

1. Para las condiciones de el caserío Chepito, Cuilco-Huehuetenango deben elaborarse los programas de fertilización para el cultivo del tomate tomando en cuenta la dosis de fertilizante químico de 130 kg/ha de N + 55 kg/ha de P_2O_5 + 20 ton/ha de abono vacuno como complemento.
2. Deben evitarse las aplicaciones de abono orgánico como total sustituto de los fertilizantes químicos (rendimientos no adecuados), principalmente cuando se están haciendo las primeras aplicaciones (primeros años de uso de los abonos orgánicos).
4. Realizar investigaciones a nivel de campo tomando en cuenta otros niveles de estos abonos orgánicos, evaluando la residualidad de los mismos por varios ciclos de cultivo con el objeto de poder ir reduciendo las dosis de fertilizantes químicos.

10. BIBLIOGRAFIA

1. ASHLEY, W; LEONARD, S.H. 1984. El estiércol vale mucho debe usarse bien. Agricultura de las Américas (EE.UU.) 12(7):98.
2. ARRIAZA MORALES, H.R. 1987. Evaluación de diferentes láminas de biolodo y niveles de fertilizante inorgánico en el cultivo de 3 hortalizas en suelos tipo Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 106 p.
3. BUCMAN, H.O.; BRADY N.C. 1977. Naturaleza y propiedades de los suelos. Traducido por R. Solard. Barcelona, España, Montaner y Simón. 590 p.
4. CASERES, E. 1980. Producción de hortalizas. 3a ed. San José, Costa Rica, IICA. 388 p.
5. CHAMPET, H.R. 1986. Estudio agrológico semidetallado con fines de miniriego del proyecto Chepito, Cuilco-Huehuetenango. Tesis Ing. Agr. Quetzaltenango, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 53 p.
6. CONSULTORA EN ESTUDIOS Y PROYECTOS (Gua.). 1993. Diagnóstico de la Cooperativa Agrícola Integral Cuilco R.L. Programa de asistencia técnica y financiera entre la Cooperativa Agrícola Cuilco R.L.- PROCOPCA - CONEPRO. Guatemala. 62 p.
7. CRUZ, J.R. DE LA. 1976. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, INAFOR. 42 p.
8. EDMOND, J.B. 1981. Principios de horticultura. Traducido por Federico Garza Flores. México, Continental. 575 p.
9. ESCOBAR LOPEZ, W.R. 1987. Evaluación de Características agronómicas de nueve cultivares de Chile picante (Capsicum annuum) variedad annuum en Cuilco, Huehuetenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 60 p.
10. ESTADOS UNIDOS. NATIONAL PLANT FOOD INSTITUTE. 1982. Manual de fertilizantes. México, Limusa. p. 48-51. 132-144.
11. FASSBENDER, H.W. 1980. Química de los suelos; con énfasis en suelos de América Latina. San José, Costa Rica, IICA. 398 p.
12. FOTH, H.D. 1975. Fundamentos de la ciencia del suelo. Traducido por Antonio Marino Ambrosio. México D.F. 527 p.

13. FUENTES LOPEZ, M.R. 1984. Efecto de la materia orgánica y su interacción con niveles de N, P₂O₅, K₂O y S. En el rendimiento de del cultivo del tomate (Lycopersicom esculentum). Tesis. Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 76 p.
14. GONZALES RAMIREZ, I.M. 1984. Interacción de N-P y fuentes de materia orgánica sobre el rendimiento de tomate (Lycopersicom esculentum). Tesis Ing. Agr. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 40 p.
15. GUDIEL, V.M. 1980. Manual agrícola Superb. 5 ed. Guatemala, Superb. p. 222-240.
16. LEON GARRE, A. 1951. Fundamentos científicos naturales de la producción agrícola. Barcelona, España, Salvat, 620 p.
17. MIRANDA HERNANDEZ, S.E. 1986. Evaluación de láminas de efluente de digestores y niveles de macronutrientes (NPK) y su efecto en el rendimiento de alfalfa forrajera (Medicago sativa L.). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 58 p.
18. MONTERROSO GARCIA, R. 1981. Efecto de seis combinaciones de abonos orgánicos y químicos sobre la producción de coliflor y su comportamiento en el suelo. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 61 p.
19. MURILLO GARCIA, J.J. 1968. Comparación de parámetros de crecimiento de plantas de tomate cultivadas en suelos y solución nutritiva. Tesis Ing. Agr. San José Costa Rica, Facultad de Agronomía. 58 p.
20. PALMA AVALOS, O.E. 1989. Efecto del abono de zompopo (Atta sp) y de fórmulas químicas de fertilizantes utilizados en la aldea Panatzán Santa Apolonia, Chimaltenango en el rendimiento del cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris L.) Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 41 p.
21. PENAGOS G, M.D. 1974. Plantas biológicas; solución inmediata a graves problemas nacionales. Tesis Ing. Guatemala, Universidad San Carlos de Guatemala, Facultad de ingeniería. p. 9-24.
22. PERDOMO, R., HAMPTON, H. 1970. Ciencia y tecnología del suelo. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 366 p.

23. PEREZ R, A.O. 1983. Evaluación de fuentes orgánicas y niveles de N, P₂O₅, K₂O y S, en el rendimiento de tomate (Lycopersicum esculentum). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 68 p.
24. PERRIN, R.L. et al. 1976. Formación de Recomendaciones a partir de datos agronómicos, un manual metodológico de evaluación económica. México, CIMMYT. 54 p.
25. RODRIGUEZ REYES, J.R. 1988. Evaluación del efecto de diferentes niveles de materia orgánica y de fórmulas químicas en el cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris L.) en dos localidades de Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 57 p.
26. RUSSEL, R. 1964. Producción de tomate en Guatemala. Traducido por Miguel A. Ponciano. Guatemala, Instituto Agropecuario Nacional. Boletín Técnico No.3. 23 p.
27. SACBAJA GALINDO, O.A. 1991. Evaluación de tres fuentes de materia orgánica con diferentes relaciones carbono:nitrógeno de compensación en trigo (Triticum aestivum L.) en Tecpan Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 39 p.
28. SANCHES, P. 1981. Suelos tropicales. Características y manejo. San José Costa Rica, IICA. 660 p.
29. SIMMONS S, Ch., TARANO, J.M., PINTO, J.H. 1959. Clasificación y reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado S. Guatemala, Ed. José de Pineda Ibarra. p. 775-777.
30. THORTON, M.K. 1965. Los suelos y como mejorarlos. La hacienda (EE.UU.) 60(4):20-22.
31. TISDALE, S.; NELSON, W. 1982. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. Traducido por Jorge Balash y Carmen Peña. México, UTEHA. 760 p.
32. TEUSCHER, H.; ADLER, R. 1980. El suelo y su fertilidad. Trad. por Rodolfo Vera y Zapata. México, continental. 510 p.
33. WORTEM, E.L. 1949. Suelos agrícolas: su conservación y fertilización. Traducido por José Luis de la Loma. 2 ed. México, UTEHA. 760 p.



V. B. Yruam de la Raer

11. A P E N D I C E

Apéndice 1

De la caracterización del suelo

Cuadro 16A Resumen de los resultados del análisis de laboratorio de los horizontes estudiados.

Horizonte	%			Clase textural
	Arcilla	Limo	Arena	
A	17.01	27.60	55.39	Franco arenoso
B	21.84	20.43	57.73	Franco arcillo arenoso a franco arenoso.

H	% MO	me/100 gr
A	4.20	CTI 25.11
B	4.87	31.13

-Análisis efectuado por el laboratorio de suelos del ICTA

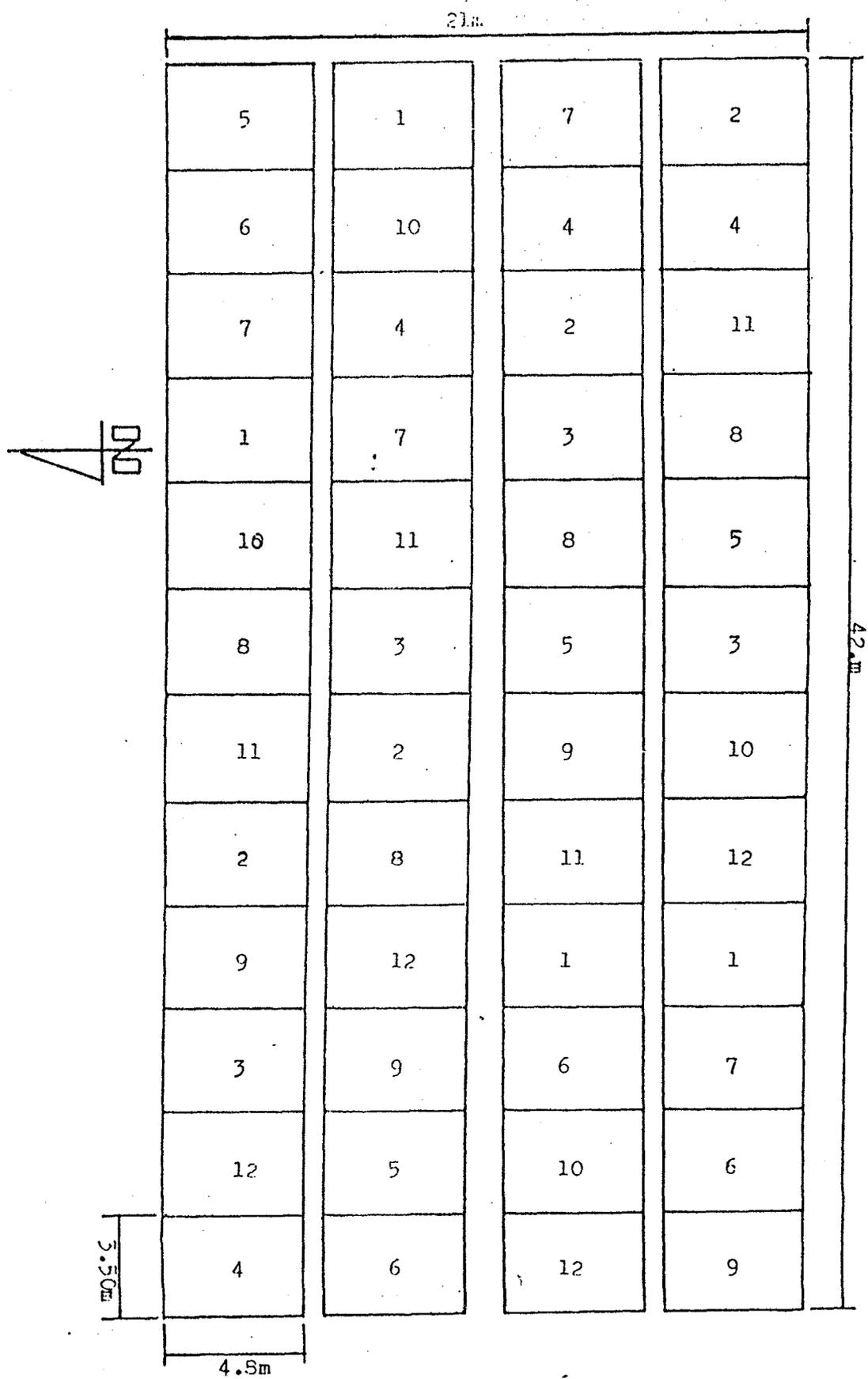
Apéndice 2

Cuadro 17A Resultados del análisis químico del suelo del área experimental

pH	Microgramos/ml		meq/100 ml	
	FOSFORO	POTASIO	CALCIO	MAGNESIO
6.70	9.07	151.0	14.16	3.50

Microgramos/ml			
COBRE	HIERRO	MANGANESO	ZINC
0.60	2.00	11.60	5.60

Análisis efectuado por el laboratorio de suelos de ANACAFE



Escala 1:200

Area Bruta = 16.8 m² (50 plantas)
 Area Neta = 10.08 m² (24 plantas)



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE AGRONOMIA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
 AGRONOMICAS

Ref. Sem. 038-93

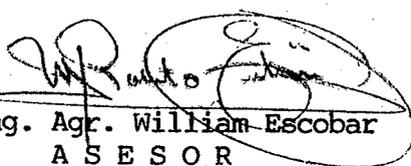
LA TESIS TITULADA: "EVALUACION DE LA INTERACCION DE FERTILIZANTE QUIMICO Y ABONO ORGANICO EN EL CULTIVO DEL TOMATE. (Lycopersicon esculentum). EN EL CASERIO CHEPITO. CUILCO-HUEHUETENANGO".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: JORGE MARIO ESCOBAR LOPEZ

CARNET No: 87-13202

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. José Jesús Chonay
 Ing. Agr. Marco Tulio Aceituno

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

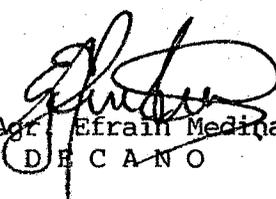

 Ing. Agr. William Escobar
 ASESOR


 Ing. Agr. Maxdelio Herrera
 ASESOR


 Ing. Agr. Rolando Lara Alecio
 DIRECTOR DEL IIA



I M P R I M A S E


 Ing. Agr. Efraim Medina Guerra
 DECANO



c.c. Control Académico
 Archivo
 /pr.

APARTADO POSTAL 1545 • 01901 GUATEMALA, C. A.
 TELEFONO: 769794 • FAX (5022) 769675