

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

**EVALUACION DE DIFERENTES DOSIS DE GALLINAZA PROCESADA  
EN EL ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES DE CAFE  
(*Coffea arabica*) EN TRES ZONAS DE GUATEMALA.**

**TESIS**

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

**POR**

**LUIS ARTURO RODRIGUEZ HERNANDEZ.**

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO  
INGENIERO AGRONOMO**

**EN**

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

**DIGITALIZADO**

Guatemala, Noviembre de 1993.

FEDEPROM DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

DL  
01  
T (1399)

11

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**FACULTAD DE AGRONOMIA**

**RECTOR**

**DR. JUAN ALFONSO FUENTES SORIA**

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA**

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

Guatemala, Noviembre 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 titulada:

**EVALUACION DE DIFERENTES DOSIS DE GALLINAZA PROCESADA  
EN EL ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES DE CAFE  
(Coffea arabica) EN TRES ZONAS DE GUATEMALA.**

presentado como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.



Atentamente,

Luis Arturo Rodríguez Hernández.

**ACTO QUE DEDICO**

**A DIOS TODOPODEROSO**

**A MIS PADRES:**

Mariano Luis Rodríguez T.  
Ruth Hernández de Rodríguez

Con amor y agradecimiento a su lucha por  
mi superación.

**A MI ESPOSA:**

Meky Pérez de Rodríguez

**A MIS HIJAS:**

Ana Silvia  
Luisa Fernanda  
Mariana Carolina

**A MIS HERMANOS:**

Julio Guillermo  
Fabiola Yaneth

**A MIS SUEGROS:**

Leonardo Pérez P.  
Adilia Hidalgo de Pérez

**A MIS CUÑADOS Y SOBRINOS**

**A MI FAMILIA Y AMIGOS**

### AGRADECIMIENTO

A: A mis amigos y asesores de tesis, Ing. Agr. Carlos Alfonso Anzueto Del Valle e Ing. Agr. Marino Barrientos García, por su orientación y ayuda en la realización de este trabajo.

A: Lic. Angel Rodríguez T.  
Thelma Rodríguez de Oliva.

## C O N T E N I D O

TITULO	PAGINA
INDICE DE FIGURAS.	viii
INDICE DE CUADROS.	ix
RESUMEN.	xi
I. INTRODUCCION.	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	2
III. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION.	3
IV. MARCO TEORICO.	4
1. Marco Conceptual.	4
1.1 Cultivo del Café.	4
1.1.1 Recolección de Semilla.	4
1.1.2 Semillero.	4
1.1.3 Almacigo.	5
1.1.4 Trasplante.	5
1.2 La materia orgánica como fuente de elementos nutritivos.	6
1.2.1 Procesos de descomposición de la materia orgánica.	8
a) Fermentación anaeróbica.	8
b) Fermentación aeróbica.	8
1.2.2 Fertilizante orgánico.	9
a) Estiércoles.	10
b) Composte	11
2. Marco Referencial.	12
2.1 Ubicación.	12
2.2 Selección del lugar.	13
2.3 Material vegetal.	13
2.4 Productos.	13
V. OBJETIVO.	14
VI. HIPOTESIS.	15
VII. MATERIALES Y METODOS.	16
1. Metodología experimental.	16
1.1 Tratamientos evaluados.	16
1.2 Diseño experimental.	16
1.3 Variable de respuesta.	16
1.3.1 Altura de planta.	16
1.3.2 Número de primordios florales.	17
1.3.3 Area foliar.	17
1.3.4 Número de bandolas.	17
1.3.5 Diámetro de tallo.	17
1.3.6 Porcentaje de pegue.	17
1.4 Manejo del experimento.	17
1.4.1 Semillero.	17
1.4.2 Almacigo.	17

1.4.3 Ahoyado.	18
1.4.4 Trasplante.	18
1.4.5 Fertilización.	18
1.4.6 Sombra.	18
1.4.7 Control de plagas y enfermedades	18
1.4.8 Limpias.	18
1.5 Análisis de resultados.	18
VIII. RESULTADOS Y DISCUSION	20
1. Area foliar.	20
2. Primordios florales.	24
3. Altura de planta y diámetro de tallo.	27
4. Número de bandolas.	30
5. Porcentaje de pegue.	32
IX. CONCLUSIONES.	34
X. RECOMENDACIONES.	35
XI. BIBLIOGRAFIA.	36
XII. APENDICE.	38

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA		PAGINA
1.	Mapa de Guatemala mostrando la ubicación de las regiones cafetaleras donde se realizó el experimento.	13
2.	Incremento de área foliar obtenido en cada tratamiento en cada una de las localidades.	23
3.	Número de primordios florales en cada tratamiento en las tres localidades.	26
4.	Altura de planta alcanzada en cada localidad.	28
5.	Evolución del diámetro de tallo en cada localidad.	30
6.	Número de bandolas en cada localidad durante la fase experimental.	32



## INDICE DE CUADROS

CUADRO	PAGINA
1. Estiércol producido por un animal adulto.	10
2. Tratamientos evaluados.	16
3. Medias de área foliar, número de bandolas, altura, diámetro de tallo de las plantas al momento de iniciar el experimento.	20
4. Análisis de varianza para el incremento de área foliar en las tres localidades.	21
5. Valores de F para tratamientos en el ANDEVA de cada localidad.	22
6. Comparación de medias de incremento de área foliar, para los diferentes tratamientos en las tres localidades de estudio.	22
7. Análisis de varianza para primordios florales en las tres localidades.	25
8. Comparación de medias para primordios florales al final del experimento.	25
9. Valores de F del análisis de varianza para altura de planta de las seis lecturas para las tres localidades.	28
10. Prueba de medias para altura de planta en la primera, segunda, tercera, cuarta, quinta y sexta lectura de las tres localidades.	29
11. Valores de F del análisis de varianza de cada lectura, para diámetro de tallo en las tres localidades.	29
12. Prueba de medias para diámetro de tallo, en la primera, segunda, tercera, cuarta, quinta y sexta lectura de las tres localidades.	30

13. Valores de F del análisis de varianza de cada lectura para el número de bandolas de las tres localidades. 31
14. Prueba de medias para número de bandolas en la segunda, tercera, cuarta, quinta y sexta lectura de las tres localidades. 32
15. Porcentaje de pegue de los tratamientos evaluados en cada localidad. 33
16. Resultados de los análisis de suelos de cada localidad. 38

**EVALUACION DE DIFERENTES DOSIS DE GALLINAZA PROCESADA, EN EL ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES DE CAFE (*Coffea arabica*), EN TRES ZONAS DE GUATEMALA**

**EVALUATION OF DIFFERENT DOSES OF PROCESSED HEN-DUNG IN ESTABLISHMENT OF COFFEE PLANTATIONS (*Coffea arabica*), IN THREE DIFFERENT ZONES OF GUATEMALA.**

**RESUMEN**

La incorporación de materia orgánica al suelo produce efectos positivos en sus propiedades físicas, químicas y biológicas, en esta investigación se utilizó gallinaza procesada, así como fertilizante químico y un testigo, en el establecimiento de plantaciones de café, utilizando para el efecto la variedad catuai, esta se evaluó en tres zonas cafetaleras del país, siendo estas Santa María Ixhuatán, Santa Rosa; Chicacao, Suchitepéquez; La Democracia, Huehuetenango, lográndose determinar que la aplicación de gallinaza al momento del trasplante a campo definitivo en plantulas de café, tiene una gran importancia y mejora ostensiblemente, en relación a los tratamientos con fertilizante químico y el testigo, en el desarrollo general de la parte aérea, en mayor grado en aquellas zonas donde el suelo y las condiciones climáticas son adversas, tal es el caso de la zona de oriente del país (Santa María Ixhuatán, Santa Rosa), en donde se ve en mayor grado el efecto beneficioso de la aplicación de gallinaza procesada, en la cual las condiciones de clima principalmente precipitación pluvial y temperatura son elementos críticos en la etapa inicial de crecimiento del cafeto, siendo un elemento importante a considerar la distribución de lluvia.

En las otras zonas sujetas a la investigación, los efectos de la adición de gallinaza procesada, no se lograron diferenciar según los tratamientos evaluados, en cuenta a las variables evaluadas, el % de pegue logrado en Santa María Ixhuatán muestra claramente que los tratamientos a los cuales se les incorporó gallinaza procesada tuvieron un 91.2 %, contra un 37.6 % en el tratamiento de fertilizante químico, así también la interacción entre número de bandolas y cantidad de primordios florales, son indicadores de la precosidad que le infringe a la plantulas de café.

## I. INTRODUCCION

El café en Guatemala constituye una de las principales fuentes de ingresos de divisas y su cultivo la principal fuente de empleo en el sector agrícola. Actualmente existe una crisis generada por la fuerte baja en los precios en el mercado internacional, lo que sin duda provoca problemas y desajustes, tanto en el ingreso de divisas, necesarias para el desarrollo del país, como en el incremento de los niveles de desempleo en el campo y la ciudad.

Así también, el incremento de precios de los insumos agrícolas importados utilizados en el proceso de producción del grano y los desequilibrios climáticos actuales; principalmente en los bajos niveles de precipitación pluvial y su mala distribución en el tiempo, el incremento de la temperatura así como la proliferación de plagas y enfermedades, ponen en serio peligro el futuro del cultivo del café en Guatemala. Ante esta situación, es necesario iniciar en forma inmediata investigación aplicada, que permitan incrementar la productividad del cultivo, a bajo costo, aumentando los márgenes de utilidad para el productor y de esta manera poder proporcionar niveles de empleo adecuados a la demanda de mano de obra que el cultivo requiere y contribuir al desarrollo del sector estrechamente relacionado a la caficultura del país.

En ésta tónica, la investigación práctica, con adiciones de materia orgánica antes y posteriormente a la fertilización, motivó la realización del presente trabajo, el cual pretende estudiar los efectos de la adición de gallinaza procesada, como fuente de nutrientes de bajo costo, para suplir en parte el uso de fertilizantes químicos y mejorar el aprovechamiento de los mismos sobre el rendimiento del cultivo del café, así como también, para mejorar las condiciones físicas y químicas de los suelos, para lo cual se establecieron los experimentos en tres zonas productoras tradicionales de café: Huehuetenango, Suchitepéquez y Santa Rosa.

## II. PLANTRAMIENTO DEL PROBLEMA

El problema que se estudia, radica principalmente en el bajo porcentaje de pegue que se logra, en el establecimiento de las plantaciones de café y el poco desarrollo alcanzado por la planta durante el primer año, esto se concederá que es debido a los períodos cortos de la época de lluvia y su mala distribución, lo que hace necesario evaluar tratamientos que permitan incrementar el pegue, mejorar el desarrollo y la precosidad de las plantulas para que puedan resistir la época seca.

Este trabajo lleva consigo la obtención de un alto porcentaje de pegue en las plantaciones que se establezcan, a través del uso de gallinaza procesada, para así obtener tanto un buen desarrollo radicular como foliar de la planta.

### III. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION

La situación de crisis de precios del grano en el mercado internacional y el desproporcionado aumento de los precios de los insumos agrícolas importados ponen en serios aprietos al productor de café; aunando esto a factores de desequilibrio en el clima, bajas precipitaciones pluviales y corta duración de la época lluviosa, ha incidido en bajar el porcentaje de pegue de plantas de café trasplantadas a campo definitivo y en la falta de desarrollo alcanzado por la planta durante el primer año.

Observaciones de campo han permitido determinar que en zonas donde se acumula materia orgánica proveniente del estrato de sombra, el desarrollo alcanzado por la planta es satisfactorio y de mejor naturaleza cuali-cuantitativa que las plantas que no poseen estas condiciones en el sustrato; tradicionalmente en el departamento de Huehuetenango se ha utilizado para el establecimiento de nuevas plantaciones, diferentes fuentes de materia orgánica entre las cuales se destacan: pulpa de café, abono ovino y gallinaza, siendo ésta última de uso más generalizado tanto por la facilidad de transporte como por sus características de fertilidad.

En las fincas que han usado gallinaza se ha obtenido mejores resultados en comparación con otras de la misma zona que no la utilizan, principalmente por la precosidad y desarrollo equilibrado que tiene la planta tanto de su parte aérea como radicular, llegando a obtenerse una pequeña producción en el mismo año de siembra.

La situación anterior motiva la realización del presente estudio en el que se pretende evaluar el efecto de la gallinaza procesada, en comparación con la fertilización química y la no fertilización en el establecimiento de nuevas plantaciones de café en tres regiones productoras del país.

#### IV. MARCO TEORICO:

##### 1.) Marco Conceptual:

###### 1.1) Cultivo del Café:

El cafeto es originario de Etiopía y fue introducido a Guatemala por los padres Jesuitas en el año de 1773, constituyó una saga; ya que su introducción establecimiento y fomento trajo aparejado una lucha por domeñar la selva al abrir nuevas fronteras para el agricultor.(16)

Los avances en la tecnología ha hecho que el cultivo del café siga una secuencias de prácticas culturales, muy importantes para el establecimiento y desarrollo del cultivo.(1), las cuales son:

1.1.1) **Recolección de Semilla:** Para la obtención de semilla es necesario establecer lotes de plantas de alta producción, vigorosas y sanas. Se recolectan frutos que presenten tamaño deseable de acuerdo a la variedad; luego se despulpa y se lleva a fermentación de 24 a 36 horas y se procede a lavarla para desprender el mucílago. Se lleva al secado en sombra por tres a cuatro días, hasta obtener un 20% de humedad; para luego seleccionar, eliminando el grano anormal.(16)

1.1.2) **Semillero:** Para hacer el semillero es importante considerar:

a) Selección del lugar, este debe ser un sitio plano, seco y soleado. El suelo de preferencia con textura franco arenosa, volteado, revuelto y mullido, se siembra en una cama de suelo de 10 a 15 centímetros de profundidad. Debe de ser tratado para eliminar organismos que puedan constituir plagas y/o provocar enfermedades.

b) La siembra se puede hacer en surcos, bandas o al voleo, con el cuidado de no sobreponer una semilla sobre la otra a manera que quede bien distribuido, cubriéndolas luego con una capa muy delgada del suelo.(5 milímetros). La cobertura al tablón se hace con paja de alguna gramínea seca, con el propósito de crear condiciones estables de humedad, temperatura y luz al semillero.

c) El trasplante del semillero al almácigo se hace cuando la plantita esta en etapa de soldadito aproximadamente de 40 a 60 días después de la siembra. (1).

**1.1.3) Almacigo:** Para la realización del almacigo debe tomarse en cuenta el lugar, con condiciones deseables, de fácil acceso, protegido del viento, evitar rejoyas húmedas, disponibilidad de agua y con facilidad de riego.

Cuando el almacigo se hace en bolsa, es importante la preparación del sustrato, que sea de textura franca, agregándole materia orgánica, debidamente descompuesta.

Es necesario esterilizar el suelo debido a las afecciones más generalizadas y comunes como Mal del Talluelo, Nematodos, etc. Lo más conveniente es un almacigo que se adapte a las condiciones de la zona, que sea abierto, ventilado y con sombra viva.(3)(1)

Es importante tener un programa de fertilización para el almacigo, las aplicaciones al suelo ya sea con fertilizante granulado o disuelto en agua, con una formula como 20-20-0, 16-20-0. Se puede mejorar el vigor y desarrollo de las plantitas por medio de fertilizantes foliares como complemento a la fertilización al suelo. Los almacigos necesitan de cuidados especiales. La aplicación de fungicidas debe hacerse durante los meses de lluvia a intervalos de dos semanas y de tres durante la época seca. (3)(1).

**1.1.4) Trasplante:** Para el trasplante al campo definitivo es importante el tamaño de los hoyos, este varía según la fertilidad del suelo, de 30 a 50 centímetros en cuadro, por una profundidad de 30 a 40 centímetros.

La densidad de siembra va a depender de la variedad del cafeto si es de porte alto los distanciamientos serán de 2.40 x 1 metro ó 2.40 x 1.20 metros; y si la variedad es de porte bajo será de 2.00 x 0.84 metros ó 2.00 x 1.00 metros.

Para la plantía que ha sido trasplantada al campo, es importante la fertilización química con una formula 20-20-0 o 18-46-0. La dosis recomendada es de 1 a 2 onzas por postura, al momento del trasplante o pocos días después, luego la plantía se incorpora al mismo programa de fertilización de los cafetos adultos, pero aplicándole dosis mas pequeñas.(3).

En plantaciones nuevas se recomienda aprovechar todas las fuentes, los recursos y toda oportunidad para incorporar materia orgánica a los suelos. Entre los materiales que más se usan como abonos orgánicos y también como cobertura del suelo esta la pulpa de café parcialmente descompuesta, el estiércol de ganado, gallinaza, tallos y hojas de banano, etc. (1).



## 1.2) La Materia Orgánica Como Fuente de Elementos Nutritivos:

En general se considera que el contenido de materia orgánica, determina el poder nutritivo del suelo, lo cierto es que la materia orgánica obra como un depósito o lugar de almacenamiento de los nutrientes, que luego suministra en forma lenta y regular a las plantas en crecimiento. (3). La materia orgánica dentro de sus principales funciones esta la de proporcionar al suelo nutrientes derivados estos de sub productos vegetales o animales, así como mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas de éste.

Desde el punto de vista químico, la materia orgánica es considerada como portadora de nitrógeno, potasio, fósforo, llevando también hierro, cobre, magnesio, zinc, manganeso y otros micronutrientes de menor crecimiento y fortalecimiento de las raíces.(8).

La materia orgánica constituye un depósito de elementos químicos que son esenciales en el desarrollo de las plantas. Como ejemplo el nitrógeno del suelo se encuentra en combinaciones orgánica, y solo una pequeña parte del orden de 1 y el 3 % se presenta en forma inorgánica, así mismo cantidades considerables de fósforo y azufre existente en forma orgánica.

Al descomponerse la materia orgánica proporciona una parte de algunos de los nutrientes necesarios para las plantas, así como muchas hormonas y antibióticos, los que son liberados de acuerdo a las necesidades de las plantas.(15)

Al descomponerse la materia orgánica produce ácidos orgánicos y bióxido de carbono los cuales ayudan a disolver minerales como el potasio, de manera que la planta pueda asimilarlos directamente.

La materia orgánica ayuda a compensar cambios rápidos en el pH; a causa de la agregación de sal y fertilizantes.(15).

La materia orgánica consta de sustancias orgánicas no descompuesta, descompuestas y en descomposición, se deduce que la composición química de la materia orgánica es muy compleja. Como producto final, el humus contiene inevitablemente gran parte de los mismos elementos y compuestos que constituyen los ingredientes de la materia orgánica que le dio origen (17).

La materia orgánica es una sustancia que contiene varios compuestos, cuyos porcentajes varían de acuerdo con la clase de residuos de plantas o animales y su estado de

descomposición. Dichos compuestos son los siguientes:(15)

- Carbohidratos, que incluyen azúcares, almidones y celulosa
- Lignina
- Grasas, aceites y ceras
- Proteínas
- Resina
- Pigmentos
- Minerales como calcio, fósforo, azufre, hierro, magnesio, potasio.(15)

Desde el punto de vista físico, la materia orgánica mejora la estructura del suelo, así como también participa en las reacciones de intercambio tanto de aniones como de cationes, es un regulador coloidal que aglutina los suelos arenosos para formar agregados y aflojar los suelos arcillosos, para que ellos formen también agregados convenientes, mejora por lo general las características de retención de agua y al mismo tiempo produce condiciones tales que mejoran tanto la infiltración, como el drenaje. (8).

Las condiciones de aireación de suelos ricos en materia orgánica son con frecuencia, mejores que las de los suelos pobres. Los suelos ricos en humus no se vuelven compactos tan fácilmente con la labranza y otras labores, si no que tienden a permanecer sueltos y porosos. (8)

Por otra parte las raíces de las plantas necesitan un suministro constante de oxígeno, a fin de respirar y desarrollarse. Los poros grandes facilitan que el suelo absorba oxígeno de la atmósfera y que expulse bióxido de carbono. (15)

Desde el punto de vista biológico, la materia orgánica sirve como fuente de energía para el desarrollo de los microorganismos del suelo. Todos los organismos heterotróficos, por ejemplo, los organismos que fijan el nitrógeno, requieren materia orgánica que se descomponga con facilidad y de la cual puede obtener el carbono que necesitan. Sin carbono la fijación de nitrógeno sería imposible, además el desdoblamiento o mineralización, así como otros elementos nutritivos que se encuentran ligados a la materia orgánica, para que pueda ser asimilado por las plantas. Otro de los beneficios es que sirve como alimento a la lombriz de tierra lo que se ha demostrado que tiene una marcada influencia en la fertilidad y productividad del suelo. (4)

Dentro de los efectos beneficios que menciona Fasbender (5) sobre la materia orgánica, están:

- a. La materia orgánica influye en el color del suelo, cambiándolos a colores pardos o negruscos.
- b. Reduce la plasticidad y cohesión, favoreciendo la formación de agregados.
- c. Incrementa la capacidad de intercambio catiónico.
- d. Contribuye a la capacidad de retención de agua.
- e. Incrementa la disponibilidad de nitrógeno, fósforo y potasio, favoreciéndolos a través de los procesos de mineralización.
- f. Coadyuuga a la regulación del pH.
- h. Favorece la producción de sistemas inhibidores y activadores del crecimiento, importantes para la vida microbiana del suelo.

#### 1.2.1) Procesos de Descomposición de la Materia Orgánica:

La conversión de desperdicios en abonos es un proceso biológico, en el cual los desechos son tratados bajo condiciones anaeróbicas, aeróbicas o ambos. Toda fermentación es de origen microbiano. Los microorganismos pueden actuar en forma directa sobre la materia orgánica, o en forma indirecta, cuando la descomposición se lleva a cabo por la acción de las enzimas (fermentos o agentes causantes de la fermentación) que éstos segregan. Los residuos vegetales y animales frescos tienen que sufrir este proceso de descomposición, antes de poder aportar elementos nutritivos en forma asimilable para las plantas.

Existen dos técnicas de fermentación pre-humificadoras en cuanto a su relación con el oxígeno, a las que puede someterse desechos orgánicos. (Estiércoles, pulpa, bagazos, etc.) Estas técnicas son:(4)

a) **Fermentación Anaeróbica:** Este tipo de fermentación se lleva a cabo en atmósferas de oxígeno restringido; para este fin el material a procesarse se coloca en un recipiente cerrado, previa fermentación aireada de 1 a 2 semanas, y se le deja fermentar de 1 a 4 meses, obteniéndose un residuo sólido, el cual se aplica al suelo como fertilizante.

El material orgánico así tratado, al terminar la fermentación, presenta una reducción en volumen y como consecuencia, una mayor concentración de elementos nutritivos por unidad de peso, especialmente en nitrógeno, el cual se conserva íntegramente y un pH elevado; cualidades que hacen su uso doblemente aconsejable como abono y como corrector de la acidez de los suelos de pH bajo.(4)

b) **Fermentación Aeróbica:** Esta se realiza en presencia de suficiente oxígeno y el resultado de este

proceso de descomposición es la producción de anhídrido carbónico, agua y la liberación de otros componentes de la materia original, como minerales. Estos minerales quedan en forma de sales de fósforo, potasio, calcio, magnesio y otros elementos que constituyen materiales de vital importancia para la nutrición de las plantas.(4)

Los microorganismos realizan un trabajo de catabolismo o sea la desgregación de esos productos complejos a otros mas simples. Para que estos organismos aeróbicos puedan fermentar la materia orgánica, necesitan condiciones óptimas en cuanto a humedad, aireación y temperatura.(4)

### 1.2.2) Fertilizantes Orgánicos:

Con el nombre de abono orgánico o fertilizante orgánico, se conocen a todos los subproductos vegetales y animales que frescos o procesados se agregan al suelo, como portadores de nutrientes y mejoradores de las condiciones físicas, químicas y biológicas de este (9).

El contenido de elementos nutritivos de los abonos orgánicos es muy bajo en comparación con los fertilizantes químicos corrientes, ya que éstas últimas generalmente contiene cantidades mayores al 10% de cada uno de los elementos principales (nitrógeno, fósforo y potasio). En cambio; la pulpa de café fermentada, como un ejemplo, se ha estimado que contiene solo un 0.7% de nitrógeno, 0.15% de fósforo ( $P_2O_5$ ), 1.4% potasio ( $K_2O$ ); 0.4% de calcio ( $CaO$ ) y 0,17% de magnesio ( $Mg_2O$ ). Una muestra representativa de establo; se estima que contiene 0.5% de N, 0.25% de  $P_2O_5$  y 0.5%  $K_2O$ .

De manera que, para que los abonos orgánicos puedan aportar cantidades significativas de elementos del suelo tiene que aplicarse en cantidades 20 veces más grandes que las que corrientemente se usan de fertilizante químico.(11)

Un aspecto que debe tomarse muy en cuenta en relación con los abonos orgánicos es que solo un bajo porcentaje de su contenido de elementos es rápidamente asimilable (durante el primer año), el resto de ellos es retenido en forma orgánica no aprovechable.

La liberación de elementos a formas asimilables para las plantas es lenta en comparación con los fertilizantes químicos, los cuales tienen efectos relativamente rápido en el desarrollo de las plantas. (11)

Los fertilizantes orgánicos pueden dividirse en:

a) **Estiércoles:** Es tan obvio y conocido el valor del estiércol de cuadra como auxiliar en el mantenimiento de la fertilidad del suelo.(17)

La palabra estiércol se emplea a los desechos de todos los animales, aunque como regla general, la mayor parte del estiércol que moderadamente se coloca en el suelo está producido por el ganado vacuno. Esto viene completado más o menos extensamente por el estiércol de caballo, cerdo, carnero y animales de corral.

El estiércol consta de dos componentes originarios, el sólido y el líquido, en una relación aproximada de 3 a 1. Por lo general, un poco más de una mitad de nitrógeno; casi todo de ácido fosfórico y al rededor de 2/5 partes de potasa se hallan en el estiércol sólido. No obstante el estiércol sólido viene anulado por los constituyentes transportados por la orina.(2)

Es muy difícil precisar las cifras exactas de estiércol mezclado que generalmente se aplica al suelo, esto se debe a las cantidades y proporciones de nitrógeno, ácido fosfórico y potasio presentes. Los factores más importantes son: a) clase de animal; b) edad condición e individualidad de los animales; c) alimento consumido; e) cama usada; y f) manejo y almacenamiento del estiércol.(2)

A continuación se presenta en el cuadro 1 la cantidad de estiércol que produce un animal adulto, según la especie.

CUADRO 1. Estiércol Producido Por Un Animal Adulto

Especie	Kg. de Estiércol por día	
	sólido	líquido
Vaca	23.6	9.1
Caballo	16.1	3.6
Cerdo	2.7	1.6
Oveja	1.1	0,7
Gallina	0.05	---

Fuente: Teuscher y Adler

El informe estadístico del Banco de Guatemala (7), indica que la gallinaza contiene el 2 % de N, el 2 % de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, el 1% de K<sub>2</sub>O. La gallinaza no se aplica tal y como se produce debido a que los componentes amoniacales que contiene y que son mas o menos cáusticos, pueden ocasionar quemaduras a las planta.(7) La variedad de nutrientes que

contiene la gallinaza va a depender del tipo de explotación avícola, ya que el contenido de nitrógeno es mayor en la gallinaza que proviene de explotaciones de postura, debido a que las raciones para pollos de engorde son de mayor contenido.

Palencia Ortiz, J (12) determinó que la aplicación de gallinaza en niveles de 800, 1600, 2400 kilogramos/ hectárea y nitrógeno en niveles de 0, 20, 40, 60 kilogramos/ hectárea, el efecto de la gallinaza es significativo con el tratamiento de 20 kilogramos/hectárea de NO<sub>3</sub>, y la dosis mínima de gallinaza que se recomienda es de 800 kilogramos/hectárea.

b) **Composte:** Según Teuscher y Adler (17), en el vocabulario agrícola cotidiano, la expresión "hacer composte" significa actualmente mezclar o colocar en un montón diversos materiales de desecho, de modo que al descomponerse se conviertan en humus. El término composte se aplica al producto terminado y listo para usarse una vez que se ha descompuesto la materia orgánica, aun cuando continua siendo una mezcla. (17)

En la mayor parte de las recetas para hacer composte se recomienda colocar los diferentes materiales en capas, con la finalidad de regular hasta donde sea posible la proporción correcta entre carbohidratos y proteínas; esto se consigue del modo siguiente: los residuos vegetales como resto de legumbres, cercenadura de césped, hierbas, hojas, paja y heno descompuesto, son mayormente carbohidratos y pueden ser colocados constituyendo una capa de 15 cm de espesor. Arriba de ésta se coloca una capa de estiércol tomando en cuenta que la mayoría de los estiércoles, incluyendo la orina contenida en las camas, son mayormente material protéico, y lo mismo puede decirse de los restos animales; sobre el estiércol se coloca una cubierta del mejor suelo laborable que se encuentre.

Los compuestos más importantes que van hacer transformados son los carbohidratos y las proteínas, y toda mezcla destinada a producir el mejor composte deberá contener proporciones adecuadas en estas dos sustancias. En esto radica el secreto. (17)

## 2) MARCO REFERENCIAL:

### 2.1) Ubicación:

La investigación se realizó en las siguientes zonas cafetaleras del país.

a. **Finca Sacramento**, ubicada en el municipio de Santa María Ixhuatán, departamento de Santa Rosa; la cual se encuentra situada a 14 kilómetros de la cabecera departamental, y a 77 kilómetros de la ciudad capital, se encuentra localizada a 14 13'27" Latitud Norte, y a 90 14'08" Longitud Oeste; a una altura sobre el nivel del mar de 1190 metros; con una precipitación pluvial de 1642.1 mm/año; la zona de vida a la que pertenece es Bosque muy Húmedo Subtropical Cálido, según Holdridge.(10)

Según Simmons et al (14) el área experimental pertenece a la serie de suelos Cuilapa, sus características son: los suelos están bien drenados, moderadamente profundos, desarrollados sobre lahar en un clima húmedo seco. El suelo superficial, a una profundidad cerca de 30 centímetros, es franco o franco arcilloso, friable y de color café muy oscuro, con estructura granular fina, con pH con reacciones neutras o casi neutras de 6.5 a 7.0. El subsuelo, a una profundidad de 75 centímetros, es arcilla o franco arcilloso friable de color café rojizo a café.

b. **Finca Roselia**, ubicada en el municipio de Chicacao, departamento de Suchitepéquez, se encuentra situada a 35 kilómetros de la cabecera departamental y a 141 kilómetros de la ciudad capital. La finca se encuentra localizada a 14 27'25" Latitud Norte, y a 91 20'15" Longitud Oeste; a una altitud sobre el nivel del mar de 240 metros; con una precipitación pluvial de 3654.3 mm/año; y con una temperatura promedio de 17-32.3 grados centígrados, la zona de vida a la que pertenece según Holdridge, es Bosque muy Húmedo Subtropical Cálido.(10)

Según Simmons et al (14), el área experimental pertenece a la serie de suelos Cutzán, sus principales características son: suelos poco profundos, bien drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica pomácea. El suelo de la superficie, a una profundidad cerca de 15 centímetros, es franco arenoso fino, de color café oscuro. La estructura es granular poco desarrollados y la reacción es ligeramente ácida, pH que oscilan entre 6.0 a 6.5.

c. **Finca Buenos Aires**, ubicada en el municipio de La Democracia, departamento de Huehuetenango, se encuentra situada a 63 kilómetros de la cabecera departamental, y a 318 kilómetros de la ciudad capital. La finca se encuentra localizada a 15 33'47" Latitud Norte y a 91 48'08" Longitud Oeste; a una altitud sobre el nivel del mar de 1420 metros con una precipitación pluvial de 1344.9 mm/año y con una

temperatura promedio de 13.2-31.7 grados centígrados, la zona de vida según Holdridge es Bosque Húmedo Subtropical Templado. (10)

Según Simmons et al (14), el área experimental pertenece a la serie de suelos Quixtán, son profundos bien drenados, desarrollados sobre conglomerados o en brecha de caliza en un clima húmedo. El suelo superficial, a una profundidad de 5 centímetros, es franco arcilloso turboso, de color muy café a negro, la estructura es granular con pH neutro a ligeramente alcalinos, de 7.0 a 7.5. La capa adyacente al suelo superficial, a una profundidad al rededor de 15 centímetros, es franco arcilloso, friable, café oscuro.

En la figura no.1 se indica la ubicación de las tres regiones en donde se llevo a cabo el experimento.

#### 2.2) Selección del Lugar:

Para la selección del sitio donde se llevo a cabo el experimento, se tomaron en cuenta las condiciones topográficas, uniformidad en los tres lugares y que estuvieran totalmente expuestos al sol.

#### 2.3) Material Vegetal:

Para la investigación se utilizó plantas de Coffea arábica L., variedad Catuai, esta es originaria de Brasil, es de porte pequeño e internudos cortos, tiene la propiedad de producir mucha palma aún desde pequeño, ese hecho le da gran producción. El fruto es similar al de Caturra y de maduración tardía, posee el tipo que madura rojo y el de maduración amarillo. Las plantas se seleccionaron con similares características morfológicas, altura de planta, número de bandolas, área foliar, diámetro de tallo, provenientes de almácigos hechos en cada una de las zonas de estudio y con un manejo técnico similar.

#### 2.4) Productos:

Para llevar a cabo la investigación se utilizaron los siguientes productos.

a) Gallinaza Procesada: Para la utilización de la gallinaza, se homogenizó el producto que fue utilizado en las tres localidades y se tomó una muestra de la misma que fue enviada a laboratorio de suelos de I.C.T.A. para su análisis.

b) Fertilizante Químico: Se utilizó una formula conocida en el mercado. ( 20-20-0 ).



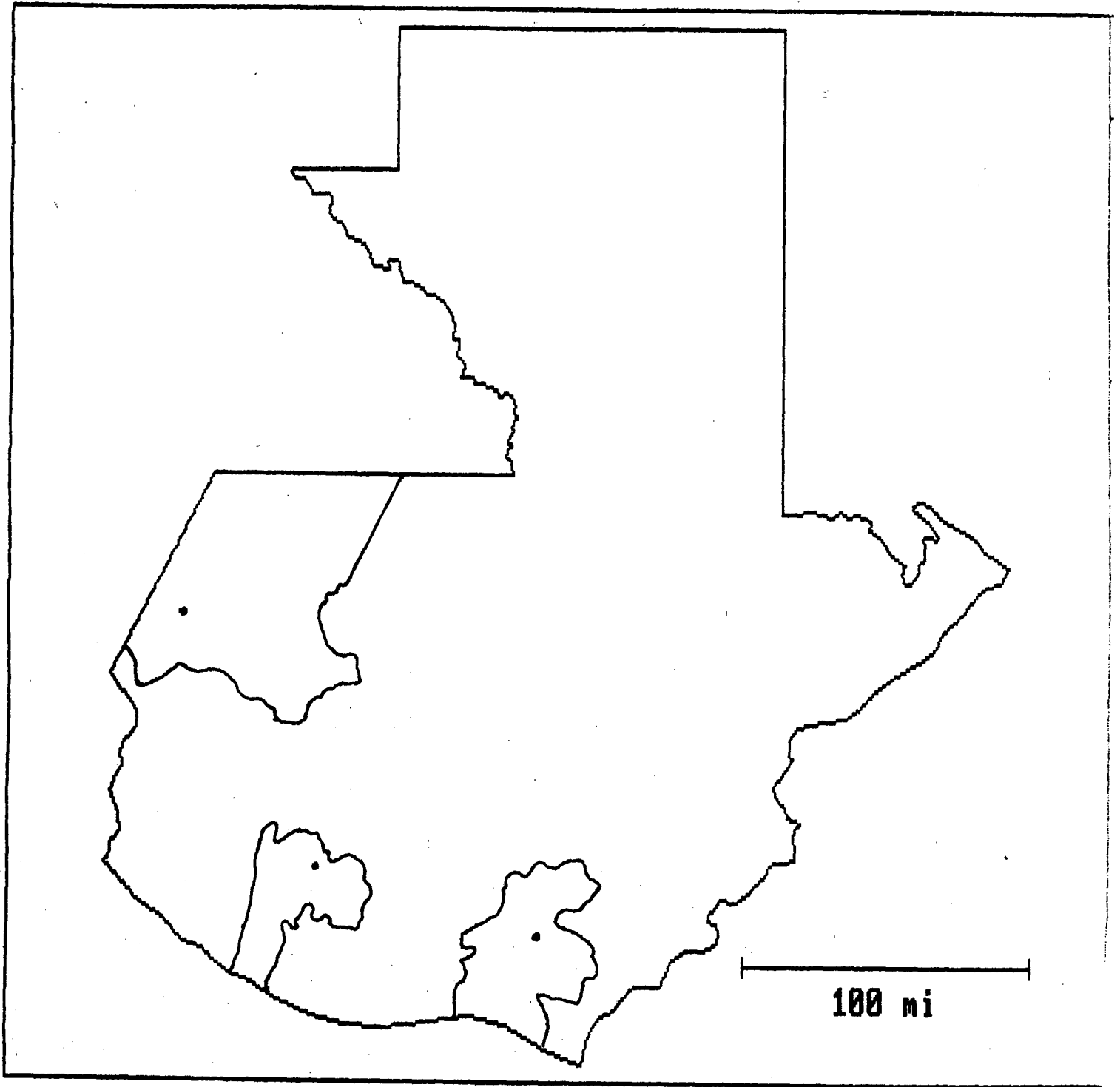


Figura 1: Ubicación de las tres regiones donde se llevó a cabo el experimento.

## V. OBJETIVO

Evaluar el efecto de diferentes tratamientos de fertilización orgánica e inorgánica, sobre el porcentaje de pegue y el desarrollo vegetativo durante el establecimiento de plantaciones de café, en tres zonas cafetaleras de Guatemala.

## VI. HIPOTESIS

El desarrollo vegetativo durante el establecimiento de plantaciones de café en tres zonas cafetaleras, utilizando cinco tratamientos de fertilización, no muestra diferencias significativas en cuanto a altura de planta, área foliar, número de bandolas, número de primordios florales, diámetro de tallo y porcentaje de pegue.

## VII. MATERIALES Y METODOS

### 1) Metodología Experimental:

1.1) **Tratamientos evaluados:** En el cuadro 2 se presentan los tratamientos evaluados.

**Cuadro 2:** Tratamientos Evaluados

Tratamiento	Dosis		
	Lbs/hoyo	Tm/ha.	% Peso
A - Gallinaza	3	8.52	5
B - Gallinaza	2	5.68	3.3
C - Gallinaza	1	2.84	1.8
D - Químico	0.15	0.42	---
E - Testigo	---	---	---

**Nota:** Todos los tratamientos evaluados se les aplicó fertilizante químico 20-20-0 en los meses de Agosto y Octubre

1.2) **Diseño Experimental:** En cada localidad se utilizó un diseño en Bloques al azar con cinco tratamientos y cinco repeticiones. Para el efecto se tomaron 50 plantas por unidad experimental, en 5 surcos, a un distanciamiento entre surcos de 1.4 metros y entre plantas 1 metro. El experimento en conjunto contó con 1250 plantas, con una parcela bruta de 55 x 42 metros.

1.3) **Variables De Respuesta:** Para el registro de datos se usaron tarjetas, en donde se anotó fecha de lectura, variable medida, tratamiento, repetición. (ver apéndice). Las variables que se usaron para juzgar el efecto de los tratamientos son:

1.3.1) **Altura de Planta:** Se tomó la primera lectura al momento de la siembra, esta se midió del tallo a ras del suelo al ápice del eje central de la planta, con una cinta métrica, tomando cada lectura una vez al mes durante seis meses.

**1.3.2) Número de Primordios Florales:** Se contaron las yemas florales (sin auxilio de equipo), al sexto mes después del trasplante, para así determinar el número de primordios florales de la primera floración, tomando únicamente dos plantas por unidad experimental elegidas al azar.

**1.3.3) Area Foliar:** Para el efecto se utilizó el método de peso seco, esta medición se hizo al principio del experimento eligiendo al azar cinco plantas de cada localidad como referencia para observar el incremento de área foliar al final del experimento, en donde se tomó únicamente dos planta por unidad experimental.

**1.3.4) Número de Bandolas:** Esta variable se tomó como referencia para elegir las plantas que se trasladaron al campo, la primer lectura fue al momento de la siembra, en donde todas las plantas tenían seis bandolas luego se contó cada mes durante el tiempo que duró el experimento.

**1.3.5) Diámetro de Tallo:** Para la medición de esta variable se utilizó un Vernier, haciendo la medición a cinco centímetros arriba del cuello de la raíz, haciendo la medición una vez al mes, por 6 meses.

**1.3.6) Porcentaje de Pegue:** Esta determinación se hizo en el último mes de lecturas, a través de conteos en la unidad experimental, determinando así el número de plantas vivas y muertas dentro de la parcela, para posteriormente expresarlos en valores de porcentaje.

#### **1.4) Manejo del Experimento:**

**1.4.1) Semillero:** Se realizó en tablones de 10 Metros de largo, por un metro de ancho, con un espesor de suelo de 10 cm. Los cuales se desinfectaron con Banrot y se procedió a realizar la siembra, esta se hizo en bandas de 10 cm a lo ancho del tablón, tratando que la semilla quedara bien distribuida, evitando que no quedara una semilla sobre la otra y luego se cubrió con el substrato con un espesor de 5 a 10 mm. La siembra se realizó la segunda quincena del mes de mayo de 1991.

**1.4.2) Almacigo:** Se realizó en bolsas de polietileno negro de 7"x10", llenándolas de mezcla de suelo y materia orgánica al 5%, a las cuales se trasplantó plantulas de café en estado de soldadito, aproximadamente a los 40-45 días después de la siembra, poniendo 2 soladitos/bolsa, separados 5 cms. El manejo cultural del almacigo y los programas fitosanitarios y de fertilización diluida se elaboraron para llevarse a cabo en forma similar

en cada una de las áreas de estudio, siendo lo más importante: el programa de fertilización, se utilizó fertilizante 20-20-0, con una frecuencia de aplicación de 30 días, y con una dosis que fue desde 10 libras hasta 30 libras en 200 litros de agua. En lo referente al control de plagas y enfermedades, el almácigo se trato con fungicidas preventivos como ferbán y/o captafol, en diferentes concentraciones, con una frecuencia de 15 días. En esta aplicación, fue incorporado fertilizante foliar formula 15-30-15 y 20-20-20, aplicado en diferentes concentraciones.

**1.4.3) Ahoyado:** Para el ahoyado se tuvo uniformidad en las tres localidades, con unas dimensiones de 30 x 30 x 30 centímetros; donde luego se le incorporó la dosis de gallinaza al substrato, dejando uniforme la mezcla, labor ésta que se llevo a cabo 8 días antes de la siembra en aquellos tratamientos que de acuerdo al sorteo requerían cada uno.

Previo a la incorporación de la materia orgánica, se procedió a realizar un muestreo de suelos en las tres localidades siendo enviadas a laboratorio para su análisis, con el propósito de conocer el status nutricional, así como la caracterización edáfica del substrato previo al inicio del ensayo.

**1.4.4) Trasplante:** Se procedió a sembrar cuando se estableció la época de invierno en el mes de mayo, con una diferencia en el trasplante en cada localidad de 4 a 5 días.

**1.4.5) Fertilización:** Se realizó dos fertilizaciones a la plantación, durante los meses de Agosto y Octubre con una dosis de 2 1/2 onzas de fertilizante (20-20-0) por planta.

**1.4.6) Sombra:** Al momento del trasplante en las tres localidades, se le sembró Gandul como sombra provisional, así como una sombra permanente de cushín.

**1.4.7) Control de Plagas y Enfermedades:** Se realizó dos fumigaciones, una en el mes de Julio y otra en el mes de Septiembre con productos químicos.

**1.4.8) Limpias:** Se procedió a realizar de 3 a 4 limpiezas para evitar interferencia entre la plantación y la maleza en su desarrollo.

**1.5) Análisis de Resultados:** Las variables de respuesta se sometieron a un análisis de varianza en cada una de las localidades, de acuerdo al siguiente modelo.

$$Y_{ij} = \mu + \beta_i + \tau_j + \epsilon_{ij}$$

donde:

$Y_{ij}$  es la variable respuesta

$\mu$  = Media general

$\beta$  = es el efecto de los bloques

$\tau$  = es el efecto de los tratamientos

$\epsilon$  = es el error experimental

Para el análisis combinado, se utilizó el siguiente modelo.

$$Y_{ijk} = \mu + \lambda_i + \beta(\lambda)_{ij} + \tau_k + (\lambda\tau)_{jk} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

$Y_{ijk}$  = es la variable respuesta

$\mu$  = es la media general

$\lambda_i$  = es el efecto de localidad

$\beta(\lambda)_{ij}$  = es el efecto de bloques dentro de localidades

$\tau_k$  = es el efecto de los tratamientos

$(\lambda\tau)_{jk}$  = es la interacción entre localidades y tratamiento

$\epsilon_{ijk}$  = es el error experimental

En los casos donde existió diferencia significativa en los factores de interés, se realizó la discriminación entre las medias por medio de la prueba de Tukey.

Cuando la interacción resultó significativa, la comparación de tratamientos se realizó en cada una de las localidades.

### VIII. RESULTADOS Y DISCUSION

El cuadro 3 presenta los indicadores referenciales de las plantas utilizadas en el establecimiento del experimento en cada una de las localidades, en el mismo se puede ver que existe similitud en la estructura de la parte aérea de las plantas usadas en Sta. Ma. Ixhuatán, La Democracia; no así en las utilizadas en Chicacao, donde el área foliar es menor pero con mayor altura de planta, debido a que el criterio de selección de las plantas fue el número de bandolas, lo que indujo a que al final del experimento se pusiera mayor énfasis en el incremento logrado en el área foliar y la altura para cada localidad.

**CUADRO 3:** Medias de Area Foliar, número de Bandolas, altura, diámetro de tallo de las planta al momento de iniciar el experimento.

Variable	Ixhuatán	Chicacao	La Democracia
Número de Bandolas	6	6	6
Area Foliar(cm <sup>2</sup> )	11552.60	7515,05	11066.59
Altura (Cms)	48.88	62.58	50.20
Diámetro tallo (cm)	7.71	7.33	7.57

También como referencia se caracterizó el suelo del área donde se realizó el experimento, una vez trazado y aleatorizado los tratamientos, muestreándose un bloque al inicio y al final del experimento. En el anexo, se presenta un cuadro resumen con las principales características físicas y químicas de los suelos, donde se realizó el estudio, debido a que los mismos no presentan congruencia lógica en los resultados obtenidos en las muestras del inicio y el final del experimento, la confiabilidad es dudosa.

#### AREA FOLIAR:

Para el análisis de esta variable, se tomaron datos al inicio y al final del experimento, en el cuadro 4 se presentan los resultados del análisis de varianza de los datos del incremento de área foliar, en donde notamos que



hay diferencias significativas entre localidades, presentadas de mayor a menor: Chicacao, La Democracia e Ixhuatán. Utilizando la prueba de comparación de medias para determinar, si el incremento de área foliar fue influenciada por efecto de los tratamientos, cuyos datos se presentan en el cuadro 6, de su análisis se deduce que solo se tuvo un efecto significativo en Ixhuatán; la prueba de Tukey al 5% de significancia, dio como resultado que los tratamientos que incorporan diferentes dosis de gallinaza tuvieron un mayor incremento de área foliar, sin mostrar diferencia significativa entre si, pero existiendo diferencia significativa con los tratamientos de fertilizante químico y testigo respectivamente, los cuales tuvieron para ésta localidad el menor incremento del área foliar.

**CUADRO 4:** Análisis de Varianza para el Incremento de Área Foliar en las tres localidades

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	Pr>F
total	139	421895410164			
Loc.	2	231516024645	115758012322	87.98	0.0001
Rep(Loc)	11	13366767323			
Trat	4	10242030507	2560507627	1.95	0.1076
Loc*Trat	8	16785609439	2098201180	1.59	0.1340
Error	114	149984978250	1315657704		

C.V.=65.544%

**CUADRO 5:** Valores de F para tratamientos en el ANDEVA de cada localidad

Localidad	F	Pr>F	C.V.
Sacramento	7.45	.0001	80.73%
Roselia	0.85	.5043	59.79%
Buenos Aires	2.57	.5017	29.36%

**CUADRO 6:** Comparación de Medias de Incremento de Area Foliar, para los diferentes Tratamientos en las tres Localidades de Estudio.

Tratamiento	Localidad			media Trat
	Ixhuatán	Chicacao	La Democracia	
A 3 lbs.	29985 a	125167 a	71808 a	75653
B 2 lbs.	42914 a	119011 a	68259 a	76728
C 1 lbs.	30921 a	129288 a	47514 b	69241
D Q.Q.	7667 b	143444 a	66260 a	72457
E Testigo.	5216 c	89111 a	62553 a	52293
X Localidad	23340.6 c	121204 a	63279 b	

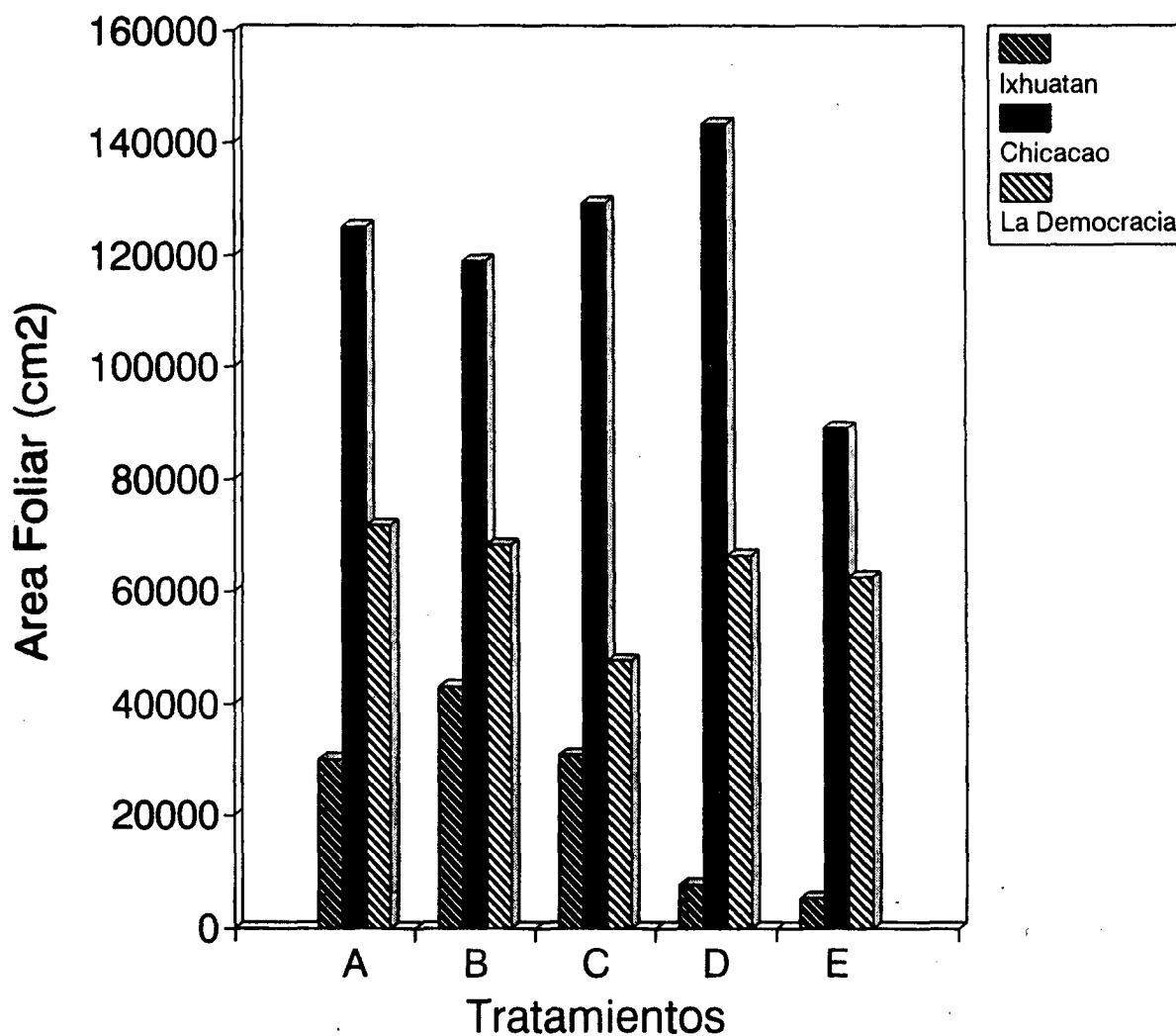


Figura. 2 Incremento de área foliar obtenido en cada tratamiento en cada una de las localidades.

En la figura se puede notar que en Ixhuatán, los tratamientos con abono orgánico influyen significativamente en el desarrollo del área foliar, incrementándose ésta en mayor grado; no así los tratamientos de fertilizante químico y testigo, que mostrarán una menor área foliar al final del experimento; en las otras localidades, no existió ningún tipo de significancia entre tratamientos, esto debido probablemente a las condiciones climáticas de cada lugar, principalmente precipitación y temperatura.

Los tratamientos que contenían materia orgánica tuvieron oportunidad de mostrar en mejor forma su efecto debido posiblemente a la mala distribución de las lluvias

que se dio en el período de estudio en esa localidad (Ixhuatán), en donde la materia orgánica, actúa como mejorador de los niveles de absorción y retención de humedad. Así, también la acción de temperaturas muy elevadas relacionada con la mala distribución de la lluvia, lo que pudo haber provocado stres a la planta, y limitar su desarrollo. En el anexo se presenta los climadiagramas de las tres zonas en estudio.

## PRIMORDIOS FLORALES

En el cuadro 7 se presentan los datos en los cuales se puede notar que existe diferencia significativa entre las localidades, entre los tratamientos evaluados y en la interacción de tratamientos \*localidad.

La diferencia significativa, existente entre localidades puede ser debida posiblemente a la fenología del cultivo, ya que el período de floración en cada región es en diferente época, debido a sus condiciones climáticas como altura sobre el nivel del mar, temperatura, precipitación, etc., que hacen al cultivo más precoz en su desarrollo fisiológico, en cada una de las regiones donde se montó el experimento.

Solo se encontró diferencia significativa entre los tratamientos evaluados en Ixhuatán, donde la variable mostró una tendencia de aumento del número de primordios florales a medida que se incrementa la dosis de materia orgánica, superando a los tratamiento con abono químico y testigo en ese orden, en las otras dos localidades de estudio aunque no muestran significancia a ese nivel (5%) la tendencia de respuesta al número de primordios florales es similar a la mostrada en Ixhuatán.

El análisis real de ésta variable en particular es de suma importancia porque define claramente los niveles de precosidad a la primera cosecha o ensayo de la planta, por acción inmediata de adiciones de materia orgánica.

En el caso de Chicacao se observa un mayor número de primordios florales en el tratamiento con fertilizante químico esto debido probablemente a que en esta zona el cultivo es mas precoz, por tal razón la planta necesita de nutrientes rapidamente, ya que la gallinaza sede lentamente los nutrientes por las transformaciones que tienen que sufrir los mismos para estar disponibles a las plantas. En cuanto a La Democracia, se puede ver en los resultados, una acción sinérgica en la interacción clima y suelo.

**CUADRO 7: Análisis de Varianza para Primordios  
Florales en las tres localidades.**

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	Pr>F
Total	139	19100474.57			
Loc.	2	7867703.77	3933851.88	62.78	0.0001
Rep(Loc)	11	1790421.00			
Trat	4	574164.35	143541.08	2.29	0.0639
Loc*Trat	8	172446.14	215555.76	3.44	0.0014
Error	114	7143739.30	62664.38		

C.V. = 61.31%

**CUADRO 8: Comparación de medias para Primordios  
Florales al final del experimento**

Tratamiento	Localidad			media de Trat.
	Ixhuatán	Chicacao	La Democracia	
A 3 lbs.	452.5 a	815.5 a	279.9 a	515.9
B 2 lbs.	479.1 a	629.9 a	261.2 a	456.7
C 1 lbs.	179.9 b	713.1 a	195.3 a	362.7
D Q.Q.	161.7 c	1070.4 a	248.4 a	493.5
Testigo	106.4 c	676.1 a	222.0 a	334.8
media de Loc.	275.9 b	782.2 a	241.3 b	

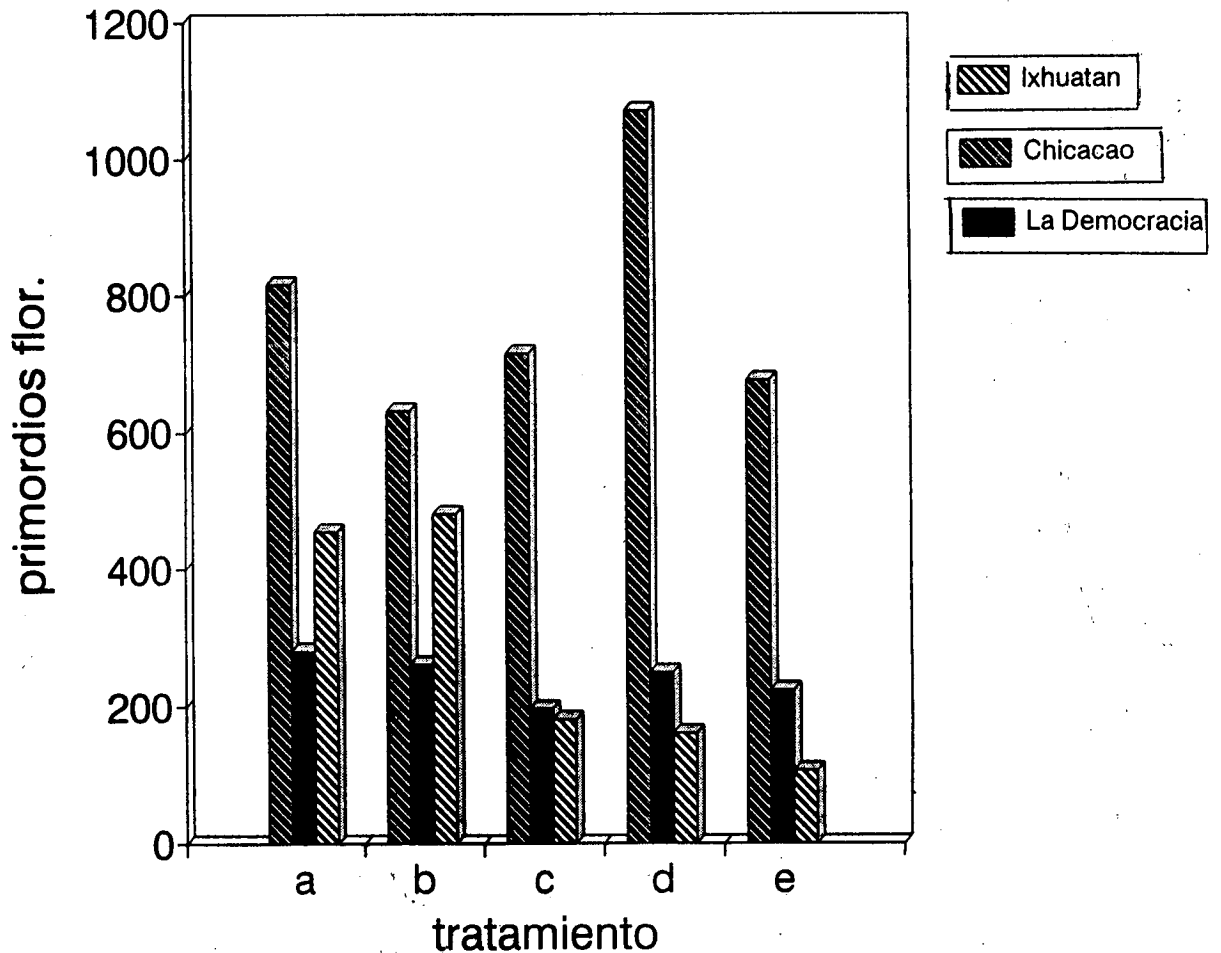


Figura. 3 Número de primordios florales en cada tratamiento en las tres localidades

Se puede observar en el cuadro 8, así como en la figura, que en Chicacao, fué la localidad donde se formaron mayor número de primordios florales en el tratamiento con fertilizante químico seguido por los tratamientos con abono orgánico y el tratamiento testigo fué el que menor produjo, hay que hacer notar que este dato fue tomado solo 6 meses después del trasplante en las tres localidades, lo que determina el nivel de precosidad mostrado por las plantas; La Democracia mostró la menor cantidad de primordios, pero hay que hacer notar que la época de floración para esta localidad es mucho mas tardía que las otras dos, por lo que la diferenciación meristemática no se había dado en su totalidad, en Ixhuatán por las condiciones de suelo y clima ya descritas, los efectos de adiciones de materia orgánica tuvieron un mejor nivel de respuesta que los tratamientos que carecen de ella.

### ALTURA DE PLANTA Y DIAMETRO DE TALLO:

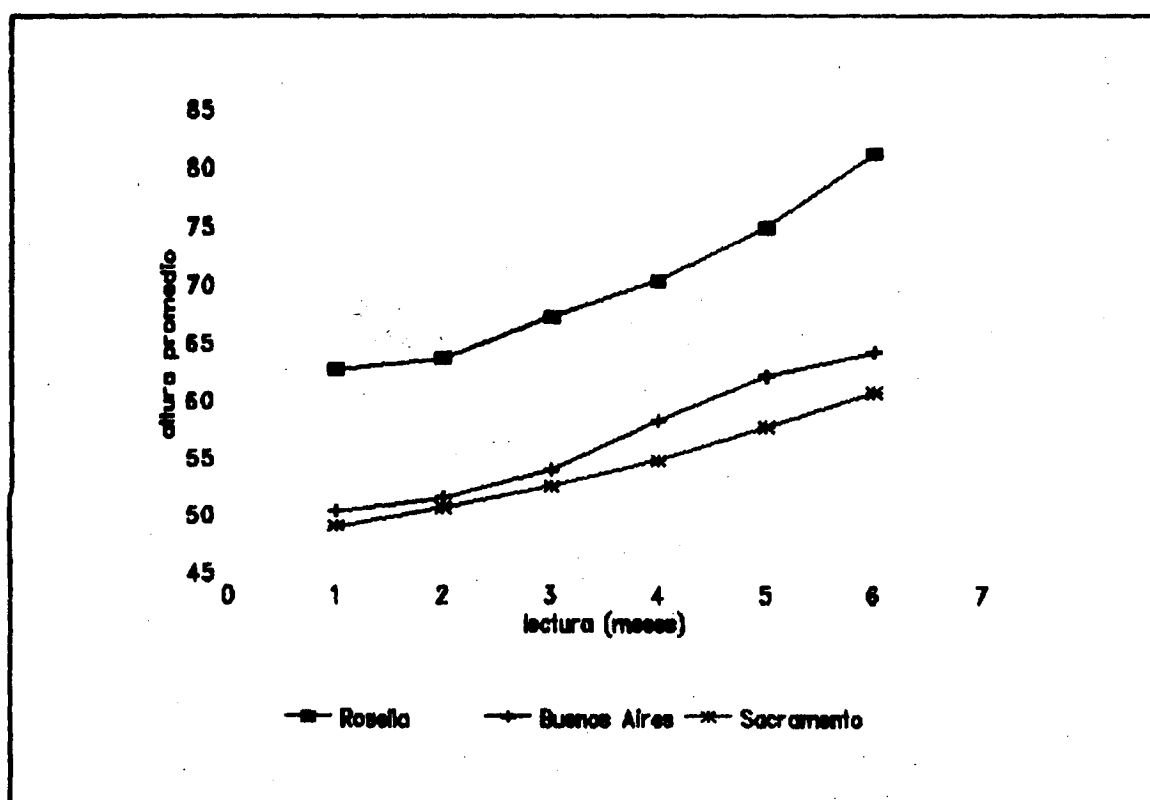
Estas dos variables en conjunto determinan los niveles de desarrollo mensual que el experimento tuvo en función del tiempo los datos se tomaron con un intervalo de 30 días entre lectura y lectura, y proporcionaron la información de monitoreo necesaria para ver el avance del ensayo.

En los cuadros 9 y 10 se analiza el comportamiento de altura de planta en un número de 6 lecturas partiendo de la altura inicial promedio de 48.88 cm. y final de 60.88cm para el caso de Ixhuatán, de 62.58 cms. y 81.05 cm para Chicacao y de 50.20 cm y 64.06 cm. para La Democracia, los incrementos logrados son mayores en Chicacao, básicamente por efecto de clima y suelo como ya ha sido mencionado, y debiéndose a efecto de los tratamientos en una condición no significativa a un nivel del 5%.

Los cuadros 11 y 12 corresponden a los resultados de las lecturas registradas de diámetro de tallo, datos estos que guardan una estrecha relación con los datos de altura de planta y que por consiguiente son indicadores del desarrollo logrado por las plantas en su parte aérea. Según los análisis de suelo, La Democracia presenta suelos enriquecidos con materia orgánica, obteniendo de esta manera mayor capacidad de intercambio, que dan respuesta al desarrollo alcanzado por la planta durante el estudio, así también Chicacao, con suelos con buen porcentaje de materia orgánica, relacionada esta a las condiciones climáticas de cada localidad. En forma contraria se puede observar en el análisis de suelo de Ixhuatán, bajo porcentaje de materia orgánica, por consiguiente baja capacidad de intercambio que hacen que la planta no obtenga los nutrientes necesarios para su desarrollo, aunado a esto su mala distribución de lluvias, que hacen que la planta no logre su desarrollo vegetativo.

**CUADRO 9:** Valores de F del Análisis de Varianza para Altura de Planta de las seis lecturas, para las tres localidades.

Lectura	F.V.	F	Pr>F	C.V.
1	Loc.	529.38	0.0001	6.998%
	Trat.	1.47	0.2097	
	Loc*Trat	1.96	0.0506	
2	Loc.	513.69	0.0001	6.684%
	Trat.	1.14	0.3365	
	Loc*Trat.	1.83	0.0705	
3	Loc.	605.21	0.0001	6.600%
	Trat.	1.61	0.1706	
	Loc*Trat	1.89	0.0595	
4	Loc.	391.08	0.0001	7.824%
	Trat	1.68	0.1548	
	Loc*Trat	2.32	0.0190	
5	Loc	347.21	0.0001	8.567%
	Trat	2.09	0.0818	
	Loc*Trat	2.29	0.0209	
6	Loc.	446.06	0.0001	8.706%
	Trat	1.27	0.2811	
	Loc*Trat	2.48	0.0126	



**Figura. 4** Altura de planta alcanzada en cada localidad



**CUADRO 10:** Prueba de medias para Altura de Planta en la primera, segunda, tercera, cuarta, quinta y sexta lectura de las tres localidades.

Localidad	Altura de Planta Media (cm)					
	1 Lec.	2 Lec.	3 Lec.	4 Lec.	5 Lec.	6 Lec.
Chicacao	62.5 A	63.5 A	67.2 A	70.4 A	74.8 A	81.05 A
La Democracia	50.2 B	51.4 B	53.8 B	58.1 C	62.0 C	64.06 B
Ixhuatán	48.8 C	50.5 C	52.4 C	54.6 C	57.5 C	60.58 C

**CUADRO 11:** Valores de F del análisis de varianza de cada lectura, para Diámetro de Tallo en las tres localidades

Lectura	F.V.	F	Pr>F	C.V.
1	Loc.	5.12	0.0064	12.843%
	Trat	1.16	0.3274	
	Loc*Trat	1.87	0.2085	
2	Loc.	0.89	0.4100	11.026%
	Trat	1.58	0.1788	
	Loc*Trat	1.13	0.3451	
3	Loc.	32.45	0.0001	10.17%
	Trat	0.90	0.4614	
	Loc*Trat	1.50	0.1547	
4	Loc.	2.03	0.1326	350.87%
	Trat	1.37	0.2419	
	Loc*Trat	1.25	0.2687	
5	Loc	85.41	0.0001	11.05%
	Trat	0.91	0.4588	
	Loc*Trat	2.32	0.0193	
6	Loc	225.19	0.0001	11.07%
	Trat	0.35	0.8424	
	Loc*Trat	3.82	0.0002	

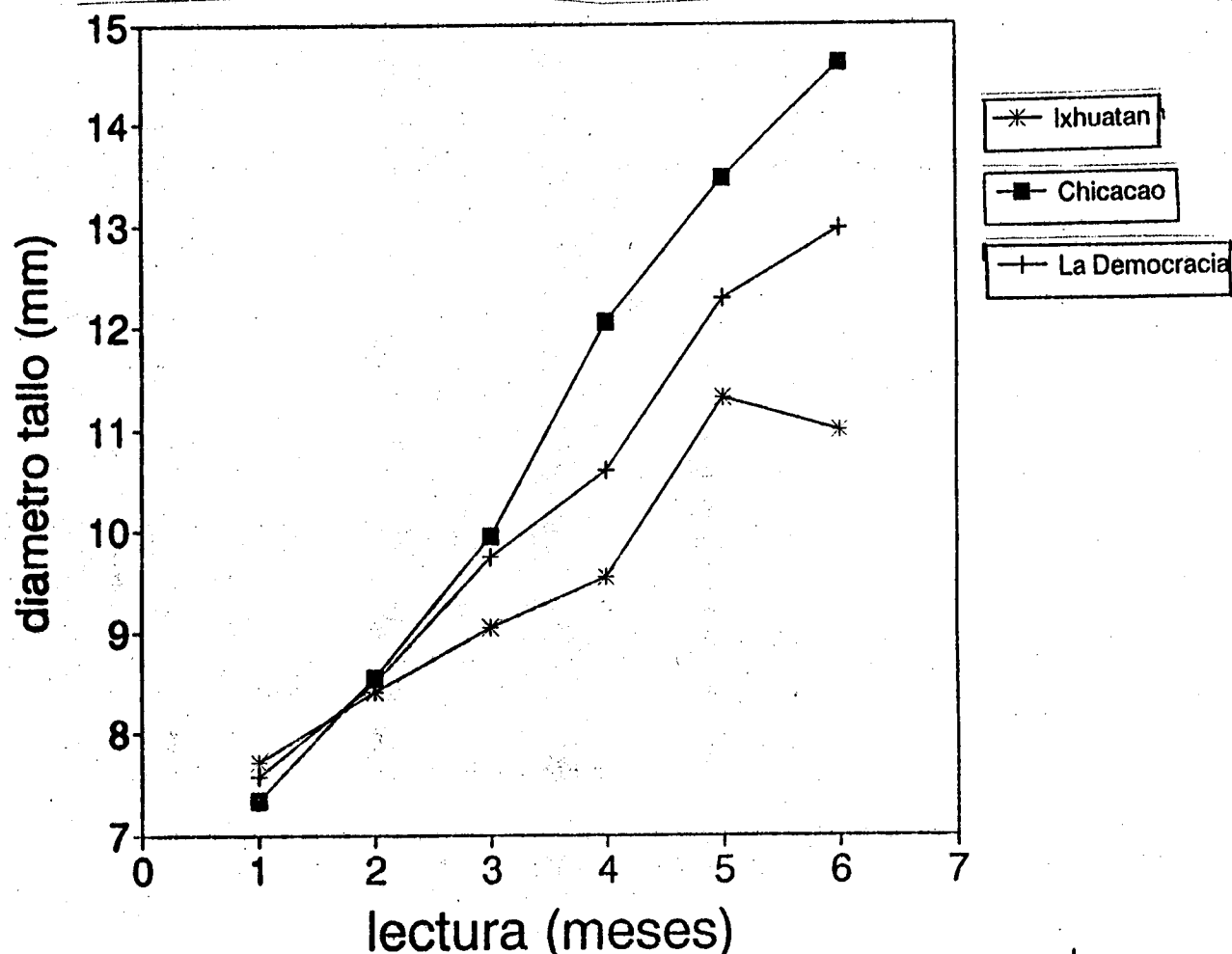


Figura. 5 Evolución del Diámetro del tallo en cada localidad

CUADRO 12: Prueba de medias para Diámetro de Tallo, de las tres localidades.

Localidad	Diámetro de Tallo Media (mm)					
	1 Lec.	2 Lec.	3 Lec.	4 Lec.	5 Lec.	6 Lect.
Ixhuatán	7.7 A	8.4 A	9.0 B	9.5 C	11.3 C	10.9 C
Chicacao	7.3 B	8.5 A	9.9 A	12.2 A	13.4 A	14.6 A
La Democracia	7.5 A	8.5 A	9.7 A	10.5 B	12.2 B	12.9 B

#### NUMERO DE BANDOLAS

Esta variable se utilizó para la selección de las plantas a tomar en cuenta para el establecimiento del

ensayo, para lo cual se consideraron plantas provenientes del almácigo con un número de bandolas de seis (6 cruces), independientemente de la altura total de la planta.

En el cuadro 13 se presentan los resultados del análisis de varianza para el número de bandolas, en las tres localidades y donde nuevamente existe significancia solo para localidades, situación ya discutida anteriormente, pero es necesario reafirmar que aunque la diferencia no es significativa para los tratamientos los niveles de precosidad alcanzados por las plantas para cada uno de los tratamientos es importante, pues el número de bandolas y muy en particular la longitud de las bandolas y el número de entrenudos van a determinar la presencia de primordios florales que a la postre determinarán los componentes de rendimiento de la planta de café, por lo que la interacción número de bandolas y cantidad de primordios florales tienen en este ensayo una estrecha e íntima relación.

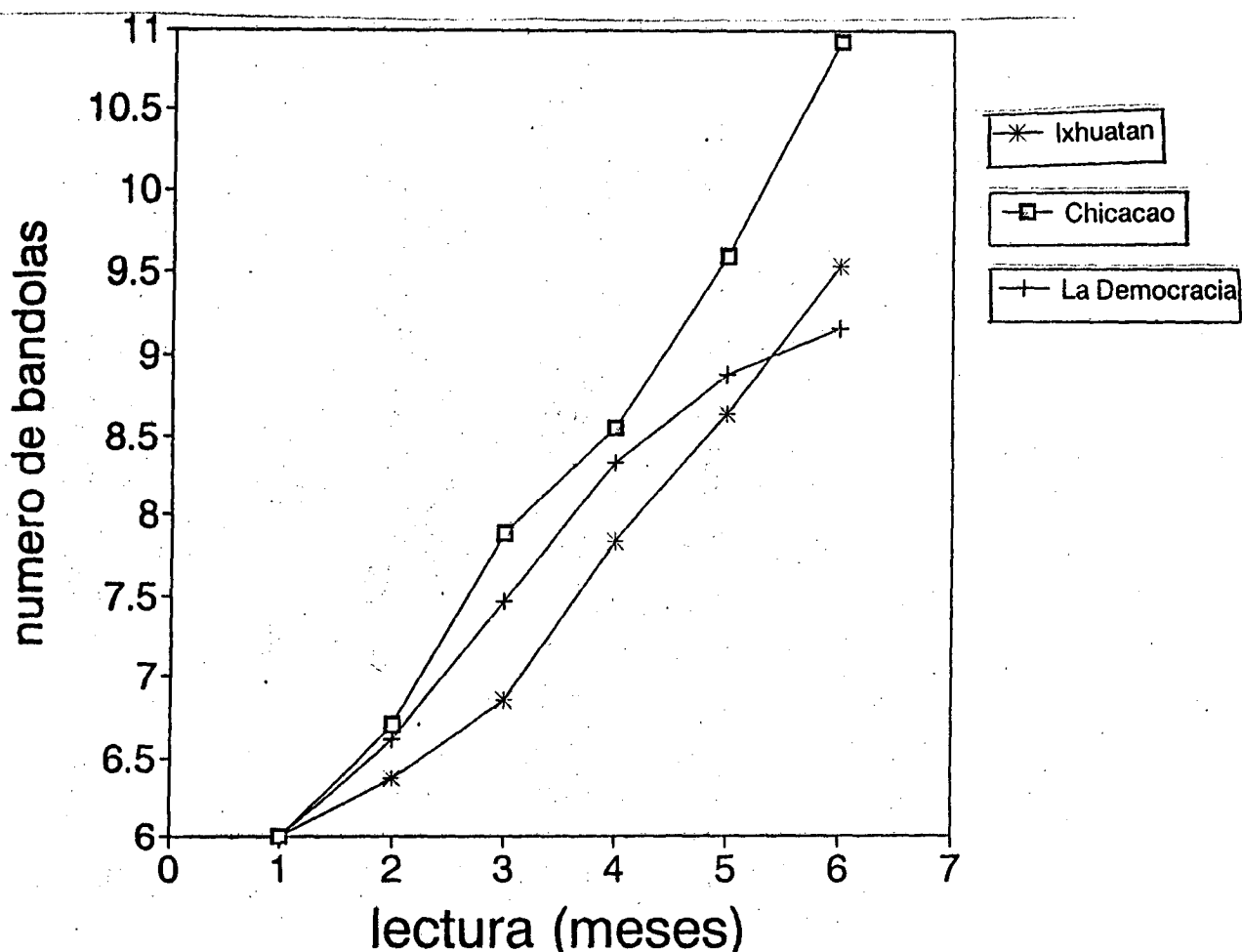
En el cuadro 14 se compara el número de bandolas de la segunda lectura, con respecto a la sexta lectura, donde se puede observar nuevamente la vigorosidad y precosidad en la plantación de Chicacao, sobre las otras dos localidades.

**CUADRO 13:** Valores de F del Análisis de Varianza de cada lectura para el número de Bandolas de las tres localidades.

Lectura	F.V.	F	Pr>F	C.V.
2	Loc.	10.28	0.0001	9.74%
	Trat	0.86	0.4904	
	Loc*Trat	61.46	0.1699	
3	Loc.	58.57	0.0001	10.80%
	Trat	1.21	0.3049	
	Loc*Trat	3.32	0.0011	
4	Loc.	20.57	0.0001	11.46%
	Trat	0.55	0.6982	
	Loc*Trat	4.44	0.0001	
5	Loc.	26.79	0.0001	11.78%
	Trat	2.01	0.0927	
	Loc*Trat	2.49	0.0121	
6	Loc.	76.85	0.0001	12.36
	Trat	1.48	0.2070	
	Loc*Trat	1.85	0.0668	

**CUADRO 14:** Prueba de medias para Número de Bandolas en la segunda, tercera, cuarta, quinta y sexta lectura de las tres localidades.

Localidad	Número Bandolas Media				
	2 Lec.	3 Lec.	4 Lec.	5 Lec.	6 Lec.
Ixhuatán	6.3 B	6.8 B	7.8 B	8.6 C	9.5 B
Chicacao	6.7 A	7.8 A	8.5 A	9.6 A	10.9 A
La Democracia	6.6 A	7.4 A	8.3 A	8.8 B	9.1 C



**Figura. 6** Número de bandolas en cada localidad durante la fase experimental

#### PORCENTAJE DE PEGUE

Esta variable muestra el grado de respuesta de las plantas a las condiciones que el sustrato le proporciona para favorecer su implante o pegue, por tal razón y como lo

muestra los resultados obtenidos , las adiciones de materia orgánica como mejoradoras de las propiedades físicas del suelo, ven acrecentadas sus funciones cuando las condiciones de clima son mas adversas , tal es el caso de Ixhuatán donde la cantidad de lluvia así como su distribución fue deficiente, aunado esto con altas temperaturas lo que provocó un stress limitando el pegue de las plantas a valores criticos de el 37% correspondiendo a el tratamiento con fertilizante químico al momento de la siembra y 54% en el testigo y en los tratamientos con materia orgánica el porcentaje de implante o pegue fue creciente a medida que se incrementa la dosis; los porcentajes obtenidos son del 86, 81 y 91% respectivamente para la localidad de Ixhuatán, en las otras dos localidades estudio no se manifestó ningún efecto que limitara el porcentaje de pegue por lo que fue del 100% en ambos lados.

Un resultado importante obtenido al analizar esta variable es que aunque el tratamiento con fertilizante químico para el caso de número de primordios florales que la planta posee es mayor, la interacción con el porcentaje de pegue desvirtúa la apreciación inicial pues la plantación se ve reducida casi al 37%, que en términos de productividad no es nada rentable, para el productor.

**CUADRO 15:** Porcentaje de pegue de los tratamientos evaluados en cada localidad.

Tratamientos	Localidad		
	Ixhuatán	Chicacao	La Democracia
A 3 lbs.	91.2%	100%	100%
B 2 lbs.	81.2%	100%	100%
C 1 lbs.	86.0%	100%	100%
D Q.Q.	37.6%	100%	100%
E Testigo	54.8%	100%	100%
<b>Total:</b>	<b>70.1%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

## IX. CONCLUSIONES

1. Las zonas cafetaleras, seleccionadas para la realización del experimento, por sus características, principalmente en cuanto al clima y al suelo, mostraron diferencia significativa en todas las variables evaluadas, siendo Chicacao (Suchitepéquez), en la que se obtuvo mayor desarrollo general de las plantas, en la parte aérea, seguido por La Democracia (Huehuetenango), y finalmente Sta. Ma. Ixhuatán (Santa Rosa).
2. La incorporación de gallinaza procesada al momento del trasplante, tiene un efecto positivo, y mejoró el desarrollo y la precosidad de las plantas, en Sta. Ma. Ixhuatán, Santa Rosa, en donde la adición de 3 lbs. de gallinaza incrementó en 425% el número de primordios florales en relación al testigo; al igual mejoró el porcentaje de pegue lográndose un 91.2% de pegue cuando se aplicó 3 lbs de gallinaza contra un 54.8% para el testigo y un 37.6% para el fertilizante químico.

## X. RECOMENDACIONES

1. Por la importancia que tienen los resultados obtenidos en la primera fase del ensayo se sugiere a los propietarios de las Fincas cafetaleras, continuar con la toma de datos de producción hasta llegar a la primera cosecha formal, para así poder evaluar económicamente la adopción de la práctica en el establecimiento de plantaciones de café.
  
2. Realizar estudios evaluando mayor número de dosis y otras localidades principalmente con condiciones climáticas similares, prolongando la duración del ensayo, hasta la cosecha, para obtener resultados de eficiencia de la práctica así como análisis económico de su adopción.

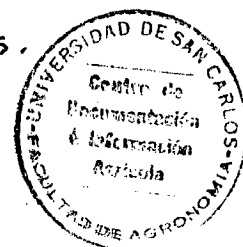
## XI. BIBLIOGRAFIA

1. ASOCIACION NACIONAL DEL CAFE. (Gua.). 1991. Manual de caficultura. Guatemala. 169 p.
2. BUCKMAN, H.O.; BRADY, N.C. 1977. Naturaleza y propiedades de los suelos. Trad. por R. Salord. Barcelona, España, Montaner y Simón. 590 p.
3. CARVAJAL, J.F. 1984. Cultivo y fertilización. Berna, Suiza, Instituto Internacional de la Potasa. 254 p.
4. DE MATHEU, M.A. 1974. Información sobre la importancia de los abonos orgánicos y su aplicación en la finca de Café. Revista Cafetalera (Gua) no. 130:31-36.
5. FASBENDER, H.W. 1987. Química de suelos con énfasis en suelos de America Latina. Turrialba, Costa Rica, IICA. 398 p.
6. FUENTES LOPEZ, M.R. 1984. Efecto de la materia orgánica y su interacción con niveles N, P205, K20 y S en el rendimiento del cultivo del tomate. (*Lycopersicum esculentum*). Tesis. Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 77 p.
7. GUATEMALA. BANCO DE GUATEMALA. 1967. Situación de la avicultura. Informe Estadístico (Gua.) 14(2):23-46.
8. GUTIERREZ Z.G. 1976. Seminario sobre Manejo Productivo del Cafeto. (1976, Guatemala). Memorias. Guatemala, Anacafe/AGA/Intecap. p. 3-7.
9. HERRERA R, G.A. 1980. Comparación de medio de desarrollo de almácigo de café en bolsa, utilizando pulpa de café con diferentes tratamientos. Tesis. Ing. Agr. Guatemala, Universidad San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 39 p.
10. HOLDRIDGE, L. 1976. Mapa de zonas de vida; revisado por De La Cruz, J.R. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 24 p.
11. ORTIZ M., O. 1974. Recomendaciones sobre fertilización y uso de abonos orgánicos en las fincas de café. Revista Cafetalera (Gua.) no. 132:9.



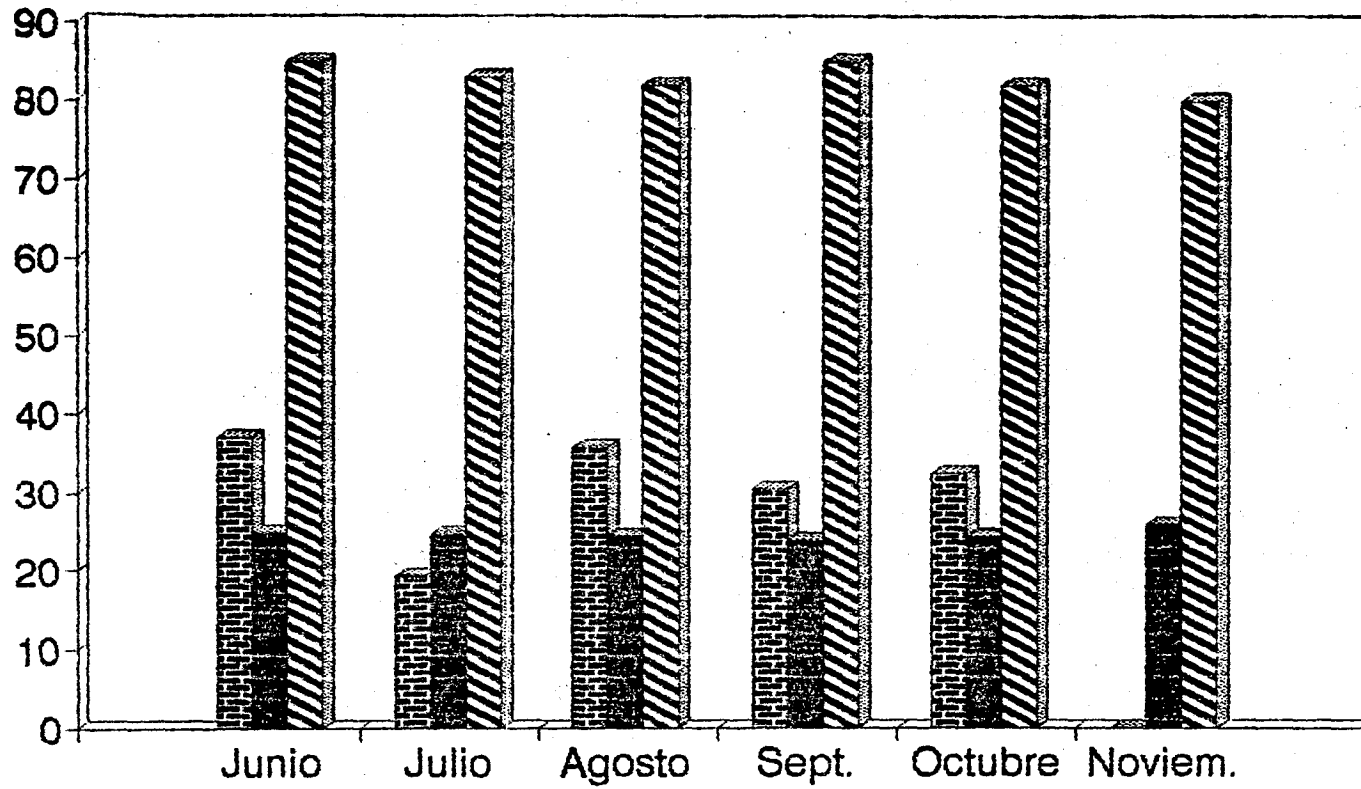
12. PALENCIA ORTIZ, J. 1975. Programa de nutrición vegetal; informe anual. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 123 p.
13. RUIZ, M.E.; RUIZ, A. 1977. Utilización de la gallinaza en alimentación de bovinos; disponibilidad, composición química y digestibilidad de la gallinaza en Costa Rica. Turrialba, C.R., Catie. p. 361-369.
14. SIMMONS, CH.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la Republica de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.
15. TAMHANE, R.V. et al. 1986. Suelos su química y fertilidad en zonas tropicales. México, D.F., México, Diana. 483 p.
16. TEUSCHER, H.; ADLER, L. 1980. El suelo y su fertilidad. Trad. por Rodolfo Vera. México, D.F., México, CECSA. 510 p.
17. TOCAGNI, H. 1980. El café. Buenos Aires, Argentina, Albatros. 153 p.

Vo. Bo. Rolando Barrios.

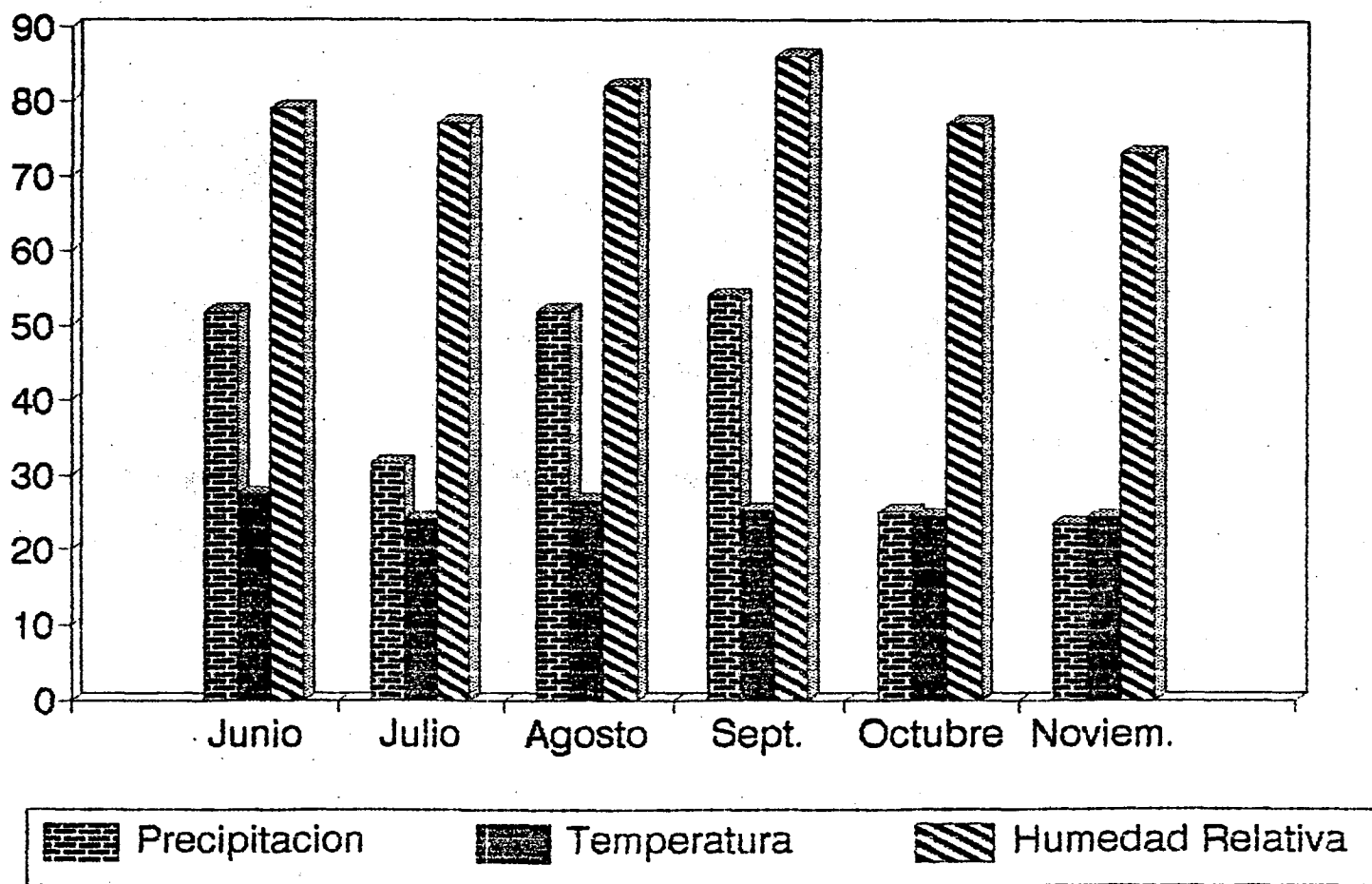


## XII. APENDICE

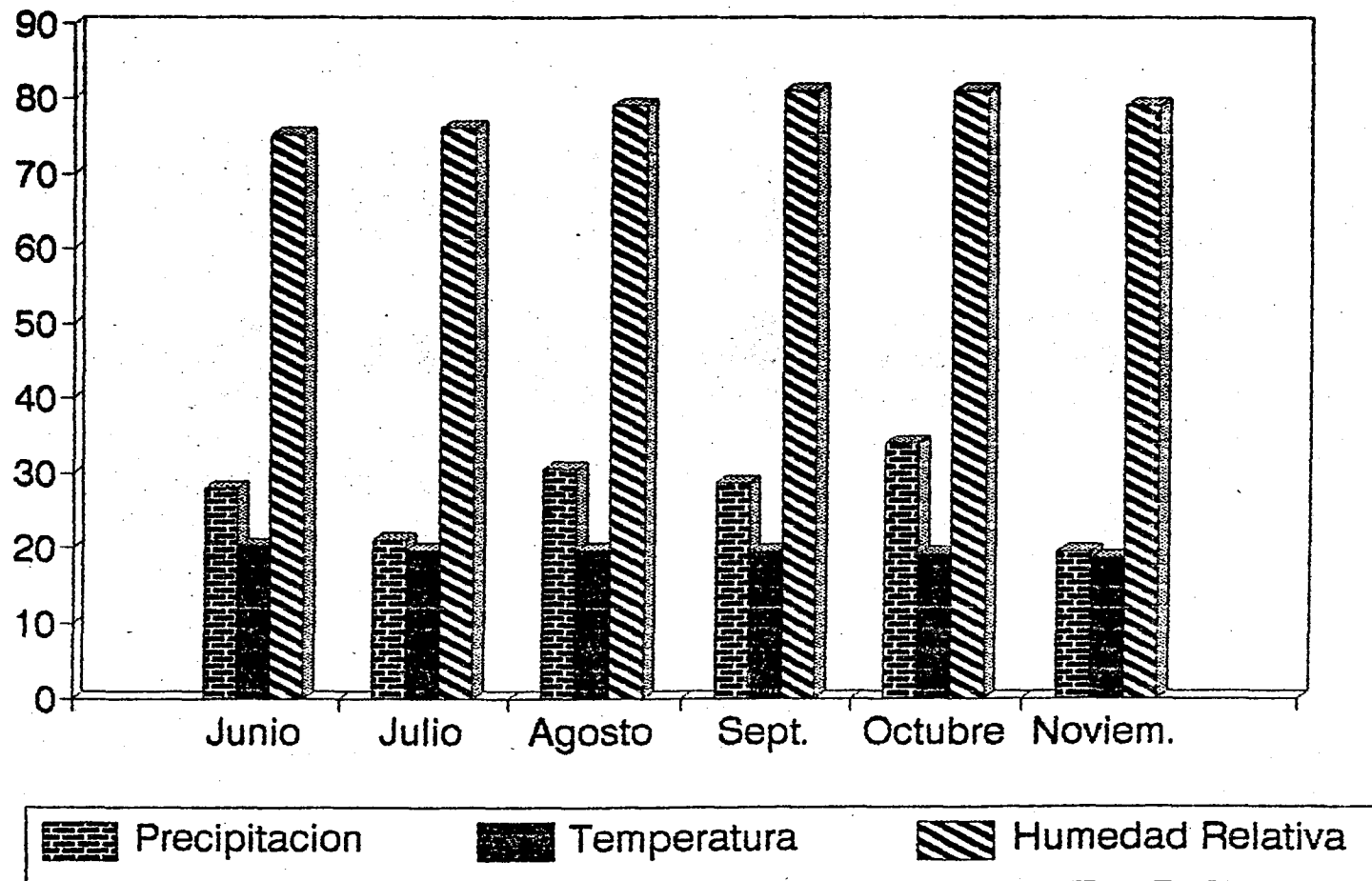
# Climadiagrama Ixhuatan



# Climadiagrama Chicacao



# Climadiagrama La Democracia



**Sector Público Agropecuario y de Alimentación  
 Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas  
 Laboratorio de Suelos  
 Guatemala, C. A.**

LS-92-189

Interesado: Luis Rodríguez  
 Procedencia: BIOMAX  
 Ingreso: 92-E 161  
 Fecha de Ingreso: 23 de septiembre de 1992

Ingreso No.	%						ppm			
	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Cu	Mn	Zn
92-E 161	4.33	0.58	1.91	3.15	0.53	0.07	2250	30	480	285

Atentamente,



*Mghde Colacho*  
 Ing. María Margarita Hurtarte  
 Jefe del Laboratorio, a.i.

MMH/slpg.-  
 c.c. Archivo.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 Biblioteca Central

**SECTOR PUBLICO AGROPECUARIO Y DE ALIMENTACION  
INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS  
LABORATORIO DE SUELOS  
GUATEMALA, C. A.**

**DATOS DE LABORATORIO**

Muestras: Suelos  
Procedencia: Santa María Ixhuatán, Santa Rosa  
Interesado: Luis Rodríguez

Oficio No. LS-92-119  
Ingreso: 1881 - 1885  
Fecha de Ingreso: 24 de junio de 1992  
Procesamiento: 27 de julio de 1992

Ingr. No.	Z			Clase Textural	Z H.O.	ce/100 gr						Z S.B.	ppm			
	Arcilla	Lico	Arena			CTI	Ca	Hg	Na	K	H <sub>2</sub>		Fe	Cu	Mn	Zn
1881	18.99	18.13	62.88	Franco arenoso	5.04	16.90	7.98	1.77	0.30	0.58	5.37	62.90	16.5	0.5	47.0	3.5
1882	16.74	22.74	60.52	Franco arenoso	6.22	15.72	10.23	1.73	0.26	0.71	2.79	82.25	10.0	0.5	36.0	4.5
1883	23.70	23.49	52.81	Franco arcillo arenoso	4.87	24.00	12.48	2.55	0.30	0.78	7.89	67.13	10.0	0.5	26.0	2.0
1884	37.08	25.45	37.47	Franco arcilloso	5.60	38.53	24.20	4.77	0.30	0.76	8.5	77.94	5.5	0.5	33.0	2.5
1885	28.65	14.86	61.49	Franco arcillo arenoso	4.71	17.49	9.23	1.52	0.27	0.50	5.97	65.87	13.0	0.5	37.0	5.0

\* Por diferencia con respecto a CTI.  
Fe, Cu, Mn y Zn extraídos con HCl 0.1 Normal  
Resultados expresados en base a suelo secado del horno a 105 C.

Atentamente,



*Margherita Colacho*  
~~Eng. María Margarita Hurtarte~~  
Jefe del Laboratorio, a.i.

**SECTOR PÚBLICO AGROPETUARIO Y DE ALIMENTACIÓN**  
**INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGRÍCOLAS**  
**LABORATORIO DE SUELOS**  
**GUATEMALA, C. A.**

**DATOS DE LABORATORIO**

Muestras: Suelos  
 Procedencia: Quilapa, Santa Rosa  
 Interesado: Luis Rodríguez

Oficio No. LS-92-158  
 Ingreso: 2469 - 2473  
 Fecha de Ingreso: 05 de octubre de 1992  
 Procesamiento: 21 de octubre de 1992

Ingr. No.	Z			Clase Textural	Z M.O.	mg/100 gr						ppm				
	Arcilla	Limo	Arena			CTI	Ca	Mg	Na	K	H*	S.P.	Fe	Cu	Mn	Zn
2469	18.91	25.26	55.83	Franco arenoso tienda a Franco arcillo arenoso	4.54	26.97	11.98	2.47	0.26	0.77	11.49	57.38	11.0	0.5	32.0	11.0
2470	19.27	18.43	62.30	Franco arenoso tienda a Franco arcillo arenoso	3.70	23.12	12.22	1.89	0.32	0.46	8.23	64.40	27.5	0.5	56.0	6.0
2471	18.00	26.55	55.45	Franco arenoso tienda a Franco arcillo arenoso	4.71	26.86	9.48	1.56	0.23	0.46	15.13	43.67	19.5	0.5	47.5	8.5
2472	35.24	24.32	40.44	Franco arcilloso	4.20	40.73	16.46	4.44	0.33	0.50	19.00	53.35	37.0	0.5	102.5	4.5
2473	19.23	16.51	64.26	Franco arenoso tienda a Arcillo arenoso	4.20	20.26	7.23	1.40	0.28	0.27	10.98	45.80	19.0	0.5	47.5	3.0

\* Por diferencia con respecto a CTI.  
 Fe, Cu, Mn y Zn extraídos con HCl 0.1 Normal  
 Resultados expresados en base a suelo secado del horno a 105 C.



Atentamente,

*Margde Colacho*  
 Ing. María Margarita Hurtarte  
 Jefa del Laboratorio



SECTOR PUBLICO AGROPECUARIO Y DE ALIMENTACION  
 INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS  
 LABORATORIO DE SUELOS  
 GUATEMALA, C. A.

DATOS DE LABORATORIO

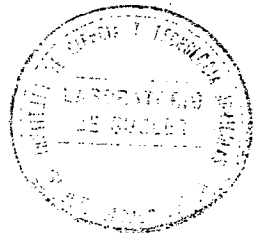
Muestras: Suelos  
 Procedencia: Chicacao, Suchitepéquez  
 Interesado: Luis Rodríguez

Oficio No. LS-92-116  
 Ingreso: 1876 - 1888  
 Fecha de Ingreso: 24 de junio de 1992  
 Procesamiento: 27 de julio de 1992

Ingr. No.	%			Clase Textural	Z M.O.	mg/100 gr						Z S.B.	ppm			
	Arcilla	Limo	Arena			CTI	Ca	Mg	Na	K	H*		Fe	Cu	Mn	Zn
1876	25.83	31.25	42.92	Franco	6.66	28.82	9.23	2.10	0.49	4.60	12.4	56.97	12.0	4.0	29.0	18.0
1877	25.87	30.35	43.78	Franco	5.78	28.39	7.48	1.44	1.17	2.68	15.62	44.98	15.5	3.5	16.5	16.0
1878	25.05	29.90	45.05	Franco	6.12	31.18	10.98	2.96	0.35	4.99	11.9	61.83	11.0	2.0	30.5	9.5
1879	24.78	28.15	47.07	Franco tiende a Franco arcillo arenoso	6.19	26.79	8.73	1.65	0.30	2.68	13.43	49.87	15.5	5.0	18.5	11.5
1880	23.29	26.98	49.73	Franco arcillo arenoso	6.45	25.69	6.74	1.15	0.35	2.17	15.24	40.58	12.5	2.0	13.5	7.0

\* Por diferencia con respecto a CTI.  
 Fe, Cu, Mn y Zn extraídos con HCl 0.1 Normal.  
 Resultados expresados en base a suelo secado del horno a 105 C.

Atentamente,



*Margherita Colacho*  
 Ing. Margherita Margarita Hurtarte  
 Jefe del Laboratorio, a.i.

**SECTOR PÚBLICO ADQUIRIENTE Y DE ALIMENTACIÓN**  
**INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGRÍCOLAS**  
**LABORATORIO DE SUELOS**  
**GUATEMALA, C. A.**

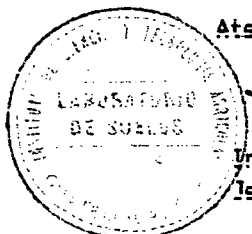
**DATOS DE LABORATORIO**

Muestras: Suelos  
 Procedencia: Chicacao, Suchitánbquez  
 Interesado: Luis Rodríguez

Oficio No. LS-62-157  
 Ingreso: 2474 - 2478  
 Fecha de Ingreso: 05 de octubre de 1992  
 Procesamiento: 21 de octubre de 1992

Ingr. No.	I				ca/100 gr								ppm			
	Arcilla	Limo	Arena	Clase Textural	H.O.	CTI	Ca	Hg	Mg	K	H+	S.P.	Fe	Cu	Mn	Zn
2474	12.71	31.78	55.51	Franco arenoso	6.72	29.39	10.47	1.81	0.31	1.01	15.79	46.27	20.0	4.5	22.0	14.5
2475	17.30	28.45	54.25	Franco arenoso	5.92	36.22	13.22	2.80	0.33	1.67	18.20	49.75	13.5	5.5	17.5	11.5
2476	17.22	30.57	52.21	Franco arenoso tiende a Franco	7.26	35.12	11.23	2.01	0.34	1.07	20.47	41.71	32.5	5.5	24.5	8.5
2477	19.44	29.59	50.97	Franco	6.59	36.88	12.47	1.73	1.03	1.56	20.09	42.53	20.5	4.5	23.5	7.5
2478	18.13	27.96	53.91	Franco arenoso	6.59	35.58	8.73	1.52	0.36	1.62	23.35	34.37	31.0	5.5	15.0	6.0

\* Por diferencia con respecto a CTI.  
 Fe, Cu, Mn y Zn extraídos con HCl 0.1 Normal  
 Resultados expresados en base a suelo secado del horno a 105 C.



Atentamente,

*Mghde Colochos*  
 Ing. María Margarita Hurtado  
 Jefe del Laboratorio, a.i.

SECTOR PUBLICO AGROPECUARIO Y DE ALIMENTACION  
 INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS  
 LABORATORIO DE SUELOS  
 GUATEMALA, C. A.

DATOS DE LABORATORIO

Muestras: Suelos  
 Procedencia: La Democracia, Huehuetenango  
 Interesado: Luis Rodriguez

Oficio No. LS-92-115  
 Ingreso: 1871 - 1875  
 Fecha de Ingreso: 24 de junio de 1992  
 Procesamiento: 27 de julio de 1992

Ingr. No.	Z			Clase Textural	Z M.O.	me/100 gr						Z S.B.	ppm			
	Arcilla	Limo	Arena			CTI	Ca	Mg	Na	K	H <sup>+</sup>		Fe	Cu	Mn	Zn
1871	29.78	36.07	34.15	Franco arcilloso	10.09	33.30	1.50	0.49	0.27	0.49	30.55	8.26	4.5	0.5	37.5	2.5
1872	28.79	37.45	33.76	Franco arcilloso	9.61	28.90	1.99	0.53	0.44	0.53	25.41	12.08	5.0	0.5	68.5	5.5
1873	31.87	36.65	31.78	Franco arcilloso	8.47	27.04	1.50	0.49	0.28	0.31	24.46	9.54	5.5	0.5	48.5	3.5
1874	28.59	41.36	30.05	Franco arcilloso	10.82	33.21	1.50	0.45	0.40	0.39	30.48	8.22	4.5	0.5	69.0	3.0
1875	33.41	40.69	25.90	Franco arcilloso	10.02	28.30	3.49	0.82	0.27	0.48	23.24	17.88	3.0	0.5	55.5	4.5

\* Por diferencia con respecto a CTI.  
 Fe, Cu, Mn y Zn extraídos con HCl 0.1 Normal  
 Resultados expresados en base a suelo secado del horno a 105 C.

Atentamente,



*Margde Colacho*  
 Ing. María Margarita Hurtarte  
 Jefe del Laboratorio, a.i.

**SECTOR PUBLICO AGROPETUARIO Y DE ALIMENTACION**  
**INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS**  
**LABORATORIO DE SUELOS**  
**GUATEMALA, C. A.**

**DATOS DE LABORATORIO**

Muestras: Suelos  
 Procedencia: La Democracia, Huehuetenango  
 Interesado: Luis Rodriguez

Oficio No. LS-92-174  
 Ingreso: 2561 - 2565  
 Fecha de Ingreso: 22 de octubre de 1992  
 Procesamiento: 12 de noviembre de 1992

Ingr. No.	%			Clase Textural	mg/100 gr							ppm				
	Arcilla	Limo	Arena		H.D.	CTI	Ca	Mg	Na	K	H*	S.P.	Fe	Cu	Mn	Zn
2561	25.25	42.39	32.37	Franco	10.62	33.37	6.24	1.44	0.27	0.62	24.80	25.69	4.0	0.5	15.0	4.0
2562	36.67	31.37	31.96	Franco arcilloso	9.75	32.83	7.49	2.39	0.30	0.73	21.92	33.23	4.5	0.5	21.5	5.0
2563	53.19	15.44	31.37	Arcilla	8.67	33.26	8.73	2.51	0.38	0.70	20.94	37.04	3.0	0.5	28.5	3.0
2564	31.24	36.91	31.85	Franco arcilloso	11.43	37.50	1.00	0.21	0.30	0.30	35.69	4.83	13.5	0.5	41.5	7.5
2565	28.10	39.17	32.73	Franco arcilloso tiende a Franco	10.49	33.59	1.75	0.41	0.32	0.40	30.71	8.57	6.0	1.0	17.0	5.0

Por diferencia con respecto a CTI.  
 Fe, Cu, Mn y Zn extraídos con HCl 0.1 Normal  
 Resultados expresados en base a suelo secado del horno a 105 C.

Atentamente,



*Margde Colacho*  
 Ing. María Margarita Hurtarte  
 Jefe del Laboratorio, a.i.

SECTOR PUBLICO AGROPECUARIO Y DE ALIMENTACION  
 INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS  
 DISCIPLINA DE MANEJO DE SUELOS  
 7a. Av. 3-67, Zona 13, La Aurora, Tel. 63942

24 JUN. 1992

Nombre de la Finca Sacramento.  
 Aldea más cercana Providencia.  
 Municipio Santa María Tchuatan.  
 Departamento Santa Rosa.  
 Agricultor Juán Rodríguez.

DIRECCION A DONDE SE ENVIARAN LOS RESULTADOS

Nombre Juán Rodríguez

Dirección 14 CA' 13-29 Z 10.

NOTA: USE UNA CASILLA PARA CADA MUESTRA LLENANDO ORIGINAL Y COPIA

Campo No.	11	12	13	14	15					
Muestra No.	11	12	13	14	15					
Area que representa cada muestra	1my	1my	1my	1my	1my					
Cultivo Anterior	10	0	0	0	0					
Fertilizante usado (fórmula)	11									
Cuántos quintales usó por manzana	11									
Rendimiento que obtuvo	11									
Qué cultivo desea recomendación	Cafe									
Mes que sembrará	Junio									
Edad si son cultivos perennes	Plantia									

PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO.

Muestra No.	Laboratorio	pH	Microgramos/ml.		Meq/100 ml de Suelo		Recomendación Número
			P	K	Ca	Mg	
11	1881	5.4	0.10	101	4.68	0.86	
12	1882	5.3	0.21	156	7.11	1.08	
13	1883	5.5	0.10	125	6.92	1.33	
14	1884	5.1	0.21	114	10.85	2.13	
15	1885	5.0	0.21	90	5.80	0.83	

OBSERVACIONES

caracterización

*mgde Colacho*  
 Laboratorio de Suelos

SECTOR PUBLICO AGROPECUARIO Y DE ALIMENTACION  
 INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS  
 DISCIPLINA DE MANEJO DE SUELOS  
 7a. Av. 3-67, Zona 13, La Aurora, Tel. 63942

24 JUN. 1992

Nombre de la Finca Rarelia  
 Aldea más cercana -  
 Municipio Chicacao  
 Departamento Suchitepéquez  
 Agricultor Luis Rodríguez

DIRECCION A DONDE SE ENVIARAN LOS RESULTADOS	
Nombre	<u>Luis Rodríguez</u>
Dirección	<u>19 C'A' 13 - 29 210</u>

NOTA: USE UNA CASILLA PARA CADA MUESTRA LLENANDO ORIGINAL Y COPIA

Campo No.	6	7	8	9	10					
Muestra No.	6	7	8	9	10					
Area que representa cada muestra	1my	1my	1my	1my	1my					
Cultivo Anterior	-									
Fertilizante usado (fórmula)	-									
Cuántos quintales usó por manzana	-									
Rendimiento que obtuvo	-									
Qué cultivo desea recomendación	café									
Mes que sembrará	junio									
Edad si son cultivos perennes	Plantio									

PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO.

Muestra No.	Laboratorio	pH	Microgramos/ml.		Meq/100 ml de Suelo		Recomendación Número
			P	K	Ca	Mg	
6	1876	5.8	0.89	>600	6.55	1.39	
7	1877	5.2	0.21	423	5.61	1.05	
8	1878	5.8	0.21	>600	5.80	1.45	
9	1879	5.5	0.89	414	6.17	1.08	
10	1880	5.0	0.89	323	4.68	0.77	

OBSERVACIONES

Caracterización

Miguel Colacho  
 Laboratorio de Suelos

Fecha: 6/7/92

SECTOR PUBLICO AGROPECUARIO Y DE ALIMENTACION  
 INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS  
 DISCIPLINA DE MANEJO DE SUELOS  
 7a. Av. 3-67, Zona 13, La Aurora, Tel. 63942

24 JUN. 1992

Nombre de la Finca Buenos Aires.  
 Aldea más cercana Huipac.  
 Municipio La Democracia.  
 Departamento Quezaltenango  
 Agricultor Don Luis Rodriguez.

DIRECCION A DONDE SE ENVIARAN LOS RESULTADOS  
 Nombre Don Luis Rodriguez.  
 Dirección 19 c' A 13-29 Z 10

NOTA: USE UNA CASILLA PARA CADA MUESTRA LLENANDO ORIGINAL Y COPIA

Campo No.	1	2	3	4	5								
Muestra No.	1	2	3	4	5								
Area que representa cada muestra	1 My.	1 My.	1 My.	1 My.	1 My.								
Cultivo Anterior	-												
Fertilizante usado (fórmula)	--												
Cuántos quintales usó por manzana	--												
Rendimiento que obtuvo	--												
Qué cultivo desea recomendación	café												
Mes que sembrará	Junio												
Edad si son cultivos perennes	Planta												

PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO.

Muestra No.	Laboratorio	pH	Microgramos/ml.		Meq/100 ml de Suelo		Recomendación Número
			P	K	Ca	Mg	
1	1871	4.0	3.21	89	1.31	0.31	
2	1872	4.0	6.96	92	1.68	0.34	
3	1873	4.1	4.11	48	1.31	0.28	
4	1874	4.0	4.11	65	1.31	0.28	
5	1875	4.4	2.14	77	2.43	0.49	

OBSERVACIONES

Caracterización

Singhdi Colacho  
 Laboratorio de Suelos

Fecha: 6/7/92

SECTOR PUBLICO AGROPECUARIO Y DE ALIMENTACION  
 INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS  
 DISCIPLINA DE MANEJO DE SUELOS  
 7a. Av. 3-67, Zona 13, La Aurora, Tel. 63942

05 OCT. 1992

Nombre de la Finca Sacramento  
 Aldea más cercana Preridencia  
 Municipio Guilapa  
 Departamento Santa Rosa  
 Agricultor Luis Rodriguez

DIRECCION A DONDE SE ENVIARAN LOS RESULTADOS

Nombre Luis Rodriguez  
 Dirección 19cA' 13-29 210

NOTA: USE UNA CASILLA PARA CADA MUESTRA LLENANDO ORIGINAL Y COPIA

Campo No.	1	2	3	4	5						
Muestra No.	A	B	C	D	E						
Area que representa cada muestra	1M <sub>2</sub>	1M <sub>2</sub>	1M <sub>2</sub>	1M <sub>2</sub>	1M <sub>2</sub>						
Cultivo Anterior	-	U	U	U	U						
Fertilizante usado (fórmula)	20-20-0										
Cuántos quintales usó por manzana	-										
Rendimiento que obtuvo	-										
Qué cultivo desea recomendación	Café										
Mes que sembrará	Junio										
Edad si son cultivos perennes	Plantin										

PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO.

Muestra No.	Laboratorio	pH	Microgramos/ml.			Meq/100 ml de Suelo		Recomendación Número
			P	K		Ca	Mg	
1	2469	6.5	>50	156		10.29	1.98	
2	2470	5.4	>50	66		8.05	1.20	
3	2471	5.8	>50	125		10.85	1.54	
4	2472	4.4	>50	84		10.29	2.50	
5	2473	5.4	3.21	101		6.92	1.23	

OBSERVACIONES

Caracterización

Miguel Colacho  
 Laboratorio de Suelos

Fecha: 12/10/92



SECTOR PUBLICO AGROPECUARIO Y DE ALIMENTACION  
 INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS  
 DISCIPLINA DE MANEJO DE SUELOS  
 7a. Av. 3-67, Zona 13, La Aurora, Tel. 63942

05 OCT. 1992

05 OCT. 1992

Nombre de la Finca Rosalia.  
 Aldea más cercana \_\_\_\_\_  
 Municipio Chicacao  
 Departamento Suchitupique.  
 Agricultor Luis Rodríguez.

DIRECCION A DONDE SE ENVIARAN LOS RESULTADOS	
Nombre	<u>Luis Rodríguez.</u>
Dirección	<u>19 CA' 13-290 210</u>

NOTA: USE UNA CASILLA PARA CADA MUESTRA LLENANDO ORIGINAL Y COPIA

Campo No.	1	2	3	4	5						
Muestra No.	A	B	C	D	E						
Area que representa cada muestra	1M <sub>2</sub>	1M <sub>2</sub>	1M <sub>2</sub>	1M <sub>2</sub>	1M <sub>2</sub>						
Cultivo Anterior	--										
Fertilizante usado (fórmula)	20-20-0										
Cuántos quintales usó por manzana											
Rendimiento que obtuvo	--										
Qué cultivo desea recomendación	Cafe										
Mes que sembrará	Junio										
Edad si son cultivos perennes.	Plantio										

PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO.

Muestra No.	Laboratorio	pH	Microgramos/ml.		Meq/100 ml de Suelo		Recomendación Número
			P	K	Ca	Mg	
1	2474	5.7	>50	324	11.79	1.67	
2	2475	6.2	26.79	486	10.29	2.10	
3	2476	5.7	47.86	263	8.98	1.40	
4	2477	5.7	16.43	345	9.36	1.20	
5	2478	5.5	7.14	332	6.74	1.05	

OBSERVACIONES

Caracterización

Inglde Colcho  
 Laboratorio de Suelos

Fecha: 13/10/92

SECTOR PUBLICO AGROPECUARIO Y DE ALIMENTACION  
 INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS  
 DISCIPLINA DE MANEJO DE SUELOS  
 7a. Av. 3-67, Zona 13, La Aurora, Tel. 63942

22 OCT. 1992

Nombre de la Finca Buenos Aires.  
 Aldea más cercana Huitac.  
 Municipio Democracia.  
 Departamento Xucumanenango  
 Agricultor \_\_\_\_\_

DIRECCION A DONDE SE ENVIARAN LOS RESULTADOS  
 Nombre Lucia Rodriguez  
 Dirección 19 C/A 13-79 Z10

NOTA: USE UNA CASILLA PARA CADA MUESTRA LLENANDO ORIGINAL Y COPIA

Campo No.	1	2	3	4	5						
Muestra No.	A	B	C	D	E						
Area que representa cada muestra	1My	1My	1My	1My	1My						
Cultivo Anterior	-	-	-	-	-						
Fertilizante usado (fórmula)	20-20-0	20-20-0	20-20-0	20-20-0	20-20-0						
Cuántos quintales usó por manzana											
Rendimiento que obtuvo	Plantia	Plantia	Plantia	Plantia	Plantia						
Qué cultivo desea recomendación	Cafe	Cafe	Cafe	Cafe	Cafe						
Mes que sembrará	junio	junio	junio	junio	junio						
Edad si son cultivos perennes	Plantia	Plantia	Plantia	Plantia	Plantia						

PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO.

Muestra No.	Laboratorio	pH	Microgramos/ml.		Meq/100 ml de Suelo		Recomendación Número
			P	K	Ca	Mg	
1	2561	5.3	24.82	87	4.87	0.86	
2	2562	5.4	28.21	146	8.23	1.82	
3	2563	5.2	16.43	261	6.92	1.51	
4	2564	4.6	44.29	35	1.31	0.12	
5	2565	4.4	4.11	56	1.68	0.22	

OBSERVACIONES  
 Caracterización

Mghde Colacho  
 Laboratorio de Suelos

Fecha: 28/10/92



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

Ref. Sem.053-93

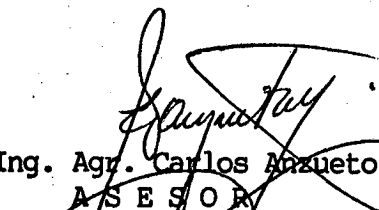
LA TESIS TITULADA: "EVALUACION DE DIFERENTES DOSIS DE GALLINAZA PROCESADA, EN EL ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES DE CAFE (Coffea arabica), EN TRES ZONAS DE GUATEMALA".


DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: LUIS ARTURO RODRIGUEZ HERNANDEZ

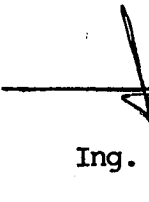
CARNET No. 83-10090

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Sergio Velásquez  
 Ing. Agr. Edgar Martínez  
 Ing. Agr. Aníbal Sacabajá

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.

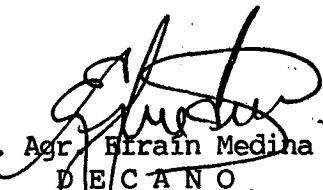
  
 Ing. Agr. Carlos Azueto  
 ASESOR

  
 Ing. Agr. Marino Barrientos  
 ASESOR

  
 Ing. Agr. Rolando Lara Alecio  
 DIRECTOR DEL IIA



I M P R I M A S E

  
 Ing. Agr. Eirain Medina Guerra  
 DECANO

