

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS  
DEPARTAMENTO DE SUELOS**



**RESPUESTA BIOECONOMICA DE DIFERENTES NIVELES DE GALLINAZA  
Y ESTIERCOL BOVINO COMO ABONOS ORGANICOS EN EL RENDIMIENTO  
DEL CULTIVO DE MAIZ 3098 PIONEER (*Zea mays*)**

**POR:**

**JOSE ISIDORO BERMUDEZ SANCHEZ**

**REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE:  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA**

**SAN SALVADOR, AGOSTO DE 1993.**

T-UKS  
1304  
B5164  
1993



Cj 2.  
001120

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR : DR. FABIO CASTILLO FIGUEROA

SECRETARIO GENERAL : LIC. MIRNA ANTONIETA PERLA DE -  
ANAYA

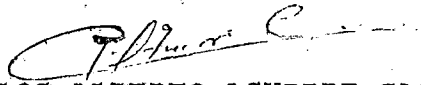
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DECANO : ING. AGR. GALINDO ELEAZAR JIMENEZ MORAN

SECRETARIO : ING. AGR. MORENA ARGELIA RODRIGUEZ DE -  
SOTO

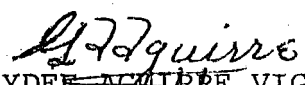
d) por la Secretaría de la Fac. de cc. AA- Octubre - 1993.

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE SUELOS



ING. AGR. CARLOS ALBERTO AGUIRRE CASTRO

ASESORES :

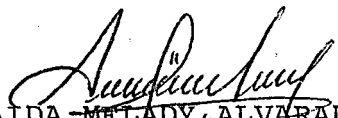


ING. AGR. GLADYS HAYDEE AGUIRRE VIGIL

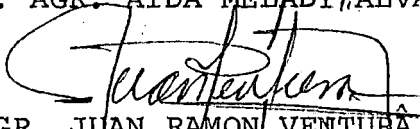


ING. AGR. RICARDO HERMES ARAYA MEJIA

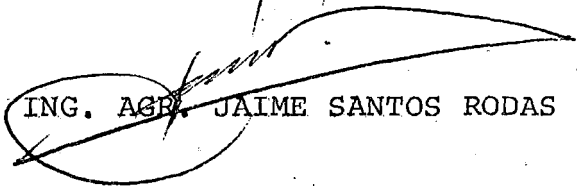
JURADO CALIFICADOR :



ING. AGR. AIDA MELADY ALVARADO



ING. AGR. JUAN RAMON VENTURA CENTENO



ING. AGR. JAIME SANTOS RODAS

## RESUMEN

En El Salvador el uso de abonos orgánicos en la produc  
tividad agrícola no ha recibido la importancia debida com-  
parada con la de los abonos inorgánicos.

En nuestro país en los últimos años se ha incrementado  
el precio del fertilizante químico lo que ocasiona altos -  
costos de producción al agricultor y/o ganadero; lo ante-  
rior es notorio para que se le de la importancia al uso de  
la gallinaza y estiércol bovino como una alternativa de --  
fertilización orgánica a bajo costo.

El presente trabajo de investigación pretende demos-  
trar el efecto que produce la gallinaza y el estiércol bo-  
vino como abono orgánico en el rendimiento del maíz 3098  
Pioneer, proporcionar al agricultor y/o ganadero una fuen-  
te de fertilización a más bajo costo para obtener produc-  
ciones satisfactorias, entregar materia orgánica, como ma-  
terial mejorador del suelo y determinar el nivel de aplica-  
ción de abono orgánico más económico.

El ensayo se desarrolló en las instalaciones del Depar-  
tamento de Ciencias Agronómicas de la Facultad Multidisci-  
plinaria Oriental de la Universidad de El Salvador, locali-  
zada en el km 144, Cantón El Jute, Municipio y Departamen-  
to de San Miguel, con altura de 140 msnm cuyas coordenadas  
geográficas son 13° 26' latitud norte y 88°09' longitud --

oeste, con temperatura promedio anual de 27.6 °C y con una precipitación promedio anual de 1700 mm.

El ensayo fue conducido bajo un diseño estadístico factorial en parcelas divididas con ocho tratamientos y cuatro repeticiones, el cual se desarrolló desde el mes de octubre de 1992 hasta diciembre del mismo año.

Al realizar el análisis de los resultados obtenidos se concluyó que con la aplicación de 136 qq de gallinaza/ha/cultivo y 93 qq de estiércol bovino/ha/cultivo se obtuvo los mejores resultados en las variables en estudio: altura de planta, tamaño de mazorca, grosor de mazorca, peso de grano. Al analizar los costos e ingresos de los mismos tratamientos se comprobó que el nivel de 93 qq de estiércol bovino/ha/cultivo fue el más económico. De acuerdo a lo anterior se recomienda utilizar como abono orgánico nitrogenado gallinaza o estiércol bovino, en el cultivo del maíz Pioneer 3098.

## AGRADECIMIENTOS

- A LOS ASESORES :  
Ing. Agr. Gladys Haydeé Aguirre Vigil, Ing. Agr. Ricardo Hermes Araya Mejía, por su ayuda espontánea a la --  
realización de este trabajo.
  
- Al Departamento de Ciencias Agronómicas de la Facultad  
Multidisciplinaria Oriental, por su colaboración.
  
- A los docentes del Departamento de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, por ayudarme en  
mi formación académica.
  
- Al Ing. Agr. Juan Ramón Ventura Centeno, por su instrucción al análisis estadístico.
  
- A los miembros Jurado Examinador, por sus acertadas observaciones.

## DEDICATORIA

- A DIOS TODOPODEROSO :  
Con imperecedera gratitud por encausarme en el camino de la sabiduría y haberme iluminado en alcanzar este triunfo en mi vida
  
- A MI ESPOSA :  
Vilma Elizabeth Sánchez  
Por darme en todo momento su apoyo y comprensión.
  
- A MIS QUERIDOS HIJOS :  
César Augusto  
José Alejandro
  
- A MIS PADRES :  
José Moraga  
Carmen Sánchez
  
- A MIS HERMANOS :  
Delia, Ramón, Luis, Mercedes, Teresa y Carlos con infinito cariño.
  
- A MI ABUELITA :  
Delia A. Bermúdez, con mucho amor.
  
- A MIS SUEGROS  
René Sánchez y Yolanda Calderón, con mucho respeto.
  
- A MIS PROFESORES :  
Con respeto y admiración por transmitirme sus conocimientos en forma sincera.

- A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS :  
Con especial aprecio

José Isidoro Bermúdez Sánchez



# I N D I C E

	Página
RESUMEN .....	iv
AGRADECIMIENTOS .....	vi
DEDICATORIA .....	vii
INDICE DE CUADROS .....	xii
INDICE DE FIGURAS .....	xvi
1. INTRODUCCION .....	1
2. REVISION DE LITERATURA .....	3
2.1. Generalidades del maíz Pioneer 3098 ....	3
2.1.1. Recomendación para su cultivo ..	4 ✓
2.1.2. Preparación del terreno .....	4 ✓
2.1.3. Época de siembra .....	5 ✓
2.1.4. Cantidad de semilla por manzana.	5 ✓
2.1.5. Aplicación de insecticida .....	5 ✓
2.1.6. Fertilizante .....	⑤ ✓
2.1.7. Siembra y fertilización .....	6 ✓
2.1.8. Doble .....	6 ✓
2.1.9. Cosecha .....	6 ✓
2.2. Abono orgánico .....	⑦ ✓
2.2.1. Uso de estiércol .....	7
2.2.2. Uso de la gallinaza .....	11
3. MATERIALES Y METODOS .....	16
3.1. Generalidades .....	16

	Página
3.1.1. Ubicación del ensayo .....	16
3.1.2. Características climáticas .....	16
3.1.3. Suelos .....	17
3.1.4. Análisis químico de suelos .....	19
3.1.5. Análisis bromatológico de dos -- muestras de estiércol .....	19
3.1.6. Factores bióticos .....	19
3.1.6.1. Vegetación .....	19
3.1.7. Selección de semillas para el en- sayo .....	20
3.1.8. Material utilizado en la investi- gación .....	20
3.1.9. Actividades previas a la instala- ción del experimento .....	21
3.1.9.1. Preparación del suelo .	21
3.1.10. Instalación del experimento .....	21
3.1.10.1. Fertilización .....	22
3.1.10.2. Siembra .....	22
3.2. Diseño estadístico .....	22
3.2.1. Distribución estadística .....	25
3.2.2. Factores en estudio .....	25
4. RESULTADOS Y DISCUSION .....	27
4.1 Variables .....	27

	Página
4.1.1. Altura de planta .....	27
4.1.2. Tamaño de mazorca .....	30
4.1.3. Grosor de mazorca .....	33
4.1.4. Peso de grano .....	36
4.2. Discusión .....	40
5. CONCLUSIONES .....	43
6. RECOMENDACIONES .....	46
7. BIBLIOGRAFIA .....	47
8. ANEXOS .....	50

## INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Composición de la gallinaza .....	12
2	Gallinaza seca .....	13
3	Valor comparativo de los diferentes estiércoles en relación con la gallinaza ..	13
4	Características meteorológicas .....	17
5	ANVA general .....	25
6	ANVA desglosado .....	25
7	Diferentes tratamientos de gallinaza y estiércol bovino por separado y su contenido de nitrógeno en kg/ha .....	26
8	Altura de planta de maíz en cms para diferentes tratamientos con aplicación de gallinaza y estiércol bovino por separado 1992 .....	28
9	Tamaño de mazorca en cms para diferentes tratamientos con aplicación de gallinaza y estiércol bovino por separado .....	31
10	Grosor de mazorca en cms para diferentes tratamientos con aplicación de gallinaza y estiércol bovino por separado .....	34

Cuadro		Página
11	Peso de grano en lbs para diferentes tratamientos con aplicación de gallinaza y estiércol bovino por separado .....	37
12	Producción de maíz Pioneer 3098 a diferentes niveles de aplicación de gallinaza y estiércol bovino por separado .....	39
A-1	Resultado de análisis químico de suelo ..	51
A-2	Interpretación al análisis de suelo .....	52
A-3	Análisis bromatológicos de dos muestras de estiércol .....	53
A-4	ANVA general altura de planta con aplicación de gallinaza y estiércol bovino por separado .....	54
A-5	ANVA desglosado .....	54
A-6	Comparación de las medias entre tratamientos para la variable altura de planta con aplicación de gallinaza (Prueba de Duncan)	55
A-7	Comparación de las medias entre tratamientos para la variable altura de plantas -- con aplicación de estiércol bovino (Prueba de Duncan) .....	55

Cuadro		Página
A- 8	ANVA general tamaño de mazorca con aplicación de gallinaza y estiércol bovino ....	56
A- 9	ANVA desglosado .....	56
A-10	Comparación de las medias entre tratamientos para la variable tamaño de mazorca -- con aplicación de gallinaza (prueba de -- Duncan) .....	57
A-11	Comparación de las medias entre tratamientos para la variable tamaño de mazorca -- con aplicación de estiércol bovino (Prueba de Duncan) .....	57
A-12	ANVA general grosor de mazorca con aplicación de gallinaza y estiércol bovino .....	58
A-13	ANVA desglosado .....	58
A-14	Comparación de las medias entre tratamientos para la variable grosor de mazorca con aplicación de gallinaza (Prueba de Duncan).	59
A-15	Comparación de las medias entre tratamientos para la variable grosor de mazorca -- con aplicación de estiércol bovino (Prueba de Duncan) .....	59
A-16	ANVA general peso de gramo con aplicación de gallinaza y estiércol bovino .....	60

Cuadro		Página
A-17	ANVA desglosado .....	60
A-18	Comparación de las medias entre tratamientos para la variable peso de gramo - con aplicación de gallinaza (Prueba de Duncan) .....	61
A-19	Comparación de las medias entre tratamientos para la variable peso de gramo - con aplicación de estiércol bovino (Prueba de Duncan) .....	61
A-20	Costos de inversión/mz de maíz ( $T_4$ ) .....	62
A-21	Costos de inversión/mz de maíz ( $T_8$ ) .....	63
A-22	Determinación de costos .....	64
A-23	Cuadro comparativo entre el costo de la fertilización orgánica y química del cultivo de maíz Pioneer 3098 .....	65

## INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Plano de campo .....	23
2	Esquema de área útil .....	24
3	Comparación en cms de la altura de planta de maíz Pioneer 3098 a diferentes niveles de aplicación con abono orgánico .	29
4	Comparación en cms del tamaño de mazorca de maíz Pioneer 3098 a diferentes niveles de aplicación de abono orgánico ..	32
5	Comparación en cms del grosor de mazorca en maíz Pioneer 3098 a diferentes niveles de aplicación con abono orgánico ...	35
6	Comparación en lbs del peso de grano de maíz Pioneer 3098 a diferentes niveles de aplicación con abono orgánico .....	38



## 1. INTRODUCCION

En El Salvador el uso de abonos orgánicos no ha sido muy notorio comparado con el de los fertilizantes químicos. Esto es debido al poco conocimiento que se tiene sobre, las bondades de los abonos como estiércol y gallinaza en la -- aportación de nutrientes al suelo y a la planta. Todas las temporadas de cultivo, el agricultor y/o ganadero entrega al suelo grandes cantidades de fertilizantes químicos para levantar sus producciones, lo que ocasiona fuertes inversiones que afectan a su bolsillo; una alternativa de fertilización más económica y que le aporta las mismas cantidades de nutrientes es el uso de abono orgánico como estiércol bovino y gallinaza que además son mejoradores de suelo.

En el presente experimento se pretendió investigar el efecto que ocasiona el uso de estiércol bovino y gallinaza en la producción del maíz Pioneer 3098, para presentar al agricultor y ganadero una alternativa de fertilización orgánica, así como determinar el nivel de aplicación de estiércol y gallinaza que presenten los mejores resultados, establecer la conveniencia de sustituir el uso del abono químico por el orgánico y determinar los costos de producción por unidad de área y el nivel de aplicación más económico.

Este ensayo, realizado en las instalaciones del Depar-

tamento de Ciencias Agronómicas de la Facultad Multidisciplinary Oriental de la Universidad de El Salvador entre los meses de octubre-diciembre de 1992, sufrió los efectos de exceso de precipitación al inicio del cultivo, lo que ocasionó anegamiento y repercutió en el crecimiento y producción.

Se realizó todas las prácticas adecuadas del cultivo con el propósito de obtener los mejores resultados. Los niveles de aplicación que se utilizaron fueron 0, 45, 91, 136 qq de gallinaza/ha/cultivo y 0, 31, 62,5 y 93 qq de estiércol bovino/ha/cultivo. El ensayo fue conducido bajo un diseño factorial en parcelas divididas, con ocho tratamientos y cuatro repeticiones.

## 2. REVISION DE LITERATURA

### 2.1. Generalidades del maíz P. 3098

El maíz P. 3098 (Zea mays) es un híbrido complejo obtenido mediante una secuencia de cruzamientos continuos y su validación concluyó en 1991, este mismo año fue introducido por la Empresa Pioneer de Guatemala a nuestro país, - su rendimiento potencial es de 70-80 qq de grano por manzana.<sup>1/</sup>

Cristiani Burkard, Pioneer, Anderson y Semillas (5), exponen que el maíz P. 3098 presenta las características - siguientes :

Días a floración	:	54
Potencial genético de producción	:	Excelente
Potencial de producción por resistencia	:	Bueno
Adaptación al trópico	:	Excelente
Color del grano	:	Amarillo
Textura de grano	:	Semiduro
Altura de planta	:	2.60 m
Altura de mazorca	:	1.55 m
Tallos	:	Excelente
Raíces	:	Excelente
Resistencia al acame	:	Bueno
Cobertura de mazorca	:	Bueno

<sup>1/</sup> DERAS, HECTOR. 1992. Comunicación Personal. San Salvador, Departamento de Investigación Semillas S.A.

Pudrición de mazorca	:	Resistente
Tolerancia al virus	:	Bueno
Mildió o cenicilla	:	No observado
Mancha de asfalto	:	Resistente
Helmithosporium M.	:	Resistente
Roya tropical	:	Resistente
Rango de adaptación a elevación sobre el nivel del mar.	:	1 - 1,500 m
Densidad de población de plantas por manzana en cultivo tecnificado.	:	40,000
Densidad de población de plantas por manzana en cultivo semitecnificado	:	35,000

#### 2.1.1. Recomendación para su cultivo

##### - Adaptación :

El maíz Pioneer 3098 para obtener buenos resultados del rendimiento de grano se recomienda cultivarlo desde altitudes de 1 a 1,500 metros sobre el nivel del mar. Responde bien a suelos bien drenados, fértiles, con un pH entre 7.0 a 8.0 y la temperatura debe oscilar de 20 °C a 30 °C (5).

#### 2.1.2. Preparación del terreno

Si el terreno es accesible y arable hay que dar dos - pasos de rastra y una de arado a fin de remover la tierra, destruir las malezas y obtener una buena cama para siembra (5).

2.1.3. Epoca de siembra

Si se cuenta con regadío o suficiente humedad, el híbrido Pioneer 3098 se puede sembrar en cualquier época y - si se carece de las ventajas antes descritas, se recomienda la siembra entre el 15 de mayo y el 15 de junio. Las - siembras en agosto deben realizarse dentro de los primeros 15 días para aprovechar el período de lluvia (5).

2.1.4. Cantidad de semilla por manzana

Considerando que la semilla a utilizar es certificada se calcula en base a la recomendación del fabricante 25 libras por manzana (5).

2.1.5. Aplicación de insecticida

Puede hacerse de dos formas : Directamente a la semilla; o aplicarlo al fondo del surco al momento de la siembra (5).

2.1.6. Fertilizante

De acuerdo a las recomendaciones del análisis de suelo se sugiere: realizar dos aplicaciones de sulfato de amonio a razón de 2 qq/mz/aplicación; al mismo tiempo se sugiere que se empiece a eliminar los fertilizantes químicos y - a utilizar los abonos orgánicos .

### 2.1.7. Siembra y fertilización

Como las siembras se hacen manuales en nuestro país el abono hay que aplicarlo al fondo del surco teniendo -- cuidado de enterrarlo un poco para que la semilla no tenga contacto directo; luego se depositan dos granos por postura calculando dejar 4 plantas por metro lineal; hay que tener cuidado de tapar la semilla con una capa delgada de tierra.

Si el maíz se siembra solo en terrenos arables, el distanciamiento de los surcos tendrá que ser de 80 centímetros y entre plantas 25 centímetros obteniéndose una densidad de población aproximada de 35,000 plantas por manzana cuando el cultivo es semitecnificado (5).

En terrenos de topografía plana o semiplana la segunda abonada se hace por postura cercana al tronco de la planta el cual será enterrado al momento del aporco. Caso contrario en terrenos quebrados hay que enterrarlo en el momento de aplicarlo (5).

### 2.1.8. Dobla

Si el cultivo fue plantado en el mes de mayo se estará doblando entre los 90 a 94 días a fin de secar el maíz en el campo (5).

### 2.1.9. Cosecha

Un mes después de realizada la dobla el maíz está --

listo con este tiempo se ha logrado evitar pérdidas por humedad, insectos, pájaros, ratas y robo, se cosecha el producto a los 120 días después de la siembra (5).

- Observaciones

- Este híbrido color amarillo por la textura semidura del grano puede utilizarse para consumo humano en la elaboración de tortillas u otros alimentos.
- Puede ser utilizado en la preparación de raciones y concentrados de los animales domésticos (5).

2.2. Abono orgánico

2.2.1. Uso de estiércol

Gross, A. (8), expone que el humus es el regulador de la fertilidad del suelo siendo la primera fase de degradación de los productos orgánicos la más beneficiosa para el suelo.

El objeto de la descomposición de la materia orgánica no consiste en incrementar el máximo enriquecimiento de humus estabilizado, sino proporcionar al suelo un volumen importante de materia orgánica en estado fresco cuya rápida descomposición aportará una vida microbiana activa y facilitará obtener altos rendimientos.

La gallinaza es cinco veces más rica que el de bovinos, especialmente en ácido fosfórico y cal.

Selke, W. (14), expone que los abonos orgánicos se dis

tinguen por disponer de varias sustancias nutritivas minerales y de ingredientes orgánicos combustibles. La mayoría de abonos orgánicos se producen en toda explotación agropecuaria. Por lo tanto, se hace necesario utilizarlos para que rindan lo mejor posible. El nitrógeno contenido en los abonos orgánicos en mayor o menor proporción es una fuente lenta pero contínua de materias nutritivas. Aunque estas materias se encuentran disponibles para las plantas sólo después de haber sido mineralizadas. Algunas sustancias que contienen hormonas, enzimas, antibióticos, auxinas pueden absorberse directamente y tienen por ello una importancia decisiva sobre el desarrollo y el rendimiento. El estiércol es el abono orgánico más importante, en estado fresco es una mezcla de paja con los excrementos sólidos y líquidos de los animales domésticos.

Según Burnett, C.A. (3), a través de su documento No. 27 sobre suelos, expone que algunas de las ventajas del empleo del estiércol son :

- 1 - Producción de fertilizantes cerca de las zonas de cultivo.
- 2 - Presencia en cantidades equilibradas, de nutrientes menores de carácter primario y secundario.
- 3 - Fosfatos de mayor solubilidad y otros minerales.
- 4 - Sustrato para la proliferación de microorganismos y minerales inferiores.



5 - Mejoramiento de la estructura del suelo.

○ Bear, F.E. (2), sostiene que el estiércol animal bien descompuesto es el tipo más valioso de materia orgánica -- que puede añadirse al suelo porque agrupa un número de cualidades muy deseables.

\* Winters, H.F. (18), afirma que la calidad del estiércol varía según la clase de animal que lo genera, del tipo de alimentación, de su manejo y edad. Por regla general es superior el de aves, siguiendo en calidad el de caballo, vaca, cerdo y conejo. El mismo autor plantea que la gallinaza, es rica en nitrógeno.

\* Traves, S.G. (17), plantea que para enriquecer químicamente el estiércol de fósforo que, como es sabido, escasea en él. Se ha aconsejado adicionar a la masa en fermentación, fósforos molidos para que durante la putrefacción; éstos sean atacados y solubilizados tanto por los microor-ganismos como por la natural acidez del ambiente.

El mismo autor considera que el estiércol y las sustancias orgánicas en general deben ser mezcladas y enterradas hasta una profundidad entre 20-30 centímetros. En cuanto a la cantidad de estiércol a distribuir es bastante aleatorio dar cifras razonables, en cuanto a la necesidad cuantitativa de estiércol es variable en relación al terreno, al clima y a la clase de cultivo.

Hay que considerar el suministro orgánico bajo dos as-

pectos distintos :

- 1 - Como correctivo de las cualidades físicas, químicas y microbianas.
- 2 - Como verdadero y propio fertilizante.

Flores M., J.A. (7), manifiesta que el estiércol es el subproducto agrícola más importante de mayor valor. - Ejerciendo una influencia como mejorador del suelo y como fertilizante es cada vez más apreciado por los agricultores.

Si el estiércol es grueso y no está bien desintegrado; para el caso de cereales y suelos planos puede aplicarse superficialmente e incorporarlo por medio de una rastra.

Los elementos nutritivos que contiene el estiércol se utilizan conforme se va descomponiendo la materia orgánica y su duración depende de varios factores: clima y clase de suelo (en clima frío y suelos arcillosos el efecto residual es mayor).

→ Jacob, A. y Vexkull, H.V. (10), dicen que los abonos orgánicos no hay que valorarlos solamente por los nutrientes que contienen, sino que también por el efecto beneficioso que aportan al suelo. La materia orgánica contenida, - activa los microorganismos, ayuda a la aireación y capacidad de retención de humedad. Junto con ello influye como regulador de la temperatura edáfica, la fijación del ácido fosfórico mineral se hace más lenta, y proporciona produc-

tos de descomposición orgánica que incrementa el desarrollo de la planta. Al mismo tiempo representa una fuente lenta y uniforme en el suministro de nitrógeno, favoreciendo con ello una influencia con el contenido de proteína en las plantas.

19 Según Ede, R. (6), los abonos orgánicos ejercen una influencia importante sobre todo en las condiciones del terreno mejorando las características del suelo en lo que respecta a su reserva de humedad, nutrientes disponibles, en especial nitrógeno (N), así como la estructura y estabilidad del terreno.

Tisdale, S.L. y Nelson, W.L. (16), quienes afirman que la mayoría de las plantas crecen en suelos bien drenados y absorben la mayoría del nitrógeno en forma de nitrato. La aireación del suelo y el buen drenaje son necesarios para proveer el oxígeno para el proceso de nitrificación.

#### 2.2.2. Uso de la gallinaza

\*Agenjo, C. (1), plantea que las excretas de aves de corral han constituido desde hace mucho tiempo excelentes abonos apropiados para todos los cultivos, en especial los de huerta y de las plantas que exigen mayor aportación de principios nitrogenados y fosforados.

Este mismo autor cita a González Arroyo, quien plantea que la gallinaza es el abono que tiene por base las deyec-

ciones de las aves de corral; gallinas, pavos, patos o gansos, el producto resultante es de elevado valor fertilizante enriquecido de sales minerales y de nitrógeno, de fácil asimilación y de efecto rápido sobre los cultivos, por esta razón está indicado para los cultivos más exigentes, como los frutales y hortalizas.

Según el mismo autor la gallinaza está compuesta por elementos nitrogenados fosforados y potásicos distribuyéndose en la siguiente proporción :

Cuadro 1. Composición de la gallinaza

Gallinaza fresca	N, %	P, %	Potasa %	Cal %	Magnesio %
Gallinas	1.65	1.54	0.85	2.40	0.74
Ocas (gansos)	0.55	0.54	0.95	0.84	0.20
Patos	1.00	1.40	0.92	1.70	0.35
Pavos	1.02	0.66	0.47		

Quando las aves están en confinamiento se recoge mayor cantidad de deyecciones evaluándose en 100 gr/animal/día, pero lo que hay que valorizar en fertilización es la gallinaza en estado seco que es el resultado de la parte aprovechable de las deyecciones, que se utiliza como abono.

Así mismo este autor cita a Taylor; quien expresa que la gallinaza seca, en función de nitrógeno, fósforo y pota

sa a través del cuadro siguiente :

Cuadro 2. Gallinaza seca.

Clase de aves	N (%)	P (%)	K <sub>2</sub> O (%)
Gallinas en libertad	3.99	2.27	1.22
Gallinas en jaula	6.52	2.27	1.57
Pavos	3.70	2.40	1.70
Ocas (gansos)	2.80	0.92	1.86
Patos	4.90	4.46	1.60

Cuadro 3. Valor comparativo de los diferentes estiércoles en relación con la gallinaza.

Estiércol proveniente de :	M.O. (kg)	N (kg)	Acido Fosfórico (kg)	Potasa (kg)
Gallina	25.50	1.63	1.54	0.85
Caballo	25.40	0.58	0.28	0.53
Buey	20.00	0.42	0.28	0.40
Cerdo	25.00	0.45	0.19	0.60
Cordero	30.00	0.85	0.23	0.67

Hartman, R.C.; King, D.F. (9), sostienen que la gallinaza se acostumbra esparcirla sobre la superficie del suelo cultivado por pasto y cereales con el propósito que sea incorporada por acción de las lluvias. Los agricultores que se dedican a la producción de frutas y hor

talizas le dan mucha importancia a la gallinaza como un abono orgánico.

× McCaskay, T.A.; Stephenson, A.N. y Rufin, B.A. (12), - nos indican que los nutrientes contenidos en la gallinaza de pollos asaderos (yacija) es muy variable por lo que requiere de un análisis antes de ser utilizados como fertilizante o como suplemento forrajero.

× Traves, G. (17), sostiene que la gallinaza es muy rica y contiene hasta 3 veces más de principios fertilizantes que los demás abonos orgánicos. Su utilización siempre debe hacerse en estado seco.

Tamaro, D. (15), dice que en la gallinaza se encuentran los siguientes nutrientes por cada 100 lbs de material.

Nitrógeno	:	1.63 kg
Anhídrido fosfórico	:	1.54 kg
Potasa	:	0.85 kg
Cal	:	2.40 kg
Sustancia orgánica	:	22.50 kg
Agua	:	56.00 kg

Que como fertilizante se considera apto para cultivos exigentes en nitrógeno en especial pastos y gramíneas.

Este autor también cita a Mosher quien sostiene que la excreta de ave se utiliza de dos formas, como fertilizante y como alimento en bovinos.

Los nutrientes que contiene la gallinaza equivalen a la

fórmula 10-8-4, esto quiere decir que una tonelada de excretas frescas equivalen alrededor de 10 kg de nitrógeno, 8 kg de fósforo, 4 kg de potasio y 80% de agua.

La gallinaza se considera un abono nitrogenado propio para cultivos.

✕ Ede, R. (6), sostiene que las excretas provenientes de animales domésticos varía en el contenido de sus elementos ofreciendo un valor promedio : 0.5 % de (N) nitrógeno, 0.25% de ( $P_2O_5$ ) ácido fosfórico, y 0.5% de ( $K_2O$ ) potasa. Se han encontrado en estos últimos años descubrimientos en cultivos agrícolas que demuestran que al aplicar 25 toneladas métricas por hectárea de excretas de granja se está -- adicionando el equivalente a 187.5 kg de sulfato de amonio, 250 kg de superfosfato y 155 kg de clorhidrato de potasio.

✕ Cooke, G.W. (4). La gallinaza es rica en nitrógeno y fósforo pero baja en potasio; el nitrógeno de este abono -- tiene el mismo efecto que el del fertilizante inorgánico.

Una aplicación de varias toneladas de gallinaza por hectárea puede suministrar suficiente nitrógeno y fósforo para la mayoría de plantas cultivadas.

### 3. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Generalidades

##### 3.1.1. Ubicación del ensayo

El desarrollo de este proyecto de investigación se realizó en los terrenos del Departamento de Ciencias Agronómicas de la Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de El Salvador, localizado en el km 144, del Cantón El Jute, Municipio y Departamento de San Miguel, - con coordenadas geográficas de 13° 26' Latitud Norte y -- 88° 09' longitud Oeste con una altura de 140 metros sobre el nivel del mar y con temperatura media de 27.6 °C.

##### 3.1.2. Características climáticas

Las características meteorológicas presentadas durante los meses que se realizó el ensayo se detallan en el -- Cuadro 4.



Cuadro No. 4 Características meteorológicas

CARACTERISTICAS	PROMEDIOS MENSUALES /92				
	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio de período
CLIMATICAS					
Temperatura máxima media en °C.	32.3	34.7	35.0	36.5	34.6
Temperatura mínima en °C.	27.2	21.9	21.0	18.5	22.2
Temperatura media en °C	22.2	29.2	29.0	29.9	27.6
Precipitación en mm	269.2	125.9	20.4	6.2	105.43
Humedad relativa-media en %	82	74	69	63	72
Nubosidad en decimas de la bóveda-celeste.	9.0	5.0	5.0	3.3	5.6
Brillo solar en horas luz/día	4.8	8.1	8.2	8.0	7.3
Viento dominante	SE	E	SE	NE	-
Velocidad del viento en kms/hora	2.9	3.0	2.8	5.7	3.6
Velocidad máxima media del viento en kms/hora	7.4	7.8	6.8	12.4	8.6

FUENTE: Estación Meteorológica "El Papalón" (Datos puntuales).

### 3.1.3. Suelo

El trabajo de investigación se desarrollo en un suelo

que pertenece a la serie Inc-Intipucá-Pasaquina en cerros y planicies. Presenta una fisiografía ondulada. El relieve local es bajo. Los cerros están dispersos y muy separados por las planicies intermedias. En cuanto a las pendientes presentan variabilidad, existiendo pequeñas áreas con un 30% y predominan las menores del 10%. Muchas son menores del 5%. Existe variabilidad en las capas interiores del perfil del suelo.

En las planicies son aluviones arcillosos y en los cerros son rocas basálticas y andesíticas moderadamente intemperizadas.

El suelo es un grumosol, variable y complejo. En las planicies encontramos suelos arcillosos profundos que varían de negros a rojizos. Los primeros tienen horizontes superficiales franco arcillosos, de color gris muy oscuro hasta una profundidad de 40 cms sobre subsuelos de arcilla negra y plástica hasta 1 metro o más.

Los suelos rojizos tienen suelos superficiales franco arcillosos y café oscuro hasta 30 cms de profundidad promedio sobre subsuelos arcillosos, café rojizos y de estructura fuerte en bloques hasta 1 metro o más. Los horizontes más profundos son de aluvión o lava bastante intemperizada. En los cerros se presentan también suelos pardo rojizos más superficiales y más pedregosos que los antes descritos. Estos suelos presentan permeabilidad lenta. Su -

fertilidad es de regular a buena.

El drenaje superficial es de rápido en los cerros hasta lento en las depreciaciones de las planicies. En la época lluviosa permanecen de húmedos a mojados, en la época seca se presentan secos. El peligro de erosión es de moderado a severo (13).

El suelo donde se realizó el ensayo es un grumosol negro de textura arcillosa con pH de 6.4.

#### 3.1.4. Análisis químico del suelo

El suelo donde se desarrolló el ensayo es fértil, presentando los siguientes elementos : Nitrógeno, 35 ppm; fósforo, 44 ppm; potasio, 95 ppm; y pH, 6.4. La interpretación de este análisis se encuentra en Anexo 1.

#### 3.1.5. Análisis bromatológico de dos muestras de estiércol.

El análisis bromatológico del estiércol bovino y gallinaza utilizados para el trabajo de investigación se detallan en el Anexo 3.

#### 3.1.6. Factores bióticos

##### 3.1.6.1. Vegetación

En el lugar existe regular cantidad de vegetación natural que se detallan a continuación.

- Arboles

Mango (mangifera indica), maquilishuat (Tabebuia rasca), almendro (Terminalia catappa), cortez (Tabebuia chrysanthas), mongollano (Phihecollobium dulce), tihuilote (Cordia alba), flor de fuego (Delonix regia) (11).

- Arbustos

Tempate (Jatropha curcas), higuierillo (Recinus communis) (11).

- Malezas

Campanilla (Ipomoea fistulasa), coyolillo (Cyperus multi-sii), escobilla blanca (Turnera ulmifolia), flor amarilla -- (Baltimora recta), hierba del toro (Tridax rparubens), bledo (Amaranthus hybridus), mozote (Cenchrus brownii), barrenillo (Cynodon dactilon), dormilona (Mimosa pudica), cinco negritos (Lantana camara) (11).

3.1.7. Selección de semilla para el ensayo

Se utilizó semilla híbrida de maíz amarillo Pioneer 3098 en una cantidad de 2.6 lbs por un área de 722 m<sup>2</sup>, lo que hace una dosis de 25 lbs/mz.

3.1.8. Material utilizado en la investigación

Se utilizó 132 lbs de gallinaza la que se obtuvo de la Granja "Esfuerzo de Todos", localizada en la ciudad de Jucuapa, Departamento de Usulután y 90 lbs de estiércol bo-

vino, el cual se obtuvo del Departamento de Ciencias Agronómicas de la Facultad Multidisciplinaria Oriental.

- Marshal 25 TS en dosis de 1 lb/mz
- Látigo en dosis de 3 lt/mz
- Volatón 2.5 granulado en dosis de 10 lb/mz
- Equipo de riego
- Azadones
- Cumas
- Alambre de púas
- Postes para cerca
- Grapas
- Lámina para rotulación de tratamientos

### 3.1.9. Actividades previas a la instalación del experimento

#### 3.1.9.1. Preparación del suelo

Se aplicó un paso de rastra y dos pasos de arado con tracción animal.

#### 3.1.10. Instalación del experimento

Se instaló en una parcela de topografía plana y textura arcillosa; se realizó la medición, delimitación, estaquillo y cercado de la parcela experimental; luego se procedió a la rotulación de las parcelas con sus tratamientos -- respectivos.

### 3.1.10.1. Fertilización

La gallinaza y el estiércol bovino se proporcionaron -- por separado en dos aplicaciones: ocho días antes de la siembra y al aporco.

### 3.1.10.2. Siembra

A los ocho días después de haber aplicado el abono orgánico se procedió a sembrar el maíz que fue tratado con Marshal 25 TS para control de plagas del suelo.

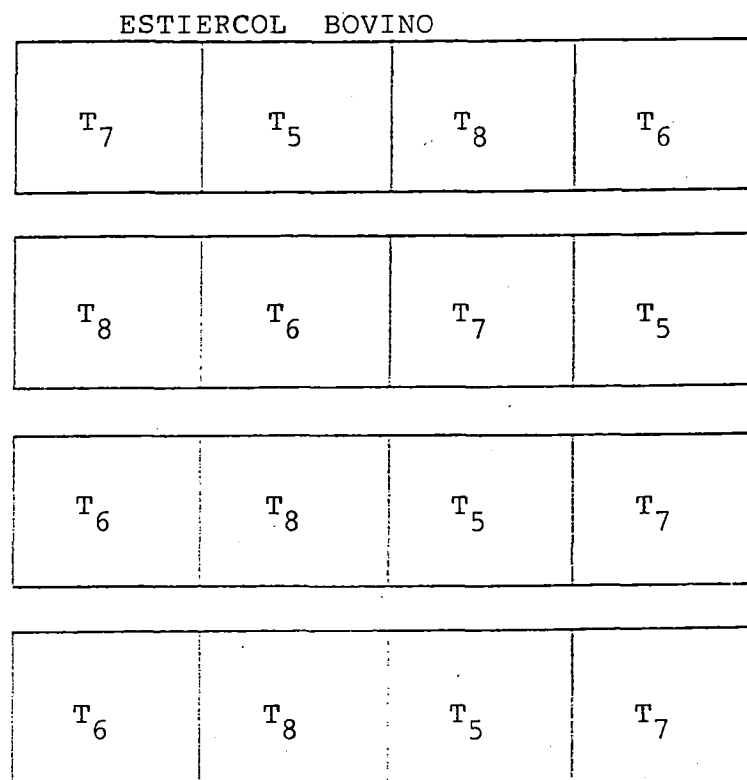
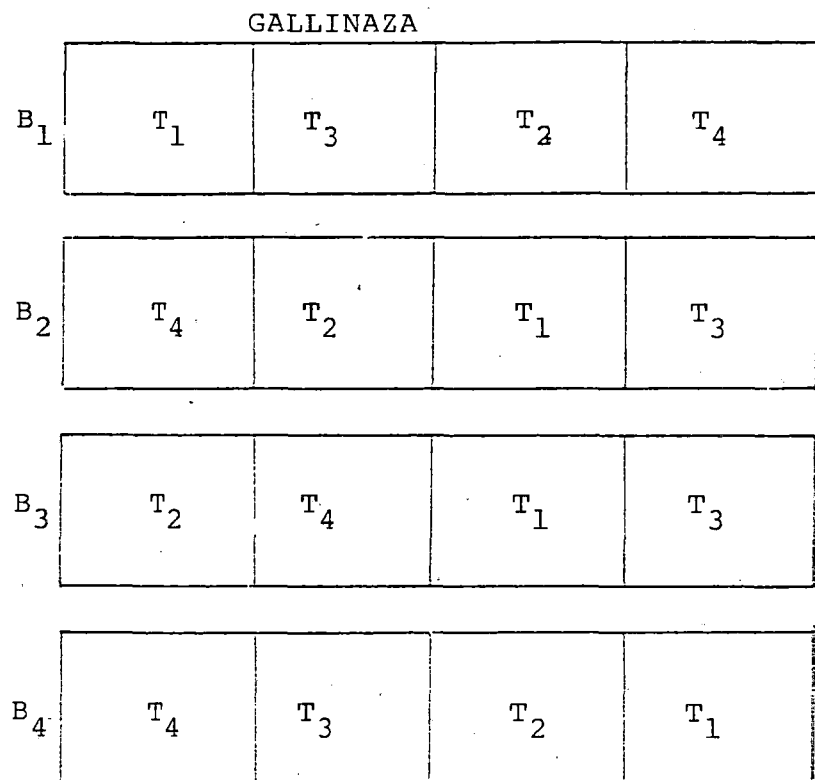
Se utilizó riego por aspersión en los meses de octubre y noviembre aplicando 2 horas de riego dos veces por semana.

## 3.2. Diseño estadístico

Se utilizó un diseño factorial en parcelas divididas para realizar el análisis de los resultados. Este diseño se planteó con ocho tratamientos y cuatro repeticiones.

El área de la parcela experimental donde se instaló el ensayo fue de 722 m<sup>2</sup>; el área de cada tratamiento fue de 12 m<sup>2</sup>, el área de la parcela útil fue de 4.8 m<sup>2</sup>. El distanciamiento entre surcos fue de 0.80 m y entre plantas 0.25 m. Los niveles de aplicación de gallinaza fueron 0, 45, 91, y 136 qq/ha/cultivo. Los niveles de estiércol bovino fueron 0, 31, 62,5 y 93 qq/ha/cultivo.

El plano de campo con la distribución de los tratamientos se presentan en la Figura 1.



38.0 m

19.0 m

TRATAMIENTOS:

T <sub>1</sub> = G <sub>0</sub>	T <sub>5</sub> = E <sub>0</sub>
T <sub>2</sub> = G <sub>1</sub>	T <sub>6</sub> = E <sub>1</sub>
T <sub>3</sub> = G <sub>2</sub>	T <sub>7</sub> = E <sub>2</sub>
T <sub>4</sub> = G <sub>3</sub>	T <sub>8</sub> = E <sub>3</sub>

G = Gallinaza  
E = Estiércol bovino.

Figura 1 plano de campo

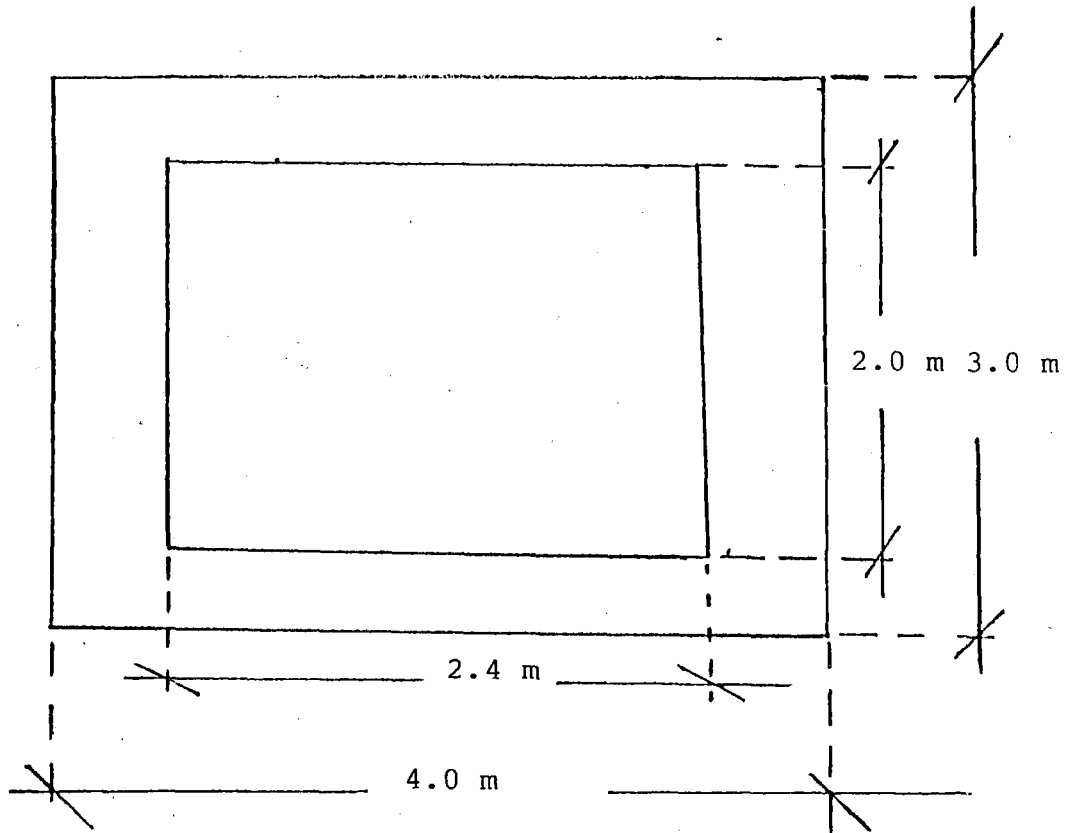


Fig. 2 Esquema de la parcela útil.



3.2.1. Distribución estadística

Los factores de variación y sus respectivos grados de libertad se presentan en el Cuadro 5.

Cuadro 5. ANVA general.

F. de Variación	Grados de Libertad
Bloques	3
Tratamiento	7
Error experimental	21
T O T A L	31

El análisis de varianza desglosado se presenta en el Cuadro 6.

Cuadro 6. ANVA desglosado.

F. de Variación	Grados de Libertad
Bloques	3
E.P. fuente	1
Error (a)	3
Sub-Total (a)	7
E.P. dosis	3
Int. F x D	3
Error (b)	18
Sub-Total (b)	24

3.2.2. Factores en estudio

El factor en estudio fue la fertilización con galli-

naza y estiércol bovino por separado a diferentes niveles y su efecto en las variables altura de planta, tamaño de mazorca, grosor de mazorca y peso de grano.

Los tratamientos y sus cantidades de nitrógeno se presentan en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Diferentes tratamientos de gallinaza y estiércol bovino por separado y su contenido de nitrógeno en kg/ha.

Tratamiento	Clase de - estiércol	Cantidad	Nitrógeno
T <sub>1</sub>	Gallinaza	0 qq/ha	0 kg/ha
T <sub>2</sub>	Gallinaza	45 qq/ha	27 kg/ha
T <sub>3</sub>	Gallinaza	91 qq/ha	54.5 kg/ha
T <sub>4</sub>	Gallinaza	136 qq/ha	81.6 kg/ha
T <sub>5</sub>	Estiércol bovino	0 qq/ha	0 kg/ha
T <sub>6</sub>	Estiércol bovino	31 qq/ha	27.05kg/ha
T <sub>7</sub>	Estiércol bovino	62.5 qq/ha	54.5 kg/ha
T <sub>8</sub>	Estiércol bovino	93 qq/ha	81.16kg/ha

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSION

##### 4.1. Variables

En este experimento se investigó la influencia que la fertilización nitrogenada, a base de gallinaza y estiércol bovino por separado, efectúa en la producción del maíz P. - 3098.

Las variables analizadas fueron: altura de planta, tamaño de mazorca, grosor de mazorca en cms y peso de grano en libras.

Cada una de las variables se analizó bajo un diseño factorial en parcelas divididas con ocho tratamientos y cuatro repeticiones.

##### 4.1.1. Altura de planta

La información tabulada de la altura de planta en cms se encuentra en el Cuadro 8, Figura 3.

El ANVA general para la variable altura de planta demuestra que existió alta significación estadística entre bloques y tratamientos. Anexo 4.

El ANVA desglosado demuestra que existió diferencia altamente significativa en el efecto principal de la dosis. Anexo 5.

Cuadro No. 8 Altura de plantas de maíz en cms para diferentes tratamientos con aplicación de gallinaza y estiércol bovino por separado. 1992.

TRATAMIENTOS	BLOQUES					
	I	II	III	IV	Total tratamientos	Promedio tratamientos
T <sub>1</sub> (G N <sub>1</sub> )	113	109	123	109	454	113.50
T <sub>2</sub> (G N <sub>2</sub> )	142	149	136	122	549	137.25
T <sub>3</sub> (G N <sub>3</sub> )	143	150	137	136	566	141.50
T <sub>4</sub> (G N <sub>4</sub> )	161	162	138	138	599	149.75
Sub-Total Parcela 1	559	570	534	505	2,168	542.00
T <sub>5</sub> (EBN <sub>1</sub> )	111	114	101	83	409	102.25
T <sub>6</sub> (EBN <sub>2</sub> )	170	163	166	98	597	149.25
T <sub>7</sub> (EBN <sub>3</sub> )	158	160	161	97	576	144.00
T <sub>8</sub> (EBN <sub>4</sub> )	184	176	170	74	604	151.00
Sub-Total Parcela 2	623	613	598	352	2,186	547.00
Total bloques	1182	1183	1132	857	4,354	1,089.00

Al efectuar la prueba de Duncan para la gallinaza se encontró que el T<sub>4</sub> (136 qq/ha/cultivo) presentó alta significación estadística sobre el T<sub>1</sub> y su comportamiento fue similar que el T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub>. Anexo 6

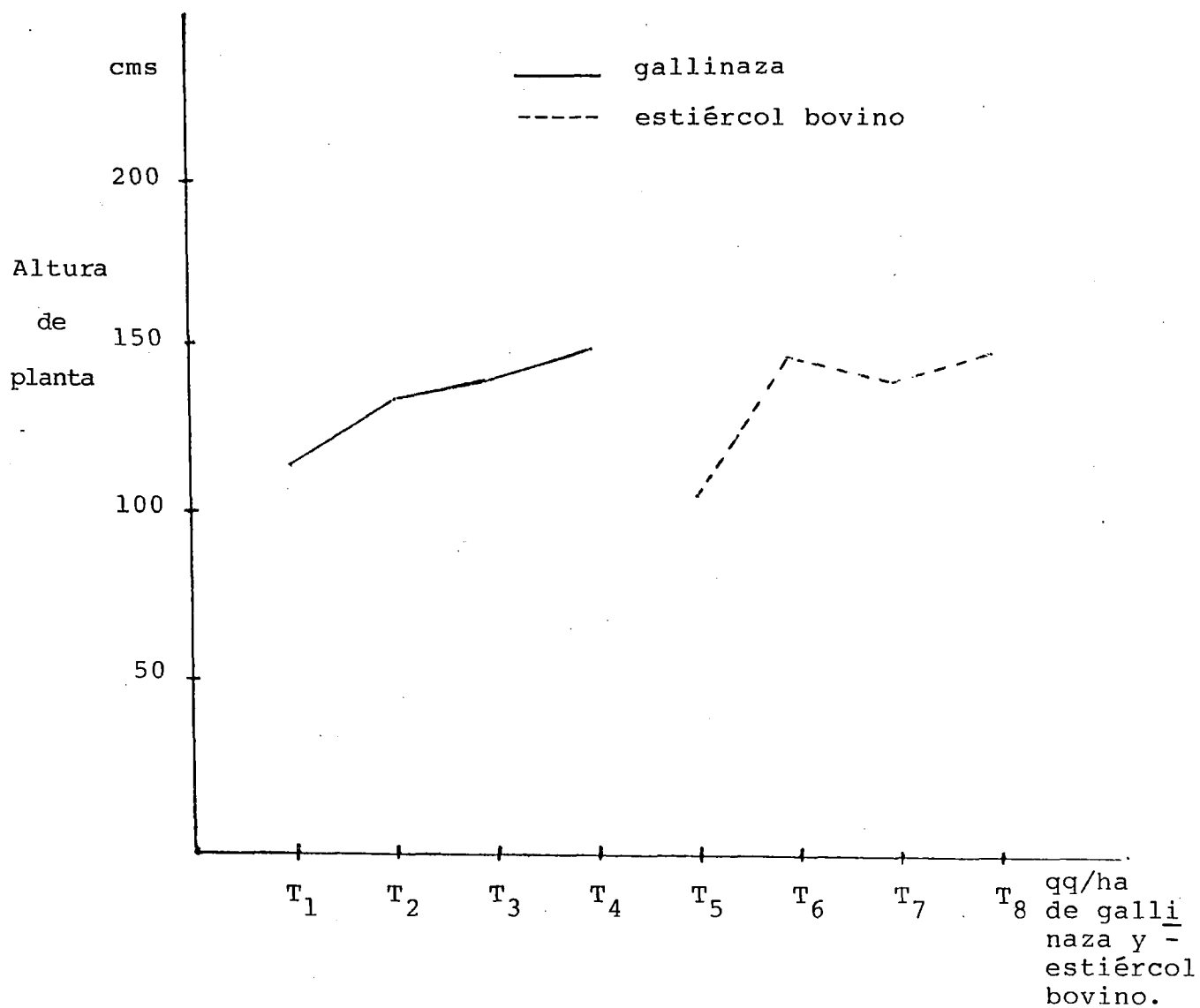


Figura 3. Comparación en cms de la altura de plantas de maíz Pioneer 3098 a diferentes niveles de aplicación de abono orgánico.

Los tratamientos 2 y 3 fueron no significativos entre sí, pero el  $T_3$  presentó alta significancia sobre el  $T_1$ .

Al realizar la prueba de Duncan para los datos de estiércol bovino se encontró que el  $T_8$  se comportó estadísticamente igual que el  $T_6$  y  $T_7$ , pero presentó alta significación estadística sobre el  $T_5$ .

El tratamiento 6 se comportó estadísticamente igual -- que el  $T_7$ , pero fue mejor que el  $T_5$  en un 99% de probabilidad estadística. Anexo 7.

#### 4.1.2. Tamaño de mazorca

La información tabulada para la variable tamaño de mazorca se presenta en el Cuadro 9, Figura 4.

El análisis de varianza para la variable tamaño de mazorca demuestra que hubo significación estadística entre bloques y alta significación entre tratamientos. Anexo 8.

El ANVA desglosado para esta variable presentó alta -- significación estadística para el efecto principal de la dosis. Anexo 9.

Cuadro No. 9 Tamaño de mazorca en cms para diferentes tratamientos con aplicación de gallinaza y estiércol bovino por separado.

TRATAMIENTOS	BLOQUES					
	I	II	III	IV	Total tratamientos	Promedio tratamientos.
T <sub>1</sub> (G N <sub>1</sub> )	7.34	7.65	7.85	7.70	30.54	7.64
T <sub>2</sub> (G N <sub>2</sub> )	12.73	12.32	12.57	12.42	50.04	12.51
T <sub>3</sub> (G N <sub>3</sub> )	12.58	12.75	12.64	13.05	51.02	12.76
T <sub>4</sub> (G N <sub>4</sub> )	14.20	13.85	13.62	15.23	56.90	14.23
Sub -Total Parcela 1	46.85	46.57	46.68	48.40	188.50	47.00
T <sub>5</sub> (E N <sub>1</sub> )	7.50	8.70	8.45	6.47	31.12	7.78
T <sub>6</sub> (E N <sub>2</sub> )	13.93	12.78	12.40	9.46	48.57	12.14
T <sub>7</sub> (E N <sub>3</sub> )	14.10	13.82	13.12	9.47	50.51	12.63
T <sub>8</sub> (E N <sub>8</sub> )	16.78	15.87	15.47	9.63	57.75	14.44
Sub - Total parcela 2	52.31	51.17	49.44	35.03	187.95	47.00
Total bloques	99.16	97.74	96.12	83.43	376.45	94.00

Al realizar la prueba de Duncan para los datos de gallinaza se encontró que el T<sub>4</sub> fue mejor que el T<sub>3</sub> y T<sub>2</sub> en un 95% de probabilidad estadística y que el T<sub>1</sub> en un 99% de probabilidad estadística. El T<sub>3</sub> fue estadísticamente igual

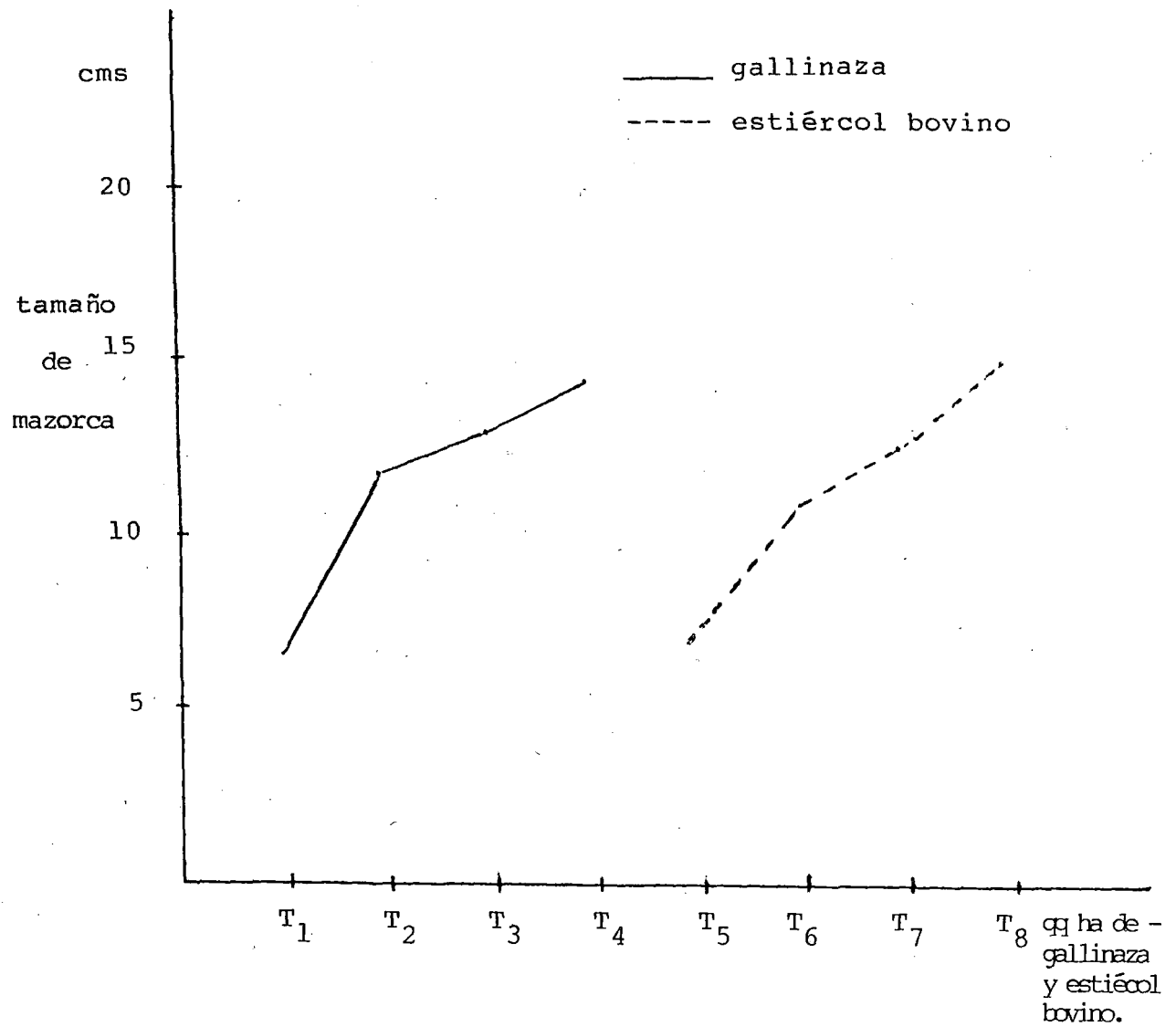


Figura 4. Comparación en cms del tamaño de mazorca de maíz Pioneer a diferentes niveles de aplicación de abono orgánico.



que el  $T_2$  y mejor que el  $T_1$  en un 99% de probabilidad. Anexo 10.

Según la misma prueba, en los datos del estiércol bovino se encontró que el  $T_8$  fue mejor que el  $T_7$ ,  $T_6$  y  $T_5$  en un 99% de probabilidad estadística. El  $T_7$  se comportó estadísticamente igual que el  $T_6$  y mejor que el  $T_5$  en un 99% de probabilidad. Anexo 11.

#### 4.1.3. Grosor de mazorca

Los datos obtenidos para la variable grosor de mazorcas se presentan en el Cuadro 10, Fig. 5.

El análisis de varianza indica que hubo significación entre bloques de 95% de probabilidad y entre tratamientos al 99% de probabilidad estadística. Anexo 12.

El ANVA desglosado para la misma variable demostró que hubo alta significación estadística por efecto principal de la dosis. Anexo 13.

Cuadro No. 10 Grosor de mazorca en cms para diferentes tratamientos con aplicación de gallinaza y estiércol bovino por separado.

TRATAMIENTOS	BLOQUES					
	I	II	III	IV	Total tratamientos	Promedio tratamientos
T <sub>1</sub> (GN <sub>1</sub> )	10.85	10.72	11.08	11.23	43.88	10.97
T <sub>2</sub> (GN <sub>2</sub> )	12.97	12.35	12.23	12.32	49.87	12.47
T <sub>3</sub> (GN <sub>3</sub> )	12.73	12.13	12.32	12.48	49.66	12.42
T <sub>4</sub> (GN <sub>4</sub> )	14.08	12.93	12.87	13.32	53.20	13.30
Sub-Total Parcela 1	50.63	48.13	48.50	49.35	196.61	49.00
T <sub>5</sub> (EBN <sub>1</sub> )	11.58	11.50	11.35	11.22	45.65	11.41
T <sub>6</sub> (EBN <sub>2</sub> )	12.17	12.35	12.38	11.07	47.97	11.99
T <sub>7</sub> (EBN <sub>3</sub> )	13.75	12.63	12.43	11.82	50.63	12.66
T <sub>8</sub> (EBN <sub>4</sub> )	15.08	12.65	13.52	11.75	53.00	13.25
Sub - Total Parcela 2	52.58	49.13	49.68	45.86	197.25	49.00
Total bloques	103.21	97.26	98.18	95.21	393.86	99.00

Las medidas de tratamientos fueron analizadas por prueba de Duncan, en la que se encontró que el T<sub>4</sub> presentó significación estadística sobre el T<sub>3</sub> y T<sub>2</sub> y alta significación sobre el T<sub>1</sub>. El T<sub>3</sub> fue similar al T<sub>2</sub> y

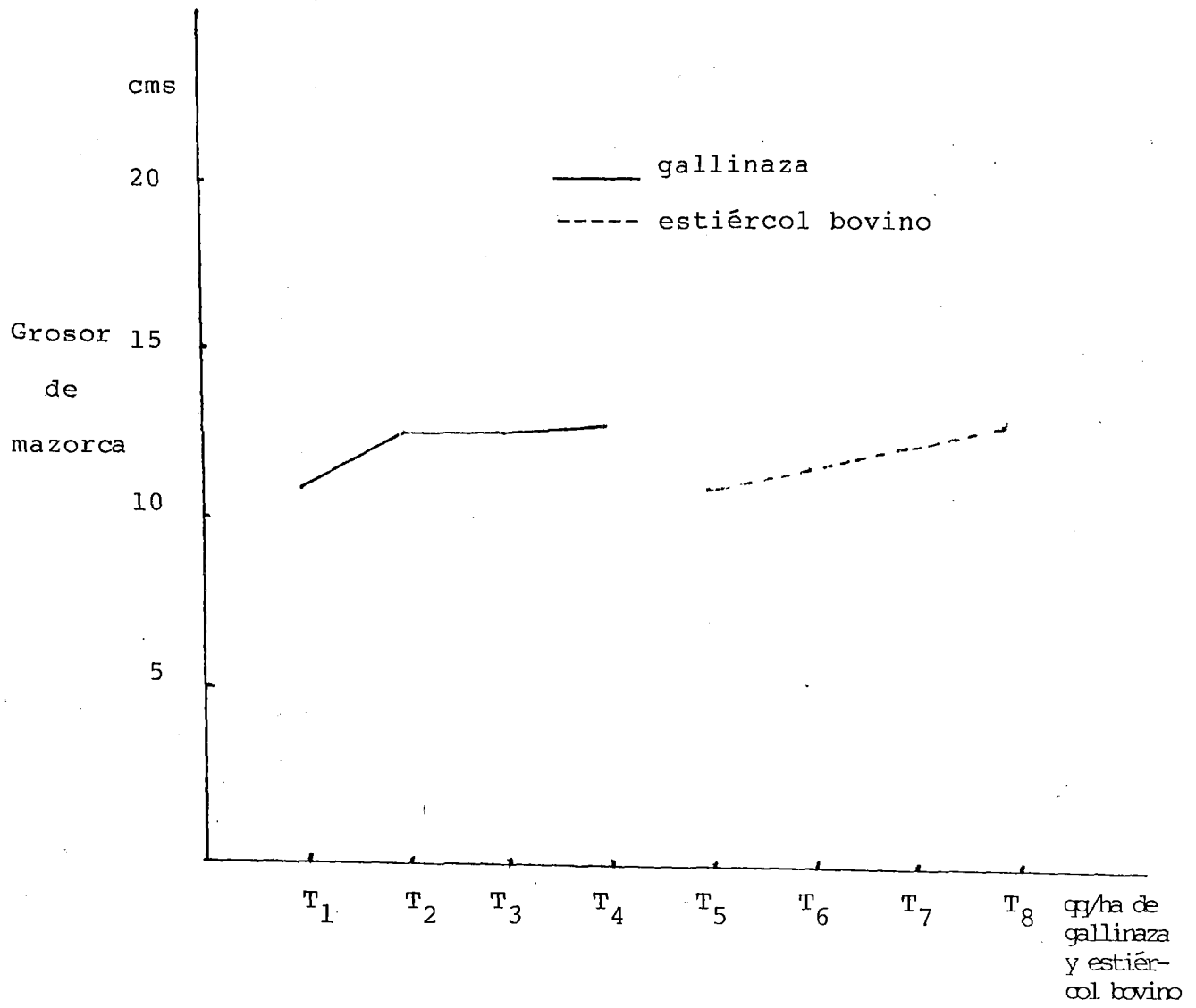


Figura 5. Comparación en cms del grosor de mazorca en maíz Pioneer 3098 a diferentes niveles de aplicación de abono orgánico

altamente significativo sobre el  $T_1$ . El  $T_2$  fue mejor que el  $T_1$ , en un 99% de probabilidad estadística. Anexo 14.

Al aplicar la prueba de Duncan sobre las medias de tratamientos de estiércol bovino se encontró que el  $T_8$  fue similar al  $T_7$  y altamente significativo sobre  $T_6$  y  $T_5$ .

El  $T_7$  fue similar al  $T_6$  y altamente significativo que  $T_5$ . Anexo 15.

#### 4.1.4. Peso de grano

El Cuadro 11 contiene la información tabulada del peso de grano.

Al realizar el análisis de varianza general sobre esta variable se encontró que no existió significación entre bloques pero entre tratamientos hubo alta significación estadística. Anexo 16.

El ANVA desglosado demostró que hubo alta significación estadística por efecto principal de la dosis y en la interacción fuente por dosis. Anexo 17.

Cuadro No. 11 Peso de grano en lbs para diferentes tratamientos con aplicación de gallinaza y estiércol bovino por separado

TRATAMIENTOS	BLOQUES					
	I	II	III	IV	Total tratamientos	Promedio tratamientos
T <sub>1</sub> (GN <sub>1</sub> )	1.13	1.22	1.30	1.37	5.02	1.26
T <sub>2</sub> (GN <sub>2</sub> )	2.13	2.18	2.00	2.10	8.41	2.10
T <sub>3</sub> (GN <sub>3</sub> )	2.00	2.20	2.23	2.30	8.73	2.18
T <sub>4</sub> (GN <sub>4</sub> )	2.51	2.53	2.45	3.20	10.69	2.67
Sub - Total Parcela 1	7.77	8.13	7.98	8.97	32.85	8.21
T <sub>5</sub> (EN <sub>1</sub> )	1.20	1.38	1.25	1.18	5.01	1.25
T <sub>6</sub> (EN <sub>2</sub> )	1.60	1.64	1.75	1.40	6.39	1.60
T <sub>7</sub> (EN <sub>3</sub> )	2.13	2.00	2.81	1.48	8.42	2.11
T <sub>8</sub> (EN <sub>4</sub> )	3.25	2.99	3.15	1.70	11.09	2.77
Sub - Total Parcela 2	8.18	8.01	8.96	5.76	30.91	7.73
Total bloques	15.95	16.14	16.94	14.73	63.76	15.94

Al aplicar la prueba de Duncan a los medias de los tratamientos se encontró que el T<sub>4</sub> fue estadísticamente igual que el T<sub>3</sub>, pero presentó significación sobre el T<sub>2</sub> y

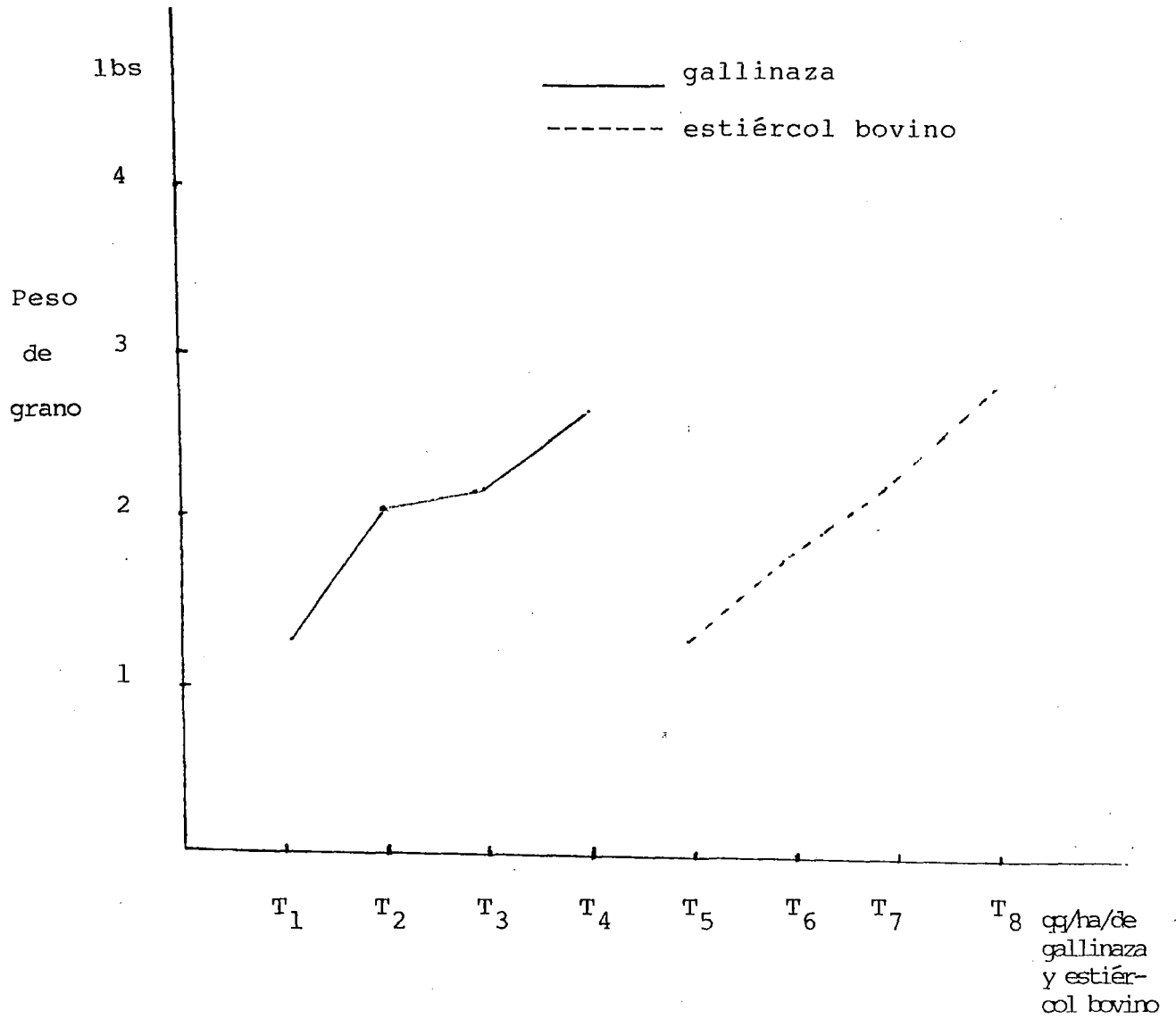


Figura 6. Comparación en lb de peso de grano de maíz Pioneer 3098 a diferentes niveles de aplicación con abono orgánico.

alta significación sobre el T<sub>1</sub>; el T<sub>3</sub> fue similar al T<sub>2</sub> y altamente significativo sobre el T<sub>1</sub>. Anexo 18.

Al aplicar la prueba de Duncan, a las medias de tratamientos de estiércol bovino se encontró que el T<sub>8</sub> fue mejor que el T<sub>7</sub> en un 95% de probabilidad y que el T<sub>6</sub> y T<sub>5</sub> en un 99% de probabilidad estadística; el T<sub>7</sub> presentó significación sobre el T<sub>6</sub> y alta significación sobre el T<sub>5</sub>; el T<sub>6</sub> y el T<sub>5</sub> se comportaron estadísticamente iguales. Anexo 19.

En la Figura 6 se presenta la comparación del peso de gramo a diferentes niveles de aplicación de gallinaza y estiércol bovino en donde se observa el aumento de la producción.

Cuadro 12. Producción de maíz Pioneer 3098, a diferentes niveles de aplicación de gallinaza y estiércol bovino por separado.

Abono orgánico	Tratamiento	Producción (qq/mz)
Testigo	T <sub>1</sub>	18.38
Gallinaza	T <sub>2</sub>	30.63
Gallinaza	T <sub>3</sub>	31.79
Gallinaza	T <sub>4</sub>	38.94
Testigo	T <sub>5</sub>	18.23
Estiércol bovino	T <sub>6</sub>	23.33
Estiércol bovino	T <sub>7</sub>	30.77
Estiércol bovino	T <sub>8</sub>	40.40

#### 4.2. Discusión

Según el análisis de los resultados del presente trabajo, la aplicación de 136 qq de gallinaza/ha/cultivo hizo el mismo efecto en la variable altura de planta que la aplicación de 45 y 91 qq de gallinaza/ha/cultivo, debido a que el experimento sufrió los efectos de bloqueo del abono orgánico en la producción de nitratos por excesiva precipitación al principio del desarrollo del cultivo que produjo anegamiento en el suelo con lo que redujo la oxigenación del mismo; la aireación del suelo y el buen drenaje son necesarios para proveer el oxígeno para el proceso de nitrificación. Esto concuerda con lo expresado por Tisdale, S.L. y Nelson, W.L. (16), quienes afirman que la mayoría de las plantas crecen en suelos bien drenados y absorben la mayoría del nitrógeno en forma de nitrato. Por la misma razón la aplicación de 93 qq de estiércol bovino/ha/cultivo presentó el mismo efecto que la aplicación de 31 y 62,5 qq/ha/cultivo, del mismo abono.

En cuanto al tamaño de mazorca, el nivel de 136 qq de gallinaza/ha/cultivo ocasionó los mejores resultados sobre la aplicación de 45 y 91 qq/ha/cultivo del mismo abono. La aplicación de 93 qq de estiércol bovino/ha/cultivo presentó los mejores resultados en esta misma variable sobre los niveles 31 y 62,5 qq/ha/cultivo. Lo anterior concuerda con Selke, W.. (14), quien expone que el nitrógeno que contienen



los abonos orgánicos en mayor o menor proporción es una fuente lenta pero continua de materias nutritivas. También está de acuerdo con Jacob (10), quien manifiesta que la materia orgánica representa una fuente lenta y uniforme en el suministro de nitrógeno, favoreciendo con ello una influencia con el contenido de proteína en las plantas.

Al analizar la variable grosor de mazorca se observó que el nivel de aplicación de 136 qq de gallinaza/ha/cultivo fue mejor que los demás tratamientos, es decir, produjo mazorcas más gruesas. En cambio la aplicación de 93 qq de estiércol bovino/ha/cultivo, presentó un similar comportamiento que el nivel de 62,5 qq/ha/cultivo. Esto concuerda con lo expresado por Agenjo (1), quien afirma que las deyecciones de aves de corral han constituido desde hace mucho tiempo excelentes abonos apropiados para todos los cultivos en especial los de huerta y de las plantas que exigen mayor aportación de principios nitrogenados y fosforados.

El análisis de los resultados en el peso de grano, o sea en la producción, demostró que el nivel de aplicación de 136 qq de gallinaza/ha/cultivo, tuvo similar comportamiento que el nivel de 91 qq/ha/cultivo; la aplicación de 93 qq de estiércol bovino/ha/cultivo fue mejor que la aplicación de 62,5 qq/ha/cultivo. Al comparar los resultados entre gallinaza y estiércol bovino por separado se observó que sus efectos fueron similares lo que no concuerda con -

Traves, S. (17), quien expone que el estiércol de aves de corral es tres veces más rico en principios fertilizantes que los otros abonos de granja.

La producción de grano obtenida con el nivel de 136 qq de gallinaza/ha/cultivo fue de 55.6 qq/ha; y con el nivel de 93 qq de estiércol bovino/ha/cultivo, fue de 57.7 qq/ha.

En general, por los resultados obtenidos en las diferentes variables analizadas, tanto para gallinaza como para estiércol bovino por separado, se puede afirmar que la aplicación de 136 qq de gallinaza/ha/cultivo ó la aplicación de 93 qq de estiércol bovino/ha/cultivo, producen rendimientos satisfactorios.

## 5. CONCLUSIONES

### - Altura de planta

El análisis de varianza para esta variable demostró -- que existió alta significación estadística entre bloques y tratamientos.

Al realizar la prueba de Duncan para los datos de gallinaza se encontró que los niveles a aplicación tuvieron comportamiento similar. Lo mismo sucedió con los niveles de aplicación de estiércol bovino.

### - Tamaño de mazorca

En cuanto a tamaño de mazorca el análisis de varianza demostró que existió significación entre bloques y alta significación entre tratamientos.

La prueba de Duncan demostró que la aplicación de 136 qq de gallinaza/ha/cultivo fue mejor que los demás niveles de aplicación.

El nivel de aplicación de 93 qq de estiércol bovino/ha/cultivo fue mejor que los demás niveles de aplicación.

### - Grosor de la mazorca

Al realizar el análisis de varianza se observó que hubo significación entre bloques y alta significación entre tratamientos.

Al practicar la prueba de Duncan se encontró que la --

aplicación de 136 qq de gallinaza/ha/cultivo fué mejor que los demás tratamientos; al analizar los datos de estiércol bovino se demostró que el nivel de 93 qq/ha/cultivo tuvo comportamiento similar que el de 62,5 qq/ha/cultivo y fueron mejores que los demás tratamientos en estudio.

- Peso de grano

El análisis de varianza para peso de grano demostró que no hubo significación estadística entre bloques pero hubo alta significación entre tratamientos.

La prueba Duncan demostró que el nivel de aplicación de 136 qq de gallinaza/ha/cultivo se comportó en forma similar que el nivel de 91 qq/ha/cultivo y ambos fueron mejores que los demás niveles de aplicación de gallinaza.

Al analizar los datos de estiércol bovino se encontró que la aplicación de 93 qq/ha/cultivo fue mejor que los demás tratamientos en estudio.

- Al analizar los costos e ingresos de los diferentes tratamientos se encontró que en gallinaza el tratamiento cuatro fue el más rentable (¢ 35.00/qq).

Al analizar los costos e ingresos de los tratamientos con estiércol bovino se encontró que el tratamiento ocho fue el más rentable (¢ 47.33/qq).

- Al comparar la fertilización con abono orgánico y químico se encontró que es más económico fertilizar con estiércol bovino que con sulfato de amonio.

## 6. RECOMENDACIONES

Después de analizar y discutir los resultados del presente trabajo se recomienda :

- Fertilizar el cultivo de maíz con estiércol bovino y/o gallinaza porque resulta más económico que fertilizar con abono químico.
- Aplicar 136 qq de gallinaza/ha/cultivo ó 93 qq de estiércol bovino/ha/cultivo para obtener buenos resultados en el rendimiento del maíz.
- Utilizar un fertilizante químico nitrogenado, durante los dos primeros años de iniciada la fertilización orgánica.
- Utilizar la gallinaza y/o el estiércol bovino como abono orgánico para mejorar la estructura del suelo y su fertilidad.
- Usar la gallinaza o estiércol bovino como abono orgánico para eliminar los promontorios de estas excretas y así evitar la contaminación del medio ambiente.
- Realizar nuevas investigaciones utilizando gallinaza o estiércol bovino como abono orgánico para otros cultivos, comparándolo con diferentes niveles de fertilización mineral.

7. BIBLIOGRAFIA

1. AGENJO CECILIA, C.; SANZ EGAÑA, C. 1950. Enciclopedia de avicultura, introducción histórica. Madrid, España. Epasa-Calpe, S.A. P. 421-422.
2. BEAR, F.E. 1963. Suelos y fertilizantes. 2 ed. Barcelona, España. Ediciones Omega. P. 200.
3. BURNETT, C.A. Utilización de materias orgánicas fertilizantes en el Japón. In Documentos seleccionados del informe de la consulta de Expertos FAO/SIDA, Roma, 2-6 Dic. 1974. Materias orgánicas fertilizantes. Roma, FAO. 1976: P. 141. Boletín sobre suelos No. 27.
4. COOKE, G.W. 1961. Fertilizantes y sus usos. 2 ed. - Trad. Alonso Blackaller Valdés. México. Editorial Continental, S.A. P. 73-74.
5. CRISTIANI BURKARD, S.A.; PIONEER ANDERSON Y SEMILLAS, S.A. 1991. Características de los híbridos. Escuintla, Guatemala. P. 1.
6. EDE, R. 1966. Suelos de abonos para frutales. Zaragoza, España. Editorial Acribia. P. 117, 119.
7. FLORES MENDEZ, J.A. 1975. Bromatología animal. México. Editorial Limusa. P. 96, 97.
8. GROSS, A. 1981. Abonos; Guía práctica de la fertilización. 7 ed. Madrid, España. Ediciones Mundi Pressa. P. 124, 143.

9. HARTMAN, R.C.; KING, D.F. 1963. Cría de gallinas en jaula. Trad. José Luis de La Loma. 4 ed. México. Editorial UTEHA. P. 261, 262.
10. JACOB, A.; VEXKULL, H.V. 1964. Fertilización. Nutrición y abonado de los cultivos tropicales y subtropicales. 2 ed. Holanda. P. 63.
11. LAGOS, J.A. 1983. Compendio de botánica sistemática. 2 ed. San Salvador, Ministerio de Educación, Dirección de Publicaciones. P. 106-270.
12. McCASKAY, T.A.; STEPHENSON, A.M.; RUFIN, B.C. 1989. El contenido de nutrientes en la yacija. Industria Avícola (EE.UU.). P. 37-24.
13. MOLINA CASTRO; BOURNE, W.C. 1960. Levantamiento general de suelos de la República de El Salvador; Cuadrante 2556-II (Escala 1:50000)- San Miguel, El Salvador.
14. SELKE, W. 1968. Los abonos. Trad. Ortwin Gunther-León. 4 ed. León, España. Editorial Academia. P. 58-62.
15. TAMARO, D. 1974. Tratado de fruticultura. Trad. Arturo Caballero. Barcelona, España, Gili. P. 262-266, 222-223.
16. TISDALE, S.L.; NELSON, W.L. 1991. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. México. Editorial UTEHA. P. 81.



17. TRAVES SOLER, G. 1962. Abonos; Enciclopedia prácti  
ca del agricultor. Barcelona, España. P. 135,  
173, 176.
18. WINTERS, H.F.; MISKIMEN, G.W. 1971. Cultivo de horta  
lizas en la región del Caribe. División de In  
vestigación de Cultivos, Depto. de Agricultura -  
de los EE. UU. Servicio de Investigaciones Agrícol  
as. Centro Regional de Ayuda Técnica, Agencia -  
para el Desarrollo (AID), Buenos Aires, Argentina.  
P. 21.

8. A N E X O S

- 51 -  
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS  
UNIDAD DE QUIMICA

Anexo 1.

Ciudad Universitaria, 9 de Enero de 1992

JOSE ISIDRO BERMUDEZ SANCHEZ

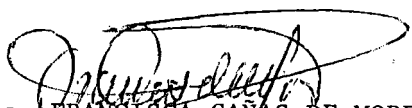
Presente.

Envío a Usted, los resultados de análisis obtenidos en una muestra de suelo, lote No. 7 La Gandulera, con las siguientes características:  
Cultivo anterior maíz blanco  
Fertilización 2 qq Sulfato /M<sub>2</sub> 2 qq 16-20-0/M<sub>2</sub>. Cultivo futuro variedad maíz H-104 en condiciones bajo riego: Topografía Plana fecha de recolección 07/12/91.

pH = 6.4  
N = 35 ppm.  
P = 44 ppm.  
K = 95 ppm.

Atentamente,

"HACIA LA LIBERTAD POR LA CULTURA"

  
Dra. FRANCISCA CAÑAS DE MORENO  
Jefe de la Unidad de Química.

Analizó: Lic. Digna de García  
Lic. Cleotilde M. de Góchez

c.c. Ing. Agr. Gladys Haydee Aguirre

Dra. FCdM/blc.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS  
DEPARTAMENTO DE SUELOS

Anexo 2

Enero 14, de 1992.-

José Isidro Bermudez Sánchez

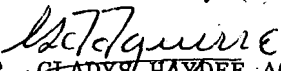
Presente.-

El análisis químico efectuado a la muestra de suelo reporta que tiene Fósforo y Potasio en disponibilidad adecuada para los cultivos, a excepción del Nitrogeno que siempre es recomendable su aplicación por lo tanto se sugiere continuar con la fertilización anterior o aplicar Sulfato de Amonio en 2 aplicaciones: 2 qq/Mz cada vez.

Estamos sugiriendo también que empecemos a eliminar los fertilizantes químicos y utilicemos los abonos orgánicos, como es - aplicaciones de compost ( 50 sacos/Mz); incorporar rastrojos; - siembra de leguminosas.

Atentamente,

"HACIA LA LIBERTAD POR LA CULTURA"

  
ING. AGR. GLADYS HAYDEE AGUIRRE  
PROFESORA DE FERTILIDAD DE SUELOS



cgadc\*

- 53 -  
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS  
UNIDAD DE QUIMICA

Anexo 3

Ciudad Universitaria, 9 de Enero de 1992

JOSE ISIDRO BERMUDEZ SANCHEZ

Presente.


Envío a Usted los resultados de análisis realizados en nuestro laboratorio en dos muestras de estiércol.

Identificación muestra	Nitrógeno Total %	Extracto Etereo %	Ceniza %	Fibra Cruda	Carbohidratos por Diferencia
Estiércol de Bovino de ganado en producción en condiciones de pastoreo. Encaste Holstein. Brow Swiss	1.92	0.19	47.37	14.13	36.39
Gallinaza de aves de postura doble propósito, tiempo de descomposición 7 meses a la fecha.	1.32	2.04	61.04	15.93	19.67

Resultado en base "tal como recibido" las muestras en el laboratorio

Atentamente,

"HACIA LA LIBERTAD POR LA CULTURA"

  
Dra. FRANCISCA CANAS DE MORENO

Analizó: Ing. Agr. José Antonio Campos

Dra. FCdM/blc.

Anexo 4 ANVA general altura de planta con aplicación de gallinaza y estiércol bovino por separado.

F de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft 5%	Ft 1%
Bloques	3	9,144.62	3,048.21	8.98**	3.07	4.87
Tratamientos	7	9,322.87	1,331.84	3.92**	2.49	3.65
Error	21	9,126.38	339.35			
TOTAL	31	25, 593.87				

Anexo 5 ANVA desglosado.

F de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft 5%	Ft 1%
Bloques	3	9,144.62	3,048.21	2.19 <sup>ns</sup>	9.28	29.46
E.P. Fuente	1	10.12	10.12	0.007 <sup>ns</sup>	10.13	34.12
Error(a)	3	4,141,13	1,390.38			
SUB TOTAL (A)	7	13,325.87	-	-	-	
E.P. Dosis	3	8,766.12	2,922.04	17.79**	3.16	5.09
Int. F X D	3	546.63	182.21	1.11 <sup>ns</sup>	3.16	5.09
Error (b)	18	2,955.25	164.18			
SUB TOTAL (b)	24	12,268.00	-			

Anexo 6 Comparación de las medias entre tramientos para la variable altura de plantas con aplicación de gallinaza (Prueba de Duncan).

NIVELES	RELACION ENTRE MEDIAS	DIFERENCIA ENTRE MEDIAS..
1	$GN_4 - GN_3 = 149.75 - 141.50$	8.25 <sup>ns</sup>
	$GN_4 - GN_2 = 149.75 - 137.25$	12.50 <sup>ns</sup>
	$GN_4 - GN_1 = 149.75 - 113.50$	36.25**
2	$GN_3 - GN_2 = 141.50 - 137.25$	4.25 <sup>ns</sup>
	$GN_3 - GN_1 = 141.50 - 113.50$	28.00**
3	$GN_2 - GN_1 = 137.25 - 113.50$	23.75*

Anexo 7 Comparación de las medias entre tratamientos para la variable altura de plantas con aplicación de estiércol bovino (Prueba de Duncan)

NIVELES	COMPARACION ENTRE MEDIAS	DIFERENCIA ENTRE MEDIAS
1	$EBN_8 - EBN_6 = 151.00 - 149.25$	1.75 <sup>ns</sup>
	$EBN_8 - EBN_7 = 151.00 - 144.25$	6.75 <sup>ns</sup>
	$EBN_8 - EBN_5 = 151.00 - 102.25$	48.75**
2	$EBN_6 - EBN_7 = 149.25 - 144.25$	5.00 <sup>ns</sup>
	$EBN_6 - EBN_5 = 149.25 - 102.25$	47.00**
3	$EBN_7 - EBN_5 = 144.25 - 102.25$	42.00**

Anexo 8 ANVA general tamaño de mazorca con aplicación de gallinaza y estiércol bovino.

F de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft 5%	Ft 1%
Bloques	3	19.60	6.53	3.28*	3.07	4.87
Tratamientos	7	194.21	27.74	13.94**	2.49	3.65
Error	21	41.76	1.99			
TOTAL	31	255.57				

Anexo 9 ANVA desglosado

F de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft 5%	Ft 1%
Bloques	3	19.60	6.53	0.66 <sup>ns</sup>	9.28	29.46
E.P. fuente	1	0.01	0.01	0.001 <sup>ns</sup>	10.13	34.12
Error (a)	3	29.66	9.89			
SUB TOTAL(a)	7	49.27				
E.P. Dosis	3	193.78	64.59	96.40 **	3.16	5.09
Int. F x D.	3	0.42	0.14	0.21 <sup>ns</sup>	3.16	5.09
Error(b)	18	12.10	0.67			
SUB TOTAL (b)	24	206.30				



Anexo 10 Comparación de las medias entre tratamientos para la variable tamaño de mazorca con aplicación de gallinaza (Prueba de Duncan).

NIVELES	RELACION ENTRE MEDIAS	DIFERENCIA ENTRE MEDIAS
1	$GN_4 - GN_3 = 14.23 - 12.76$	1.47*
	$GN_4 - GN_2 = 14.23 - 12.51$	1.72*
	$GN_4 - GN_1 = 14.23 - 7.64$	6.59**
2	$GN_3 - GN_2 = 12.76 - 12.51$	0.25 <sup>ns</sup>
	$GN_3 - GN_1 = 12.76 - 7.64$	5.12**
3	$GN_2 - GN_1 = 12.51 - 7.64$	4.87**

G = Gallinaza.

Anexo 11 Comparación de las medias entre tratamientos para la variable tamaño de mazorca con aplicación de estiércol bovino (Prueba de Duncan)

NIVELES	RELACION ENTRE MEDIAS	DIFERENCIA ENTRE MEDIAS
1	$EBN_8 - EBN_7 = 14.44 - 12.63$	1.81**
	$EBN_8 - EBN_6 = 14.44 - 12.14$	2.30**
	$EBN_8 - EBN_5 = 14.44 - 7.78$	6.66**
2	$EBN_7 - EBN_6 = 12.63 - 12.14$	0.49 <sup>ns</sup>
	$EBN_7 - EBN_5 = 12.63 - 7.78$	4.85**
3	$EBN_6 - EBN_5 = 12.14 - 7.78$	4.36**

EB.=Estiércol bovino

\*\* =Alta significación de 99% de probabilidad.

\* = Significación al 95% de probabilidad

ns = No significativo.

Anexo 12 ANVA general grosor de mazorca con aplicación de gallinaza y estiércol bovino.

F de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft 5%	Ft 1%
Bloques	3	4.33	1.44	4.65*	3.07	4.87
Tratamientos	7	18.89	2.70	8.71**	2.49	3.65
Error	21	6.51	0.31			
TOTAL	31	29.73				

Anexo 13 ANVA desglosado.

F de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft 5%	Ft 1%
Bloques	3	4.33	1.44	1.89 <sup>ns</sup>	9.28	29.46
E.P. fuente	1	0.01	0.01	1.01 <sup>ns</sup>	10.13	34.12
Error(a)	3	2.28	0.76			
SUB TOTAL(a)	7	6.62				
E.P. Dosis	3	17.92	5.97	24.88**	3.16	5.09
Int. F x D	3	0.96	0.32	1.33 <sup>ns</sup>	3.16	5.09
Error (b)	18	4.23	0.24			
SUB TOTAL (b)	24	23.11				

Anexo 14 Comparación de las medias entre tratamientos para la variable grosor de mazorca con aplicación de gallinaza (Prueba de Duncan).

NIVELES	RELACION ENTRE MEDIAS	DIFERENCIA ENTRE MEDIAS
1	$GN_4 - GN_2 = 13.30 - 12.47$	0.83*
	$GN_4 - GN_3 = 13.30 - 12.42$	0.88*
	$GN_4 - GN_1 = 13.30 - 10.97$	2.33**
2	$GN_2 - GN_3 = 12.47 - 12.42$	0.05 <sup>ns</sup>
	$GN_2 - GN_1 = 12.47 - 10.97$	1.50**
3	$GN_3 - GN_1 = 12.42 - 10.97$	1.45**

Anexo 15 Comparación de las medias entre tratamientos para la variable grosor de mazorca con aplicación de estiércol bovino (Prueba de Duncan)

NIVELES	RELACION ENTRE MEDIAS	DIFERENCIA ENTRE MEDIAS
1	$EBN_8 - EBN_7 = 13.25 - 12.66$	0.59 <sup>ns</sup>
	$EBN_8 - EBN_6 = 13.25 - 11.99$	1.26**
	$EBN_8 - EBN_5 = 13.25 - 11.41$	1.84**
2	$EBN_7 - EBN_6 = 12.66 - 11.99$	0.67 <sup>ns</sup>
	$EBN_7 - EBN_5 = 12.66 - 11.41$	1.25**
3	$EBN_6 - EBN_5 = 11.99 - 11.41$	0.58 <sup>ns</sup>

Anexo 16 ANVA general peso de grano con aplicación de gallinaza y estiércol bovino.

F de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft 5%	Ft 1%
Bloques	3	0.31	0.10	0.71 <sup>ns</sup>	3.07	4.87
Tratamientos	7	9.25	1.32	9.43**	2.49	3.65
Error	21	2.99	0.14			
TOTAL	31	12.55				

Anexo 17 ANVA desglosado.

F de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft 5%	Ft. 1%
Bloques	3	0.31	0.10	0.31 <sup>ns</sup>	9.28	29.46
E.P. Fuente	1	0.12	0.12	0.38 <sup>ns</sup>	10.13	34.12
Error(a)	3	0.96	0.32			
SUB TOTAL(a)	7	1.39				
E.P. Dosis	3	6.45	2.15	19.55**	3.16	5.09
Int. F x D	3	2.75	0.92	8.36**	3.16	5.09
Error (b)	18	1.96	0.11			
SUB TOTAL(b)	24	11.16				

Anexo 18 Comparación entre las medias entre tratamientos para la variable peso de grano con aplicación de gallinaza (Prueba de Duncan).

NIVELES	RELACION ENTRE MEDIAS	DIFERENCIA ENTRE MEDIAS
1	$GN_4 - GN_3 = 2.67 - 2.18$	0,49 <sup>ns</sup>
	$GN_4 - GN_2 = 2.67 - 2.10$	0,57*
	$GN_4 - GN_1 = 2.67 - 1.26$	1,41**
2	$GN_3 - GN_2 = 2.18 - 2.10$	0,08 <sup>ns</sup>
	$GN_3 - GN_1 = 2.18 - 1.26$	0,92**
3	$GN_2 - GN_1 = 2.10 - 1.26$	0,84**

Anexo 19 Comparación de las medias entre tratamientos para la variable peso de grano con aplicación de estiércol bovino (Prueba de Duncan)

NIVELES	RELACION ENTRE MEDIAS	DIFERENCIA ENTRE MEDIAS
1	$EBN_8 - EBN_7 = 2.77 - 2.11$	0,66*
	$EBN_8 - EBN_6 = 2.77 - 1.60$	1,17**
	$EBN_8 - EBN_5 = 2.77 - 1.25$	1,52**
2	$EBN_7 - EBN_6 = 2.11 - 1.60$	0,51*
	$EBN_7 - EBN_5 = 2.11 - 1.25$	0,86**
3	$EBN_6 - EBN_5 = 1.60 - 1.25$	0,35 <sup>ns</sup>

Anexo 20. Costos de inversión/mz de maíz (T<sub>4</sub>)

DESCRIPCION	TRACCION			MANO DE OBRA			INSUMOS			
	Nb. de pases	Costo por pase	Costo Total	Nb. de jornal	Costo por jornal	Costo Total	Clase	Cantidad utilizada	Precio Unitario	Costo Total
Semilla							maíz	25 lbs	¢ 6.00	¢ 150.00
Fertilizante							gallinaza*	136 qq	¢ 4.00	¢ 544
Herbicida							latigo	3 lts	¢ 35.00	¢ 105
Insecticida							Marshall	1 lbr	¢ 160.00	¢ 160
Insecticida							Volatón gr.	10 lbr	¢ 3.50	¢ 35
Análisis de suelo				1	¢ 10	¢ 10				
Rastreado	1	¢ 100	¢ 100							
Surqueado	1	¢ 45	¢ 45							
Siembra				8	¢ 15	¢ 120				
Fertilización				4	¢ 15	¢ 60				
Limpias	1			6	¢ 15	¢ 90				
Aplicación pesticidas				4	¢ 15	¢ 60				
Cultivo	1	¢ 45	¢ 45							
Dobla				6	¢ 15	¢ 90				
Cosecha				5	¢ 15	¢ 75				
SUB TOTAL			¢ 190			¢ 505				¢ 994
TOTAL						¢ 1,689.00				

\* : Incluye transporte.

Anexo 21 Costos de inversión/mz de maíz (T<sub>8</sub>)

DESCRIPCION	TRACCION			MANO DE OBRA			INSUMOS			
	Nb. de pases	Costo por pase	Costo Total	Nb. de jornal	Costo por jornal	Costo Total	Clase	Cantidad utilizada	Precio Unitario	Costo Total
Semilla							maíz	25 lbs	¢ 6.00	¢ 150
Fertilizante							Estiérc.B.*	9399	¢ 4.00**	¢ 372
Herbicida							Latigo	3 lts	¢ 35.00	¢ 105
Insecticida							Marshall	1 lbr	¢ 160.00	¢ 160
Insecticida							Volatón gr.	10 lbr	¢ 3.50	¢ 35
Análisis de suelo				1	¢ 10	¢ 10				
Kastreado	1	¢ 100	¢ 100							
Surqueado	1	¢ 45	¢ 45							
Siembra				8	¢ 15	¢ 120				
Fertilización				4	¢ 15	¢ 60				
Limpias	1			6	¢ 15	¢ 90				
Aplicación pesticidas				4	¢ 15	¢ 60				
Cultivo	1	¢ 45	¢ 45							
Doble				6	¢ 15	¢ 90				
Cosecha				5	¢ 15	¢ 75				
SUB TOTAL			¢ 190			¢ 505				¢ 822
TOTAL						¢ 1,517.00				

\* : Estiércol bovino

\*\* : Incluye transporte

Anexo 22. Determinación de Costos/mz.

Tratamiento	Costo de Inversión	Ingresos	Utilidad
T <sub>1</sub> = 00 qq G	¢ 1,145	¢ 1,102.80	(¢ 42,20)
T <sub>2</sub> = 45 qq G	¢ 1,325	¢ 1,837.80	¢ 512.80
T <sub>3</sub> = 91 qq G	¢ 1,509	¢ 1,907.40	¢ 398,40
T <sub>4</sub> = 136 qq G	¢ 1,689	¢ 2,336.40	¢ 647,40
T <sub>5</sub> = 00 qq EB	¢ 1,145	¢ 1,093.80	(¢ 51,20)
T <sub>6</sub> = 31 qq EB	¢ 1,269	¢ 1,399.80	¢ 130,80
T <sub>7</sub> = 62,5 qq EB	¢ 1,395	¢ 1,846.20	¢ 451,20
T <sub>8</sub> = 93 qq EB	¢ 1,517	¢ 2,424.00	¢ 907.00

G = Gallinaza

EB = estiércol bovino.



Anexo 23. Cuadro comparativo entre el costo de la fertilización orgánica y química del cultivo del maíz Pioneer 3098.

Tratamiento	Clase de abono	Contenido ni- trogenado (%)	Cantidad (qq/ha)	Costo Uni- tario (¢)	Costo total (¢)
T <sub>4</sub>	Gallinaza	179.52	136	4*	544.00
T <sub>8</sub>	Estiércol bovino	178.56	93	4*	372.00
T <sub>4</sub>	Sulfato de Amonio	179.34	8.54	64*	547.00
T <sub>8</sub>	Sulfato de Amonio	178.50	8.50	64*	544.00

\* : Incluye transporte.