

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS



**“UTILIZACIÓN DE GALLINAZA COMO FUENTE DE FERTILIZACIÓN
ORGÁNICA EN EL RENDIMIENTO DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis* S.),
BAJO CONDICIONES DE SUELOS ÁCIDOS EN SAN MARTÍN”**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

MANUEL OSCAR GRÁNDEZ BARDALES

TARAPOTO - PERÚ
2004



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL

ÁREA DE SUELOS Y CULTIVOS


TESIS

**“UTILIZACIÓN DE GALLINAZA COMO FUENTE DE FERTILIZACIÓN
ORGÁNICA EN EL RENDIMIENTO DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis* S.),
BAJO CONDICIONES DE SUELOS ÁCIDOS EN SAN MARTÍN”**

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

MANUEL OSCAR GRÁNDEZ BARDALES

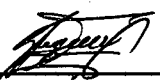
**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AGRÓNOMO**



ING° MSc. JULIO RÍOS RAMIREZ
PRESIDENTE



ING° DARIO MALDONADO VÁSQUEZ
MIEMBRO



ING° GUILLERMO VÁSQUEZ RAMIREZ
MIEMBRO



ING° CESAR E. CHAPPA SANTA MARÍA
PATROCINADOR

Tarapoto – Perú

2004

DEDICATORIA

A mis amados padres: Liser y Maria Aydith,
con eterna gratitud, quienes con mucho
amor, cariño y tanto sacrificio hicieron
realidad mi más grande anhelo y por su
ejemplo de humildad y honestidad.

A mí querido hermano: Liser con mucho
cariño por su amistad, ejemplo de bondad y
humildad que con su sacrificio y coraje me
inspiro para terminar mi carrera.

A mí adorada esposa con mucho amor:
Liliana Vela Pezo, por su invaluable apoyo
dedicado, que con cariño y comprensión
contribuyó en la realización de mi carrera
profesional.

A mí querida Madrina: Hilda Zarela
con eterna gratitud, quien con gran cariño y
sabios consejos de superación contribuyó
en mi formación profesional.

A todos mis familiares por sus consejos
que hicieron de mi una persona con un
gran anhelo de superación.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional de San Martín, en especial a la Facultad de Agronomía y su plana Docente que contribuyeron en mi formación profesional.
 - Al Ing. CESAR ENRIQUE CHAPPA SANTA MARÍA, quien tomó la responsabilidad de patrocinar la presente tesis.
 - Al Ing. M.Sc. ENRIQUE ARÉVALO GARDINI, por su gran amistad, sabios consejos e invaluable apoyo en el desarrollo del presente trabajo de investigación.
 - Al Ing. LUÍS ZÚÑIGA CERNADEZ, co-asesor, por su orientación científica y confianza permanente durante la ejecución del presente trabajo.
- A la Tec. Srta. LUCINDA VELA VARGAS, por su valioso apoyo moral, consejos y colaboración desinteresada para la ejecución del presente trabajo.
- Al Ing. ROHAN SANCHEZ LOZANO, por su apoyo científico, orientaciones y valiosos consejos que hizo posible la culminación del presente trabajo.
 - Ing. ANGEL LUIS TUESTA PINEDO, por su valiosa amistad y consejos durante el trayecto de la vida profesional.

- Al Instituto de Cultivos Tropicales, por el financiamiento y aporte del material didáctico utilizado en el presente trabajo de tesis.
- A todo el equipo técnico y científico que labora en el Instituto de Cultivos Tropicales, en sus diferentes áreas, que hicieron posible la culminación del presente trabajo.
- Al Ing. ROLANDO REYES SALAZAR, por sus consejos y apoyo brindado en la redacción del presente trabajo.
- A los Bach. ROBERTO C. RÍOS CHUQUISTA, JUAN CARLOS USHIÑAHUA ROJAS y ROLANDO RAMÍREZ RÍOS, por el apoyo y amistad constante durante la ejecución del presente trabajo.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	01
II. OBJETIVOS	03
III. REVISION BIBLIOGRAFICA	04
3.1 Origen del maracuyá	04
3.2 Descripción taxonómica	04
3.3 Variedades.....	04
3.4 Morfología del maracuyá	05
3.5 Fisiología del maracuyá	06
3.6 Requerimientos edafoclimáticos	08
3.7 Propagación	09
3.8 Densidad de siembra	10
3.9 Manejo de la plantación	11
3.10 Abonamiento recomendado para el maracuyá	15 ✓
3.11 Conservación y valor nutritivo del jugo de maracuyá.....	15 ✓
3.12 Beneficios del uso de abonos orgánicos	16
3.13 Materia orgánica	18
3.14 Estiércol	21
3.15 La gallinaza	24
3.16 Experimentos realizados con el uso de gallinaza en los cultivos	25
3.17 Generalidades sobre los suelos ácidos	26
3.18 Causas de acidificación progresiva de los suelos	27

IV. MATERIALES Y METODOS	29
4.1 Ubicación del campo experimental	29
4.2 Historia del campo experimental	29
4.3 Datos meteorológicos	30
4.4 Diseño experimental	30
4.5 Conducción del experimento	32
4.6 Parámetros registrados	44
V. RESULTADOS	46
5.1 Altura de planta	46
5.2 Días a la floración y número de flores por planta	49
5.3 Frutos por planta, frutos totales y peso total de frutos por año	52
5.4 Análisis económico	56
VI. DISCUSION	57
VII. CONCLUSIONES	71
VIII. RECOMENDACIONES	72
IX. RESUMEN	73
X. SUMMARY	74
XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
XII. ANEXO	81

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.
1. Distanciamientos recomendados para la siembra de maracuyá	10
2. Contenido de N, P ₂ O ₅ , K ₂ O en el estiércol de algunas especies animales expresado en porcentaje	24
3. Datos meteorológicos registrados durante el experimento de Abril 2002 a Marzo 2003	30
4. Análisis de varianza	31
5. Análisis físico químico del suelo antes de la instalación del experimento	32
6. Análisis físico químico del suelo después de haber concluido el primer año del experimento	33
7. Análisis físico químico de la fuente de materia orgánica (gallinaza) utilizada en el presente experimento	35
8. Disponibilidad de gallinaza en la Provincia de San Martín de acuerdo a los grandes y pequeños criadores de aves de postura.....	40
9. Resumen del análisis de variancia para altura de planta a los 15, 30 y 45 días después del trasplante del cultivo de maracuyá	46
10. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para altura de planta a los 15, 30 y 45 días después del trasplante del cultivo de maracuyá	47
11. Resumen del análisis de variancia para días a la floración y número de flores por planta de maracuyá	49

12. Resumen del análisis de varianza para número frutos por planta, frutos totales y peso total de frutos por año de maracuyá	52
13. Análisis económico de los tratamientos en estudio	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Pág.
1. Efecto de la gallinaza y fertilización inorgánica en la altura de planta de maracuyá	48
2. Número de días a la floración por efecto de niveles de gallinaza y fertilización inorgánica en el cultivo de maracuyá	50
3. Número de flores por planta por efecto de niveles de gallinaza y fertilización inorgánica en el cultivo de maracuyá	51
4. Número de frutos por planta por efecto de niveles de gallinaza y fertilización inorgánica en el cultivo de maracuyá	53
5. Número de frutos totales por año por efecto de niveles de gallinaza y fertilización inorgánica en el cultivo de maracuyá	54
6. Peso total de frutos (Kg./ha/año) por efecto de niveles de gallinaza y fertilización inorgánica en el cultivo de maracuyá	55

I. INTRODUCCIÓN

El maracuyá (*Passiflora edulis* S.), es un cultivo exótico en el Perú, que tiene grandes ventajas productivas sobre los frutales tradicionales, se utiliza para la elaboración de jugos, néctares, jaleas, salsas, helados, cosméticos, como complemento en la dieta alimenticia y fuente de vitamina A y potasio. Entre los principales países productores del mundo destacan Ecuador, Costa Rica y Brasil con rendimientos que varían de 15 a 20 t/ha, (MAG-2000). El mercado Europeo es uno de los mayores importadores de maracuyá fresco. En el ámbito nacional existe una superficie sembrada de 1,375 ha, con una producción de 16,330 t, destacando los departamentos de Junín y la Libertad con rendimientos que varían de 10 a 15 t/ha. (MAG-OIA, 1999).

En la Región San Martín existe una superficie sembrada de 28 ha dispersa entre los agricultores en pequeña escala, los rendimientos varían entre 6 y 10 t/ha con una producción de 185 t, (MAG-OIA, 1999) estos niveles se consideran bajos y ello se atribuye al escaso interés en el desarrollo de su técnica para un manejo intensivo en la región. Otra limitación sugiere ser los suelos ácidos destinados para su cultivo. Una práctica poco utilizada pero necesaria para la producción sostenible del suelo, lo constituye el abonamiento orgánico en contraposición al uso de fertilizantes inorgánicos que traen como consecuencia la alteración de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, reducción en el contenido de materia orgánica, además de la obtención de productos agrícolas con cantidades excesivas de contaminantes, Uribe (1978).

Bajo este contexto, el manejo de suelos ácidos, requiere la utilización de prácticas que coadyuven al mejoramiento de las características físicas, químicas y biológicas, constituyendo una alternativa de manejo la aplicación de enmiendas orgánicas de cualquier tipo, cuya función primordial es mantener y aumentar el potencial de microorganismos, la disponibilidad de nutrimentos y la retención de humedad.

Los abonos de lenta solubilidad son más eficientes que aquellos de rápida solubilidad, en tal sentido una alternativa viable sería aprovechar los recursos regionales de origen orgánico tales como gallinaza, humus de lombriz estiércol de ganado entre otros, haciendo uso mínimo de insumos industrializados y extra regionales. El presente trabajo pretende contribuir a la recuperación de suelos empobrecidos aprovechando materia orgánica de bajo costo y de fácil disponibilidad en la zona como la gallinaza.



II. OBJETIVOS

- 2.1 Determinar el efecto del abonamiento con gallinaza y establecer la dosis más recomendable para el cultivo de maracuyá con relación al rendimiento en suelos ácidos.
- 2.2 Determinar el análisis de rentabilidad de los tratamientos en estudio.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1 Origen del maracuyá

Tratado de Cooperación Amazónica (1997), menciona que el Maracuyá (*Pasiflora edulis* S.), es una especie nativa de América Tropical, probablemente originaria de la Amazonía brasileña. Su distribución es amplia en todos los países que se encuentran en los trópicos de América latina; en el Perú se cultivan en pequeña escala en costa y en selva.

3.2 Descripción taxonómica

Calzada (1980), indica:

División : Espermatofita

Sub división : Angiosperma

Clase : Dicotiledónea

Sub clase : Arquiclamidea

Orden : Apriétales

Sub orden : Flacourtinae

Familia : Passifloraceae

Género : *Passiflora*

Especie : *edulis*

3.3 Variedades

MINAG (1991), menciona que existen dos especies cultivadas: *Passiflora edulis* var. *Flavicarpa*, cuyos frutos son amarillos, y *passiflora edulis* con frutos color púrpura y que se adapta a zonas altas.

Para las zonas de trópico se recomienda el **maracuyá amarillo**, ya que tiene mayor desarrollo que el maracuyá púrpura, es más tolerante a las enfermedades de la raíz como fusarium, la planta es más productiva, el fruto es de mejor calidad y tamaño produciendo más jugo con mayor acidez. En la zona norte de Costa Rica se ha identificado una variedad conocida como **Veracruz o Santa Isabel** la cual es precoz, Florece a los tres meses, iniciando la producción a los cinco o seis meses; las características de la flor permite mayor porcentaje de polinización y por lo tanto mayor producción de frutos y además es tolerante a antracnosis.

3.4 Morfología del maracuyá

Calzada (1980), indica que:

a. La planta

Es una vigorosa enredadera, perenne y de rápido desarrollo.

b. El tallo

Es de sección cilíndrica, con numerosos zarcillos y coloración verde o morada, con distanciamiento entre nudos de 10 cm.

c. Las hojas

Son alternas, estipuladas, con pecíolos previstos de dos pequeños nectarios cerca de inserción del limbo. El limbo es aserrado, trilobulado, ocasionalmente entero de forma aovada, de color verde oscuro en el haz y verde claro en el envés, su longitud oscila entre 16 y 18 cm., las nervaduras son pronunciadas en ambos lados del limbo.

d. Las flores

Son hermafroditas, solitarias, axilares con verticilos libres compuestos de cinco piezas cada uno (pentámeros). El pedúnculo tiene dos grandes brácteas dentadas y permanentes. Los sépalos son verdes, oblongos de 2 a 3.5 cm. de largo y 1 cm. de ancho. Los pétalos son blancos, oblongos de 2 a 2.5 cm. de largo y de 5 a 7 mm de ancho. Del centro de la flor emerge una columna o androginóforo en donde se encuentran los estambres y el pistilo. Los estambres tienen filamentos cortos, antenas bien desarrolladas y están ubicados en un plano inferior de los óvulos insertos en tres placentas aprietales; el estilo es muy corto y termina en tres estigmas largos que pueden ser erectas o curvados.

e. El fruto

Es una baya esférica, ovoide o helicoidal, de exocarpo duro y mesocarpo seco, que al llegar a la madurez completa se arruga; alcanza hasta 10 cm. de largo y 6 cm. de diámetro, cuando madura toma una coloración amarilla y se desprende conjuntamente con el pedúnculo.

f. Las semillas

Las semillas están rodeadas de un arilo amarillento de sabor ácido y aromático muy agradable; son planas, ovoides, de color marrón y su número varía entre 100 y 200 semillas por fruto.

3.5 Fisiología del maracuyá

Calzada (1980), menciona que los procesos fisiológicos de mayor importancia son la floración y la polinización, incluyendo el proceso de fecundación.

- **Floración**

La floración depende de la variedad, temperatura y época de trasplante. Se inicia generalmente a los siete meses de edad en las zonas calurosas y se retarda gradualmente hasta los 14 meses en menos calurosas. El periodo de floración dura aproximadamente cinco meses: de octubre a enero en la selva (Chanchamayo) y de enero a mayo en la costa central, produciendo el primer año de 30 a 200 flores.

Las flores de maracuyá amarillo, abren entre las 13:00 y 18:00 horas y cierran durante la noche y en la mañana siguiente. El estigma es receptivo y el polen es viable al día que la flor abre, presentado mayor receptividad cuando estilo está curvado.

- **Polinización**

El Maracuyá se caracteriza por tener una polinización cruzada, auto-incompatible, alógama por excelencia.

La polinización es uno de los factores que más influye en la fructificación, **Akamine e Girolami, (1959)**; verificaron que el porcentaje de fructificación, el tamaño del fruto, las cantidades de semillas contenidas en el jugo son correlacionadas positivamente con el número de granos de polen presentes durante la polinización del Maracuyá amarillo presenta flores grandes, atractivas, coloridas, aromáticas, con abundante néctar, localizado en la base de la corona, que estimula la presencia de insectos. Los agentes más eficientes en la polinización del Maracuyá amarillo son los abejorros ***Xulocopa* spp.** (Himenóptera: Anthocoridae) por el gran tamaño que presentan éstos colectores de néctar el polen se adhiere a su

dorso polinizando obligatoriamente el estigma. La especie ***Aphis mellifera*** abeja domestica tiene un efecto perjudicial en la polinización porque recolecta casi la totalidad del polen de las anteras cuando los botones florales se encuentran semiabiertas, anticipándose a la llegada de los abejorros, estos botones no llegan a abrirse y mucho menos a fecundarse (Carvalho e Teofilo Sobrino, 1973, Ruggiero, 1973, Leone, 1990). En conclusión, la polinización depende principalmente de la especie de insecto polinizador, humedad del estigma y curvatura del estilo.

3.6 Requerimientos edafoclimáticos

Tratado de Cooperación Amazónica (1997), explica que el maracuyá tiene un amplio rango de adaptabilidad en cuanto a suelo y clima, pero no por eso dejan de influir en forma preponderante estos factores sobre el rendimiento, tamaño y calidad de la fruta cosechada.

a. Suelo

El maracuyá amarillo requiere de suelos ricos en materia orgánica, fértiles, profundos, y un pH entre 5.5 y 8.2. En suelos con problemas de drenajes, el exceso de humedad puede favorecer el desarrollo de enfermedades radiculares.

b. Clima

El maracuyá amarillo prefiere climas cálidos, tropicales o subtropicales; sin embargo, crece bien en un clima templado retardando su inicio de producción.

- **Temperatura**

El crecimiento óptimo se realiza a los 27 °C, y la temperatura media anual apropiada para el maracuyá oscila de 22 a 32 °C. La planta crece continuamente a temperaturas cercanas al límite superior expuesto.

- **Altitud**

Prospera bien en altitudes que van desde el nivel del mar hasta 900 msnm, a mayores alturas las plantas son menos vigorosas y la producción baja notablemente.

- **Precipitación**

Crece a través de todo el año, salvo en un corto periodo después de la cosecha, cuya precipitación anual apropiada para el maracuyá oscila de 750 a 2000 mm distribuidas uniformemente durante todo el año.

3.7 Propagación

Calzada (1980), sostiene que:

- a. **Propagación sexual**

La propagación por semilla botánica, es el método comúnmente utilizado. Las semillas tiene prolongada viabilidad, de hasta 1 año. Las semillas extraídas de frutos maduros, de plantas selectas, son lavadas hasta eliminar todo el residuo del arilo y luego secadas bajo sol intenso durante 1 hora. La modalidad de siembra consiste en sembrar 2 a 4 semillas

directamente en bolsas plásticas negras de 2 Kg. de capacidad, ralea cuando alcanzan 10 cm. de altura, dejando 1 sola planta.

b. Propagación asexual

La propagación vegetativa es por estacas y por injerto. En la propagación por estacas, se utilizan estacas semileñosas de 1.5 cm. de diámetro y de 15 a 20 cm. de largo, portando 3 ó 4 nudos. El enraizamiento es rápido en substrato de arena húmeda desinfectada con fungicida. El trasplante se realiza cuando la estaca desarrolló 1 ó 2 brotes de 20 cm. de largo. La propagación por injerto se aplica en maracuyá morado, utilizando como patrón *Pasiflora edulis* Sims F. Flavicarpa, para conferir resistencia a nematodos y a enfermedades.

3.8 Densidad de siembra

Calzada (1980), indica que la densidad de siembra depende principalmente de la variedad, clima y fertilidad del suelo. Para el maracuyá amarillo los distanciamientos deben ser mayores que el maracuyá púrpureo y para los suelos fértiles, mayores que para los suelos pobres. Los distanciamientos recomendados para la siembra de maracuyá se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Distanciamientos recomendados para la siembra de maracuyá.

Maracuyá Amarillo				Maracuyá Morado		
Suelo	Entre		Nº plantas/ha	Entre		Nº plantas/ha
	Líneas	Plantas		Líneas	Plantas	
Muy Pobre	3.00 m	3.00 m	1 111	2.50 m	2.50 m	1 600
Medio	3.00 m	4.00 m	834	2.50 m	3.50 m	1 143
Rico	3.00 m	5.00 m	667	2.50 m	4.50 m	888

El distanciamiento entre hileras debe ser suficiente para dejar pasar tractor y los cosechadores con canasta o cajones.

3.9 Manejo de la plantación

MINAG (1991), reporta lo siguiente:

a. Espaldera

Para asegurar el desarrollo óptimo de las plantas de maracuyá, es muy importante la instalación de este tipo de soporte, antes o inmediatamente después del transplante. Existen tres sistemas de espalderas o soportes: espaldera vertical, espaldera en T y el emparrado.

Al momento de construir la espaldera es conveniente tener en cuenta la dirección del viento y colocarla en la misma dirección. Los postes terminales deben ser reforzados por medio de puntales y alambres fuertes y de acuerdo a lo largo de la espaldera, deben colocarse postes cada 20 m para reforzar la instalación.

La espaldera vertical y la espaldera tipo T son los sistemas más utilizados en Costa Rica. En la **espaldera vertical** se utilizan postes de 2,5 a 3 m de largo, que pueden ser vivos como el madero negro, los cuales se colocan a una distancia de 5 m uno del otro y se entierran a una profundidad tal que el poste sobresalga 2 m. El primer alambre se coloca a 1 m de la superficie del suelo y el segundo a 2 m. La planta se amarra con pabito en el alambre superior, con cuidado de que el amarre quede flojo, ya que el tallo al engrosar puede estrangularse. Una vez que el tallo se enreda en la espaldera se elimina hilo el pabito.

Para la **espaldera tipo T**, se construyen armazones de madera en forma de T que se colocan cada 6 m una de la otra. En la regla horizontal (1 m de largo), se colocan tres alambres equidistantes. Este sistema mejora la ventilación, favorece la entrada de la luz, facilita la cosecha de los frutos maduros que aún no han caído, favorece el crecimiento y distribución de las ramas, evita el enmarañamiento de ellas y permite una distribución más eficiente de la solución de plaguicidas atomizados. Tiene la desventaja de que es de mayor costo, implica el uso de madera de buena calidad, no permite el uso de postes vivos y en caso de fallar un poste vertical, se cae toda la espaldera.

El **emparrado** es una barbacoa que permite una mejor distribución de bejucos, mejor aireación, ventilación, aprovechamiento de la luz y facilita la cosecha. La atomización debe realizarse con bomba de motor. Es el soporte más caro, por lo cual su utilización no se justifica, ya que el beneficio debido a su uso, no compensa el costo de la inversión.

b. Fertilización

Por ser una planta que responde bien a la aplicación de fertilizantes, es recomendable determinar fórmula, dosis y épocas de aplicación para las diferentes zonas productoras, tomando como base el análisis del suelo y el estado de desarrollo de las plantas.

En forma general, se recomienda abonar con 75 g de la fórmula completa 10-30-10 por planta, durante el transplante, de acuerdo con lo descrito en la siembra. Cuando la planta tiene dos y cuatro meses de transplantada, aplicar entre 100 y 150 gr./planta de la fórmula 15-15-15. Al inicio de la

floración aplicar de 200 a 250 g de fórmula 10-20-20 y repetirla cada dos meses mientras dure la producción de frutos. Los elementos menores que requiere en mayor cantidad la planta son: calcio, magnesio, zinc y hierro, los cuales pueden ser suministrados vía foliar.

c. Combate de malezas

En el inicio de la plantación, el combate de malezas deberá hacerse alrededor de la planta para evitar la competencia; una vez que las plantas se desarrollen completamente, solo será necesario entre las hileras. Se pueden utilizar herbicidas como el paraquat o el glifosato a partir del sexto mes después del trasplante, si las malezas predominantes son gramíneas.

d. Riego

El sistema de riego más utilizado es el riego por gravedad; con este método es necesario regar un sector de 40 a 50 cm. alrededor de las plantas. Otro método es el riego por aspersión pero no es recomendable para este cultivo, ya que además de que es de alto costo aumenta la incidencia de antracnosis y daña la floración.

e. Poda

La poda se recomienda por varias razones:

- Regula la producción de ramas y la floración, y por ende la producción de frutos.
- Facilita las fumigaciones contra plagas y enfermedades, así como su aprovechamiento.
- Reduce el peso total sobre el sistema de soporte utilizado.

- Se eliminan ramas rastreras que dificultan la cosecha.
- Evita que los frutos maduros queden encerrados entre las ramas en lugar de caer al suelo, lo cual dificulta la cosecha y aumenta los costos.
- Esta operación debe iniciarse inmediatamente después de la primera cosecha. Para evitar bajas en la producción, es conveniente efectuar la poda en hileras alternas y de año de por medio.

Poda de formación

La poda de formación se inicia antes del trasplante en el campo. Tiene como finalidad dejar únicamente uno o dos ejes por planta, aunque lo más conveniente es dejar dos ejes, a los cuales se les elimina cualquier ramificación hasta la altura de 1 m. Cuando el bejuco guía alcanza 2 m o llega a la parte alta de la espaldera, se corta la parte terminal del bejuco para estimular la brotación de yemas laterales para que produzcan brotes orientados a ambos lados de la espaldera. Si al año de edad de la plantación, la cantidad de bejucos es excesiva, es conveniente eliminar uno de los dos ejes iniciales.

Poda de limpieza

La poda de limpieza consiste en eliminar ramas viejas o muertas, bejucos que salgan de la espaldera y los que llegan al suelo. Esta operación se debe iniciar después de la primera cosecha.

Poda de renovación

Esta poda se realiza al tercer año de establecida la plantación. Es una poda severa, con la que sólo se deja el tallo principal y ramas primarias con una longitud de 1,5 m. Cuando se hace esta operación, si existen espalderas dañadas, se aprovecha el momento para repararlas.

f. Cosecha

La planta inicia la producción entre el sexto y séptimo mes después del trasplante. Las épocas de mayor cosecha varían según la zona, el régimen de riego y la época de trasplante.

La recolección es manual, ya que la fruta madura cae naturalmente en el suelo, y con una frecuencia de dos veces por semana cuando la cosecha es baja. En los picos de cosecha debe recolectarse hasta cuatro veces por semana para evitar la pudrición del fruto. Se recogen sólo los frutos sanos de color amarillo uniforme. Una vez que se cosecha el fruto debe ser procesado rápidamente para evitar que pierdan peso y se dessequen.

3.10 Abonamiento recomendado para el maracuyá

Tratado de Cooperación Amazónica (1997), menciona que la fertilización es en función al análisis de suelo. En suelos ácidos se recomienda aplicar a los 6 meses de la plantación 2 k.o. de gallinaza ó 10 k.o. de estiércol de vacuno, 150 g de superfosfato triple, 100 g de nitrógeno y 100 g de potasio, repetir cada 6 meses.

Un abonamiento que puede servir de base, por hectárea y aplicación es la siguiente: 80 a 100 Kg. de urea, 70 a 100 Kg. de superfosfato triple, 100 a 150 Kg. de cloruro de potasio, 10 a 20 Kg. de sulfato de magnesio y 10 a 15 Kg. de Boro.

3.11 Conservación y valor nutritivo del jugo de maracuyá

Tratado de Cooperación Amazónica (1997), menciona que el jugo de maracuyá puede llegar a representar hasta 41 % del fruto, tiene color amarillo

oro con la presencia de carotenoides y un olor característico producido por una mezcla de 18 aceites volátiles. La composición de jugo es de bajo contenido proteínico y relativamente alto en **vitamina A** y ácido ascórbico.

ANÁLISIS QUÍMICO DEL JUGO

Componentes	100 ml de Jugo
Calorías	53,00 cal
Proteínas	0.67 g
Grasa	0.05 g
Carbohidratos	13.72 g
Fibra	0.17 g
Ceniza	0.49 g
Calcio	3.80 mg ✓
Fósforo	24.60 mg ✓
Hierro	0.36 mg
Vitamina A	2410,00 mg
Niacina	2.24 mg
Ácido Ascórbico	20,00 mg

3.12 Beneficios del uso de abonos orgánicos

Castellanos (1980), indica que los abonos orgánicos se han usado desde tiempos remotos y su influencia sobre la fertilidad de los suelos se ha demostrado, aunque su composición química, el aporte de nutrimentos a los cultivos y su efecto en el suelo varían según su procedencia, edad, manejo y contenido de humedad. Además, el valor de la materia orgánica que contiene ofrece grandes ventajas que difícilmente pueden lograrse con los fertilizantes inorgánicos.

Asimismo, **Castellano (1982)**, afirma que la estructura del suelo es el factor principal que condiciona la fertilidad y productividad de los suelos agrícolas; someter el terreno a un intenso laboreo y compresión mecánica tiende a deteriorar la estructura. Los abonos orgánicos (estiércoles, compostas y residuos de cosecha) se han recomendado en aquellas tierras sometidas a cultivo intenso para mantener y mejorar la estructura del suelo, aumentar la capacidad de retención de humedad y facilitar la disponibilidad de nutrimentos para las plantas.

RAAA (2000), reporta que los terrenos cultivados sufren la pérdida de una gran cantidad de nutrientes, lo cual puede agotar la materia orgánica del suelo, por esta razón se deben restituir permanentemente. Esto se puede lograr a través del manejo de los residuos de cultivo, el aporte de los abonos orgánicos, estiércoles u otro tipo de material orgánico introducido en el campo.

El abonamiento consiste en aplicar las sustancias minerales u orgánicas al suelo con el objetivo de mejorar su capacidad nutritiva, mediante esta práctica se distribuye en el terreno los elementos nutritivos extraídos por los cultivos, con el propósito de mantener una renovación de los nutrientes en el suelo. El uso de los abonos orgánicos se recomienda especialmente en suelos con bajo contenido de materia orgánica y degradada por el efecto de la erosión, pero su aplicación puede mejorar la calidad de la producción de cultivos en cualquier tipo de suelo.

La composición y contenido de los nutrientes de los estiércoles varía mucho según la especie de animal, el tipo de manejo y el estado de descomposición de los estiércoles. La gallinaza es el estiércol más rico en nitrógeno, en promedio contiene el doble del valor nutritivo del estiércol de vacuno.

González et al. (2000), observó que la fertilización orgánica incrementó la producción y mejoró la calidad de las semillas de numerosas especies forrajeras, lográndose por esta vía la sustitución total o parcial de los fertilizantes químicos. Además, menciona que la fertilización orgánica puede ser una alternativa económica y ecológicamente viable para atenuar los efectos de la escasez de fertilizantes químicos, que afecta la producción de semillas de pastos.

3.13 Materia orgánica

Moncada (1990), sostiene que el contenido de materia orgánica determina el poder nutritivo del suelo, ya que funciona como un lugar o un almacén de los nutrientes. Así mismo la materia orgánica favorece la estructura de los suelos y la capacidad de retención del agua. Por otro lado, los microorganismos al descomponer los residuos orgánicos suministran nitrógeno a las plantas, provenientes de la absorción de los iones de amonio que viene de la desintegración de las sustancias proteínicas.

Uribe (1987), indica que el efecto benéfico de la materia orgánica sobre la fertilidad de los suelos ácidos es de importancia dramática con relación a sus contenidos, pues está demostrado que incrementos mínimos benefician

simultáneamente las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. La interacción de estas tres circunstancias dificulta la cuantificación del efecto benéfico de la materia orgánica. **Gross (1966)**, manifiesta que la mayor parte de los elementos de los fertilizantes P_2O_5 y K_2O , no están disponibles hasta después de la mineralización de la materia orgánica presente en el suelo, por lo tanto los abonos orgánicos son importantes directamente para el desarrollo de las plantas.

Tisdale y Nelson (1987), mencionan que la importancia de la materia orgánica no puede desestimarse, es necesaria para mantener una buena estructura del suelo, especialmente en los suelos de textura fina aumenta la capacidad de intercambio catiónico, con lo cual se reduce la pérdida por filtración de elementos tales como el potasio, calcio y magnesio; sirve como reservorio para el nitrógeno del suelo. Mejora las relaciones con el agua, y su mineralización proporciona a la cosecha una continua, aunque limitado, suministro de N, P y K.

Uribe (1978), manifiesta que en la mayoría de los suelos ácidos, la fracción de arcilla está dominada por minerales de "baja actividad", en estos casos la materia orgánica participa de manera muy importante en el desarrollo de la CIC. La CIC de la materia orgánica es totalmente dependiente del pH del suelo, así como una parte apreciable de los incrementos en la CIC tiene su origen en la materia orgánica.

Sánchez (1981), indica que en suelos no fertilizados los efectos benéficos de la materia orgánica consiste en los suministros de la mayor parte del nitrógeno y

el azufre a las plantas, mantenido de la capacidad del intercambio catiónico, bloqueos de los sitios de fijación del fósforo, mejoramiento de la estructura en suelos deficientemente agregados y la formación de complejos con los micro elementos que impiden su lixiviación.

Hall (1961), menciona que la materia orgánica se origina en la vegetación que se desarrolla sobre los suelos. En condiciones agrícolas también se adiciona materia orgánica a los suelos en forma de estiércol. En los bosques, la principal contribución a la reserva de materia orgánica se hace en forma de hojas o restos vegetales, que por encontrarse en la superficie, están expuestas a considerables pérdidas por oxidación biológica. Este da como resultado que la mayor parte de materia orgánica no se incorpore al suelo. Con vegetación herbácea, por el contrario, la principal contribución se debe a la destrucción de las raíces superficiales. De acuerdo a esto, bajo condiciones climáticas análogas, los suelos de pradera son más ricos en materia orgánica que de bosque.

Muchos de los efectos que provoca la materia orgánica en los suelos son puramente físicos:

- Aumenta el poder retentivo de humedad del suelo.
- Disminuye las pérdidas de agua por percolación.
- Mejora la aireación, especialmente en suelos de textura más fina.
- Produce una mejor estructura y labranza del suelo.

Debido a que la materia orgánica mejora el suelo al fomentar la granulación, y disminuyen las pérdidas de agua por escurrimiento, el daño por erosión de

agua o viento, es fuertemente reducido. Los suelos arenosos están con frecuencia sujetos a erosión por vientos, y la materia orgánica sirve para consolidar un poco estos suelos, y así disminuye su movimiento por el viento.

Millar (1968), describe que la materia orgánica es una fuente potencial de nitrógeno, de fósforo y de azufre. Contiene más del 95% del total de nitrógeno, entre el 5% y el 60% del total de fósforo y del 10 al 80% del azufre del suelo.

Para los fines de explotación agrícola se han determinado diversos niveles de materia orgánica que favorecen el crecimiento de los cultivos. Así, un suelo con 5% de materia orgánica representa el ideal para que las relaciones suelo planta se desarrollen favorablemente.

3.14 Estiércol

RAAA (2000), indica que los estiércoles son los excrementos de los animales que resultan como desechos del proceso de digestión de los alimentos que consumen. Generalmente entre el 60 y 80% de lo que consume el animal lo elimina como estiércol.

La calidad de los estiércoles depende de la especie, del tipo de cama y del manejo que se le da a los estiércoles antes de ser aplicados. El contenido promedio de elementos químicos es de 1,5% de N, 0,7% P y 1,7% K.

Los estiércoles mejoran las propiedades biológicas, físicas y químicas de los suelos, particularmente cuando son utilizados en una cantidad no menor de 10 t/ha al año, y de preferencia de manera diversificada. Para obtener mayores

ventajas deben aplicarse después de ser fermentados, y de preferencia cuando el suelo está con la humedad adecuada.

Alcina (1978), indica que el estiércol contiene buena cantidad de humus, si bien esto no es inmediatamente asimilable, un tanto lo consigue cuando es favorecido por el calentamiento y la aireación del suelo, de esta forma, su excesiva tenacidad y soltura.

Spain (1978), describe que los estiércoles son abonos orgánicos que aportan nutrientes a las plantas, y sus compuestos de carbono sirven de alimento a animales pequeños y microorganismos. Los estiércoles mejoran la textura del suelo en forma directa e indirecta por sus diluyentes voluminosos en suelos compactos y, cuando agrupan partículas del suelo también mejoran la aireación y el drenaje, estimulando el buen desarrollo radicular.

Castellanos et al. (1996), afirma que dosis bajas de estiércol aplicadas frecuentemente son más eficientes para incrementar rendimiento, que dosis altas aplicadas menos frecuentemente.

Aweto y Ayuba (1993), han señalado que la aplicación regular de estiércol animal sobre los campos previene la declinación progresiva de nutrimentos del suelo. Para la utilización del estiércol de aves debe tenerse en cuenta factores importantes como la forma en que se presenta, ya sea fresca o en acumulaciones antiguas. En el primer caso, los nutrientes pueden presentarse en forma orgánica o inorgánica. En el segundo caso, grandes porciones de las fracciones inorgánicas pueden haberse lixiviado dando lugar a un bajo

contenido de nutrientes y baja asimilabilidad. La producción de amoníaco es rápida durante los primeros días después de aplicarse el estiércol, los niveles máximos ocurren durante las dos primeras semanas.

La actividad microbiana en el estiércol tiene lugar durante las primeras semanas, de acuerdo a la velocidad con la cual el anhídrido carbónico se desprende del estiércol mezclado con el suelo.

Magdoff (1978), quien indicó que estiércoles de distintas especies y contenido se descomponen en diferentes rangos de tiempo. A su vez **Pratt et al. (1973)**, mencionan que los desechos orgánicos se mineralizan de 50 a 60% en el primer año y la mineralización decrece en los años subsecuentes; este proceso dura aproximadamente cinco años y su efecto en el suelo se observa a partir del primer año de aplicación independiente del abono orgánico de que se trate.

Reddy (1980), afirma que el valor fertilizante de un estiércol está ligado, por una parte, a la mineralización de un determinado elemento y, por otra, a la interacción del estiércol con formas de dicho elemento contenidas en el suelo. Además, señala que la incorporación de estiércoles de bovino, porcino y gallinaza provoca una disminución de la capacidad de adsorción de fósforo en el suelo, incrementos en el fósforo soluble y en la desorción del fósforo luego de un periodo de incubación de 30 días.

El nitrógeno está combinado con sustancias inorgánicas que se liberan cuando se descomponen, alrededor de un tercio de Nitrógeno se liberan con rapidez,

también una proporción elevada de Fósforo está combinada con la materia orgánica pero la mitad de Fósforo queda disponible con rapidez para los cultivos.

El fósforo, con excepción de pequeñas cantidades de uratos, se encuentra en forma orgánica en el estiércol de aves, por tanto, la asimilabilidad del fósforo está directamente relacionada con la velocidad de descomposición del estiércol. Este elemento se vuelve asimilable mucho más lentamente que el Nitrógeno.

3.15 La gallinaza

Sardi (1990), reporta que el contenido de N, P₂O₅ y K₂O en el estiércol de algunas especies animales indican lo siguiente:

Cuadro 2. Contenido de N, P₂O₅ y K₂O en el estiércol de algunas especies animales expresado en porcentaje.

Espece	Nitrógeno	Ácido fosfórico	Potasio
Oveja	2.50	1.50	1.50
Cabra	1.35	1.40	3.60
Gallinaza	4.50	3.20	1.35
Vaca	1.34	0.90	0.85
Cerdo	1.75	1.75	1.00

Chuman (1980), menciona que la gallinaza debe usarse como enmienda, porque aporta materia orgánica y otros elementos minerales, incrementa el pH,

mejora la estructura de la actividad microbiana, el aprovechamiento de los fertilizantes sintéticos y aporta nutrimentos al suelo.

Cooke (1975), citado por **Giardini et al. (1992)**, la gallinaza puede contener de 0.9 a 1.50 unidades de nitrógeno total, 1.0 unidades de P_2O_5 y 0,4 a 0,6 unidades de K_2O . Estos mismos autores indican que la gallinaza destaca, en comparación con otros estiércoles por el contenido de N, P, K; pero también mencionan que la gallinaza aplicada en altas dosis, tiene propiedades intermedias con respecto a los fertilizantes inorgánicos y el estiércol de bovino, asegurando un apreciable efecto residual.

3.16 Experimentos realizados con el uso de gallinaza en los cultivos

Li6n y Buckman (1951), en un experimento realizado en OHIO, encontraron que despu6s de la primera aplicaci6n de esti6rcol (gallinaza) puede encontrarse un rendimiento de 25 a 30 % mayor para la aplicaci6n de 20 t/ha, en vez de 40 t/ha, al mismo tiempo se6alan que para utilizar el esti6rcol debemos tener en cuenta el valor de este en los cultivos, especialmente en suelos arenosos, pues en este caso es importante la conservaci6n de la materia org6nica y el nitr6geno.

Ruciman (1976), realiz6 estudios en la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana - Iquitos, sobre el abonamiento con gallinaza y abono químico de la fórmula 15 – 8 – 25 con pepino, encontr6 que los tratamientos con gallinaza fueron superiores a la aplicaci6n de abono químico y testigo aduciendo que esto puede deberse a los efectos del humus que contiene la gallinaza.

Magdoff y Amadon (1980), mencionan que el hecho de obtener una alta significación de la interacción suelo-gallinaza, supone la existencia de un efecto indirecto importante del residuo sobre formas de fósforo presentes, lo cual es congruente con las modificaciones de pH encontradas. La modificación del pH estaría provocando liberación de fosfatos retenidos en el suelo en formas químicas de baja disponibilidad o fijado específicamente en el complejo de cambio del suelo.

Igualmente, experiencias en diversos países han demostrado las bondades de la gallinaza como fuente de nutrimento para los cultivos (**Añes y Tavira, 1993; Pérez de Roberti et al., 1990**).

Barber et al. (1992), reportaron estudios en los que el mantener una alta proporción $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$ durante las etapas reproductivas, ciertos genotipos de maíz (*Zea mays* L.) tienen un mayor potencial de rendimiento.

Luters y Salazar (2000), en un experimento realizado determinó que la gallinaza se mineralizó más rápido, lo que provocó que el N-NO_3^- se inmovilizara, lixiviara o desnitrificara, de tal forma, que el N-NO_3^- no estuvo presente en cantidades adecuadas durante las etapas críticas de desarrollo del cultivo de algodón.

3.17 Generalidades sobre los suelos ácidos

Fassbender (1987), menciona que el factor más perjudicial para las plantas en suelos fuertemente ácidos es la toxicidad de aluminio que limita la degradación microbiana de la materia orgánica.

Benítez (1980), sostiene que en la selva alta del Perú, predominan los suelos ácidos con pH de 4.5, además **Benítez (1980)**, **Sánchez y Salinas (1983)**, refieren que en un 70% las limitaciones por acidez del suelo son: Toxicidad de aluminio, deficiencia de calcio y magnesio, de algunas regiones de suelos ácidos e infértiles de América Tropical.

Para cambiar esta limitación se utiliza lo siguiente:

- Cal para reducir la saturación de aluminio por debajo de los niveles tóxicos para sistemas agrícolas específicos.
- Cal para suministrar calcio y magnesio para estipular su movimiento en el subsuelo.
- El uso de especies y variedades tolerantes a la toxicidad de aluminio y manganeso.

3.18 Causas de acidificación progresiva de los suelos

Bertsch (1986), indica que la acidificación progresiva que se presenta en los suelos de áreas tropicales húmedas se debe al reemplazo paulatino de las bases cambiables (Ca^{++} , Mg^{++} , K^+ , Na^{++}) por iones de hidrógeno y aluminio debido a la percolación del agua, extracción de cationes básicos por las plantas y por el uso de fertilizantes de carácter ácido. Cuando hay altas precipitaciones se lixivian gran cantidad de iones de base cambiable, estos reemplazados por iones de hidrógeno. Por otro lado ciertas plantas como las leguminosas, poseen una mayor demanda de bases, lo cual conlleva a una disminución de nutrientes en el suelo.

Sánchez y Salinas (1984), señalan que la acidificación de los suelos se incrementa notablemente como consecuencia de factores como: lixiviación y erosión, extracción de nutrientes en sistemas de cultivo intensivo, efecto residual ácido de fertilizantes nitrogenados amoniacales, así como la aplicación de sales sulfatadas y nítricas a través de la disociación producen ácidos como el ácido nítrico y sulfúrico.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Ubicación del campo experimental

El trabajo de investigación ejecutado, se llevó a cabo en la Estación Experimental del "Instituto de Cultivos Tropicales" a 2.5 Km. de Tarapoto, en el Distrito de la Banda de Shilcayo.

Ubicación geográfica:

Latitud Sur : 06°30'07"
Longitud Oeste : 76°20'09"
Altitud : 360 msnm.

Ubicación política

Distrito : Banda de Shilcayo
Provincia : San Martín
Departamento : San Martín

4.2 Historia del campo experimental

Los antecedentes del campo experimental se indican a continuación:

1970 : Monte bajo
1980 : Purma, predominancia Atadijo
1990 : Cultivos anuales: yuca, plátano, papaya, etc.
2000 : Purma baja predominancia de especies gramíneas 90%
2002 : Instalación del Experimento (Tesis) Abril.
2003 : Culminación del Experimento (Tesis) Marzo.

4.3 Datos meteorológicos

Cuadro 3. Datos meteorológicos registrados durante el experimento de Abril 2002 a Marzo 2003.

Meses	T° Ambiente (°C)			Precipitación (mm)
	Máxima	Media	Mínima	
Abril	30.07	26.33	22.32	178.60
Mayo	29.79	26.13	21.76	58.80
Junio	30.18	26.15	20.55	132.00
Julio	27.03	26.06	21.16	166.97
Agosto	29.11	26.95	20.35	46.40
Septiembre	32.43	28.35	21.70	14.10
Octubre	34.50	27.70	21.50	90.50
Noviembre	33.20	27.10	21.70	82.80
Diciembre	34.20	28.20	21.90	90.70
Enero	34.00	22.20	28.00	140.70
Febrero	33.90	22.60	27.40	48.80
Marzo	32.70	21.90	26.40	152.10
Total	381.11	309.67	274.74	1202.47
Promedio	31.76	25.81	22.90	100.21

Fuente. Estación Experimental – ICT.

4.4 Diseño experimental

En el presente trabajo de investigación se utilizó el diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 5 tratamientos y 4 repeticiones.

T₀ = Testigo

T₁ = Gallinaza 2 t/ha

T₂ = Gallinaza 4 t/ha

T₃ = Gallinaza 8 t/ha

T₄ = 100-70-150 de N-P-K

4.4.1 Esquema del análisis estadístico

El análisis de varianza correspondiente al experimento muestra las características correspondientes.

Cuadro 4. Análisis de varianza.

Fuente de Variabilidad	G. L.
Bloque	3
Tratamientos	4
Error	12
Total	19

4.4.2 Características del campo experimental

a. Campo experimental

Largo	:	96 m
Ancho	:	22 m
Área total	:	2 112 m ²
Área neta experimental	:	960 m ²

b. Bloques

Número de bloques	:	4
Largo	:	96 m
Ancho	:	2.5 m
Ancho entre bloques	:	4 m
Área total	:	240 m ²

c. Tratamientos

Número de tratamientos	:	5
Largo	:	16 m

Ancho	:	2.5 m
Ancho entre tratamientos	:	4 m
Área total	:	40 m ²

4.5 Conducción del experimento

a. Muestreo y análisis del suelo y la fuente de materia orgánica

Se realizó el muestreo de suelos antes y después del experimento por tratamiento de cada bloque teniendo cuidado de no mezclarlos, a una profundidad de 20 cm., el cual fue llevado al laboratorio del ICT para su análisis físico químico respectivo (Cuadro 5 y 6).

Cuadro 5. Análisis físico químico del suelo antes de la instalación del experimento.

Análisis	Tratamientos				
	0	1	2	3	4
Arena (%)	62.96	64.60	64.81	64.81	64.79
Arcilla (%)	24.32	24.32	20.32	21.32	20.30
Limo (%)	12.72	11.08	14.87	13.87	14.10
Clase textural	Fco. Arc Ao.				
PH	4.00	3.80	3.80	3.80	3.90
C.E. (dS/m ó mmhos/cm)	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Nitrógeno (%)	0.065	0.069	0.068	0.069	0.067
Fósforo (ppm)	5.70	3.60	3.90	5.10	5.70
Potasio (ppm)	90.50	51.10	36.2	65.4	101.12
Materia orgánica (%)	1.50	1.60	1.53	1.55	1.54
Ca + Mg (meq/100 g. suelo)	2.00	1.20	1.20	1.00	1.10
K ⁺ (meq/100 g. suelo)	0.23	0.24	0.24	0.28	0.26
Al + H (meq/100 g. suelo)	1.45	1.35	1.25	1.25	1.25

Cuadro 6. Análisis físico químico del suelo al finalizar el primer año del experimento.

Análisis	Tratamientos				
	0	1	2	3	4
Arena (%)	62.96	64.60	64.81	64.81	64.79
Arcilla (%)	24.32	24.32	20.32	21.32	20.30
Limo (%)	12.72	11.08	14.87	13.87	14.10
Clase textural	Fco. Arc Ao.				
pH	4.00	4.60	4.60	5.10	4.00
C.E. (dS/m ó mmhos/cm.)	0.00	0.03	0.03	0.10	0.02
Nitrógeno (%)	0.063	0.072	0.102	0.104	0.072
Fósforo (ppm)	2.78	5.80	5.20	5.90	5.50
Potasio (ppm)	31.5	94.20	96.70	113.20	42.20
Materia orgánica (%)	1.41	2.27	2.16	2.32	1.60
Ca + Mg. (meq/100 g. suelo)	1.09	2.38	2.88	3.20	1.79
K ⁺ (meq/100 g. suelo)	0.08	0.13	0.09	0.16	0.10
Al + H (meq/100 g. suelo)	1.47	0.52	0.76	0.10	1.12

Fuente: Laboratorio de suelos del ICT - Abril 2003

El muestreo del análisis inicial de este suelo se realizó el 15 de marzo del 2002, donde los resultados físicos - químico iniciales, nos indica que estos suelos presentan textura moderadamente fina, con pH de 3.8 a 4.0 de reacción extremadamente ácida para los diferentes tratamientos. Se nota claramente una conductividad eléctrica de 0.02 dS/m para todos los tratamientos, lo que nos indica que son suelos sin problemas de sales, observándose asimismo pobre contenido de materia orgánica y nitrógeno total.

La disponibilidad de fósforo y potasio son bajos, por lo que existe una mayor probabilidad de respuesta a la fertilización fosforada. Su alto porcentaje de acidez intercambiable constituye un problema para el desarrollo de muchos cultivos incluyendo al maracuyá, siendo necesario modificar esta condición con determinadas prácticas (encalado de suelos).

El muestreo del análisis final de este suelo se realizó el 22 de abril del 2003, donde los resultados físicos - químicos finales, nos indica que son suelos de textura moderadamente fina, reacción ácida, el contenido de materia orgánica y nitrógeno total medio, observándose un incremento significativo con respecto al análisis inicial, donde se puede notar este cambio en los tratamientos 1, 2 y 3, básicamente en el tratamiento 3 (8 t/ha/año) que fueron a base de gallinaza. Se puede notar que la disponibilidad de fósforo y potasio son bajos, recalando nuevamente que existe una mayor posibilidad de respuesta a la fertilización fosforada, donde es necesario localizar el fertilizante para evitar problemas de fijación.

Con respecto al porcentaje de acidez intercambiable, se observa un descenso considerable para los tratamientos a base de gallinaza, los que nos hace suponer que la gallinaza además de actuar como fuente de materia orgánica, responde claramente como mejorador o corrector de suelos con problemas de acides, incrementando significativamente el pH, haciendo de esta manera que los nutrientes principalmente el fósforo y el potasio se encuentren disponibles para las plantas. Este resultado observado se asemeja a lo descrito por **Chuman (1980)**, donde menciona que la gallinaza debe usarse como enmienda, por que aporta materia orgánica y otros elementos minerales,

incrementa el pH, mejora la estructura, la actividad microbiana, el aprovechamiento de los fertilizantes sintéticos y aporta nutrimentos al suelo.

Asimismo, se realizó el análisis físico – químico de una muestra de la fuente de materia orgánica (gallinaza) utilizada para formular los tratamientos en estudio, cuyo resultados se detallan en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Análisis físico químico de la fuente de materia orgánica (gallinaza) utilizada en el presente experimento.

Análisis	Contenido	Método utilizado
Arena (%)	52.96	Hidrómetro
Arcilla (%)	19.97	Hidrómetro
Limo (%)	27.07	Hidrómetro
Clase textural	Franco arenoso	Triángulo textural
Ph	7.40	Potenciómetro
C.E. (dS/m ó mmhos/cm)	20.60	Conductímetro
Nitrógeno (%)	1.00	Micro Kjeldahl
Fósforo (ppm)	210.40	Olsen modificado
Potasio (ppm)	797.40	Cobaltinitrito de sodio
Materia orgánica (%)	20.00	Walkley y Black
Ca + Mg (meq/100 g. suelo)	11.50	Versenato EDTA
K ⁺ (meq/100 g. suelo)	2.04	Fotometría de llama
Al + H (meq/100 g. suelo)	---	KCl 1 N

Fuente: Laboratorio de suelos del ICT - Abril 2002

Los resultados físicos - químicos de la gallinaza utilizada en los diferentes tratamientos en estudio, nos indica que presenta una textura moderadamente

gruesa, reacción ligeramente alcalina, el contenido de materia orgánica y nitrógeno total alto, notándose claramente que es una excelente fuente rica en materia orgánica con aporte de nitrógeno significativo para las condiciones de suelo donde se desarrollo el experimento.

Se puede notar que la disponibilidad de fósforo y potasio son altos por lo que facilita un buen establecimiento, desarrollo y rendimientos en las plantas de maracuyá.

La CIC (meq/100 g. suelo) presente en la gallinaza se encuentra en términos medios, por lo que al incorporarse a suelos ácidos como es el caso donde se desarrollo el experimento, se da inicio a una interacción entre la CIC y el Complejo arcillo húmico, encontrándose que existe estrecha relación con los minerales presentes en el suelo que no están disponibles para las plantas con respecto a los que se encuentran presentes en la gallinaza, en este caso la materia orgánica participa de manera muy importante en el desarrollo de la CIC. La CIC de la materia orgánica es totalmente dependiente del pH del suelo, así como una parte apreciable de los incrementos en la CIC tiene su origen en la materia orgánica, tal como lo manifiesta **Uribe (1978)**.

Se observa que el nivel de C.E. es de 20.60 dS/m ó mmhos/cm., que nos quiere dar a conocer que es excesivamente salino, y que suelos con estas características pocos cultivos tolerantes rinden satisfactoriamente, este nivel alto de C.E. presente en la gallinaza nos explica claramente que al incorporar esta materia orgánica en suelos extremadamente ácidos, procede a una

reacción en el que se observa claramente un incremento considerable en el pH de los suelos trabajados (Cuadro 6).

Se puede notar que la gallinaza no presenta contenido de Al + H cambiante, por lo que el pH es ligeramente alcalino 7.4, favoreciendo de esta manera que los nutrientes presentes en el suelo se encuentren disponibles para el cultivo.



b. Preparación del campo experimental

La preparación del terreno se realizó con la utilización de herramientas necesarias para las labores de rozo, tumba y picacheo, donde fue necesario dejar sin sombra alguna para el cultivo de maracuyá, debido a que es un cultivo que necesita estar expuesta a plena luminosidad labor que se dio inicio el 04 de abril del 2002.

c. Demarcación del campo experimental

Para esta labor se utilizó estacas, metro, para proceder a diseñar la disposición de los bloques, tratamientos y distanciamiento de siembra.

d. Poceado del terreno experimental

Se realizó de acuerdo al distanciamiento de siembra que fue de 2.5 m entre hileras y 4 metros entre plantas, hoyos de 30 cm. x 30 cm. x 40 cm., labor que se realizó el 13 de abril del 2002.

e. Traslado de plántones del vivero al terreno experimental

Los plántones utilizados se propagaron vegetativamente cuando alcanzaron un mes y medio de edad con una altura promedio de 25 cm., el traslado desde el vivero al campo definitivo se realizó en carretillas donde se podían transportar 30 plántones.

f. Siembra y recalce

La variedad utilizada como material de propagación fue una variedad mejorada conocida por los países productores (Brasil, Ecuador, Costa Rica y Venezuela) como **Veracruz o Santa Isabel**.

Antes de la instalación de este trabajo de investigación se realizó primero la producción de plántones únicamente propagados vegetativamente (por estacas) de plantas productivas, libre de plagas y enfermedades que garanticen una producción segura y confiable, cabe mencionar que un plánton para ser llevado a campo definitivo debe de haber transcurrido 42 días posterior a la siembra en bolsas de vivero con tamaños que varían entre 25 – 30 cm. de altura.

La siembra de los plántones se realizó el 15 de abril del 2002, donde se logró sembrar un total de 211 plantas y se procedió teniendo en consideración la orientación del sol, para beneficiar la máxima luminosidad al comenzar y terminar el día, la siembra se realizó al mismo sentido del tutoraje que fue de Norte a Sur. El sistema de siembra fue rectangular, cuyos distanciamientos entre plantas fue de 4 m y entre hileras de 2.5 m, que llevados a hectáreas hacen un total de 1000 plantas/ha.

El recalce se realizó necesariamente a los 15 días después de la siembra, previa evaluación del porcentaje de prendimiento que fue del 97%.

g. Riegos

Durante el tiempo en el que se realizó el experimento fue necesario realizar riegos, con el uso de bidones de plásticos y mangueras debido a que se presentó un período largo de sequía en un momento crítico para el cultivo, que es el período de floración y llenado de fruto.

h. Abonamiento

En este trabajo realizado se utilizó como fuente de materia orgánica gallinaza, para justificar la utilización de esta materia orgánica se realizó un seguimiento sobre la cantidad de centros avícolas principalmente aves de postura existentes en la provincia de San Martín concernientes a los años 2001 – 2002; esto con la finalidad de determinar la disponibilidad de gallinaza, donde se encontró que existen aproximadamente 10 centros avícolas entre grandes y pequeños productores de las cuales se encuentran produciendo alrededor de 650 TM de gallinaza por año. Cabe recalcar que la materia orgánica empleada fue de aves de postura, donde se utilizó gallinaza que sufrió un proceso de descomposición (sin olor y seco), 8 meses después de excretado.

Cuadro 8. Disponibilidad de gallinaza en la Provincia de San Martín de acuerdo a los grandes y pequeños criadores de aves de postura.

Centros avícolas	Año	Nº de aves	Cantidad excretada fresca (kg)	Cantidad excretada seca (kg)
Don Pollo	2001	20,000	1'000,000	250,000
	2002	25,000	1'250,000	312,500
El Cajamarquino	2001	10,000	500,000	125,000
	2002	15,000	750,000	187,000
Granja Grundell	2001	20,000	1'000,000	62,000
	2002	25,000	1'250,000	62,500
Granja Santillán	2001	4,000	200,000	50,000
	2002	5,000	250,000	62,500
Balanceados Shilcayo	2001	2,000	100,000	25,000
	2002	1,000	50,000	12,500
Otros	2001	8,000	400,000	100,000
	2002	5,000	250,000	62,000
Total	2001	64,000	3,447 (t)	612 (t)
	2002	76,000	3800 (t)	699.5 (t)

Fuente: Oficina Central del ICT

El abonamiento se efectuó teniendo en cuenta las fases fenológicas del cultivo de maracuyá, donde se evaluó tres dosis de abonamiento con gallinaza, un testigo sin abonamiento y un nivel de fertilización química como testigo complementario.

- El fraccionamiento de la gallinaza fue en 2 partes: Al momento de la siembra que fue el 15 de abril del 2002 el 50%, y 50% el 19 de junio del 2002 (prefloración).
- El fraccionamiento de la úrea y el potasio fueron en dos partes: a la siembra el 50% que fue el 15 de abril del 2002 y 50% el 19 de junio del 2002 (prefloración), el fósforo fue aplicado el 100% al momento de la siembra.

i. Control de malezas

Labor que se desarrolló de acuerdo al plan de trabajo, y que debido a la predominancia de gramíneas en un 80 %, se vio necesario realizar esta labor cada tres meses, con la utilización de machetes, no fue necesario la aplicación de herbicida.

j. Control fitosanitario

Se realizaron aplicaciones periódicas de insecticidas y fungicidas de acuerdo al cronograma de actividades (cada 4 meses) debido a que existió la presencia de plagas como el gusano del follaje (*Dione vanillae* L.), y enfermedades como Antracnosis (*Colletotrichum* sp), Pudrición de flores (*Botrytis* sp), el insecticida empleado fue Cypermetrina a razón de

20 cc/mochila de 20 l, el fungicida empleado fue Benomil PM a razón de 60 gr. /mochila de 20 l.

k. Instalación de postes

Se realizó teniendo en consideración los distanciamientos entre postes que fue de 4 m y entre hileras que fue de 2.5 m, se utilizaron postes de 2.5 metros de largo, $\frac{1}{2}$ metro sembrado y 2 metros de luz donde fue sujetado el alambre tutor, esta labor fue realizada el 30 de abril del 2002 y se logró instalar un total de 220 postes o sinchinas.

l. Templado del alambre tutor

Para el templado del alambre tutor, se utilizó como herramienta principal el martillo, el alambre utilizado fue el de púa (rollo de 200 metros lineales) y fue engrapado en la cabeza de cada poste, el sistema de plantación utilizada para establecer el cultivo de maracuyá fue el de espalderas con una sola línea de alambre, sistema que fue manejado y probado en ensayos realizados por el ICT.

m. Guiado

Considerado como una de las principales labores culturales dentro del manejo del cultivo de maracuyá, labor que se realizó con la utilización de rafia, que consistió en sujetar la parte terminal de la planta con el alambre tutor, cuya función principal fue de guiar al plantón hasta el tutor, esta labor permite tener un crecimiento vertical permitiendo de esta manera que le planta por intermedio de los zarcillos lleguen a sujetarse sobre el tutor (alambre).

n. Podas

Se realizaron constantemente mientras las plantas crecían, la primera poda fue de formación, en el que se podaron los brotes laterales, dejando solo 5 brotes más cercanos al tutor; posteriormente se realizaron podas fitosanitarias, que consistió en eliminar todas las partes dañadas de la planta como hojas, bejucos malogrados, frutos podridos, para finalmente concluir con la poda de fructificación que se realizó al año, justo después de la última cosecha. Es importante mencionar que en el cultivo de maracuyá si no se realizan las podas, todo lo relacionado en términos de producción no será lo esperado, recalcando que una planta bien manejada tan solo debe ocupar 8 m² de su área total, sin permitir que exista enmarañado entre las plantas.

o. Cosecha

Se cosechó cuando los frutos se encontraron en su punto de madurez (verde amarillento) evaluando en términos de rendimiento, el número y pesos totales de frutos cosechados por tratamiento en estudio durante todo el año que duró el experimento desde el mes de abril del 2002 hasta Abril del 2003. La cosecha se realizó manualmente con la ayuda de tijeras podadoras, sacos y cajas recolectoras.

4.6 Parámetros registrados

a. Altura de planta a los 15, 30 y 45 días después del trasplante (ddt)

Se realizaron evaluaciones quincenales de la altura alcanzada por el brote principal de la planta, desde la fecha de trasplante a campo definitivo hasta la fecha en que alcanzaron el alambre tutor. Para tomar la altura se midió desde la superficie del suelo hasta la yema terminal con el uso de una regla (6 plantas por tratamiento).

b. Días a la floración

Este parámetro fue evaluado desde que las plantas fueron establecidas en campo definitivo hasta la aparición del 50 % de floración del total de plantas evaluadas.

c. Número de flores por planta

Este parámetro evaluado consistió en contar el número de total de flores existentes a la primera floración de cada planta por tratamiento en estudio.

d. Número de frutos por tratamiento

Esta evaluación consistió en contar el número de frutos logrados de la primera floración evaluada de cada planta por tratamiento en estudio.

e. Número total de frutos cosechados en un año

Se cosecharon todos los frutos que completaron su madurez de las plantas evaluadas en cada tratamiento en estudio y se contaron durante el año que duró el trabajo de investigación.

f. Peso total de frutos cosechados

Se pesó el total de frutos cosechados, evaluación que consistió en pesar el número total de frutos obtenidos en todas las plantas evaluadas de cada tratamiento en estudio durante el año transcurrido de evaluaciones.

V. RESULTADOS

5.1 Altura de planta

Cuadro 9. Resumen del análisis de variancia para altura de planta a los 15, 30 y 45 días después del trasplante del cultivo de maracuyá.

Fuentes de variación	GL	Cuadrados medios					
		15 días		30 días		45 días	
Bloques	3	0.0701	*	0.0489	NS	0.0174	NS
Tratamientos	4	0.0841	**	0.1130	*	0.0395	NS
Error experimental	12	0.0145		0.0226		0.0507	
Total	19						

NS: No significativo

* : Diferencias significativas

** : Diferencias altamente significativas

R ²	75.81%	68.83%	25.70%
C.V.	12.62%	10.86%	12.20%
\bar{x}	0.95	1.38	1.85

Los resultados mostrados en el Cuadro 9 indican que:

- Para el efecto de bloques, existen diferencias significativas a los 15 días después del trasplante y diferencias no significativas a los 30 y 45 días después del trasplante.

- Para el efecto de tratamientos, existen diferencias altamente significativas a los 15 días después del trasplante, diferencias significativas a los 30 días después del trasplante y diferencias no significativas a los 45 días después del trasplante.
- Los coeficientes de variabilidad para las tres evaluaciones nos indican que existe muy buena homogeneidad de los resultados experimentales (10 – 15%), según Calzada (1980).
- Cabe indicar que el R^2 de 25.7% no se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos experimentales, lo que nos hace entender que para este resultado haya existido otros factores externos como la falta de precipitaciones, diferencias en tamaño de los plántones llevados a campo o tipo de propagación empleada, etc.

Cuadro 10. Altura de planta a los 15, 30 y 45 días después del trasplante del cultivo de maracuyá.

Altura de planta (m)								
Trat.	15 días		Trat.	30 días		Trat.	45 días	
T0	1.07	A	T1	1.55	a	T1	1.94	a
T2	1.06	a	T0	1.50	a	T2	1.91	a
T1	1.05	a	T2	1.47	a b	T0	1.90	a
T3	0.81	b	T4	1.24	b c	T3	1.77	a
T4	0.78	b	T3	1.17	c	T4	1.72	a

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no difieren significativamente entre sí; según Duncan ($\alpha = 0.05$).

T0 : Testigo

T1 : 2 t/ha de Gallinaza

T2 : 4 t/ha de Gallinaza

T3 : 8 t/ha de Gallinaza

T4 : 100-70-150 de N-P-K

Del Cuadro 10, se deduce que:

- El Tratamiento T0 (Testigo), mostró la mayor altura de planta a los 15 ddt con 1.07 m, no diferenciándose estadísticamente de los tratamientos T2 (4 t/ha de gallinaza) y T1 (2 t/ha de gallinaza), pero sí de los tratamientos T3 (8 t/ha) y T4 (NPK).
- A los 30 ddt, la mayor altura de planta lo obtuvo el tratamiento T1 (2 t/ha) con 1.55 m, no diferenciándose estadísticamente de los tratamientos T0 (Testigo) y T2 (4 t/ha de gallinaza), pero sí de los tratamientos T4 (NPK) y T3 (8 t/ha de gallinaza), que obtuvieron las menores alturas de planta con 1.24 y 1.17 m, respectivamente.
- A los 45 ddt, estadísticamente se observa comportamientos similares del cultivo por efecto de los diferentes tratamientos en estudio (Figura 1).

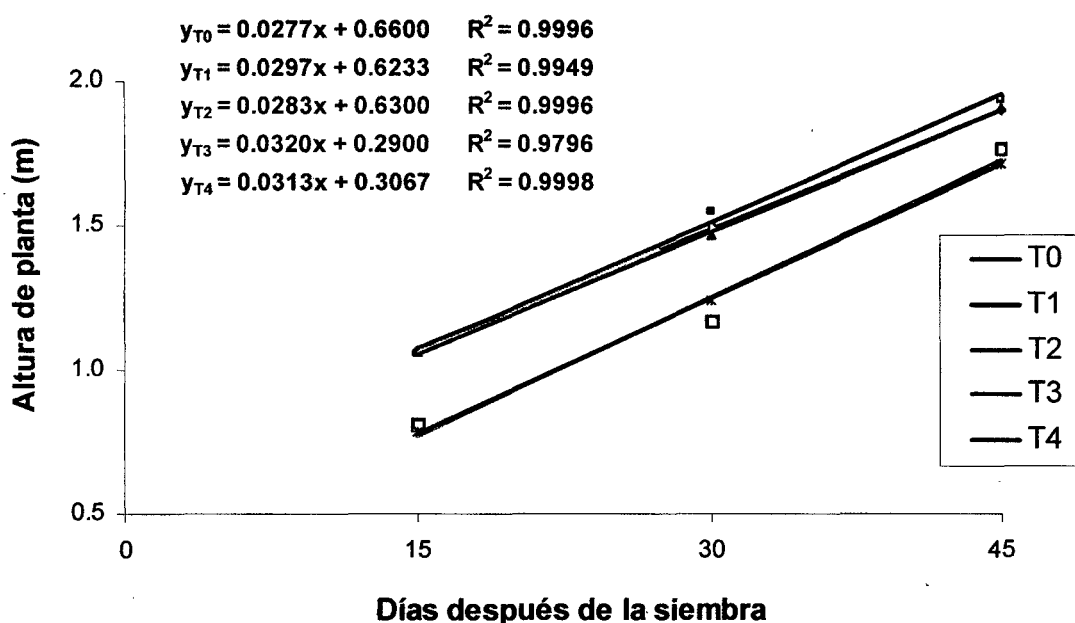


Figura 1. Efecto de la gallinaza y fertilización inorgánica en la altura de planta de maracuyá.

5.2 Días a la floración y número de flores por planta

Cuadro 11. Resumen del análisis de variancia para días a la floración y número de flores por planta de maracuyá.

Fuentes de variación	GL	Cuadrados medios			
		Días a la floración		N° flores por planta	
Bloques	3	245.92	*	216.85	*
Tratamientos	4	1212.95	**	3151.08	**
Error experimental	12	48.58		50.47	
Total	19				

* : Diferencias significativas

** : Diferencias altamente significativas

R ²	90.56%	95.63%
C.V.	7.98%	7.37%
\bar{x}	87.35	96.35

En el Cuadro 11, se presenta el resumen del análisis de variancia para las características días a la floración y número de flores por planta, observándose que:

- Existen diferencias significativas para el efecto de bloques, y diferencias altamente significativas para el efecto de los tratamientos en los dos caracteres en estudio.
- El coeficiente de variabilidad para los dos caracteres en estudio nos indica excelente homogeneidad (0 - 10%) de los resultados experimentales, según Calzada (1980).

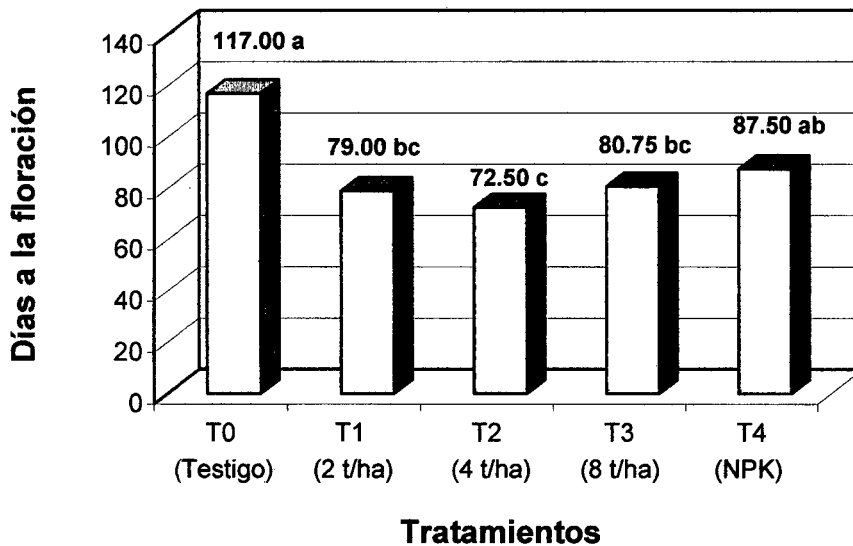


Figura 2. Número de días a la floración por efecto de niveles de gallinaza y fertilización inorgánica en el cultivo de maracuyá.

En la figura 2, se presenta la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) de las características días a la floración, observándose que:

- El mayor número de días a la floración se obtiene con el tratamiento T0 (testigo) con 117 días, no diferenciándose estadísticamente del tratamiento T4 (NPK), pero sí de los demás tratamientos en estudio, notándose un efecto positivo hacia la precocidad de esta característica mediante la adición de gallinaza.

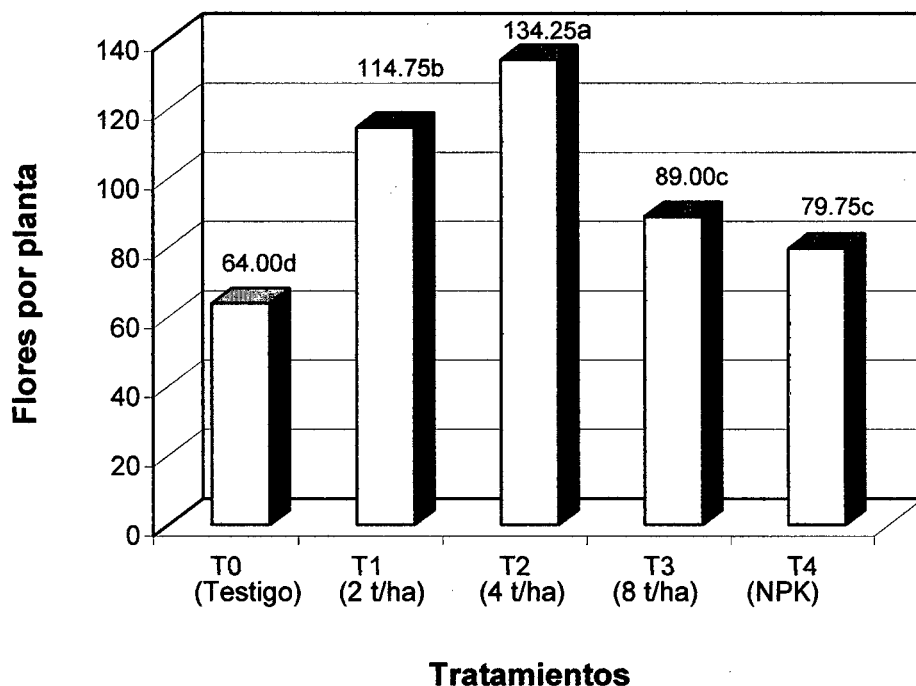


Figura 3. Número de flores por planta por efecto de niveles de gallinaza y fertilización inorgánica en el cultivo de maracuyá

En la figura 3, se presenta la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) de las características número de flores por planta, observándose que:

- Existe un efecto positivo de la gallinaza en la expresión de esta característica; donde el mayor número de flores se obtuvo con el tratamiento T2 (4 t/ha de gallinaza) con 134.25 flores por planta en promedio, diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos en estudio. La menor cantidad de flores se obtuvo con tratamiento T0 (testigo) con solamente 64 flores por planta en promedio.

5.3 Frutos por planta, frutos totales y peso total de frutos por año

Cuadro 12. Resumen del análisis de variancia para número frutos por planta, frutos totales y peso total de frutos por año de maracuyá.

Fuentes de variación	G L	Cuadrados medios					
		Frutos por planta		Frutos totales por año		Peso total de frutos/año	
Bloques	3	298.58	**	10903.65	NS	8.00×10^8	NS
Tratamientos	4	2686.80	**	223992.58	**	9.38×10^9	**
Error experimental	12	32.00		16887.28		6.36×10^8	
Total	19						

NS : No significativo

** : Diferencias altamente significativas

R ²	96.81%	82.09%	83.93%
C.V.	7.35%	14.61%	14.02%
\bar{x}	76.95	889.35	179.80

En el Cuadro 12, se presenta el resumen del análisis de variancia para las características frutos por planta, frutos totales y peso total de frutos por año, observándose que:

- Para el efecto de bloques, existe diferencias altamente significativas en el carácter frutos por plantas, mientras que en el número de frutos totales y peso total de frutos por año resultó no significativo.

- Para el efecto de tratamientos, existen diferencias altamente significativas en los tres caracteres en estudio.
- Los coeficientes de variabilidad nos indican excelente homogeneidad de los resultados experimentales para el carácter frutos por planta (7.35%) y muy buena homogeneidad para frutos totales (14.61%) y peso total de frutos por año (14.02%).

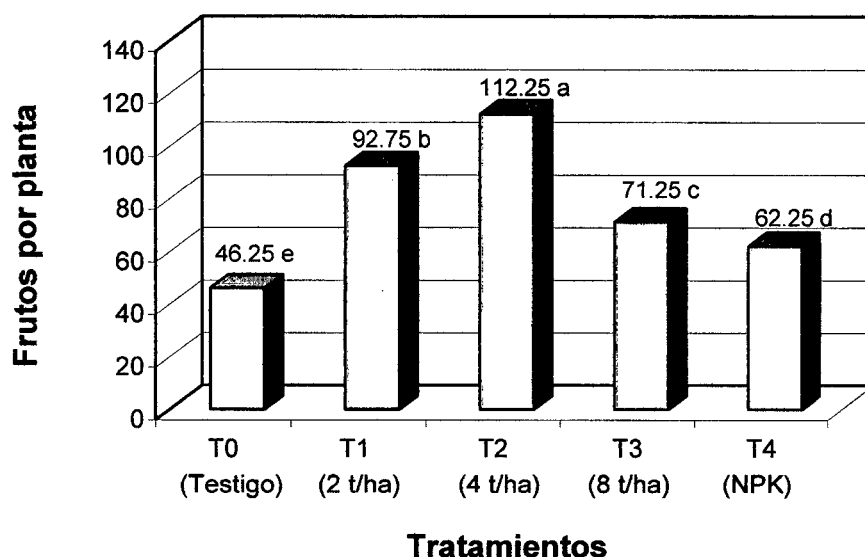


Figura 4. Número frutos por planta por efecto de niveles de gallinaza y fertilización inorgánica en el cultivo de maracuyá.

En la figura 4 se presenta la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$), de las características número de frutos por planta, observándose que:

- El mayor número de frutos por planta se obtuvo con el tratamiento T2 (4 t/ha de gallinaza) con 112.25 frutos en promedio, diferenciándose estadísticamente de

los demás tratamientos en estudio. El último lugar lo obtuvo el tratamiento T0 (Testigo) con solamente 46.25 frutos por planta (Figura 4).

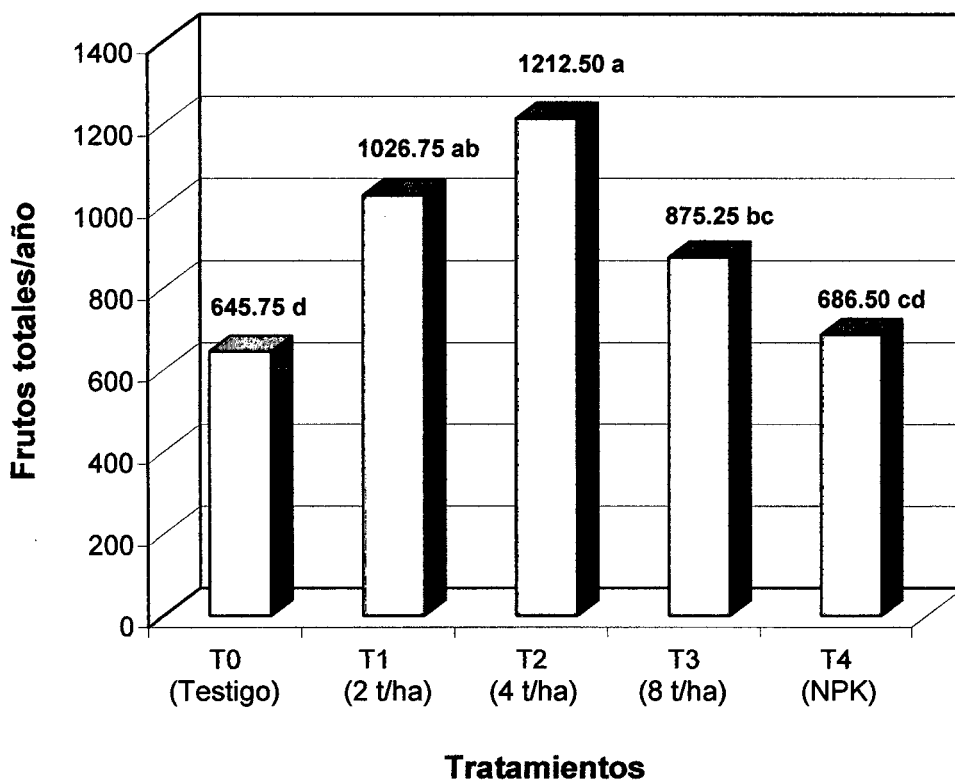


Figura 5. Número de frutos totales por año por efecto de niveles de gallinaza y fertilización inorgánica en el cultivo de maracuyá.

En la figura 5 se presenta la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$), de las características número totales de frutos por año, observándose que:

- Con relación al número de frutos totales por año, el tratamiento T2 (4 t/ha de gallinaza) ocupó el primer lugar con 1212.50 frutos en promedio, comportándose en forma similar al tratamiento T1 (2 t/ha de gallinaza); pero estadísticamente diferente a los demás tratamientos en estudio (Figura 5).

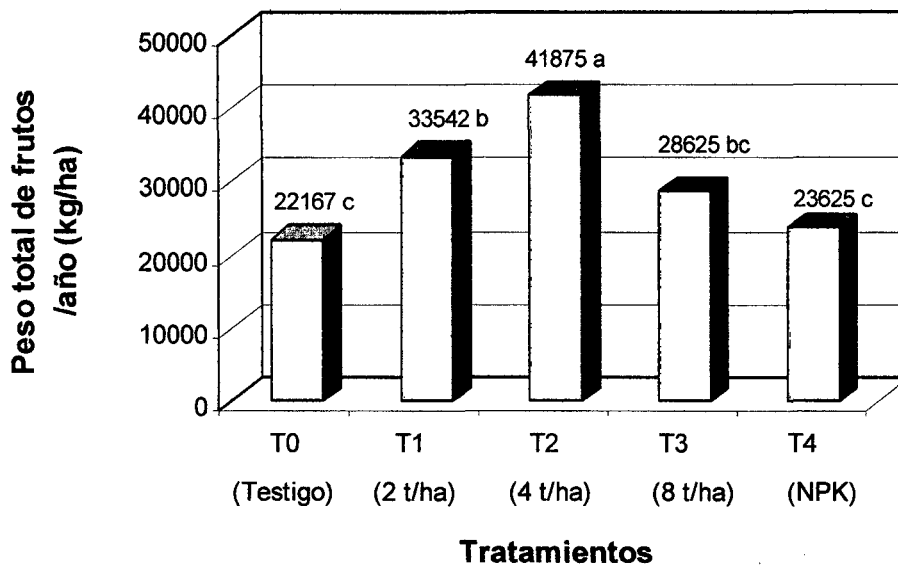


Figura 6. Peso total de frutos (Kg./ha/año) por efecto de niveles de gallinaza y fertilización inorgánica en el cultivo de maracuyá.

En la figura 6 se presenta la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$), de las características peso total de frutos (Kg./ha/año), observándose que:

- Con el tratamiento T2 (4 t/ha de gallinaza) se obtuvo el mayor peso total de frutos por año con 41875 Kg. /ha, diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos en estudio. Los menores rendimientos lo obtuvieron los tratamientos T4 (NPK) y T0 (testigo) con 23625 y 22167 Kg. /ha, respectivamente (Figura 6).

5.4 Análisis económico

Cuadro 13. Análisis económico de los tratamientos en estudio.

Trat.	Rendimiento Kg/ha	Precio S/.	V. Bruto S/.	Costo total S/.	V. Neto S/.	Relación B/C
T2	41875.00	0.80	33500.00	23072.46	10427.54	1.45
T1	35541.67	0.80	28433.34	21875.64	6557.70	1.30
T3	28625.00	0.80	22900.00	21659.13	1240.87	1.06
T0	22166.67	0.80	17733.34	18937.32	-1203.98	0.94
T4	23625.00	0.80	18900.00	20860.50	-1960.50	0.91

El análisis económico (Cuadro 13), corresponde a los costos de producción y valor neto estimados a partir de las proyecciones de gastos y rendimientos obtenidos en cada una de las parcelas experimentales para los tratamientos en estudio; para lo cual el costo de producción está constituido por los gastos por mano de obra, insumos, herramientas – materiales y transporte.

Como se mencionó en la metodología en estudio, la relación beneficio/costo (B/C) se obtuvo mediante la división del valor bruto (rendimiento x costo de 1 Kg. de maracuyá) y el costo total de producción, para cada uno de los tratamientos en estudio; donde el mayor valor de relación B/C lo obtuvo el tratamiento T2 (4 t/ha de gallinaza) con 1.45, cuyo valor se vio incrementado por el alto rendimiento obtenido al aplicar esta dosis de abonamiento. Las menores relaciones B/C se obtuvieron con los tratamientos T0 (testigo) y T4 (NPK) con 0.94 y 0.91 respectivamente; relación que por obtener los mas bajos rendimientos comparativamente al T2 (4 t/ha de gallinaza), no justifica su instalación bajo las condiciones en que se ha realizado el experimento.

VI. DISCUSIÓN

6.1 De la altura de planta

Las diferencias altamente significativas y significativas para la característica altura de planta a los 15 y 30 días después del trasplante, nos indican un posible efecto de la fuente orgánica y/o inorgánica utilizada, debido posiblemente a los diferentes niveles de aplicación, los cuales estarán mejorando las propiedades físicas y químicas del suelo. A los 45 días después del trasplante, se observa un efecto no significativo entre tratamientos en estudio, permitiéndonos inferir efectos similares de comportamiento de altura de planta al aplicarse diferentes dosis de gallinaza y fertilizante inorgánico (Cuadro 8).

Al realizar la prueba de Duncan para la característica en estudio, se observa superioridad estadística de los tratamientos T0 (testigo), T2 (4 t/ha de gallinaza) y T1 (2 t/ha de gallinaza) a los 15 y 30 días después del trasplante, debiéndose posiblemente a que inicialmente, la planta aprovecha los bajos niveles de abonamiento y los contenidos de nutrientes que ofrece el suelo.

No se observa un efecto positivo del tratamiento con alta dosis de gallinaza (8 t/ha) y del tratamiento con aplicación de NPK en el suelo, debido posiblemente a que en el primero va existir un alto contenido de ácido húmico va afectar el crecimiento de la planta, mientras que en el segundo se va originar una baja absorción de nutrientes del fertilizante inorgánico debido al bajo pH del suelo (menor de 5.5), lo que va originar la precipitación de la mayor parte de

nutrientes y por ende la predominancia del Aluminio e hidrógeno, incrementando el porcentaje de acidez en el suelo.

Con respecto a esta característica a los 45 días después del trasplante, estadísticamente se observa efectos similares de los tratamientos en estudio, pero numéricamente los tratamientos T1 (2 t/ha de gallinaza), T2 (4 t/ha de gallinaza) y T0 (Testigo) son los que presentan la mayor altura de planta con 1.94, 1.91 y 1.90 m, respectivamente, indicándonos que la respuesta de la gallinaza hacia la planta es variada, ya que en los primeros días los elementos nutricionales son pocos disponibles para la planta, aumentando su disponibilidad a medida que transcurre el tiempo.

Estos resultados también coinciden con **Magdoff (1978)**, quien indicó que estiércoles de distintas especies y contenidos se descomponen en diferentes rangos de tiempo. **Pratt et al. (1973)** reforzaron lo anterior y señalaron que los desechos orgánicos se mineralizan de 50 a 60% en el primer año y la mineralización decrece en los años subsecuentes; este proceso dura aproximadamente cinco años y su efecto en el suelo se observa a partir del primer año de aplicación independiente del abono orgánico de que se trate.

Esta interacción observada tiene relación con **Uribe (1987)**, cuando menciona que las interacciones de las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del suelo, dificultan la cuantificación del efecto benéfico de la materia orgánica. Por otro lado tiene relación con **Gross (1966)**, cuando dice que los abonos orgánicos son importantes directamente para el desarrollo de las plantas.

Con relación a las alturas observadas de los primeros 45 días (Figura 1), puede observarse cierto beneficio de la materia orgánica, lo cual nos estará

indicando que la fertilidad de los suelos se puede mejorar incorporando la gallinaza en condiciones y proporciones adecuadas con un uso racional y óptimo para un determinado cultivo. Asimismo tiene relación con **Alcina (1978)**, cuando menciona que la gallinaza no es inmediatamente asimilable.

La dosis de aplicación de estiércoles depende del tipo de suelo, cultivo y características del abono orgánico. Además hay que indicar que la gallinaza produce un efecto de encalado sobre el suelo, debido al elevado contenido de calcio contribuyendo al incremento del pH gracias a la producción de iones OH como consecuencia de la reacción del agua con el carbonato. Este incremento del pH, ocasiona el aporte e incremento de fósforo disponible en el suelo (Cuadro 5 y 6).

El hecho de obtener una alta significación de la interacción suelo-gallinaza, supone la existencia de un efecto indirecto importante del residuo sobre formas de fósforo presentes, lo cual es congruente con las modificaciones de pH encontradas. La modificación del pH estaría provocando liberación de fosfatos retenidos en el suelo en formas químicas de baja disponibilidad o fijado específicamente en el complejo de cambio del suelo (**Magdoff y Amadon, 1980**).

6.2 De los días a la floración y número de flores por planta

Las diferencias altamente significativas obtenidas para el efecto de tratamientos en las características días a la floración y número de flores por planta (Cuadro 10), nos indican comportamientos diferentes entre los

niveles de fertilización orgánica, fertilización inorgánica y el tratamiento testigo.

Los resultados de la prueba de Duncan para estas características (Cuadro 11), nos indican un efecto positivo de la adición de gallinaza en la precocidad a la floración, así como también en la producción de flores por planta. La mayor precocidad a la floración se obtiene con el tratamiento T2 (4 t/ha de gallinaza), no diferenciándose significativamente de los demás tratamientos con adición de gallinaza (T1 y T3); mientras que los tratamientos T0 (testigo) y T4 (fertilización inorgánica) provocó un efecto tardío a la floración, con 117 y 87.50 días en promedio respectivamente, debiéndose posiblemente a la menor cantidad y asimilación de nutrientes por parte de la planta retrasando su período vegetativo. Por lo tanto, la aplicación de gallinaza en sus diferentes dosis aceleró la floración del maracuyá, demostrando su importancia en la producción de este cultivo y siendo de mucho interés en la obtención de frutos en menor tiempo, favoreciendo al productor en el retorno en un menor período de sus inversiones o costos de producción.

Asimismo, hay que indicar que los abonos orgánicos se han recomendado en aquellas tierras sometidas a cultivo intenso para mejorar la estructura del suelo; con ello, se aumentan la capacidad de retención de agua y la disponibilidad de nutrimentos para las plantas; constituyendo una alternativa para sustituir la fertilización inorgánica. Esto se debe a que los abonos orgánicos abastecen al suelo de nutrimentos como el N y los

demás elementos esenciales (Cuadro 2), así como también constituye mejorador de las propiedades físicas y biológicas del suelo. Esto coincide con lo señalado por **Castellanos et al. (1996)** y **Barber et al. (1992)**, quienes reportaron que los estiércoles se mineralizan en 70% a partir del primer año de aplicación y con efecto residual en el suelo hasta por dos años y el resto se transforma en humus, que se incorpora al suelo y produce un efecto benéfico en la estructura del suelo durante el primer año.

Hay que indicar también, que el tipo de propagación de un cultivo afecta el período vegetativo de éste, aparte del efecto que puede ejercer la variedad, temperatura y época de trasplante. Con respecto al cultivo de maracuyá, **Calzada (1980)**, menciona que las plantas de maracuyá producidas por semilla inician su floración a los 7 meses de edad en zonas calurosas. En contraposición, se pudo observar en el presente estudio, que la floración se inició aproximadamente 2.5 a 4 meses después del trasplante de las plantas obtenidas en almácigo a través de estacas (42 días en almácigo).

En lo que respecta al número de flores por planta, los resultados mostrados en el Cuadro 11 y Figura 3, nos indican diferencias significativas entre tratamientos, existiendo un efecto positivo en la expresión de esta característica al suministrarse gallinaza al suelo. Los tratamientos con una mayor cantidad de flores por planta lo constituyeron el T2 (4 t/ha de gallinaza) y T1 (2 t/ha de gallinaza), superando

estadísticamente a los demás tratamientos. Las altas dosis de gallinaza (8 t/ha) y la aplicación de NPK ejerció un efecto negativo en la expresión de esta característica; el primero por tener posiblemente alta dosis de nitrógeno y ácido húmico que aceleró el crecimiento de planta con abundante follaje como se observó en forma visual, mientras que en el segundo caso por no haber una buena disponibilidad de nutrientes como consecuencia de las características químicas del suelo (principalmente pH).

Los valores promedios del número de flores por planta obtenidos en el presente experimento, se encuentran dentro del rango mencionado por **Calzada (1980)**, que indica que una planta de maracuyá presenta de 30 a 200 flores por año.

6.3 Del número de frutos por planta, frutos totales y peso total de frutos por año

Las diferencias altamente significativas encontradas para el efecto de tratamientos en las características número de frutos por planta, frutos totales y peso total de frutos, nos indican efectos diferentes en la expresión de estas características de los niveles de fertilización orgánica, fertilización inorgánica y sin fertilización (Cuadro 12).

Con relación a la característica número de frutos por planta (Cuadro 13 y Figura 4), se observa un efecto positivo de la gallinaza, donde el mayor número de frutos por planta lo presentó el tratamiento T2 (4 t/ha de

gallinaza), seguido del tratamiento T1 (2 t/ha de gallinaza) y T3 (8 t/ha de gallinaza) con efectos estadísticamente diferentes entre sí. Los tratamientos T4 (NPK) y T0 (testigo), presentaron la menor cantidad promedio de frutos por planta, con 62.25 y 46.25 frutos, respectivamente.

El efecto positivo de la gallinaza en la expresión de esta característica, se debe principalmente al mayor aporte de nutrientes, los cuales fortalecieron e indujeron un mayor crecimiento de las plantas de maracuyá.

Los mejores efectos de los niveles de gallinaza, se debe principalmente a la rapidez de mineralización de este compuesto, lo que provoca que el N-NO_3^- se inmovilice, lixivie o desnitrifique (**Luters y Salazar, 2000**); de tal forma, que el N-NO_3^- no se encuentre presente en cantidades adecuadas durante las etapas críticas de desarrollo del cultivo. Esto coincide con lo manifestado por **Barber et al. (1992)**, quienes reportan un mayor potencial de rendimiento en varios genotipos de maíz, cuando se mantiene una alta proporción de $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$ durante las etapas reproductivas.

El hecho de obtener una alta significación de la interacción suelo - gallinaza, supone la existencia de un efecto indirecto importante del residuo sobre formas de fósforo presentes, lo cual es congruente con las modificaciones de pH encontradas (Cuadro 5 y 6). La modificación del pH estaría provocando liberación de fosfatos retenidos en el suelo en formas

químicas de baja disponibilidad o fijado específicamente en el complejo de cambio del suelo (**Magdoff y Amadon, 1980**).

Con respecto al número de frutos totales por año, también se observa efectos positivos de los niveles de gallinaza (Cuadro 13 y Figura 5), ya que esta característica se encuentra correlacionada con el número promedio de flores por planta. En forma similar a la característica número de frutos por planta, con el tratamiento T2 (4 t/ha de gallinaza) se obtiene la mayor cantidad de frutos totales por año con 1212.50 frutos, cuyo comportamiento fue similar al tratamiento T1 (2 t/ha de gallinaza) que logró 1026.75 frutos, pero a la vez diferente de los demás tratamientos en estudio. Las menores cantidades de frutos totales por año, se obtuvieron con los tratamientos T4 (NPK) y T0 (testigo), con solamente 686.50 y 645.76 frutos, respectivamente.

Los niveles medios de gallinaza destacan en comparación a los demás tratamientos, por su mayor disponibilidad de nutrientes; esto es corroborado por **Giardini et al. (1992)**, que indican que la gallinaza aplicada en altas dosis, tiene propiedades intermedias con respecto a los fertilizantes inorgánicos y niveles medios de este producto, asegurándose un apreciable efecto residual.

Ahora bien, el valor fertilizante de un estiércol está ligado, por una parte, a la mineralización de un determinado elemento y, por otra, a la interacción del estiércol con formas de dicho elemento contenidas en el suelo. **Reddy (1980)** señala que la incorporación de gallinaza provoca una disminución

de la capacidad de adsorción de fósforo en el suelo, incrementos en el fósforo soluble y en la desorción del fósforo luego de un período de incubación de 30 días. **Aweto y Ayuba (1993)**, han señalado que la aplicación regular de estiércol animal sobre los campos previene la declinación progresiva de nutrimentos del suelo; igualmente, experiencias dentro y fuera del país han demostrado las bondades de la gallinaza como fuente de nutrimento para los cultivos (**Añes y Tavira, 1993; Pérez de Roberti et al., 1990**).

Al analizar el peso total de frutos totales por año, también se observa variaciones similares a los mostrados para el número de frutos por planta y número de frutos totales por año, como consecuencia de aplicaciones de gallinaza (Cuadro 13 y Figura 6). Estas variaciones similares para las tres características en estudio, nos estarán indicando que los elementos nutritivos de la composición de gallinaza como N, P, K, Ca, Mg y ácido húmico fueron asimilados por la planta con gran facilidad, favoreciendo la realización de las funciones fisiológicas con mayor plenitud, permitiendo una mayor tasa fotosintética y una mayor asimilación de fotosintatos.

Las dosis de gallinaza mayores de 8 t/ha y menores de 2 t/ha no son recomendables para las condiciones de suelo donde se realizó la investigación, porque los rendimientos de maracuyá son menores, tal como se observó en el presente trabajo de investigación.

Al aplicar la gallinaza, se corrigió los efectos que menciona **Fassbender (1987)**, cuando dice que el factor más perjudicial para las plantas es la toxicidad por el aluminio, que limita la degradación de la materia orgánica. El elevado contenido de calcio que presenta la gallinaza, contribuye a la neutralización de la acidez del suelo, gracias a la producción de iones OH como consecuencia de la reacción del agua con el carbonato, siendo éste la forma principal de calcio presente. Por otra parte, el calcio liberado en el proceso sustituye a iones, como el aluminio, en el complejo de intercambio del suelo.

Los suelos correspondientes a los diferentes tratamientos en estudio poseen un pH inferior a 4.0 con presencia de alófono, lo que provoca problemas de retención de fósforo, disminuyendo su disponibilidad al cultivo de maracuyá. Ante estas condiciones, los fertilizantes de lenta solubilización son más eficientes que aquéllos de rápida solubilidad, y éste sería el caso de los abonos orgánicos precisamente.

La aplicación de gallinaza incrementó significativamente el pH, Ca, Mg y P, y disminuyó significativamente el Al intercambiable del suelo (Cuadros 5 y 6). El incremento del pH crea condiciones para disminuir la fijación de P y aumentar su disponibilidad en el suelo, y a su vez favorece también el proceso de nitrificación.

Fassbender (1987), indica que a pH = 5.5 disminuye drásticamente la retención de P, y en estas condiciones predominan fosfatos de calcio y

disminuyen los fosfatos de hierro y aluminio. Para pH entre 5.0 y 7.2, el ortofosfato en el suelo (una de las principales formas asimilables por las plantas) oscila entre 99 y 50 %, respectivamente.

Por lo tanto, el mejoramiento de la fertilidad del suelo se logró principalmente como consecuencia de la aplicación de gallinaza. Por medio de la gallinaza se adicionaron eficientemente estos nutrimentos al suelo. El Ca, Mg, P y el pH del suelo son buenos indicadores para detectar cambios entre los tratamientos aplicados y el efecto acumulativo de los mismos en el tiempo. Por medio de ellos se detectaron cambios favorables en la fertilidad del suelo.

Estos resultados coinciden con los encontrados por **González *et al.* (2000)**; quienes observaron que la fertilización orgánica incrementó la producción y mejoró la calidad de las semillas de numerosas especies forrajeras, lográndose por esta vía la sustitución total o parcial de los fertilizantes químicos. Estos experimentos demostraron que la fertilización orgánica puede ser una alternativa económica y ecológicamente viable para atenuar los efectos de la escasez de fertilizantes químicos, que afecta la producción de semillas de pastos.

En la actualidad, la estructura del suelo es el factor principal que condiciona la fertilidad y productividad de los suelos agrícolas; someter el terreno a un intenso laboreo y compresión mecánica tiende a deteriorar la estructura. Los abonos orgánicos (estiércoles, compostas y residuos de

cosecha) se han recomendado en aquellas tierras sometidas a cultivo intenso para mantener y mejorar la estructura del suelo, aumentar la capacidad de retención de humedad y facilitar la disponibilidad de nutrimentos para las plantas (**Castellanos, 1982**).

A su vez, **Castellanos (1980)**, menciona que la aplicación de estiércol incrementó la producción de sorgo para grano (*Sorghum bicolor*); sin embargo, dosis excesivamente altas disminuyen el crecimiento y la producción de sorgo.

6.4 Del análisis económico

El Cuadro 14, nos muestra el análisis económico, indicando que el T₂ obtuvo una mayor utilidad (S/. 10427.54), así mismo indica una relación beneficio costo de 1.45, señalando que por cada nuevo sol invertido se obtiene una ganancia de S/. 0.45 nuevos soles. Los tratamientos T₀ y T₄ con relación B/C de 0.94 y 0.91 respectivamente, obtuvieron las menores relaciones comparativamente con los demás tratamientos, no justificando posiblemente su instalación debido al elevado costo de producción.

A mayor rendimiento se incrementa el número de jornales por hectárea variando de 377 – 436, lo cual va incrementar significativamente los costos de producción. El incremento de los costos de producción como consecuencia de los mayores niveles de aplicación de gallinaza no es significativo, debido principalmente al bajo costo de este producto (S/. 1.00 por saco de 50 Kg.).

La relación beneficio/costo se encuentra influenciada en proporción directa por el rendimiento. Rendimientos más altos significan costos de producción más altos por unidad de producción y a su vez mayor valor bruto, lo cual produce mayores ganancias para el agricultor.



VII. CONCLUSIONES

En base a las condiciones del suelo experimental y a los resultados obtenidos en el presente trabajo experimental se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- 7.1 Existe un efecto benéfico de la aplicación de gallinaza en el rendimiento de maracuyá hasta el nivel de 4t/ha de gallinaza (4 Kg./planta), nivel que logró 41875 Kg/ha de maracuyá; diferenciándose significativamente de los demás tratamientos en estudio.
- 7.2 Debido al efecto benéfico de la aplicación de gallinaza en el rendimiento, las mayores utilidades y relaciones beneficio/costo se obtuvieron con los tratamientos a base de gallinaza, sobresaliendo el tratamiento T2 (4 t/ha de gallinaza) con un valor neto de S/. 10427.54 y relación B/C de 1.45.
- 7.3 También se observa efectos benéficos de la gallinaza en la precocidad de floración, número de flores y frutos por planta, y número de frutos totales por año; resultando el tratamiento T2 (4 t/ha de gallinaza) con un mejor efecto en las características anteriormente mencionadas, seguido del tratamiento T1 (2 t/ha de gallinaza) y T3 (8 t/ha de gallinaza).
- 7.4 No existe un efecto marcado de la gallinaza en la característica altura de planta de maracuyá a los 15, 30 y 45 días después del trasplante; cuyos comportamientos entre tratamientos a la tercera evaluación fueron estadísticamente similares.

VIII. RECOMENDACIONES

En base a los resultados y conclusiones se recomienda:

- 8.1 Bajo las condiciones edáficas del presente experimento, realizar el abonamiento del cultivo de maracuyá con gallinaza a una dosis de 4 t/ha, por haber demostrado un mejor efecto en las características biométricas evaluadas y por haber logrado un mayor rendimiento y una mayor utilidad del cultivo.
- 8.2 Realizar ensayos comparativos de la gallinaza con otras fuentes de materia orgánica y fertilizantes inorgánicos bajo condiciones similares y diferentes de acidez de suelo.
- 8.3 Realizar trabajos de investigación con gallinaza utilizando dosis menores y mayores a 4 t/ha/año (4 Kg./planta) dosis que presentó mejores resultados en términos de producción y rentabilidad.
- 8.4 Evaluar el efecto residual de gallinaza y de otras fuentes de materia orgánica, así como la población microbiana en el segundo año de producción del cultivo de maracuyá.

IX. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó, con el objeto de determinar los efectos del abonamiento con gallinaza, comparando testigos con y sin fertilización química en el rendimiento de maracuyá durante el primer año de producción y determinar el análisis de rentabilidad de los tratamientos en estudio. Se llevó a cabo en la Estación Experimental del "Instituto de Cultivos Tropicales" a 2.5 Km. de Tarapoto, distrito Banda de Shilcayo, provincia y departamento de San Martín, cuya ubicación geográfica: Latitud Sur 06°30'07", Longitud Oeste 76°20'09", Altitud 360 msnm.; en un suelo de textura franco arenoso, con pH 3.8 a 4.0 y clima con temperatura promedio 25.81 °C y precipitación de 1202.47 mm por año.

Se utilizó el diseño DBCA con 5 tratamientos (Testigo absoluto, Gallinaza 2, 4 y 8 t/ha y testigo complementario con NPK 100-70-150) y 4 repeticiones. Los parámetros registrados fueron: altura de planta a los 15, 30 y 45 ddt, días a la floración, número de flores y frutos por planta, número total de frutos cosechados en un año y peso total de frutos cosechados.

Los mejores resultados se obtuvieron abonando al maracuyá con 4 t/ha de gallinaza, iniciando su floración en 72 días, con 134.1 flores/planta, 112.15 frutos/planta y un rendimiento promedio de 41 875 Kg/ha; logrando una ganancia de S/. 0.45 por cada nuevo sol invertido. El valor de esta investigación incide en la contribución como opción para manejar suelos empobrecidos, aprovechando una fuente de abonamiento rica en materia orgánica, de relativo bajo costo y de forma abundante en la zona, como es la gallinaza.

X. SUMMARY

The present investigation work was carried out, with the object to determine the effects of the security with hen excrement, comparing witness with and without chemical fertilization in the yield of fruit passion during the first year of production and to determine the analysis of profitability of the treatments in study. It was carried out in the Experimental Station from the Institute of Tropical Cultivations to 2.5 Km of Tarapoto, district Band of Shilcayo, county and department of San Martin. Whose geographical location: South latitude 06°30'07", Longitude West 76°20'09", Altitude 360 msnm; in a sandy frank texture soil, with pH 3.8 to 4.0 and climate with temperature average 25.81 °C and precipitation of 1202.47 mm per year.

The design DBCA was used with 5 treatments (absolute Witness, hen excrement 2, 4 and 8 TM/ha, and complementary Witness with NPK 100-70-150) and 4 repetitions. The registered Parameters were: plant height to the 15, 30 and 45 dds, days to the flowing, number of flowers and fruits for plant, total number of fruits harvested in one year and total weight of harvested fruits.

The best results were obtained paying to the fruit passion with 4 hen excrement t/ha, beginning their flowing in 72 days, with 134.1 flowers/plant, 112.15 fruits/plant and a yield average of 4 1875 kg/ha; achieving a gain of S /. 0.45 for each new invested sun. The value of this investigation impacts in the contribution like option to manage impoverished floors, taking advantage of a rich security source in organic matter, of relative low cost and in an abundant way in the area, like it is the hen excrement.

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AKAMINE E. K.; GIROLAMI, G. Pollinación and fruit set in the yellow passion fruit. Honolulu : University of Hawai, Hawuai Agricultural Experimental Station, 1959. 44 p. (technical Bulletin, 39).
2. ALCINA, L. 1978. Horticultura General. Segunda Edición. Editorial Simple. España. Pp. 32 - 38.
3. AÑEZ, B. y TAVIRA, D.E. 1993. Efectos de la fertilización química y orgánica en los rendimientos de repollo. XII Congreso Venezolano de la Ciencia del Suelo. Bibliografía Edafológica Venezolana. Suplemento VII. Pp. 215-216.
4. AWETO, A. O.; AYUBA, H.K. 1993. Effect of continuous cultivation with animal manuring on a Sub-Sahelian soil near Maiduguri, north eastern Nigeria. Biological Agriculture 9:343-352.
5. BARBER, K. L.; MADDUX, L. D.; KISSEL, D. E.; PIERZYNSKI, G. M. y BOCK, B. R. 1992. Corn responses to ammonium and nitrate nitrogen fertilization. Soil Sci. Soc. Am. J. 56: 1166-1171.
6. BENITEZ, J. R. 1980. Suelos de la Amazonía Peruana: Su potencial de uso y de desarrollo INIPA – CIPA XVI – Estación Experimental de Yurimaguas del Programa de Suelos Tropicales. Yurimaguas – Perú. Serie de Separata N° 09. 13 p.

7. BERTSCH, F. 1986. Manual para Interpretar la Fertilidad de los Suelos de Costa Rica, San José, Universidad de Costa Rica. Costa Rica. 86 p.
8. CALZADA, B. J. 1980. "El Maracuyá". Ministerio de Agricultura. UNAM. Lima. Pp. 5 - 18.
9. CASTELLANOS, J. Z. 1980. El estiércol como fuente de nitrógeno. Seminarios Técnicos 5(13). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias-Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Torreón, Coahuila, México. Pp. 35 - 40.
10. CASTELLANOS, J. Z. 1982. La utilización de los estiércoles en la Comarca Lagunera. Ingenieros Agrónomos del Tecnológico de Monterrey (IATEM). pp. 11-19. Torreón, Coahuila, México. Pp. 12 - 14.
11. CASTELLANOS, J. Z.; MARQUES, J.J.; ETCHEVERS. J. B.; AGUILAR, A. S. y SALINAS, J. R. 1996. Efecto a largo plazo de la aplicación de estiércol de ganado lechero sobre el rendimiento de forrajes y las propiedades del suelo en una región árida irrigada del norte de México. Terra 14: 151-158.
12. CHUMAN, T. 1980. "Guía de Campo – Manual de Campo N° 25, Unidad de Fertilizantes". Lima - Perú. Pp. 6 - 9.
13. FASSBENDER, W. H. 1987. Química de Suelos con énfasis en Suelos de América Latina. IICA. San José Costa Rica. 398 p.

13. GIARDINI, L.; PIMPINI, F.; BORIN, M.; GIANQUINTO, G. 1992. Effects of poultry manure and mineral fertilizers on the yield of crops. *J. Agric. Sci.* 118: 207-213.
14. GONZÁLEZ, P. J.; ARZOLA, J.; RAMÍREZ, J.; VIEITO, E. L. y CLAVEL, N. 2000. Efecto de la fertilización orgánica en la producción de semillas de *Andropogon gayanus* Cv. CIAT-621 y *Pueraria phaseoloides* Cv. CIAT-9900. Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes (MINAGRI). La Habana, Cuba. 13 p.
15. GROSS, A. 1966. "Guía de Práctica de la Fertilización, Abonos". Tercera edición. Editorial Mundi – Pausa. Madrid - España. Pp. 56 - 59.
16. HALL, A. D. 1961. Estudio Científico del Suelo; una introducción al estudio del crecimiento de las cosechas. Madrid - España. 5 p.
17. LION y BUCKMAN. 1951. Naturaleza y Propiedades del suelo. Edafología. Acme Agency - México. Pp. 42 - 54.
18. LUTERS, A. y SALAZAR, P. L. 2000. Guía para la evaluación de la calidad y salud del suelo. Instituto de Suelos CRN-CNIAINTA. Buenos Aires, Argentina. Pp. 28 - 35.
19. MAGDOFF, F.R. 1978. Influence of manure application rates and continuous corn on soil-N. *Agron. J.* 70: 629-632.

20. MAGDOFF, F.R.; AMADON, J.F. 1980. Yields trends and soil chemical changes resulting from N and manure application to continuous. *Agr. J.* 72(1):161-164.
21. MINISTERIO DE AGRICULTURA. 2000 "Dirección Regional de Agricultura" MINAG-OIA. Pp. 36 – 37.
22. MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1999 "Oficina de Información Agraria San Martín – OIA ". Producción Hortofruticultura. Pp. 85 – 87.
23. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA. 1991. Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas de Costa Rica. Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. San José, Costa Rica. Pp. 22 - 32.
24. MILLER, 1968. Fundamentos de la Ciencia del Suelo. Editorial Continental. Pp. 323.
25. MONCADA, P. M. 1990. "Manejo y Conservación de Suelos". Tarapoto - Perú. Pp. 18 - 30.
26. PÉREZ DE ROBERTI, R.; GUEDEZ, J.M.; VILLAFAÑE, A. 1990. Efecto de la aplicación combinada de fertilizante químico y estiércol de pollera sobre la producción de papa (*Solanum tuberosum* L.) y sobre algunas



propiedades físicas y químicas del suelo estudiado. Bibliografía Edafológica Venezolana. Suplemento VIII. Pp. 25-26.

27. PRATT, P.F.; BROADBERT, F.E. y MARTIN, J.P. 1973. Using organic wastes as nitrogen fertilizer. Calif. Agric. 27: 10-13.
28. RAAA. 2000. Agricultura Orgánica. Editorial Gráfica Sttefany. Lima, Perú. Pp. 52 - 56.
29. REDDY, K. R. 1980. Phosphorus adsorption-desorption characteristics of two soils utilized for disposal of animal waste. Fert. Abs. 13(7):211.
30. RUCIMAN, G. R. 1976. "Efecto de la densidad de siembra y abonamiento en Pepino (*Cucumis sativus* L.) en Iquitos. Tesis UNAP Iquitos - Perú. 78 p.
31. SARDI, L. 1990. "Lombricultura y el Humus de Lombriz"; Seminario Taller sobre usos de Agroquímicos Alternativos de la Región Sur. Arequipa – Perú.
32. SANCHEZ, P. 1984. Suelos del Trópico. Características y Manejo. IICA. San José – Costa Rica. 634 p.
33. SANCHEZ, P. Y J. SALINAS. 1983. Suelos Ácidos, Estrategias para su Manejo con Bajos Insumos en América Tropical. Edit. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. Colombia. 92 p.

34. SPAIN, J. M. 1978. Nutrientes en el Estiércol de Aves. La Hacienda. Florida (EE.UU). 132 p.
35. TISDALE, L. Y W. L. NELSON. 1987. "Fertilidad de los Suelos y Fertilizantes". Edit. UTHEA. Pp. 102 - 116.
36. TRATADO DE COOPERACIÓN AMAZÓNICA. 1997. "Cultivos de Frutales Nativos Amazónicos". Lima – Perú. Pp. 189 – 194.
37. URIBE, E. 1987. "Concepto de Fertilidad de Suelos Ácidos". Primera edición. Yurimaguas – Perú. 187 p.

ANEXO

Cuadro 13: Costos de producción de una hectárea de maracuyá en un año.

Especificaciones	Unidad	Costo S/.	T0		T1		T2		T3		T4	
			Cantidad	C. Total	Cantidad	C.Total	Cantidad	C.Total	Cantidad	C. Total	Cantidad	C. Total
				S/.		S/.		S/.		S/.		S/.
A. COSTOS DIRECTOS												
A.-Mano de Obra												
Prepar.terreno												
Deshierbo, Tumba	Jornal	12,00	20	240,00	20	240,00	20	240,00	20	240,00	20	240,00
Picacheo	Jornal	12,00	5	60,00	5	60,00	5	60,00	5	60,00	5	60,00
Trazado y demarcado	Jornal	12,00	4	48,00	4	48,00	4	48,00	4	48,00	4	48,00
Poceo	Jornal	12,00	10	120,00	10	120,00	10	120,00	10	120,00	10	120,00
Acarreo y distribución de plántones	Jornal	12,00	5	60,00	5	60,00	5	60,00	5	60,00	5	60,00
Trasplante	Jornal	12,00	8	96,00	8	96,00	8	96,00	8	96,00	8	96,00
Recalce	Jornal	12,00	2	24,00	2	24,00	2	24,00	2	24,00	2	24,00
Instalaciones Soporte												
Poceo (60 hoyos pp)	Jornal	12,00	17	204,00	17	204,00	17	204,00	17	204,00	17	204,00
Siembra de sinchina	Jornal	12,00	12	144,00	12	144,00	12	144,00	12	144,00	12	144,00
Tiempla de alambre	Jornal	12,00	5	60,00	5	60,00	5	60,00	5	60,00	5	60,00
Labores Culturales												
Guiado (5 veces)	Jornal	12,00	25	120,00	25	300,00	25	300,00	25	300,00	25	300,00
Deshierbo (5 veces)	Jornal	12,00	100	1200,00	100	1200,00	100	1200,00	100	1200,00	100	1200,00
Poda (10 veces)	Jornal	12,00	100	1200,00	100	1200,00	100	1200,00	100	1200,00	100	1200,00
Aplicación de insecticida	Jornal	12,00	5	60,00	5	60,00	5	60,00	5	60,00	5	60,00
Aplicación de fungicida	Jornal	12,00	5	60,00	5	60,00	5	60,00	5	60,00	5	60,00
Coroneado	Jornal	12,00	0	0,00	10	120,00	10	120,00	10	120,00	10	120,00
Abonamiento	Jornal	12,00	0	0,00	5	60,00	5	60,00	5	60,00	5	60,00
Cosecha	Jornal	12,00	45	540,00	71	852,00	81	972,00	58	696,00	47	564,00
Ensayado y acarreo	Jornal	12,00	9	108,00	15	180,00	17	204,00	12	144,00	10	120,00
				4344,00		5088,00		5232,00		4896,00		4740,00
B.-Insumos												
Plántones	Unidad	1,50	1000	1500,00	1000	1500,00	1000	1500,00	1000	1500,00	1000	1500,00
Insecticidas (Cipermetrina)	Lts	75,00	5	375,00	5	375,00	5	375,00	5	375,00	5	375,00
Fungicida (Benomil P. M)	Kg	150,00	5	750,00	5	750,00	5	750,00	5	750,00	5	750,00
Urea	Kg	0,90	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	217	195,30
S.F.T	Kg	1,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	151,9	151,90
C.L.K	Kg	1,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	249	249,00
Gallinaza	sacos	1,00	0	0,00	50	50,00	100	100,00	200	200,00	0	0,00
				2625,00		2675,00		2725,00		2825,00		3221,20

Cuadro 14: Costos de producción de una hectárea de maracuyá en un año.(continuación cuadro 13)

Especificaciones	Unidad	Costo S/.	T0		T1		T2		T3		T4		
			Cantidad	C. Total	Cantidad	C.Total	Cantidad	C.Total	Cantidad	C. Total	Cantidad	C. Total	
				S/.		S/.		S/.		S/.		S/.	
C. Materiales y herramientas													
Alambre Pua	Rollo	45.00	20.00	900.00	20.00	900.00	20.00	900.00	20.00	900.00	20.00	900.00	
Lampa	Unidad	20.00	5	100.00	5	100.00	5	100.00	5	100.00	5	100.00	
Wincha	Unidad	30.00	1	30.00	1	30.00	1	30.00	1	30.00	1	30.00	
Cordel	m	0.50	50	25.00	50	25.00	50	25.00	50	25.00	50	25.00	
Rafia	Unidad	1.00	24	24.00	24	24.00	24	24.00	24	24.00	24	24.00	
Grapas	Kg	5.00	10	50.00	10	50.00	10	50.00	10	50.00	10	50.00	
Palana recta	Unidad	50.00	5	250.00	5	250.00	5	250.00	5	250.00	5	250.00	
Bugui	Unidad	150.00	2	300.00	2	300.00	2	300.00	2	300.00	2	300.00	
Sacos	Unidad	0.50	370	185.00	592	296.00	700	350.00	477	238.50	394	197.00	
Tijera de podar	Unidad	35.00	5	175.00	5	175.00	5	175.00	5	175.00	5	175.00	
Mochila aspersora	Unidad	250.00	1	250.00	1	250.00	1	250.00	1	250.00	1	250.00	
				2289.00		2400.00		2454.00		2342.50		2301.00	
D.-Transporte													
Frutos	t	50.00	22.16	1108.00	33.50	1675.00	41.00	2050.00	28.60	1430.00	23.60	1180.00	
Gallinaza	t	50.00	0.00	0.00	2	100.00	4	200.00	8	400.00	0.00	0.00	
				1108.00		1775.00		2250.00		1830.00		1180.00	
E.-Leyes Sociales													
	%		52	2258.88	52	2645.76	52	2720.64	52	2545.92	52	2464.80	
				2258.88		2645.76		2720.64		2545.92		2464.80	
TOTAL COSTOS DIRECTOS				12624.88		14583.76		15381.64		14439.42		13907.00	
B. COSTOS INDIRECTOS													
Gastos Administrativos	%		8	1009.99	8	1166.70	8	1230.53	8	1155.15	8	1112.56	
Gastos Financieros	%		42	5302.45	42	6125.18	42	6460.29	42	6064.56	42	5840.94	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				6312.44		7291.88		7690.82		7219.71		6953.50	
COSTO TOTAL					18937.32		21875.64		23072.46		21659.13		20860.50

Muestreo - análisis inicial y final del suelo



Preparación del campo experimental



Plantones aptos para campo definitivo

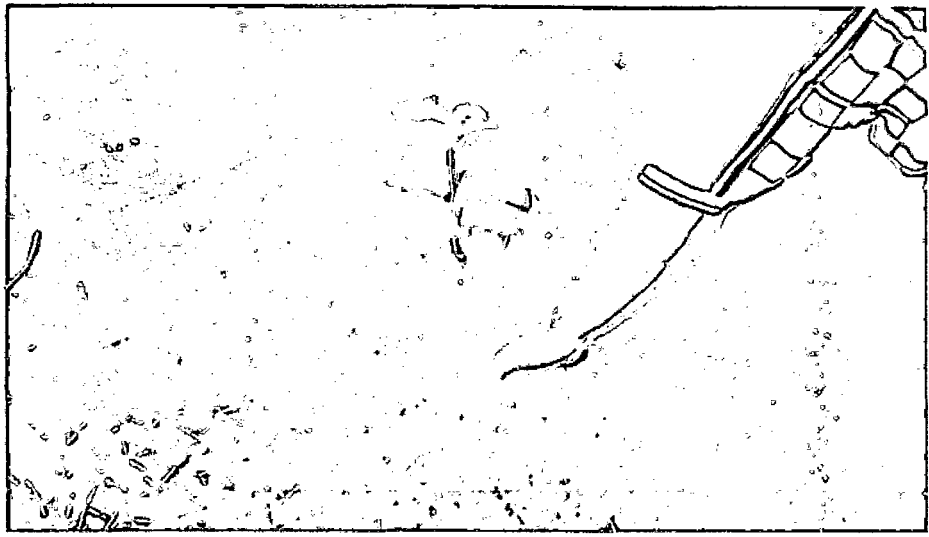


Abonamiento

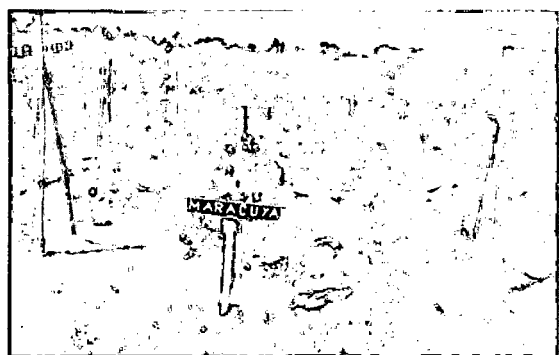




Siembra y recalce

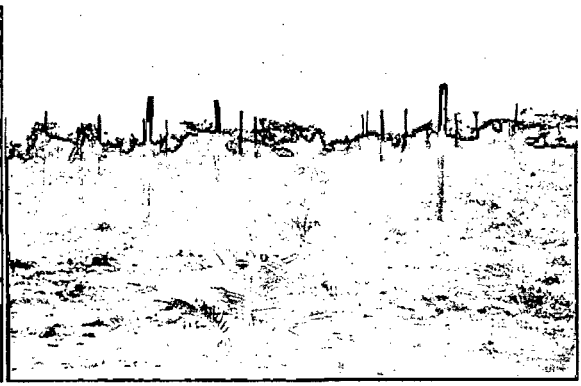
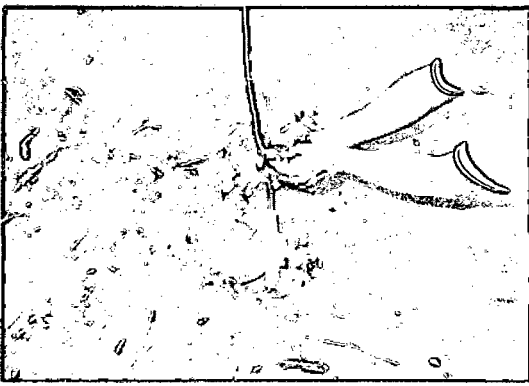


Instalación de postes y templado del alambre tutor



Guiado

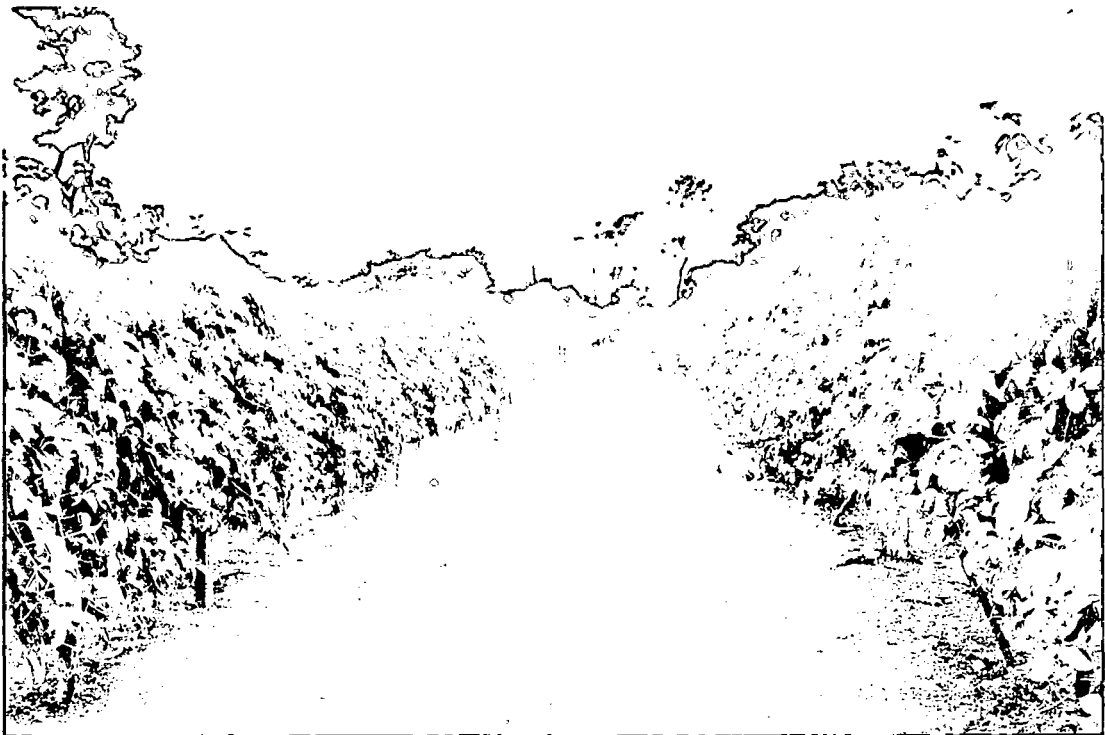
Guiado de Plántulas



Plantación en desarrollo



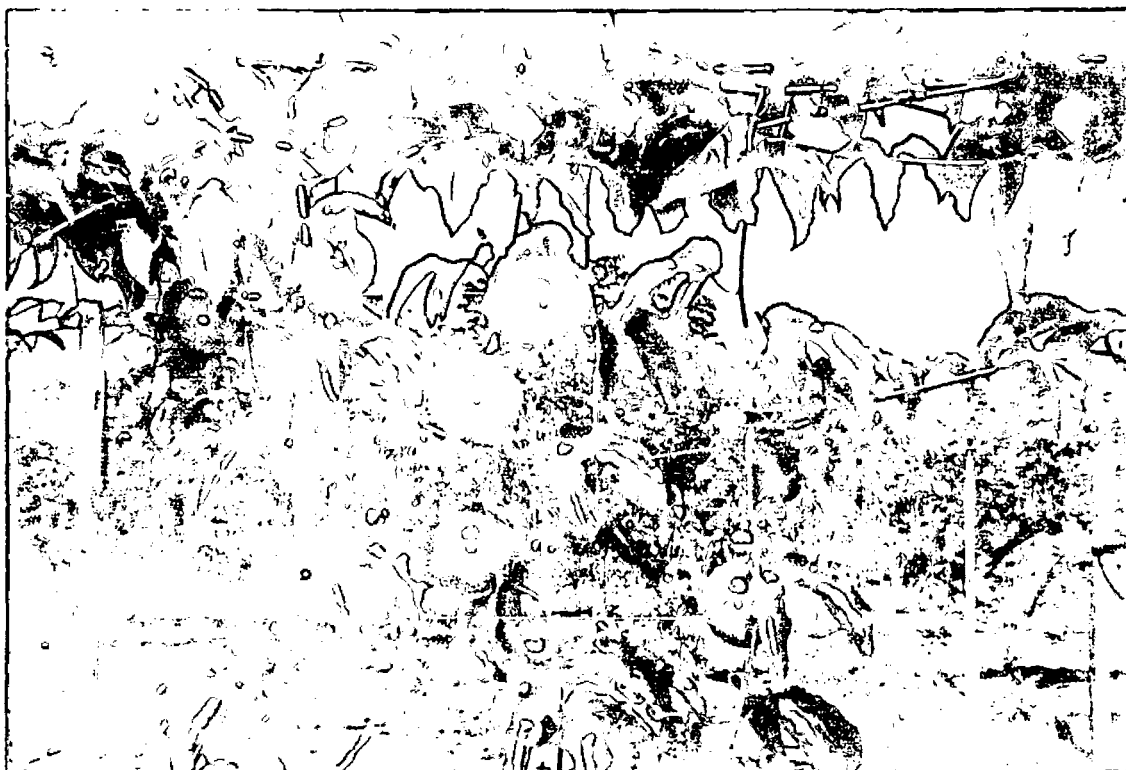
Plantación debidamente conducida



Vista panorámica de la plantación



**Frutos en desarrollo
(Distribución correcta)**



Evaluación de parámetros biométricos



Cosechas



Poda de fructificación

