



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-Compartirigual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**APLICACIÓN DE CUATRO DOSIS DE MATERIA ORGÁNICA
(GALLINAZA) EN EL CULTIVO DE CAIGUA (*Cyclanthera pedata*) EN
LA PROVINCIA DE LAMAS**

**Tesis para optar el título profesional de
INGENIERO AGRÓNOMO**

AUTOR:

Bach. Lizeth Fiorella Torres Chujutalli

ASESOR:

Ing. Jorge Luís Peláez Rivera

Tarapoto – Perú

2015

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**APLICACIÓN DE CUATRO DOSIS DE MATERIA ORGÁNICA
(GALLINAZA) EN EL CULTIVO DE CAIGUA (*Cyclanthera pedata*) EN
LA PROVINCIA DE LAMAS**

**Tesis para optar el título profesional de
INGENIERO AGRÓNOMO**

Autor:

Bach. Lizeth Fiorella Torres Chujutalli

Sustentado y Aprobado ante el honorable jurado el día 30 de enero del 2015

.....
Ing. Dr. Jaime Walter ALVARADO RAMÍREZ
Presidente

.....
Ing. M.Sc. César E. CHAPPA SANTA MARÍA
Secretario

.....
Ing. M.Sc. Elías TORRES FLORES
Miembro

.....
Ing. Jorge Luis PELÁEZ RIVERA
Asesor

Declaración de Autenticidad

Yo, LIZETH FIORELLA TORRES CHUJUTALLI, egresado(a) de la Facultad de CIENCIAS AGRARIAS de la Escuela Profesional de AGRONOMÍA, de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, identificado con DNI N° 46616005, Domiciliado en: Jr. Cuzco N° 126 - Tarapoto, con la tesis titulada: “EFECTO DE MATERIA ORGÁNICA (GALLINAZA) EN EL CULTIVO DE TOMATE CHERRY (*Lycopersicum esculentum* Mill.), EN EL DISTRITO DE LAMAS - REGIÓN SAN MARTÍN”.

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
3. La tesis no ha sido auto plagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De considerar que el trabajo cuenta con una falta grave, como el hecho de contar con datos fraudulentos, demostrar indicios y plagio (al no citar la información con sus autores), plagio (al presentar información de otros trabajos como propios), falsificación (al presentar la información e ideas de otras personas de forma falsa), entre otros, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Tarapoto, 30 de Enero del 2015



LIZETH FIORELLA TORRES CHUJUTALLI

DNI N° 46616005

Formato de autorización NO EXCLUSIVA para la publicación de trabajos de investigación, conducentes a optar grados académicos y títulos profesionales en el Repositorio Digital de Tesis

1. Datos del autor:

Apellidos y nombres: TORRES CHUJUTALU LIZETH FIORELLA	
Código de alumno : 091136	Teléfono: 973770625
Correo electrónico : Lizeth137c@hotmail.com	DNI: 46616005

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

2. Datos Académicos

Facultad de: CIENCIAS AGRARIAS
Escuela Profesional de: AGRONOMÍA

3. Tipo de trabajo de investigación

Tesis	(X)	Trabajo de investigación	()
Trabajo de suficiencia profesional	()		

4. Datos de trabajo de investigación

Título: "APLICACIÓN DE CUATRO DOSIS DE MATERIA ORGÁNICA (GALUNAZA) EN EL CULTIVO DE CAIGUA (Cyclanthera pedata) EN LA PROVINCIA DE LAMAS".
Año de publicación: 2015

5. Tipo de Acceso al documento

Acceso público *	(X)	Embargo	()
Acceso restringido **	()		

Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, una licencia **No Exclusiva**, para publicar, conservar y sin modificar su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en el Repositorio de Tesis Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indiquen el sustento correspondiente:

6. Originalidad del archivo digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, como parte del proceso conducente a obtener el Título Profesional o Grado Académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el jurado.

7. Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS*

Para investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica.

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

El autor por medio de este documento, autoriza a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Digital de Tesis, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el Inciso 12.2, del Artículo 12° del Reglamento Nacional de Trabajos de Investigaciones para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales –RENATI “**Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA**”.

.....
Firma del Autor

8. Para ser llenado en la Oficina de Repositorio Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso Abierto de la UNSM-T.

Fecha de recepción del documento:

28, 08, 2018



.....
Firma del Responsable de Repositorio
Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso
Abierto de la UNSM-T.

***Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

****Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.

DEDICATORIA

A mis Padres, a quien le debo toda mi vida, les agradezco el cariño y su comprensión, a ustedes quienes han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante buscando siempre el mejor camino.

A mis maestros, gracias por su tiempo, por su apoyo así como por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional, en especial al Profesor Jorge Luis Peláez Rivera, por haber guiado el desarrollo de este trabajo y llegar a la culminación del mismo.

AGRADECIMIENTO

Primero y antes que nada, dar gracias a Dios, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mi madre Silvia Chujutalli Bocanegra por todo su amor y ternura que me ha brindado a lo largo de mi vida.

A mi hermano Jheyson Alfonso Torres Chujutalli por estar en buenos y malos momentos de mi vida.

A mi padre Mario Torres Flores por darme la mejor educación y enseñarme que todas las cosas hay que valorarlas, trabajarlas y luchar para lograr los objetivos de la vida.

A mis abuelos Teobaldo Chujutalli Tananta y Cecilia Bocanegra Chujutalli por enseñarme que la inteligencia es la fuente de un hombre próspero y que estudiar es un valor incalculable de la vida.

ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
1.1. Origen de la caigua.....	3
1.2. Clasificación taxonómica.....	3
1.3. Morfología de la planta.....	3
1.4. Requerimiento agroecológico.....	5
1.5. Fertilización.....	6
1.5.1 Abono orgánico.....	6
1.5.2 Fertilización química.....	8
1.5.3 Cantidad de gallinaza.....	11
 CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS.....	 15
2.1 Materiales.....	15
2.1.1 Ubicación del campo experimental.....	15
2.1.2 Condiciones Ecológicas.....	15
2.2 Metodología.....	18
2.2.1 Diseño experimental.....	18
2.2.2 Conducción del experimento.....	19
2.2.3 Variables evaluadas.....	20
 CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	 22
3.1 Resultados.....	22
3.2 Discusiones.....	30
 CONCLUSIONES.....	 39
RECOMENDACIONES.....	40
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41
ANEXOS.....	44

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1: Composición nutricional de la planta.....	9
Tabla 2: Contenido nutricional del fruto.....	10
Tabla 3: Estimaciones sobre los contenidos de nutrientes de la gallinaza y las camas procedentes de gallinazas y pollos (Kg/t de heces excretada).....	12
Tabla 4: Condiciones climáticas durante el experimento.....	16
Tabla 5: Características físico químicas del suelo.....	16
Tabla 6: Análisis químico de materia orgánica (gallinaza).....	17
Tabla 7: Tratamientos estudiados.....	18

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1: Análisis de varianza para la altura de planta (cm).....	22
Cuadro 2: Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para los promedios de tratamientos respecto a la altura de planta.....	22
Cuadro 3: Análisis de varianza para el peso del fruto (g).....	23
Cuadro 4: Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para los promedios de tratamientos respecto al peso del fruto.....	23
Cuadro 5: Análisis de varianza para el diámetro mayor del fruto (cm).....	24
Cuadro 6: Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para los promedios de tratamientos respecto al diámetro mayor del fruto.....	24
Cuadro 7: Análisis de varianza para el diámetro menor del fruto (cm).....	25
Cuadro 8: Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para los promedios de tratamientos respecto al diámetro menor del fruto.....	25
Cuadro 9: Análisis de varianza para la longitud del fruto (cm).....	26
Cuadro 10: Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para los promedios de tratamientos respecto a la longitud del fruto.....	26
Cuadro 11: Análisis de varianza para el número de frutos cosechados por planta (transformado Vx).....	27
Cuadro 12: Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para los promedios de tratamientos respecto al número de frutos cosechados por planta.....	27
Cuadro 13: Análisis de varianza para el rendimiento en kg/ha.....	28
Cuadro 14: Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para los promedios de tratamientos respecto al rendimiento.....	28
Cuadro 15: Costos de producción, rendimiento y beneficio / costo por Ttto.....	29

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Página
Gráfico 1: Regresión para el efecto de las dosis de gallinaza sobre la altura de planta.....	22
Gráfico 2: Regresión para el efecto de las dosis de gallinaza sobre el peso del fruto.....	23
Gráfico 3: Regresión para el efecto de las dosis de gallinaza sobre el diámetro mayor del fruto.....	24
Gráfico 4: Regresión para el efecto de las dosis de gallinaza sobre el diámetro menor del fruto.....	25
Gráfico 5: Regresión para el efecto de las dosis de gallinaza sobre la longitud del fruto.....	26
Gráfico 6: Regresión para el efecto de las dosis de gallinaza sobre el número de frutos cosechados por planta.....	27
Gráfico 7: Regresión para el efecto de las dosis de gallinaza sobre el Rendimiento.....	28

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó con el objetivo de determinar las cuatro dosis de materia orgánica (gallinaza) en el rendimiento del cultivo de Caigua (*Cyclanthera pedata*), evaluar la dosis con mayor eficiencia de la materia orgánica (gallinaza), en el rendimiento del cultivo y realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio. El experimento se desarrolló en el fundo "EL PACIFICO", Distrito de Lamas, Provincia de Lamas, Departamento San Martín. Su ubicación Geográfica esta entre las coordenadas de Latitud Sur 06° 20' 15", Longitud Oeste 76° 30' 45" y Altitud 835 m.s.n.m.m. El periodo de ejecución fue de cuatro meses, desde el mes de febrero del 2014 hasta el mes de junio del mismo año. Se empleó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con cinco tratamientos y tres repeticiones. Las variables evaluadas en la investigación fueron: Altura de planta, número de flores, número de ramas, longitud de fruto, diámetro de fruto, peso del fruto por cosecha, rendimiento y número de frutos cosechados. La dosis de materia orgánica (gallinaza) con mayor eficiencia resultó la aplicación de 40.0 Tn.ha⁻¹ con la cual se obtuvo promedios de 32.4 frutos cosechados por planta y un rendimiento promedio de 46,938.4 kg.ha⁻¹. El efecto de las aplicaciones progresivas de gallinaza sobre las variables predictoras (altura de planta, peso del fruto, diámetro mayor y menor del fruto, longitud del fruto, número de frutos cosechados por planta y rendimiento) describieron funciones respuesta de carácter lineal positivo respecto al tratamiento testigo (T0). Con el T4 (40 Tn.ha⁻¹) alcanzó al mayor valor B/C con 5.08 y un Beneficio neto de S/.39,224.56 nuevos soles generando la mayor ganancia económica.

Palabras claves: Materia orgánica, caigua, dosis, rendimiento, beneficio costo.

SUMMARY

The following investigation was conducted to determine the four doses of organic matter (manure) on crop yield Caigua (*Cyclanthera pedata*), evaluate the dose increased efficiency of organic matter (manure), performance culture and perform economic analysis of the treatments under study. The experiment was conducted in the Ranch "THE PACIFIC" Lamas District, Province of Lamas, San Martin Department. Its geographical location is between the coordinates South Latitude $06^{\circ} 20' 15''$ west longitude $76^{\circ} 30' 45''$ and Altitude 835 m.a.s.l. The implementation period was four months, from February 2014 until June of the same year. Designing randomized complete block (RCBD) with five treatments and three replications was used. The variables evaluated in the research were: plant height, number of flowers, number of branches, and fruit length, and fruit diameter, fruit weight per harvest, yield and number of harvested fruits. The dose of organic matter (manure) proved more efficient application of 40.0 Tn.ha^{-1} which averages 32.4 fruit per plant and an average yield of $46,938.4 \text{ kg ha}^{-1}$ was obtained. The effect of the progressive application of poultry litter on the predictor variables (plant height, fruit weight, major and minor fruit diameter, fruit length, number of fruit per plant and yield fruits) reported positive response functions regarding linearity control treatment (T0). With T4 (40 Tn.ha^{-1}) reached the highest value B / C with 5.08 and a net profit of S / 39,224.56 soles generating greater economic gain.

Keywords: Organic matter, caigua, dose, performance, cost benefit.



INTRODUCCIÓN

La *Cyclanthera pedata* o caigua es una planta originaria de América del Sur, y, específicamente en el Perú se domesticó y cultivó desde la época prehispánica por nuestros antepasados.

La caigua presenta pocas exigencias para su cultivo y puede ser sembrada en diversos tipos de suelos. Suele ser de fácil propagación, generalmente por semillas y presenta pocos problemas de plagas y enfermedades.

Con el objeto de satisfacer la creciente demanda de alimentos y tratando de mejorar las alternativas de alimentación en nuestra población, fue necesario realizar un estudio en caigua, ya que constituye un importante recurso para ser explotado. Entre las muchas necesidades investigativas, la más importante es el impulso y promoción de cultivos nativos en las comunidades, mediante la cual se podría crear una nueva alternativa alimenticia y mejorar notablemente la nutrición de la población, evitando de esta manera la pérdida que podría tener esta especie nativa al igual que ha ocurrido con otros cultivos no tradicionales.

El cultivo de Caigua (*Cyclanthera pedata*) y su consumo en la región, en el Perú; ha demostrado un buen movimiento en los últimos años, constituyendo como un producto importante dentro de los no tradicionales de exportación.

En cuanto a nuestra región no contamos con datos estadísticos reales, ya que los productores hortícolas lo hacen en forma aislada y pequeñas cantidades siendo un poco difícil a obtener resultados confiables.

Tuvo como objetivo general: Determinar las cuatro dosis de materia orgánica (gallinaza) en el rendimiento del cultivo de Caigua (*Cyclanthera pedata*) en la provincia de Lamas.

Como objetivos específicos: Evaluar la dosis con mayor eficiencia de la materia orgánica (gallinaza), en el rendimiento del cultivo de Caigua (*Cyclantera pedata*) en la provincia de Lamas y realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 Origen de la caigua

Según Larco, (2001), comenta que fue domesticada en los Andes, la caigua fue representada ya desde épocas tempranas en la cultura material de las sociedades prehispánicas, como los Mochica hacia el 200 d.c, una importante referencia de tipo arqueológico relacionada con este género son los dibujos de los frutos de *Cyclanthera pedata* en objetos de cerámica de la costa norte del Perú, no obstante que estos dibujos constituyen la única evidencia de tipo arqueológico, representan un indicio bastante claro de que *Cyclanthera pedata* es una planta posiblemente domesticada en América del Sur.

1.2 Clasificación taxonómica

Según Vogel, (1981), menciona que la *Cyclanthera pedata* pertenece:

Reino	: Vegetal
División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Orden	: cucurbitales
Familia	: curcubitaceae
Género	: Cyclantehera
Especie	: pedata
Nombre científico	: <i>Cyclantera pedata</i>

1.3 Morfología de la planta

Jones (1969), describe a la caigua.

1.3.1 Planta

Perennes de vida corta que varía de acuerdo a la riqueza del suelo y a la temperatura, desarrollándose en forma continua.

1.3.2 Raíces

Delgadas fibrosa con numerosas raíces.

1.3.3 Tallos

Ramificados, glabros puberulentos o tomentosos principalmente en los nudos, rastrera y trepadora con tallos delgados, ramificados, escasamente vellosos a glabros; pecíolos de 0.3 a 8.1 cm. de largo, escasamente vellosos a glabros; láminas anchamente ovado-trianguulares, de 3 a 6.2 cm. de largo y 3.4 a 8.5 cm. de ancho, con diminutos tricomas cónicos hacia los márgenes y sobre las venas, y de color verde más claro.

1.3.4 Hojas

Las hojas son peciolados y adyacentes en un grado de lobulación presentes en las láminas de las hojas, junto con la presencia o ausencia de glándulas nectaríferas, de color verde bastante claro.

1.3.5 Flores

Las flores de *Cyclanthera* son comparativamente pequeñas, de color blanco, blanco-verdoso o amarillento pálido; normalmente son pentámeras y las estaminadas se hallan dispuestas en inflorescencias, mientras que las pistoladas son solitarias. Las inflorescencias estaminadas pueden ser racimosas o paniculadas que permite distinguirla a simple vista.

1.3.6 Frutos y semillas

Fruto ligeramente giboso, rostrado 1,5 - 3,5 cm de largo 1 - 2,5 cm de ancho, blanco verdoso, densamente espinoso, explosivamente dehiscente, pedúnculo engrosado, 3 - 40 mm de largo.

Semillas 5 - 10, negras, anchamente avadas 6,5 - 9 mm de largo, 3,5 -5 mm de ancho, comprimidas, base redondeada o truncada, márgenes crustáceos.

1.4 Requerimiento agroecológico

Jones (1989), nos menciona lo siguiente:

Temperatura: las temperaturas óptimas para su desarrollo fisiológico y productivo se encuentran en zonas con rangos que van de 10 a 18 °C.

Luminosidad: radiación solar y luminosidad: crece en asociación con matorrales abierto bajo cierta sombra. Necesita muy poca luminosidad, cuando tiene mayor temperatura, la planta de caigua presenta una mayor deshidratación notándose visiblemente en su follaje.

Altitud: las altitudes adecuadas para obtener los mejores resultados oscilan entre 3000 a 3.500 m.s.n.m.m.

Precipitación: los niveles de precipitación requeridos para el cultivo de la caigua fluctúan entre 800 a 1.200 mm anuales bien distribuidos a lo largo del año.

Humedad relativa: el nivel óptimo de humedad para este cultivo oscila entre el 80 a 90%.

Suelo: Los adecuados para este cultivo deben tener un alto contenido de materia orgánica, deben ser profundos y con buen drenaje, poco tolerante a la salinidad y acidez pH óptimo 6,5 a 7.0.

Requerimiento de la semilla: 2 Kg.ha⁻¹ en siembra directa.

Periodo vegetativo: De siembra a cosecha: aproximadamente 100 días.

Duración de la cosecha: 45 a 60 días.

Rendimiento promedio: Rango óptimo: 400,000 a 500,000 unidades/ha
Promedio nacional: 7,371 Kg.ha⁻¹.

Características del producto cosechado: Color del producto comercial: frutos de tamaño medio, hasta 20 cm de largo, turgente pero con cavidad interna amplia, color verde intenso, pocas 'espinas', dependiendo de la variedad.

Momento de cosecha: Cuando los frutos están maduros, color verde uniforme e intenso, turgentes, de alrededor de 20 cm de largo, que no hayan empezado a amarillear.

Forma de cosecha: Cortando o arrancando los frutos con cuidado.

Envase utilizado: La caigua se transporta fuera del campo y hasta los mercados en canastas.

Conservación post-cosecha: Los frutos se conservan hasta 5 días en lugares frescos y ventilados, y por alrededor de 15 días a 7 °C y 95 % de humedad.

1.5 Fertilización

1.5.1 Abono orgánico

Burneo (1998), señala que el abono orgánico juega un papel fundamental en la productividad del suelo aportando nutrientes a la planta y los microorganismos que contiene vienen a formar un ciclo de producción-transformación-aprovechamiento e intercambio entre la planta, los microorganismos y el medio ambiente. Como es conocido, la materia orgánica tiene gran influencia en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, por lo tanto, es nuestro deber mantener este ciclo de vida para así mejorar la producción y a la vez mantener el suelo.

Prager (2002), afirma que los abonos que provienen de fuentes orgánicas (residuos vegetales, animales) reportan grandes beneficios sobre la nutrición de las plantas, ocasionados directamente por la mejora de las propiedades físicas del suelo, lo que conduce a una mejor retención del agua y nutrientes.

La FAO (1995), manifiesta que los materiales orgánicos pueden mejorar la fertilidad de los suelos proporcionando a las plantas elementos nutritivos, modificando las condiciones físicas del suelo, aumentando la actividad microbiológica para un mayor aporte de energía, protegiendo a los cultivos de un exceso temporal de sales minerales o de sustancias tóxicas, gracias a su fuerte capacidad de absorción y las fluctuaciones rápidas de acidez-alcalinidad del suelo, merced a su capacidad tampón.

Coronado (1997), dice los abonos orgánicos también se conocen como enmiendas orgánicas, fertilizantes orgánicos, fertilizantes naturales, entre otros. Existen diversas fuentes orgánicas como abonos verdes, estiércoles, compost, humus de lombriz, bioabonos; los cuales varían su composición química de acuerdo al proceso de preparación e insumos que se emplean.

Suquilanda (1995), menciona que la materia orgánica trabaja para el productor de la siguiente manera:

- ❖ Mezclándose adecuadamente con la tierra, para mejorar su estructura y la capa de cultivo del suelo.
- ❖ Mejorando la aireación y penetración del agua, y de igual manera la capacidad de retención de la humedad.
- ❖ Suministrando en abundancia partículas con carga negativa de tamaño coloidal (humus: que es una sustancia de color café existente en suelos biológicamente activos) capaces de retener e intercambiar cationes nutritivos.
- ❖ Actuando como agente regulador para evitar cambios abruptos en pH en los suelos. Suministrando carbono que es una fuente de energía para los microorganismos del suelo.
- ❖ Suministrando reservas de nutrientes, particularmente nitrógeno y fosforo, requeridos para la actividad biológica y la producción del humus. Promoviendo la diversidad en la comunidad microbial del suelo.
- ❖ Hace más ligeros los suelos pesados
- ❖ Le da cuerpo, mejora la textura de los suelos muy sueltos (arenosos). Aumenta la capacidad de retención de humedad.

- ❖ Facilita la circulación del aire y del agua a través del suelo. Permite la presencia de Rhizobium en el suelo. Induce altos niveles de actividad biológica lo que a su vez facilita la captura de nitrógeno.

1.5.2 Fertilización química

Sagan (2009), indica que la fertilización química se conoce como el aporte de sustancias fertilizantes sólidas que se agrega al suelo para suministrar aquellos elementos que se requieren para la nutrición de las plantas. Un material fertilizante o transportador es una sustancia que contiene uno o más de los elementos esenciales para las plantas. Los fertilizantes completos contienen los tres elementos mayores nutrientes para las plantas: nitrógeno, fósforo y potasio.

Los fertilizantes mezclados son una combinación mecánica o química de dos o más materiales fertilizantes y que contiene dos o más elementos esenciales.

Existen fertilizantes formadores de ácido los cuales son capaces de aumentar la acidez del suelo, lo que proviene principalmente de la nitrificación de las sales amónicas por las bacterias del suelo. Los fertilizantes básicos o alcalinos disminuyen la acidez del suelo, mientras que los fertilizantes neutros o no formadores de ácidos son aquellos que no aumentan ni disminuyen el pH al ser agregados a un suelo.

Los fertilizantes son adicionados con materiales de carga o rellenos, que son materiales que se mezclan a un fertilizante para que una unidad dada proporcione los nutrientes señalados en el análisis y otros nutrientes distintos del nitrógeno, el fósforo o potasio.

Según Proeval (2009), sobre las ventajas de los fertilizantes se menciona lo siguiente:

- ❖ Es fácil de verterlo.
- ❖ Su acción es muy rápida debido a su solubilidad de algunos elementos.
- ❖ Permite una óptima complementación del requerimiento del cultivo.
- ❖ Hay formulaciones que se adaptan a las características físicas químicas del suelo.

- ❖ Otorgan un efecto fisiológico rápido en cultivos de ciclo corto logrando altos rendimientos.

➤ **Agronomía y nutrición**

Yang y Walters, (1992), concluyen que *Cyclanthera pedata* se cultiva en varios países de Centroamérica como Guatemala, Honduras, El Salvador y Costa Rica y, principalmente, en los de América del Sur, como por ejemplo Colombia, Venezuela, Bolivia, Ecuador, Perú y Brasil. Se cultiva preferentemente en huertos y puede manejarse dentro de un amplio intervalo altitudinal que abarca cerca del nivel del mar hasta los 2500 m.

Tabla 1:

Composición nutricional de la planta

Contenido	Gramos
Calorías	15g
Agua	95%
Proteína	0,5g
Carbohidratos	3,3g
Calcio	34mg
Fosforo	43mg
Caroteno	0,06mg
Riboflavina	0,02mg
Niacina	0,17mg

Fuente: (Tommasi et al., 1996).

Tabla 2:***Contenido nutricional del fruto******Contenido de nutrientes (por cada 100g)***

Agua	94g
Proteína	0,7 gr
Grasa	0,1 g
Carbohidratos totales	44 g
Fibra cruda	0,7
Ceniza	0,8
Calcio	13 mg
Fosforo	20 mg
Hierro	0,8 mg
Vitamina A	15 ug
Tiamina	0,05 mg
Ribloflavina	0,04 mg
Niacina	0,29 mg
Ácido ascórbico	14 mg
Valor energético	19 kcal

Fuente: (Tommasi *et al.*, 1996).

Larco, (1946), hace referencia al contenido alimenticio de los frutos, pues se conoce que está compuesto principalmente por agua (94%) y su valor en grasas y proteínas (0,1%) es muy bajo. No obstante, la importancia alimenticia de *C. pedata* en América del Sur parece ser muy antigua, tal como lo demuestran las representaciones de sus frutos en dibujos plasmados en cerámica procedente de la costa del norte de Perú, fechada en el año 750 A.C.

- Además se encontró que contiene pectina, materia albuminoide, sustancias lipídicas, vitamina C, sales y minerales como calcio, hierro, fósforo, selenio, magnesio y zinc. Por su contenido de selenio es un antioxidante que retarda el envejecimiento celular. Pero lo más importante es un compuesto esférico, constituido por una mezcla de sitosterol 3 beta-D glucósido, a la que se le atribuye sus efectos en el tratamiento contra el colesterol malo y triglicéridos; es un complemento ideal para el tratamiento de la hipercolesterolemia.

1.5.3 Cantidad de gallinaza

Fao (1995), indica la cantidad y características de la gallinaza dependen de la especie, la edad, la dieta y la salud de las aves, así como de las prácticas de gestión agrícola. Las estimaciones de heces excretadas por 1 000 aves al día (basadas en el promedio de peso diario vivo durante el ciclo de producción de las aves) se sitúan en torno a 120 kg para las gallinas ponedoras, 80 kg para los pollos de carne, entre 200 y 350 kg para los pavos (hembras en fase de crecimiento y machos pesados en fase de crecimiento, respectivamente), y 150 kg para los patos (Collins *et al.*, 1999; Williams, Barker *et al.*, 1999). Se pueden efectuar extrapolaciones para obtener estimaciones generales sobre el número de aves de una explotación determinada.

Los nutrientes de la gallinaza

La bibliografía científica contiene información fiable y completa, basada en valores promedio procedentes de una amplia base de datos, sobre los productos químicos (nutrientes) y la composición física de los abonos y la gallinaza. La Tabla nº 2 muestra las estimaciones sobre algunos nutrientes del estiércol de importancia ambiental, que pueden variar en función de la composición de los ingredientes de la alimentación de las aves, especialmente si las aves se alimentan total o parcialmente de desechos. Si bien el peso estimado de las heces excretadas no presenta variaciones importantes según el tipo de aves, es esencial determinar las características y concentraciones específicas de la gallinaza mediante operaciones de muestreo y ensayo fiables.

Las condiciones de almacenamiento de la gallinaza y las camas influyen en algunas concentraciones de nutrientes. Así, por ejemplo, puede perderse en la atmósfera una apreciable cantidad de amoníaco procedente de la gallinaza o las camas almacenadas en las zonas expuestas a las lluvias o aguas subterráneas. El almacenamiento en estas condiciones no es ambientalmente inocuo ni constituye una forma eficiente de conservación de nitrógeno para el crecimiento de los cultivos. El contenido de fósforo, sin embargo, no cambia significativamente en dichas condiciones de humedad. En consecuencia, para asegurar un equilibrio agronómico y una gestión medioambiental que impidan la sobre-aplicación de nutrientes, es importante coordinar las actividades de muestreo con el calendario de aplicación sobre el terreno para maximizar el rendimiento de los cultivos, en lugar

de confiar únicamente en los valores establecidos o las mediciones efectuadas cuando la gallinaza estaba en la fase de producción o durante el almacenamiento inicial. Esto es también muy importante para calcular la disponibilidad de nutrientes de los cultivos en la gallinaza o en las camas (Shaffer, 2009).

Tabla 3:

Estimaciones sobre los contenidos de nutrientes de la gallinaza y las camas procedentes de gallinas y pollos (kg/toneladas de heces excretada) (Shaffer, 2009).

	Nitrógeno	Fósforo (como pentóxido de fósforo)	Cobre	Zinc
Gallinaza de gallinas ponedoras	13,5	10,5	0,01	0,07
Gallinaza de pollos para carne	13,0	8,0	0,01	0,04
Gallinaza de pollos para engorde	35,3	34,5	0,26	0,36

Importancia de la materia orgánica en el agro ecosistema

El mantenimiento de la materia orgánica del suelo es un proceso clave relacionado con la sostenibilidad y productividad de los sistemas agrícolas, especialmente para los que están en suelos frágiles y manejados por agricultores de pocos recursos (Sánchez *et al.*, 1989). Como se mencionó anteriormente, la importancia de la materia orgánica descansa en su contribución a la capacidad de intercambio catiónico del suelo y, por ende, en la retención de los nutrimentos, su función como una fuente importante de nitrógeno y fósforo, y su rol en el mantenimiento de la agregación, estructura física, y retención del agua del suelo.

Cambios en el medio ambiente del suelo pueden resultar en una disminución rápida de la materia orgánica, resultando especialmente en suelos meteorizados, en la disminución de la productividad. Además, su pérdida contribuye al enriquecimiento atmosférico del carbono y al efecto invernadero asociado con la conversión de los bosques tropicales a otras formas de uso. Puesto que los agricultores pobres tienen poco acceso a los insumos químicos que se requieren para mantener la productividad de su terreno, el manejo adecuado de la materia orgánica adquiere suma importancia para la viabilidad continua de tales

sistemas. Sin embargo, el conocimiento sobre cómo se pueden mantener o renovar los niveles de materia orgánica del suelo a través de la adición de insumos orgánicos es incompleto.

Durante las últimas dos décadas, muchas investigaciones han intentado desarrollar tecnologías simples en base del uso de la vegetación e insumos orgánicos para mejorar la productividad y sostenibilidad de los agroecosistemas. Estas tecnologías incluyeron el manejo de los residuos de los cultivos, abonos verdes, coberturas de leguminosas, y barbechos y forrajes mejorados, compost, etc. Se piensa que, en éstos u otros sistemas que usan residuos orgánicos, muchos de los beneficios derivados del uso de estos materiales son debido a su habilidad de mantener la materia orgánica y estructura física del suelo y promover el reciclaje de nutrimentos, sin embargo, estas tecnologías no han sido evaluadas adecuadamente debido en gran medida a la falta de indicadores y metodologías apropiadas para cuantificar la dinámica de la materia orgánica (Stevenson y Elliott, 1989).

Investigaciones similares con gallinaza:

- **Evaluación de diferentes enmiendas orgánicas para el cultivo ecológico del pimiento** (Del Amor *et al.*, 2007).

En un cultivo de pimiento bajo invernadero, se compararon tres enmiendas orgánicas (estiércol de caballo, gallinaza y oveja) con la adición o no de fertilización química durante el resto del cultivo. El peso seco total de la planta (tallos y hojas) se redujo de manera más acentuada cuando se aplicó gallinaza sin el aporte de fertilización química a lo largo del cultivo. En cuanto al rendimiento en fruto, independientemente de la fertirrigación, el estiércol de gallinaza alcanzó producciones de $7.15 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ frente a la aplicación de estiércol de caballo ($6.93 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$) o de oveja ($5.83 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$). La aplicación de fertilización química adicional a lo largo del cultivo no originó incrementos estadísticamente significativos en la producción total de la planta, siendo ligeramente afectada la distribución de la calidad comercial de los frutos.

- **Evaluación de fuentes de fertilización orgánica para tomate de invernadero en Oaxaca, México** (Mendoza-Netzahual *et al.*, 2003).

Se evaluó el efecto del lombricompost, la gallinaza, y la combinación de ambos, complementada con la solución orgánica Bioagrór, en la producción de tomate en invernadero. Se evaluaron las siguientes variables: rendimiento, índice de eficiencia de productividad (IEP), de eficiencia del agua (IEA), de eficiencia de fertilizante (IEF), de productividad modificado (IPM) y el número de plantas enfermas, de nematodos y de frutos infestados por plagas. Los tratamientos con mayor rendimiento e índices de eficiencia fueron gallinaza a $1,93 \text{ kg.m}^{-2}$, gallinaza a $1,66 \text{ kg.m}^{-2}$, y lombricompost + gallinaza a $1,27 \text{ kg.m}^{-2}$ cada uno. Los tratamientos con base en lombricompost fueron los más afectados por *Alternaria solani* y por virus. El tratamiento de gallinaza a $1,66 \text{ kg.m}^{-2}$ fue el más afectado por nematodos. Los tratamientos a base de lombricompost + gallinaza presentaron la mayor infestación por gusano del fruto.

- **Efecto del uso de gallinaza sobre algunos parámetros de fertilidad química de dos suelos de pH contrastante** (Rivero y Carracedo, 1999).

En esta experiencia, es cuantificado el efecto de la incorporación de gallinaza sobre algunas variables de fertilidad química de dos suelos de pH contrastante. La gallinaza fue incorporada al suelo en dos dosis: 5 y 10 %, luego, el suelo fue incubado durante 78 días; período en el cual se midió la modificación del pH y el efecto sobre el fósforo disponible y el carbono orgánico. Los resultados indican que la gallinaza produce un efecto de encalado sobre el suelo siendo capaz de aportar cantidades importantes de fósforo. En cuanto al carbono, el efecto positivo presentó un carácter temporal que apunta a la necesidad de sistematizar la incorporación del material orgánico como una práctica de manejo.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Materiales

2.1.1 Ubicación del campo experimental

EL presente trabajo de investigación se realizó en el fundo "EL PACÍFICO" de propiedad del Ing. Jorge Luis Peláez Rivera, ubicado en el distrito de Lamas, provincia de Lamas, departamento San Martín el cual presenta la siguiente características:

Ubicación política

Distrito	:	Lamas
Provincia	:	Lamas
Departamento	:	San Martín
Región	:	San Martín

Ubicación geográfica

Latitud Sur	:	06° 20' 15"
Longitud Oeste	:	76° 30' 45"
Altitud	:	835 m.s.n.m

2.1.2. Condiciones Ecológicas

Según Holdridge (1975), nos dice que el lugar donde se realizó la presente investigación se encuentra en la zona de vida de bosque seco tropical (bs -T) en la selva alta del Perú.

Tabla 4:
Condiciones climáticas durante el experimento

Año	Meses	Precipitación Total Mens. (mm)	Temperatura Máxima Prom. Mens. (°C)	Temperatura Mínima Prom. Mens. (°C)	Temperatura Media Prom. Mens. (°C)	Humedad Relativa (%)
2014	Febrero	103.5	28	18.6	23.8	85
2014	Marzo	228.1	27.5	17.8	23.4	87
2014	Abril	137.1	27.4	17.7	23.2	87
2014	Mayo	80.8	28.1	18	23.8	85

Fuente: SENAMHI, (2014)

Tabla 5:
Características físico químicas del suelo.

Elementos		Lamas (Fundo Pacífico) 835 m.s.n.m
pH		6.35
M.O. (%)		1.94
P (ppm)		75.2
K ₂ O (ppm)		129
Análisis Mecánico (%)	Arena	54.8
	Limo	18.4
	Arcilla	26.8
	Clase textural	Franco Arcillo Arenoso
CIC (meq)		6.32
Cationes Cambiables (meq)	Ca ²⁺	12.3
	Mg ²⁺	2.78
	K ⁺	0.32
Suma de bases		15.40

Fuente: Laboratorio de Suelos y Aguas de la FCA/UNSM-T (2014)

Tabla 6:

Análisis químico de materia orgánica (gallinaza)



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LABORATORIO DE SUELOS, AGUAS FCA**



Solicitante: Ing. Peláez **Fecha de Ingreso:** 03/03/2014
Agricultor: Ing. Pelaez **Fecha de Reporte:** 05/03/2014
Procedencia: Avícola “Don Pollo” **Cultivo:** No especifica

MUESTRA	% M.O	%N	%K	%P	% Ca	% Mg	% Na	pH	C.E. dS/m
Gallinaza	42	2.37	1.7	1.6	2.37	0.31	0.21	7.07	4.4

% M.O	%N	%K	%P	% Ca	% Mg	% Na	Escala
20 - 60	1.5 – 4	1.5 – 3	0 - 3	5 - 10.	0.5 - 1.5	0.25 - 0.75	Medio
> 60	> 4	> 3	> 3	> 10	> 1.5	> 1	Alto

2.2 Metodología

Tabla 7:

Tratamientos estudiados

Tratamiento	Clave	Descripción
1	T1	10 t.ha ⁻¹ materia orgánica (gallinaza)
2	T2	20 t.ha ⁻¹ materia orgánica (gallinaza)
3	T3	30 t.ha ⁻¹ materia orgánica (gallinaza)
4	T4	40 t.ha ⁻¹ materia orgánica (gallinaza)
5	T5	Sin aplicación

2.2.1 Diseño experimental

Para la ejecución del presente trabajo de investigación se utilizó el diseño estadístico de bloques completamente al azar (DBCA), con cinco tratamientos y tres repeticiones.

a. Campo experimental

Bloques

Nº de bloques	: 03
Ancho de bloques	: 2.5 m
Largo de bloques	: 23.0 m
Área total del bloque	: 57.5 m ²
Separación entre bloque	: 1.0 m.

Parcela

Ancho	: 2.5 m
Largo	: 4.6 m
Área	: 11.5 m ²
Distanciamiento entre plantas	: 0.75 metros
Distanciamiento entre surco	: 1.2 metros
Nº de surcos/unidad experimental	: 2 surcos

2.2.2 Conducción del experimento

Actividades de campo

a. Muestreo de suelo

Con un tubo muestreador, se procedió a la toma de muestras del suelo en forma de zigzag, para su respectivo análisis físico-químico.

b. Preparación del terreno y mullido

Esta actividad se realizó removiendo el suelo con el uso de un motocultor y con la finalidad de mejorar las condiciones texturales y homogenizar el suelo. Seguidamente se empezara a nivelar las parcelas con la ayuda de un rastrillo.

c. Almacigo

Se realizó el 04/01/14 para lo cual se utilizó bandejas almacigueras de 192 celdas cada una con sustratos de algas marinas (premix 3), semillas de caigua, lo cual permanecerán por el tiempo de 15 días en las almacigueras.

d. Parcelado

El parcelado se realizó a los 07 días después de instalado el almacigo (11/01/14), se procedió a dividir el campo experimental en tres bloques, cada uno y con sus respectivos cinco tratamientos.

e. Incorporación de materia orgánica

Seguidamente (12/01/14), se incorporó la materia orgánica (gallinaza) en los tratamientos y las dosis pre determinadas. Se realizó con el apoyo de un trabajador de campo, se colocó la dosis correspondiente a cada tratamiento, luego se realizó el mullido con un arado motocultor para uniformizar el sustrato con el suelo.

f. Trasplante al campo definitivo

Se realizó el 21/01/14, después de 15 días en promedio de la siembra en el almacigo, se procedió a realizar el trasplante con el uso de un tacarpo, a una profundidad de 10 cm.

g. Control de maleza

Se realizó de manera frecuente y de manera natural dos veces al mes, utilizando machete para la extracción de las malezas.

h. Riego

Se efectuó de manera continua y de acuerdo a la incidencia de las lluvias, a falta de lluvias se aplicó riego por el método de aspersión cada dos días según las condiciones climáticas.

i. Cosecha

Se realizó el 05/04/14 a los 65 - 75 días después del trasplante, cuando la variedad alcanzó su madurez fisiológica, en forma manual. Se realizó tres cosechas.

j. Evaluaciones

Se evaluó semanalmente, de acuerdo a las variables establecidas en el experimento.

2.2.3 Variables evaluadas**a. Altura de planta**

Se evaluó al momento de la cosecha, tomando al azar 10 plantas por parcela de cada tratamiento, con la ayuda de una wincha se realizó las medidas tomando como referencia el tallo visible (nivel del suelo) y la yema terminal.

b. Número de frutos cosechados por planta

Se evaluó al momento de la cosecha el número de frutos de 10 plantas por cada parcela de los tratamientos para hacer las comparaciones pertinentes.

c. Longitud de fruto

Se tomó las medidas de la longitud de los frutos cosechados de las 10 plantas seleccionadas al azar, con la ayuda de un vernier.

d. Diámetro mayor del fruto

Se tomó las medidas del diámetro mayor de los frutos cosechados de las 10 plantas seleccionadas al azar, con la ayuda de un vernier.

e. Diámetro menor del fruto

Se tomó las medidas del diámetro menor de los frutos cosechados de las 10 plantas seleccionadas al azar, con la ayuda de un vernier.

f. Rendimiento

El rendimiento se obtuvo evaluando el total de los frutos cosechados por planta, de las 10 plantas seleccionadas al azar y luego se multiplicó por la densidad de siembra para obtener el rendimiento, expresado en Tn/ ha.

g. Peso del fruto por cosecha

Se registró el peso de los frutos al momento de la cosecha, para evaluar la productividad por cada tratamiento a emplearse.

h. Análisis económico

Se realizó en base a los resultados del rendimiento de cada tratamiento. La relación costo beneficio se efectuó de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Relación Costo Beneficio} = \frac{\text{Costo de producción}}{\text{Beneficio bruto}} \times 100$$

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Beneficio neto}}{\text{Costo de producción}} \times 100$$

CAPÍTULO

RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1 Resultados

3.1.1 Altura de planta

Cuadro 1:

Análisis de varianza para la altura de planta (cm)

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	232,933	2	116,467	6,513	0,021 N.S.
Tratamientos	1951,733	4	487,933	27,284	0,000 **
Error experimental	143,067	8	17,883		
Total	2327,733	14			

$X = 202.87$

C.V. = 2.1%

$R^2 = 93.9\%$

Cuadro 2:

Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para los promedios de tratamientos respecto a la altura de planta

Tratamientos	Descripción	Duncan ($P \leq 0.05$)	
		Promedio	Interpretación
4	40 t/ha	214,7	a
3	30 t/ha	209,0	a b
2	20 t/ha	206,0	b
1	10 t/ha	203,3	b
0	Testigo	181,3	c

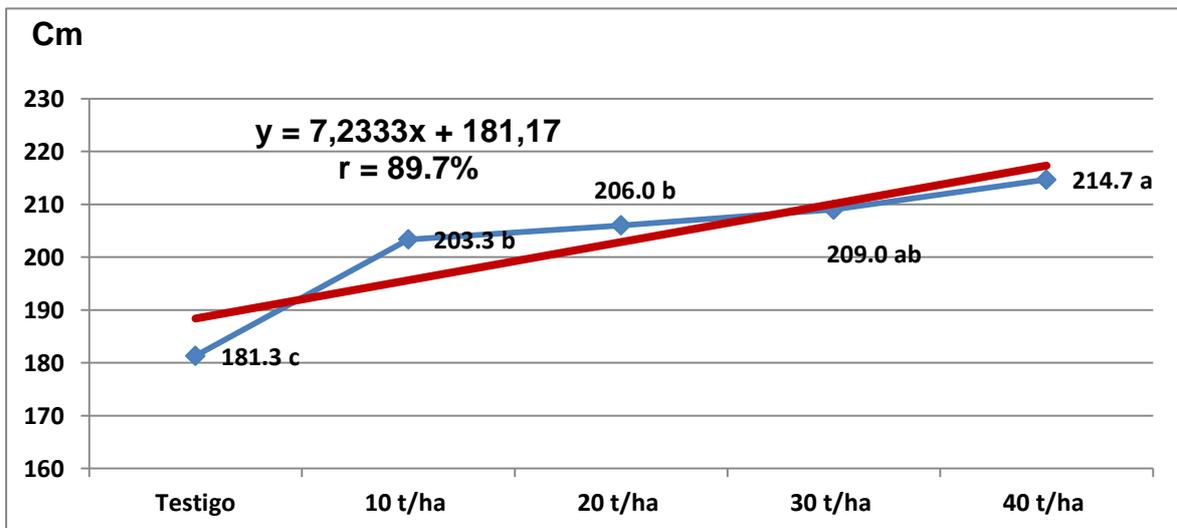


Gráfico 1: Regresión para el efecto de las dosis de gallinaza sobre la altura de planta

3.1.2 Peso del fruto

Cuadro 3:

Análisis de varianza para el peso del fruto (g)

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	41,733	2	20,867	1,561	0,268 N.S.
Tratamientos	8051,067	4	2012,767	150,581	0,000 **
Error experimental	106,933	8	13,367		
Total	8199,733	14			

X = 98.13

C.V. = 3.7%

R² = 98.7%

Cuadro 4:

Prueba de Duncan (P≤0.05) para los promedios de tratamientos respecto al peso del fruto

Tratamientos	Descripción	Duncan (P≤0.05)	
		Promedio	Interpretación
4	40 t/ha	130,0	a
3	30 t/ha	114,7	b
2	20 t/ha	100,0	c
1	10 t/ha	81,0	d
0	Testigo	65,0	e

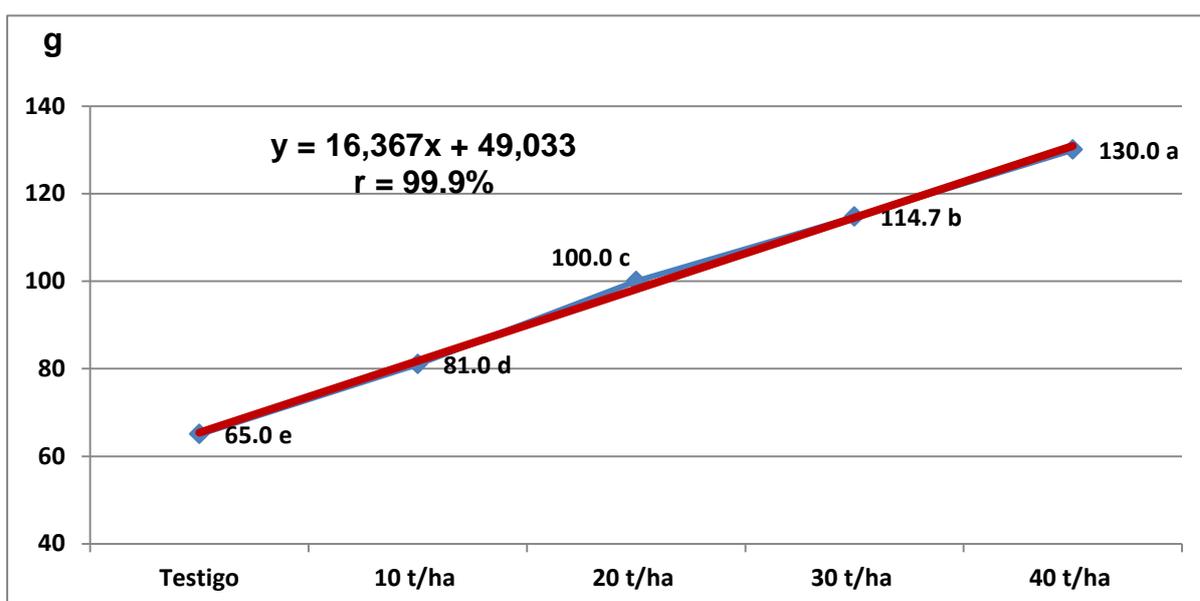


Gráfico 2: Regresión para el efecto de las dosis de gallinaza sobre el peso del fruto

3.1.3 Diámetro mayor del fruto

Cuadro 5:

Análisis de varianza para el diámetro mayor del fruto (cm)

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	0,487	2	0,244	1,714	0,240 N.S.
Tratamientos	46,776	4	11,694	82,327	0,000 **
Error experimental	1,136	8	0,142		
Total	48,399	14			

$X = 6.22$

C.V. = 6.1%

$R^2 = 97.7\%$

Cuadro 6:

Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para los promedios de tratamientos respecto al diámetro mayor del fruto

Tratamientos	Descripción	Duncan ($P \leq 0.05$)	
		Promedio	Interpretación
4	40 t/ha	9,4	A
3	30 t/ha	6,2	B
2	20 t/ha	6,0	b c
1	10 t/ha	5,3	c
0	Testigo	4,1	d

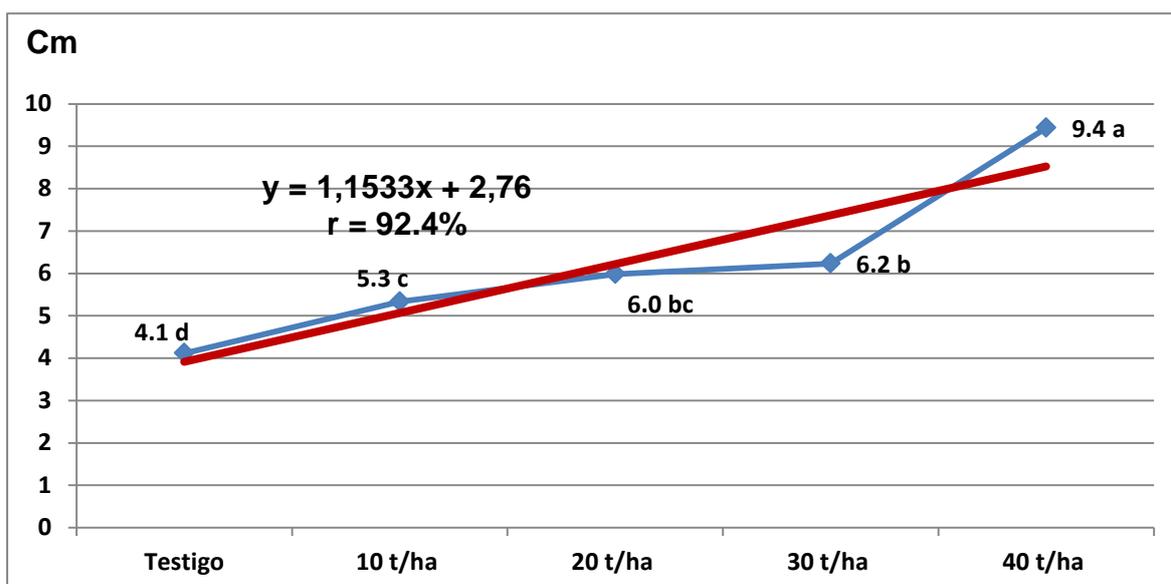


Gráfico 3: Regresión para el efecto de las dosis de gallinaza sobre el diámetro mayor del fruto

3.1.4 Diámetro menor del fruto

Cuadro 7:

Análisis de varianza para el diámetro menor del fruto (cm)

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	0,069	2	0,035	0,977	0,417 N.S.
Tratamientos	7,700	4	1,925	54,225	0,000 **
Error experimental	0,284	8	0,036		
Total	8,053	14			

$X = 3.87$

C.V. = 4.9%

$R^2 = 96.5\%$

Cuadro 8:

Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para los promedios de tratamientos respecto al diámetro menor del fruto

Tratamientos	Descripción	Duncan ($P \leq 0.05$)	
		Promedio	Interpretación
4	40 t/ha	5,1	a
3	30 t/ha	4,0	b
2	20 t/ha	3,8	b
1	10 t/ha	3,3	c
0	Testigo	3,1	c

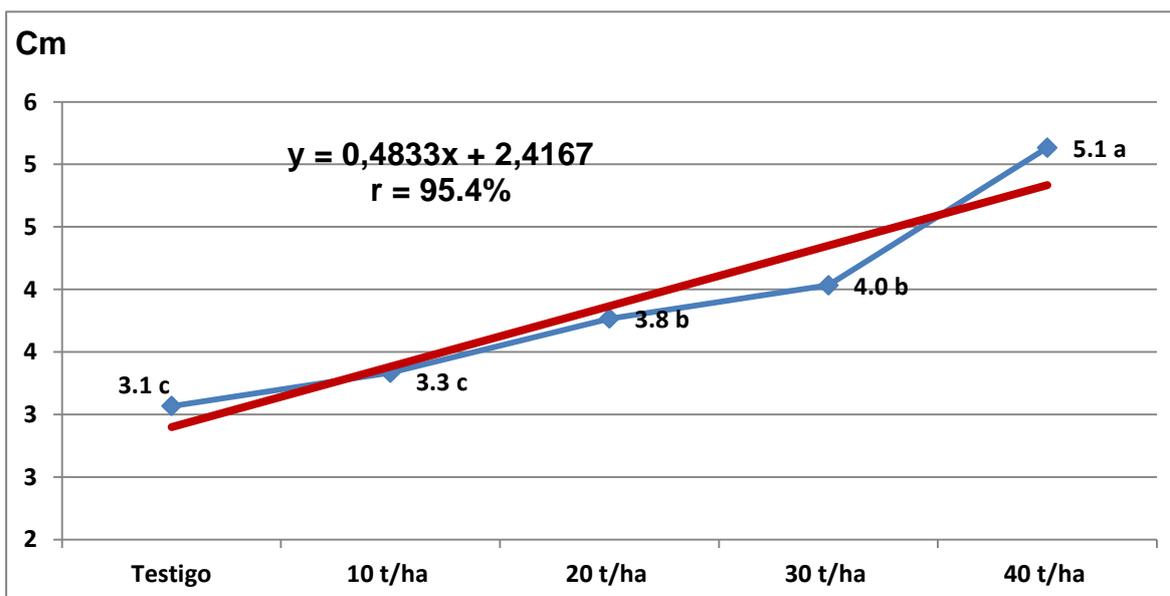


Gráfico 4: Regresión para el efecto de las dosis de gallinaza sobre el diámetro menor del fruto

3.1.5 Longitud del fruto

Cuadro 9:

Análisis de varianza para la longitud del fruto (cm)

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	4,801	2	2,401	5,846	0,027 *
Tratamientos	221,763	4	55,441	135,002	0,000 **
Error experimental	3,285	8	0,411		
Total	229,849	14			

X = 15.91

C.V. = 4.0%

R² = 98.6%

Cuadro 10:

Prueba de Duncan (P≤0.05) para los promedios de tratamientos respecto a la longitud del fruto

Tratamientos	Descripción	Duncan (P≤0.05)	
		Promedio	Interpretación
4	40 t/ha	22,6	a
3	30 t/ha	17,4	b
2	20 t/ha	15,0	c
1	10 t/ha	12,8	d
0	Testigo	11,8	d

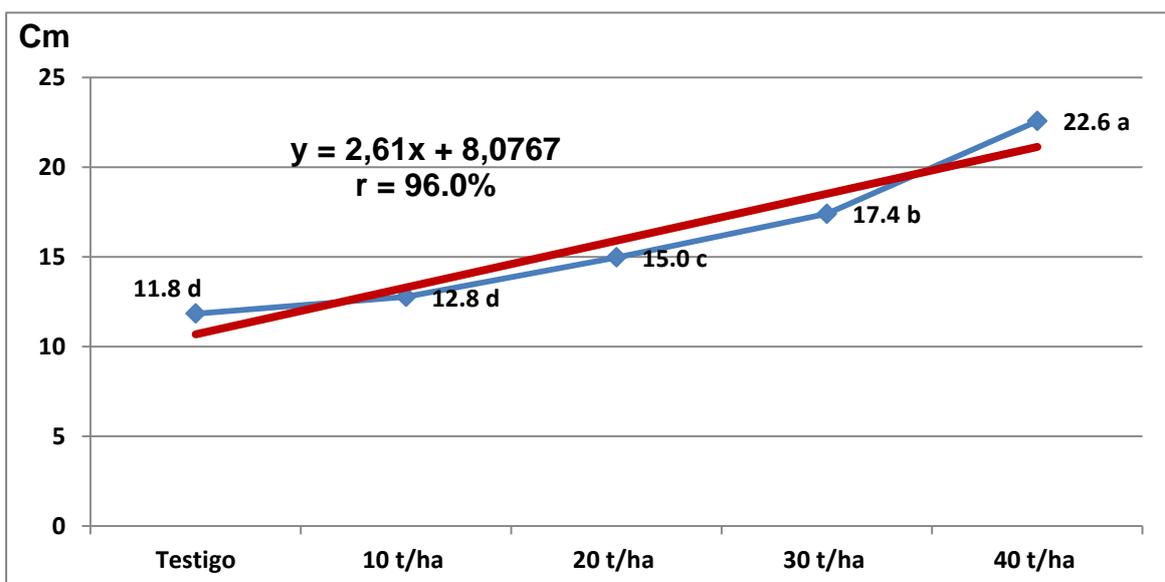


Gráfico 5: Regresión para el efecto de las dosis de gallinaza sobre la longitud del fruto

3.1.6 Número de frutos cosechados por planta

Cuadro 11:

Análisis de varianza para el número de frutos cosechados por planta (transformado \sqrt{x})

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	0,010	2	0,005	0,096	0,910 N.S.
Tratamientos	5,005	4	1,251	23,553	0,000 **
Error experimental	0,372	7	0,053		
Total	5,641	13			

$\bar{X} = 4.59$

C.V. = 5.0%

$R^2 = 93.4\%$

Cuadro 12:

Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para los promedios de tratamientos respecto al número de frutos cosechados por planta

Tratamientos	Descripción	Duncan ($P \leq 0.05$)	
		Promedio	Interpretación
4	40 t/ha	32,4	a
3	30 t/ha	23,7	b
2	20 t/ha	20,0	b c
1	10 t/ha	16,3	c d
0	Testigo	14,6	d

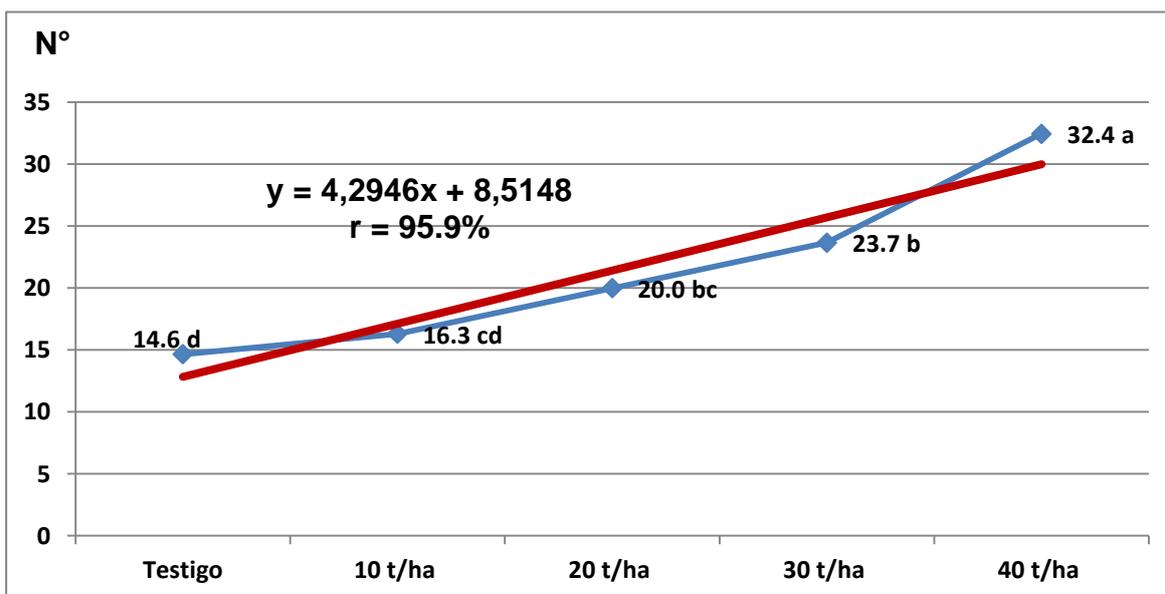


Gráfico 6: Regresión para el efecto de las dosis de gallinaza sobre el número de frutos cosechados por planta.

3.1.7 Rendimiento

Cuadro 13:

Análisis de varianza para el rendimiento en kg/ha

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	2,248E7	2	1,124E7	0,821	0,478 N.S.
Tratamientos	1,883E9	4	4,708E8	34,412	0,000 **
Error experimental	9,578E7	7	1,368E7		
Total	2,086E9	13			

$X = 25097.53$

C.V. = 4.7%

$R^2 = 95.4\%$

Cuadro 14:

Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para los promedios de tratamientos respecto al rendimiento

Tratamientos	Descripción	Duncan ($P \leq 0.05$)	
		Promedio	Interpretación
4	40 t/ha	46938,4	A
3	30 t/ha	30188,6	B
2	20 t/ha	22185,0	C
1	10 t/ha	14722,1	c d
0	Testigo	10603,6	d

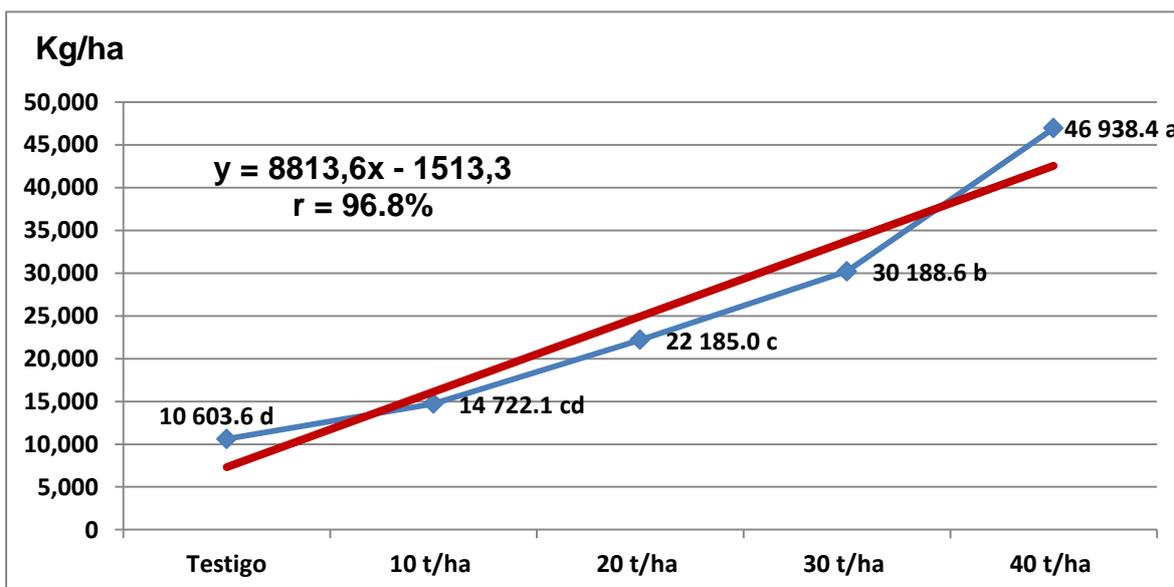


Gráfico 7: Regresión para el efecto de las dosis de gallinaza sobre el rendimiento

3.1.8 Análisis beneficio / costo

Cuadro 15:

Costos de producción, rendimiento y beneficio / costo por tratamiento

Trats	Rdto (kg.ha ⁻¹)	Costo de producción (S/.)	Precio de venta x kg (S/.)	Beneficio bruto (S/.)	Beneficio neto (S/.)	B/C	Rentabilidad (%)
T0 (testigo)	1 0603.6	11 862.03	0.50	5 301.80	-6 560.23	-0.55	-55.30
T1 (10 T.ha ⁻¹)	1 4722.1	12 553.88	0.50	7 361.05	-5 192.83	-0.41	-41.36
T2 (20 T.ha ⁻¹)	2 2185.0	13 400.17	0.50	11 092.50	-2 307.67	-0.17	-17.22
T3 (30 T.ha ⁻¹)	3 0188.6	14 300.53	0.50	15 094.30	793.77	0.06	5.55
T4 (40 T.ha ⁻¹)	4 6938.4	16 075.51	0.50	23 469.20	7 393.69	0.46	45.99

3.2 Discusiones

3.2.1 De la altura de planta

El análisis de varianza para la altura de planta (cuadro 1) identificó la existencia de diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) para la fuente de variabilidad Tratamientos y no determinó el efecto de los Bloques en su control del error experimental. El resultado de los tratamientos estudiados (Dosis de gallinaza) en su efecto sobre la altura de planta (variable predictora o dependiente) está altamente explicada por el Coeficiente de Determinación (R^2) en 93.9% y el Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 2.1% se encuentra del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo (Calzada, 1982).

Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para los promedios de tratamientos respecto a la altura de planta (Cuadro 2), también determinó con mayor precisión la existencia de diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos, donde el T4 (40 T.ha⁻¹) reportó el mayor promedio con 214.7 cm de altura de planta, superando estadísticamente a los tratamientos T3 (30 T.ha⁻¹), T2 (20 T.ha⁻¹), T1 (10 T.ha⁻¹) y T0 (testigo) quienes reportaron promedios de 209.0 cm, 206.0 cm, 203.3 cm y 181.3 cm de altura de planta respectivamente. El efecto de la aplicación de dosis progresivas de gallinaza (tratamientos estudiados) sobre la altura de planta (gráfico 1) y respecto al tratamiento testigo (T0) describió una función de respuesta lineal positiva definida por la ecuación $Y = 7.2333 x + 181.17$ y una alta relación de correlación de 89.7% entre ambas variables (Dosis de gallinaza Vs altura de planta).

Se destaca el efecto de las aplicaciones crecientes de gallinaza en el crecimiento de la planta, atribuimos la explicación a este resultado que los abonos orgánicos como la gallinaza son fuente esencial de nitrógeno (2.37%), su principal aporte consiste en mejorar las características edáficas del suelo con algunos nutrientes, principalmente con fósforo (1.6%), potasio (1.7%), calcio (2.37%), magnesio (0.31%), hierro, manganeso, zinc, cobre y boro (Tabla 5) y dependiendo de su origen, puede aportar otros materiales orgánicos en mayor o menor cantidad, los cuales mejorarán las condiciones físicas del suelo. Por otro lado, los estiércoles,

además del aporte en N proveen al suelo de mejoras físicas, químicas y biológicas que los fertilizantes químicos no son capaces de aportar (Hatfield y Cambardella, 2001).

Sin embargo, es importante manifestar que con adecuadas prácticas de manejo y aplicación de los fertilizantes orgánicos, así como el conocimiento de la demanda de la planta por nutrientes, podríamos optimizar la producción minimizando la contaminación. Las transformaciones del N en el suelo, son afectadas por la interacción de factores ambientales y del suelo. De este modo, la humedad (Drury *et al.*, 2003), la temperatura (Griffin *et al.*, 2002) y la textura (Thomsen *et al.*, 2003) afectan a la disponibilidad de N por la planta, incluyendo la tasa de mineralización y nitrificación, retención en el suelo, y potencial de lixiviación.

3.2.2 Del peso del fruto

El análisis de varianza para el peso del fruto (cuadro 3) identificó la existencia de diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) para la fuente de variabilidad Tratamientos y no determinó el efecto de los Bloques en su control del error experimental. El resultado de los tratamientos estudiados (Dosis de gallinaza) en su efecto sobre el peso del fruto (variable predictora o dependiente) está altamente explicada por el Coeficiente de Determinación (R^2) en 98.7% y el Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 3.7% se encuentra del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo (Calzada, 1982).

Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para los promedios de tratamientos respecto al peso del fruto (Cuadro 4), también determinó con mayor precisión la existencia de diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos, donde el T4 (40 T.ha⁻¹) reportó el mayor promedio con 130 g de peso del fruto, superando estadísticamente a los tratamientos T3 (30 T.ha⁻¹), T2 (20 T.ha⁻¹), T1 (10 T.ha⁻¹) y T0 (testigo) quienes reportaron promedios de 114.7 g, 100.0 g, 81.0 g y 65.0 g de peso del fruto respectivamente. El efecto de la aplicación de dosis progresivas de gallinaza (tratamientos estudiados) sobre el peso del fruto (gráfico 2) y respecto al tratamiento testigo (T0) describió una función de respuesta lineal positiva definida

por la ecuación $Y = 16.367 x + 49.033$ y una alta relación de correlación de 99.9% entre ambas variables (Dosis de gallinaza Vs peso del fruto).

Los fertilizantes orgánicos como la gallinaza ejercen un efecto multilateral sobre las propiedades agronómicas de los suelos y, cuando se utilizan correctamente, elevan de manera adecuada la cosecha de los cultivos agrícolas (Romera y Guerrero 2000), tal como ha sucedido en el presente trabajo de investigación, donde se ha podido observar que el incremento de 10 hasta 40 T.ha⁻¹ de gallinaza ha permitido que obtengamos mayores pesos de fruto. Tal como lo manifiestan Romera y Guerrero (2000) que en el cultivo de maíz la incorporación de la gallinaza como abono orgánico en el cultivo demostró constituir un buen fertilizante, de bajo costo, que elevó los rendimientos de este cultivo.

3.2.3 Del diámetro mayor del fruto

El análisis de varianza para el diámetro mayor del fruto (cuadro 5) identificó la existencia de diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) para la fuente de variabilidad Tratamientos y no determinó el efecto de los Bloques en su control del error experimental. El resultado de los tratamientos estudiados (Dosis de gallinaza) en su efecto sobre el diámetro mayor del fruto (variable predictora o dependiente) está altamente explicada por el Coeficiente de Determinación (R^2) en 97.7% y el Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 6.1% se encuentra del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo (Calzada, 1982).

Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para los promedios de tratamientos respecto al diámetro mayor del fruto (Cuadro 6), también determinó con mayor precisión la existencia de diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos, donde el T4 (40 T.ha⁻¹) reportó el mayor promedio con 9.4 cm de diámetro mayor del fruto, superando estadísticamente a los tratamientos T3 (30 T.ha⁻¹), T2 (20 T.ha⁻¹), T1 (10 T.ha⁻¹) y T0 (testigo) quienes reportaron promedios de 6.2 cm, 6.0 cm, 5.3 cm y 4.1 cm de diámetro mayor del fruto respectivamente. El efecto de la aplicación de dosis progresivas de gallinaza (tratamientos estudiados) sobre el diámetro mayor del fruto (gráfico 3) y respecto al tratamiento testigo (T0) describió una función de respuesta lineal positiva definida por la ecuación $Y = 1.1533 x +$

2.76 y una alta relación de correlación de 92.4% entre ambas variables (Dosis de gallinaza Vs diámetro mayor del fruto).

Los resultados obtenidos tienen una relación directa con la aplicación de los estiércoles, debido a que son una fuente importante de nutrimentos para los cultivos (Maraikar y Amarasiri, 1989). La gallinaza se destaca, en comparación con otros estiércoles, por el contenido de N, P, K; según Cooke (1975) y Giardini *et al.* (1992), la gallinaza aplicada en altas dosis, tiene propiedades intermedias con respecto a los fertilizantes inorgánicos y el estiércol de bovino, asegurándose un apreciable efecto residual.

3.3.4 Del diámetro menor del fruto

El análisis de varianza para el diámetro menor del fruto (cuadro 7) identificó la existencia de diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) para la fuente de variabilidad Tratamientos y no determinó el efecto de los Bloques en su control del error experimental. El resultado de los tratamientos estudiados (Dosis de gallinaza) en su efecto sobre el diámetro menor del fruto (variable predictora o dependiente) está altamente explicada por el Coeficiente de Determinación (R^2) en 96.5% y el Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 4.9% se encuentra del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo (Calzada, 1982).

Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para los promedios de tratamientos respecto al diámetro menor del fruto (Cuadro 8), también determinó con mayor precisión la existencia de diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos, donde el T4 (40 T.ha^{-1}) reportó el mayor promedio con 5.1 cm de diámetro menor del fruto, superando estadísticamente a los tratamientos T3 (30 T.ha^{-1}), T2 (20 T.ha^{-1}), T1 (10 T.ha^{-1}) y T0 (testigo) quienes reportaron promedios de 4.0 cm, 3.8 cm, 3.3 cm y 3.1 cm de diámetro menor del fruto respectivamente. El efecto de la aplicación de dosis progresivas de gallinaza (tratamientos estudiados) sobre el diámetro menor del fruto (gráfico 4) y respecto al tratamiento testigo (T0) describió una función de respuesta lineal positiva definida por la ecuación $Y = 0.4833 x + 2.4167$ y una alta relación de correlación de 95.4% entre ambas variables (Dosis de gallinaza Vs diámetro menor del fruto).

Es significativo indicar 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. Reddy (1980) 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 período de incubación de 30 días. Muchos investigadores, entre ellos: 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; Freitas, 1984; Pérez de Roberti *et al.*, 1990; Rodríguez y Lobo, 1982).

3.2.5 De la longitud del fruto

El análisis de varianza para la longitud del fruto (cuadro 9) identificó la existencia de diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) para la fuente de variabilidad Tratamientos y diferencias significativas ($P \leq 0.05$) para Bloques determinando su efecto en su control del error experimental. El resultado de los tratamientos estudiados (Dosis de gallinaza) en su efecto sobre la longitud del fruto (variable predictora o dependiente) está altamente explicada por el Coeficiente de Determinación (R^2) en 98.6% y el Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 4.0% se encuentra del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo (Calzada, 1982).

Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para los promedios de tratamientos respecto a la longitud del fruto (Cuadro 10), también determinó con mayor precisión la existencia de diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos, donde el T4 (40 T.ha⁻¹) reportó el mayor promedio con 22.6 cm de longitud del fruto, superando estadísticamente a los tratamientos T3 (30 T.ha⁻¹), T2 (20 T.ha⁻¹), T1 (10 T.ha⁻¹) y T0 (testigo) quienes reportaron promedios de 17.4 cm, 15.0 cm, 12.8 cm y 11.8 cm de longitud del fruto respectivamente. El efecto de la aplicación de dosis progresivas de gallinaza (tratamientos estudiados) sobre la longitud del fruto (gráfico 5) y respecto al tratamiento testigo (T0) describió una función de respuesta lineal positiva definida por la ecuación $Y = 2.61 x + 8.0767$ y una alta

relación de correlación de 96.0% entre ambas variables (Dosis de gallinaza Vs longitud del fruto).

En el ciclo suelo-planta-suelo hay un complejo de interacciones que influyen en el desarrollo y calidad de las plantas. La rizósfera es el espacio inmediato alrededor de la raíz donde tiene lugar una vida microbiana más activa. Se estima por gramo de suelo una población de cientos de millones de bacterias que se alimentan no sólo de las sustancias que el suelo les da, sino también de las excreciones radiculares de las plantas (Kolmans y Vásquez, 1999) y en este caso se incrementó debido al incremento de las dosis de gallinaza (de 10 a 40 T.ha⁻¹) con resultados en el incremento de la longitud del fruto. Esto ocurre a cambio de entregar otras sustancias nutritivas a otras plantas mediante un complejo de intercambios e interacciones entre las plantas y los organismos del suelo. Cada una de las diferentes especies de plantas favorecen el desarrollo de un tipo específico de vida y las raíces de las plantas también tienen una población particular de microorganismos con la que interactúa, en tal sentido las aplicaciones crecientes de gallinaza de postura han generado un escenario favorable para el desarrollo y crecimiento del cultivo hasta una dosis específica.

3.2.6 Del número de frutos cosechados por planta

El análisis de varianza para el número de frutos cosechados por planta (cuadro 11) identificó la existencia de diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) para la fuente de variabilidad Tratamientos y no determinó el efecto de los Bloques en el control del error experimental. El resultado de los tratamientos estudiados (Dosis de gallinaza) en su efecto sobre el número de frutos cosechados por planta (variable predictora o dependiente) está altamente explicada por el Coeficiente de Determinación (R^2) en 93.4% y el Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 5.0% se encuentra del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo (Calzada, 1982).

Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para los promedios de tratamientos respecto al número de frutos cosechados por planta (Cuadro 12), también determinó y con mayor precisión la existencia de diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos, donde el T4 (40 T.ha⁻¹) reportó el mayor promedio con 32.4 frutos

cosechados por planta, superando estadísticamente a los tratamientos T3 (30 T.ha⁻¹), T2 (20 T.ha⁻¹), T1 (10 T.ha⁻¹) y T0 (testigo) quienes reportaron promedios de 23.7 frutos, 20.0 frutos, 16.3 frutos y 14.6 frutos cosechados por planta respectivamente. El efecto de la aplicación de dosis progresivas de gallinaza (tratamientos estudiados) sobre el número de frutos cosechados por planta (gráfico N° 6) y respecto al tratamiento testigo (T0) describió una función de respuesta lineal positiva definida por la ecuación $Y = 4,2946 x + 8.5148$ y una alta relación de correlación de 95.9% entre ambas variables (Dosis de gallinaza Vs frutos cosechados por planta).

En cuanto al efecto sobre el P disponible del suelo, la gallinaza resultó una excelente fuente de este elemento, cuyo origen estaría dado por un aporte directo debido a su contenido de fósforo mineral, a la mineralización de P - orgánico que contiene y un aporte indirecto producto de la posible liberación de formas de P no disponibles inicialmente en el suelo (formas químicas o P adsorbido específicamente). Se encontró, además, un efecto importante sobre el CO del suelo, de carácter temporal apuntando a la necesidad de incorporación sistemática de materiales orgánicos en suelos con bajos contenidos de materia orgánica (Rivero y Carracedo, 1999),

3.2.7 Del rendimiento

El análisis de varianza para el rendimiento (cuadro 13) identificó la existencia de diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) para la fuente de variabilidad Tratamientos y no determinó el efecto de los Bloques en el control del error experimental. El resultado de los tratamientos estudiados (Dosis de gallinaza) en su efecto sobre el rendimiento (variable predictora o dependiente) está altamente explicada por el Coeficiente de Determinación (R^2) en 95.4% y el Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 4.7% se encuentra del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo (Calzada, 1982).

Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para los promedios de tratamientos respecto al número de frutos cosechados por planta (Cuadro 14), también determinó y con mayor precisión la existencia de diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos, donde el T4 (40 T.ha⁻¹) reportó el mayor promedio con 46,938.4

kg.ha⁻¹ de rendimiento, superando estadísticamente a los tratamientos T3 (30 T.ha⁻¹), T2 (20 T.ha⁻¹), T1 (10 T.ha⁻¹) y T0 (testigo) quienes reportaron promedios de 30,188.6 kg.ha⁻¹, 22,185.0 kg.ha⁻¹, 14,722.1 kg.ha⁻¹ y 10,603.6 kg.ha⁻¹ de rendimiento respectivamente. El efecto de la aplicación de dosis progresivas de gallinaza (tratamientos estudiados) sobre el rendimiento (gráfico 7) y respecto al tratamiento testigo (T0) describió una función de respuesta lineal positiva definida por la ecuación $Y = 8813.6 x + 1513.3$ y una alta relación de correlación de 96.8% entre ambas variables (Dosis de gallinaza Vs rendimiento en kg.ha⁻¹).

Manifestamos que si la única función de la materia orgánica (gallinaza entre otros) fuera aportar nutrientes al suelo (ver cuadro 5) sin dejar de lado la importancia de la materia orgánica como fuente de nutrientes esenciales para el crecimiento de los cultivos, su interés podría ser muy reducido puesto que los fertilizantes minerales pueden actuar en este sentido con mayor rapidez, precisión y comodidad para el agricultor. No obstante, el suelo es un medio muy complejo, así como un recurso natural cada vez más escaso que no puede ser renovado en una escala de tiempo humana. La fertilidad a corto plazo no puede ser así el único factor a considerar en el manejo de un suelo agrícola, sino que el sostenimiento ilimitado de su estructura y productividad debe ser el objetivo a cumplir y en ese sentido la aplicación de gallinaza como fuente de materia orgánica en el suelo juega un papel muy importante. La función de la materia orgánica dentro de este objetivo global es de la más alta importancia, ya que su influencia en las características físicas, químicas, fisicoquímicas o biológicas, es muy notable.

Estos resultados se corroboran con lo manifestado por Del Amor *et al.*, (2007) quienes en el cultivo de Pimiento obtuvieron producciones de 7.15 kg.m⁻² frente a la aplicación de estiércol de caballo (6.93 kg.m⁻²) o de oveja (5.83 kg.m⁻²). Mendoza-Netzahual *et al.*, (2003), reportaron que en Tomate, los tratamientos con mayor rendimiento e índices de eficiencia fueron gallinaza a 1,93 kg.m⁻², gallinaza a 1,66 kg.m⁻² y lombricompost + gallinaza a 1,27 kg.m⁻² cada uno, así mismo, Agudelo y Casierra-Posada (2004) manifestaron que en su ensayo del efecto de la micorriza y gallinaza sobre la producción y la calidad de cebolla cabezona (*Allium cepa* L. 'Yellow Granex') mostraron que las micorrizas y la gallinaza incrementaron la producción total y de las cebollas de primera calidad, comparados

con la aplicación fertilizante mineral solo o complementado con 1 ó 2 T.ha⁻¹ de gallinaza.

3.2.8 Del análisis económico

El análisis Costo / beneficio de los tratamientos evaluados (cuadro 15) se construyó teniendo en cuenta el rendimiento en kg.ha⁻¹, el costo de producción en nuevos soles (S/.) y el precio actual de venta por kilogramo en el mercado local de S/. 0.5, pudiendo este precio referencial variar en función a la ley de la oferta y la demanda. Se observa que el T4 (40 Tng.ha⁻¹) alcanzó al mayor valor B/C con 0.46 y un Beneficio neto de S/. 7393.69 nuevos soles generándose las mayores ganancias económicas, seguido de los tratamientos T3 (30 T.ha⁻¹), T2 (20 T.ha⁻¹), T1 (10 T.ha⁻¹), y T0 (testigo) obtuvieron valores B/C con 0.06, -0.17, -0.41 y -0.55 y beneficios netos de S/. 793.77, S/. -2307.67, S/ -5192.83 y S/. -6560.23 nuevos soles respectivamente.

CONCLUSIONES

- ❖ La dosis de materia orgánica (gallinaza) con mayor eficiencia resulto la aplicación de 40.0 T.ha^{-1} con la cual se obtuvo promedios de 32.4 frutos cosechados por planta y un rendimiento promedio de $46,938.4 \text{ kg.ha}^{-1}$.
- ❖ El efecto de las aplicaciones progresivas de gallinaza sobre las variables predictoras (altura de planta, peso del fruto, diámetro mayor y menor del fruto, longitud del fruto, número de frutos cosechados por planta y rendimiento) describieron funciones respuesta de carácter lineal positivo respecto al tratamiento testigo (T0).
- ❖ Con el T4 (40 T.ha^{-1}) se alcanzó el mayor valor B/C con 0.46 y un Beneficio neto de S/. 7393.69 nuevos soles generando la mayor ganancia económica.

RECOMENDACIONES

En el marco de los objetivos planteados, los resultados, las conclusiones y las características edafoclimáticas de la zona en estudio, recomendamos:

- ❖ La aplicación de 40 T.ha⁻¹ de materia orgánica (gallinaza) en el cultivo de caigua (*Cyclanthera pedata*) por haber obtenido los mejores resultados agronómicos en número de frutos cosechados por planta y un rendimiento promedio de 46,938.4 kg.ha⁻¹.
- ❖ Determinar en investigaciones posteriores hasta qué punto el incremento de dosis mayores a 40 T.ha⁻¹ de materia orgánica (gallinaza) resulta favorable en rendimiento y rentabilidad.
- ❖ Evaluar posteriormente resultados de efectos residuales de la aplicación de materia orgánica (gallinaza) mayores a dos cosechas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

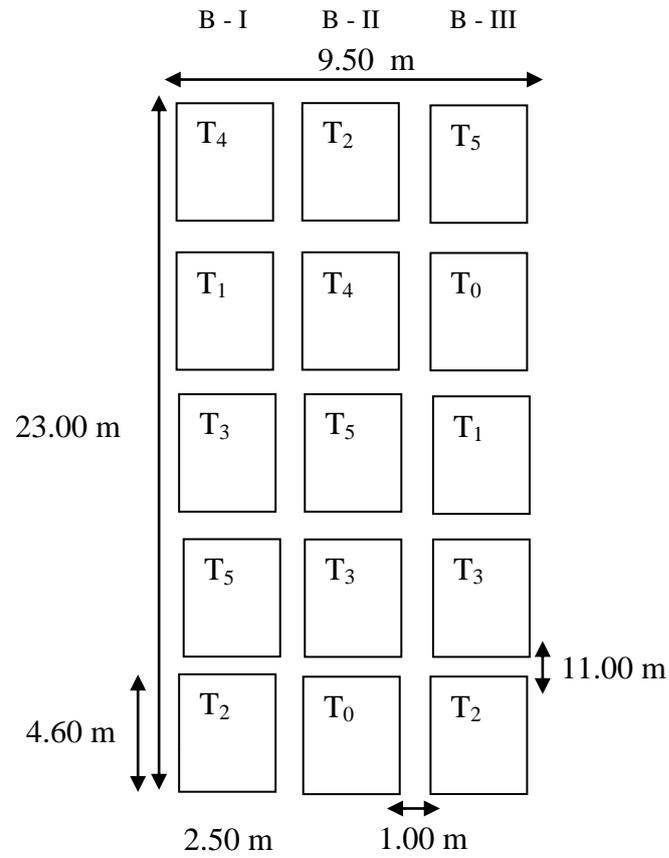
- Añez, B.; D. E. Tavira. (1993). *Efectos de la fertilización química y orgánica en los rendimientos de repollo*. XII Congreso Venezolano de la Ciencia del Suelo. Bibliografía Edafológica Venezolana. Suplemento VII. p. 215-216.
- Aweto, A. O.; H. K. Ayuba. (1993). *Effect of continuous cultivation with animal manuring on a Sub-Saharan soil near Maiduguri, north eastern Nigeria*. Biological Agriculture 9:343-352.
- Burneo, J. (1998). *Producción de Bioway y su utilización en agricultura y Acuicultura, Quito- Ecuador*.
- Collins, E.R., Barker, J.C., Carr, L.E., Brodie, H.L. y Martin, J.H. (1999). *Poultry waste management handbook; Tablas 1-1, 1-2, 1-5, 1-6 y 1-9, y Figura 2-1. NRAES-132. ISBN 0-935817-42-5. Ithaca, Nueva York, EE.UU., Natural Resource, Agriculture and Engineering Service (NRAES)*.
- Cooke, G. W. (1975). *Fertilizing for maximum yield*. En: Giardini, L.; F. Pimpini; M. Borin; G. Gianquinto. 1992. Effects of poultry manure and mineral fertilizers on the yield of crops. J. Agric. Sci. 118: 207-213.
- Coronado, C. (1997). *Los bioabonos: elaboración y usos*. UTHEA, Buenos Aires, AR. 223p.
- Drury, C.F., Zhang, T.Q. and Kay, B.D. (2003). The non-limiting and least limiting water ranges for soil nitrogen mineralization. Soil Sci. Soc. Am. 67: 1388-1404.
- FAO (1995). *Materias orgánicas fertilizantes*. Boletín sobre suelos No. 27 Roma, IT 15 p.
- F.M. Del Amor F.M, García A.J., Navarro P.J., Ortuño G, Gómez-López M.D. y Vicente F. (2007). *Evaluación de diferentes enmiendas orgánicas para el cultivo ecológico del pimiento*. XI Congreso SECH. Albacete 2007. Actas de Horticultura nº 48. Sociedad Española de Ciencias Hortícolas. ISBN: 978-84-690-5619-6. 546 -549 p.
- Freites, J. (1984). *Evaluación de varias mezclas de sustratos para la producción de lechugas (Lactuca sativa L.) y rábano (Raphanus sativus L.) en canteros*. Trabajo presentado para optar al título de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay. 221 p.
- Giardini, L.; F. Pimpini; M. Borin; G. Gianquinto. (1992). *Effects of poultry manure and mineral fertilizers on the yield of crops*. J. Agric. Sci. 118: 207-213.

- Griffin, T. S., Honeycutt, C.W. and He Z. (2002). *Effects of temperature, soil water status, and soil type on swine slurry nitrogen transformations*. Biol. Fertil. Soils 36: 442-446.
- Hatfield, J.L., and C.A. Cambardella. (2001). *Nutrient management in cropping systems*. In J. McFarland and M. Sanderson (Ed.) *Ingrated management of land application of animal waste*. Am. Soc. of Agric. Eng., St. Joseph, MI.
- Holdridge (1975). *Indica el área de trabajo se encuentra en la zona (bs-T)*.
- JONES, C. E. (1969). *A revision of the genus Cyclanthera (Cucurbitaceae)*. Ph.D., Indiana University
- Jones, C. E. (1989). *A revision of the genus Cyclanthera (Cucurbitaceae)*. Ph.D., Indiana University.
- LARCO, H. B. (1946). *A Culture sequence for the North of COSAT of Peru*. In: Bulletin 143, handbook of South American Indians (pp. 149 – 175). Washington, DC.102
- Larco Hoyle, Rafael, (2001). *Comenta que fe Domesticada en los Andes, la caihua fue representada ya desde épocas tempranas en la cultura*.
- Maraikar, S.; S. L. Amarasiri. (1989). *Effect of cattle and poultry dung addition on available P and exchangeable K of a red-yellow podzolic soil*. Tropical Agriculturalist 144:51-59.
- Mendoza-Netzahual H., Carrillo-Rodriguez J.C., Perales-Segovia C., Ruiz-Vega J. (2003). *Evaluación de fuentes de fertilización orgánica para tomate de invernadero en Oaxaca, México*. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica) No. 70 p.30-35.
- Pérez de Roberti, R.; J. M. Guedez; A. Villafañe. (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. p. 25-26.
- Prager, M. (2002). *Agroecología*. Universidad Nacional, Palmira, CO. P. 174.
- PROEVAL. 2009.
- PROEVAL. (2009). *Asociación de proyectos evaluados Raxmu*. Capacitación del suelo. Consultado: 22 de mayo del 2009. Disponible en línea: <http://www.biomonitoreo.org/index.html?http://www.biomonitoreo.org/sacranix/capacitaciones.htm>.
- Reddy, K. R. (1980). *Phosphorus adsorption-desorption characteristics of two soils utilized for disposal of animal waste*. Fert. Abs. 13(7):211.

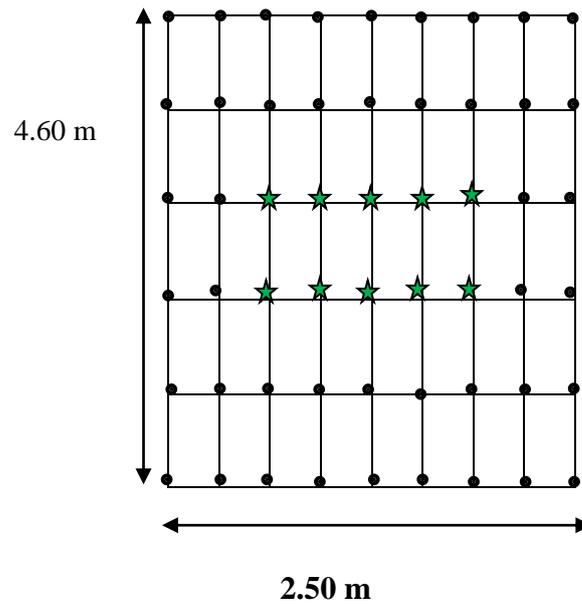
- Rivero C y Carracedo C. (1999). "Efecto del uso de gallinaza sobre algunos parámetros de fertilidad química de dos suelos de pH contrastante". Rev. Fac. Agron. (Maracay) 25:83-93. Instituto de Edafología, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay, Edo. Aragua, Venezuela. 83-93 p.
- Rodríguez, M.; M. Lobo. (1982). *Fertilización de hortalizas en suelos volcánicos de Antioquia y Caldas*. Revista ICA 7(3):219-232.
- Romera P, M. Del P; Guerrero, L. (2000). *Agricultura ecológica (en línea)*. Disponible en: www.nortecastilla.es/canalagro-/datos/agricultura_ecologica/agricultura_ecologica05.htm
- Sagan, L. (2009). *Fertilizantes*. Consultado: 22 de mayo del 2009. Disponible en línea: www.sagan-gea.org/hojaredsuelo/paginas/29hoja.html - 13k.
- Shaffer, K. (2009). *Estimating crop nutrient availability of manure and other organic nutrient sources*.
- Sims, J. y Wolf, D. (1994). *Poultry waste management: agricultural and environmental issues*. Adv. Agron., 52: 1-83.
- Stevenson, F.J. and E.T. Elliott. (1989). *Methodologies for assessing the quality and quantity of soil organic matter*. p. 173-199. In D.C. Coleman et al., (ed.) Tropical soil organic matter. Univ. of Hawaii Press, Honolulu.
- Suquilanda, M. (1995). *Guía para la producción orgánica de cultivos*. Ediciones UPS.
- Tesis de Mayra Chuquin, Caracterización morfológica de la variabilidad genética de achogcha (*Cyclanthera pedata*) en el cantón Cotacachi. U.T.N, (2009).
- Thomsen, I.K., Hansen, J.F., Kjellerup, V. & Christensen, B.T. (1993). *Effects of cropping system and rates of nitrogen in animal slurry and mineral fertilizer on nitrate leaching from a sandy loam*. Soil Use Management 9: 53-58.
- Tommasi. (1996). *Comenta sobre el contenido nutricional del fruto y de la planta*.
- Vogel, S. (1981). *Die klebstoffhaare der antheren von Cyclanthera pedata (Cucurbitaceae)*. Plant Sys. Evol. 137: 291-316.
- Williams, C.M., Barker, J.C. y Sims, J.T. (1999). *Management and utilization of poultry wastes; Tablas 2, 3, 4, 5, 6 y 7*. Rev. Environ. Contam. Toxicol., 162: 105-157.
- YANG, S. L. & T. WALTERS. (1992). *Ethno botany and the economic role of the Cucurbitaceae of China*. Econ. Bot. 46: 349-367.

ANEXOS

Anexo 1: Croquis del campo experimental



Detalle de la unidad experimental



Anexo 2: Costo de producción del tratamiento T0

Rubro	Unidad	Cant.	C. Unit.	C. Parcial	C. Total
COSTOS DIRECTOS					
1. Prep. del Terreno					2190.00
- Limpieza	Jornal	10	30	300	
- Alineamiento	Jornal	5	30	150	
- Colocación de postes	Jornal	30	30	900	
- Removido Del suelo	Hora/maquina	12	70	840	
3. Siembra	Jornal	15	30	450	450.00
4. Almacigo	Jornal	5	30	150	150.00
5. Labores culturales					900.00
- Deshierbo	Jornal	20	30	600	
- Abonamiento	Jornal	0	30	0	
- Riegos	Jornal	10	30	300	
6. Cosecha	Jornal	30	30	900	900.00
7. Trasp. Y comer.	kg	10603.6	0.1	1060.36	1060.36
8. Insumos					50.00
- Semillas	Kg	1	50	50	
Gallinaza	Tn	0	60.00	0	
9. Materiales					4736.67
- Machetes	Unidad	4	10	40	
- sinchinas	Unidad	210	15	3150	
- Alambre	kg	250	8	666.67	
- Rafia	Conos	30	8	240	
- Clips	Millar	16.00	35	560	
- Palanas	Unidad	4.00	20	80	
Sub. Total					10437.03
- Leyes sociales (50% m.o)					1425.00
Costo Total					11862.03

Anexo 3: Costo de producción del tratamiento T1

Rubro	Unidad	Cant.	C. Unit.	C. Parcial	C. Total
COSTOS DIRECTOS					
1. Prep. del Terreno					2190.00
- Limpieza	Jornal	10	30	300	
- Alineamiento	Jornal	5	30	150	
- Colocación de postes	Jornal	30	30	900	
- Removido Del suelo	Hora/maquina	12	70	840	
3. Siembra	Jornal	15	30	450	450.00
4. Almacigo	Jornal	5	30	150	150.00
5. Labores culturales					1080.00
- Deshierbo	Jornal	20	30	600	
- Abonamiento	Jornal	6	30	180	
- Riegos	Jornal	10	30	300	
6. Cosecha	Jornal	30	30	900	900.00
7. Trasp. Y comer.	kg	14722.1	0.1	1472.21	1472.21
8. Insumos					60.00
- Semillas	Kg	1	50	50	
Gallinaza	Tn	0	60.00	10	
9. Materiales					4736.67
- Machetes	Unidad	4.00	10	40	
- sinchinas	Unidad	210	15	3150	
- Alambre	kg	250	8	666.67	
- Rafia	Conos	30	8	240	
- Clips	Millar	16.00	35	560	
- Palanas	Unidad	4.00	20	80	
Sub. Total					11038.88
- Leyes sociales (50% m.o)					1515.00
Costo Total					12553.88

Anexo 4: Costo de producción del tratamiento T2

Rubro	Unidad	Cant.	C. Unit.	C. Parcial	C. Total
COSTOS DIRECTOS					
1. Prep. del Terreno					2190.00
- Limpieza	Jornal	10	30	300	
- Alineamiento	Jornal	5	30	150	
- Colocación de postes	Jornal	30	30	900	
- Removido Del suelo	Hora/maquina	12	70	840	
3. Siembra	Jornal	15	30	450	450.00
4. Almacigo	Jornal	5	30	150	150.00
5. Labores culturales					1140.00
- Deshierbo	Jornal	20	30	600	
- Abonamiento	Jornal	8	30	240	
- Riegos	Jornal	10	30	300	
6. Cosecha	Jornal	30	30	900	900.00
7. Trasp. Y comer.	kg	22185	0.1	2218.5	2218.50
8. Insumos					70.00
- Semillas	Kg	1	50	50	
Gallinaza	Tn	0	60.00	20	
9. Materiales					4736.67
- Machetes	Unidad	4.00	10	40	
- sinchinas	Unidad	210	15	3150	
- Alambre	kg	250	8	666.67	
- Rafia	Conos	30	8	240	
- Clips	Millar	16.00	35	560	
- Palanas	Unidad	4.00	20	80	
Sub. Total					11855.17
- Leyes sociales (50% m.o)					1545.00
Costo Total					13400.17

Anexo 5: Costo de producción del tratamiento T3

Rubro	Unidad	Cant.	C. Unit.	C. Parcial	C. Total
COSTOS DIRECTOS					
1. Prep. del Terreno					2190.00
- Limpieza	Jornal	10	30	300	
- Alineamiento	Jornal	5	30	150	
- Colocación de postes	Jornal	30	30	900	
- Removido Del suelo	Hora/maquina	12	70	840	
3. Siembra	Jornal	15	30	450	450.00
4. Almacigo	Jornal	5	30	150	150.00
5. Labores culturales					1200.00
- Deshierbo	Jornal	20	30	600	
- Abonamiento	Jornal	10	30	300	
- Riegos	Jornal	10	30	300	
6. Cosecha	Jornal	30	30	900	900.00
7. Trasp. Y comer.	kg	30188.6	0.1	3018.86	3018.86
8. Insumos					80.00
- Semillas	Kg	1	50	50	
Gallinaza	Tn	0	60.00	30	
9. Materiales					4736.67
- Machetes	Unidad	4.00	10	40	
- sinchinas	Unidad	210	15	3150	
- Alambre	kg	250	8	666.67	
- Rafia	Conos	30	8	240	
- Clips	Millar	16.00	35	560	
- Palanas	Unidad	4.00	20	80	
Sub. Total					12725.53
- Leyes sociales (50% m.o)					1575.00
Costo Total					14300.53

Anexo 6: Costo de producción del tratamiento T4

Rubro	Unidad	Cant.	C. Unit.	C. Parcial	C. Total
COSTOS DIRECTOS					
1. Prep. del Terreno					2190.00
- Limpieza	Jornal	10	30	300	
- Alineamiento	Jornal	5	30	150	
- Colocación de postes	Jornal	30	30	900	
- Removido Del suelo	Hora/maquina	12	70	840	
3. Siembra	Jornal	15	30	450	450.00
4. Almacigo	Jornal	5	30	150	150.00
5. Labores culturales					1260.00
- Deshierbo	Jornal	20	30	600	
- Abonamiento	Jornal	12	30	360	
- Riegos	Jornal	10	30	300	
6. Cosecha	Jornal	30	30	900	900.00
7. Trasp. Y comer.	kg	46938.4	0.1	4693.84	4693.84
8. Insumos					90.00
- Semillas	Kg	1	50	50	
Gallinaza	Tn	0	60.00	40	
9. Materiales					4736.67
- Machetes	Unidad	4.00	10	40	
- sinchinas	Unidad	210	15	3150	
- Alambre	kg	250	8	666.67	
- Rafia	Conos	30	8	240	
- Clips	Millar	16.00	35	560	
- Palanas	Unidad	4.00	20	80	
Sub. Total					14470.51
- Leyes sociales (50% m.o)					1605.00
Costo Total					16075.51

Anexo 7: Fotos de la ejecución del experimento**Foto 1: Almacigo de caigua****Foto 2: preparación de terreno**



Foto 3: Siembra de la caigua



Foto 4: A un mes de la siembra



Foto 5: Cosecha de la caigua



Foto 6: Diámetro del fruto



Foto 7: Longitud del fruto



Foto 8: Peso del fruto