UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROSILVO PASTORIL

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

TESIS

EFECTO DE LA APLICACIÓN DE CUATRO DOSIS DE MATERIA ORGÁNICA (GALLINAZA) EN EL CULTIVO DE COL CHINA (*Brassica pekinensis*) HÍBRIDO KIBOHO 90 F-1, EN EL DISTRITO DE LAMAS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

TEOBALDO CUBAS ZAMORA

TARAPOTO - PERÚ

2016

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPATAMENTO ACADÉMICO DE AGROSILVO PASTORIL
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

TESIS

EFECTO DE LA APLICACIÓN DE CUATRO DOSIS DE MATERIA ORGÁNICA (GALLINAZA) EN EL CULTIVO DE COL CHINA (*Brassica Pekinensis*) HÍBRIDO KIBOHO 90 F-1, EN EL DISTRITO DE LAMAS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR EL BACHILLER:
TEOBALDO CUBAS ZAMORA

TARAPOTO – PERÚ
2016

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROSILVO PASTORIL
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

ÁREA DE MEJORAMIENTO Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS

TESIS

EFECTO DE LA APLICACIÓN DE CUATRO DOSIS DE MATERIA ORGÁNICA (GALLINAZA) EN EL CULTIVO DE COL CHINA (*Brassica Pekinensis*) HÍBRIDO KIBOHO 90 F-1, EN EL DISTRITO DE LAMAS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR EL BACHILLER:
TEOBALDO CUBAS ZAMORA

COMITÉ DE TESIS

Ing. M. Sc. Guillermo Vásquez Ramírez
Presidente

Ing. Roaldo López Fulca
Secretario

Ing. M. Sc. Tedy Castillo Díaz
Miembro

Ing. Jorge Luis Peláez Rivera
Asesor

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN - TARAPOTO

Unidad de Bibliotecas Especializada y Biblioteca Central

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN NO EXCLUSIVO PARA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA EN REPOSITORIO DIGITAL

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: TEOBALDO CUBAS ZAMORA	**DNI : 45965560**
Domicilio: Jr. Ramón Castilla N° 1157 - Tarapoto	
Teléfono # 957647064	**Correo Electrónico** cubas_zamora@hotmail.com

2. DATOS ACADÉMICOS

Facultad	**: CIENCIAS AGRARIAS**
Escuela Académico Profesional	**: AGRONOMÍA**

3. DATOS DE LA TESIS

Título: "EFECTO DE LA APLICACIÓN DE CUATRO DOSIS DE MATERIA ORGÁNICA (GALLINAZA) EN EL CULTIVO DE COL CHINA (*Brassica Pekinensis*) HÍBRIDO KIBOHO 90 F-1, EN EL DISTRITO DE LAMAS"
Año de Publicación 2016

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN VERSIÓN ELECTRÓNCA

A través de la presente autorizo a la Unidad de Bibliotecas Especializadas y Biblioteca Central – UNSM – T, para que publique, conserve y sin modificarla su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en su Repositorio Institucional su obra a texto completo el citado título (Resolución Rectoral N° 212-2013-UNSM/CU-R).

Zamora

TEOBALDO CUBAS ZAMORA

DNI 45965560

Fecha de recepción: / /

DEDICATORIA

Con todo el amor, el aprecio y cariño del mundo quiero dedicar este trabajo a mis amados padres: Oswaldo Cubas Díaz y Angélica V. Zamora Alarcón, que en su vida sembraron en mi los valores del amor de DIOS, la honestidad, el esfuerzo, el trabajo y una carrera profesional; con el fin de que hoy pueda ser útil a la sociedad. A ellos con mucho Amor.

A mis Queridos Hermanos: Cesar, Clemente, Joel Richard, con mucho cariño, que con sus esfuerzos y ejemplos de trabajo me inspiraron a seguir a delante dando lo mejor de mí y a mi sobrino Eduardo que le sirva de ejemplo a seguir y sea un futuro profesional más adelante.

A mí querido tío: José E. Alarcón, con mucho aprecio, que con gran cariño, apoyo y sabios consejos de superación contribuyen en mi formación profesional.

A mi querida prima Mirta R. Alarcón con mucho cariño, por siempre confiar en mí.

A todos mis familiares con mucho cariño por sus consejos en momentos difíciles que hicieron de mí una persona con un gran anhelo de superación.

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme dado la sabiduría y la fortaleza y permitirme llegar a este momento muy importante de mi vida.

Al Ing. Jorge Luís Peláez Rivera, propietario del Fundo "EL PACÍFICO", por haberme brindado la oportunidad de formar parte de esta investigación y por el apoyo brindado para la ejecución, redacción y revisión del presente trabajo.

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. M.Sc. Guillermo Vásquez Ramírez, Ing. Roaldo López Fulca, Ing. M.Sc. Tedy Castillo Díaz, miembros del jurado de tesis quienes colaboraron en el mejoramiento del contenido del presente trabajo de investigación.

Agradecer también a mis amigos: David Pusma, Josue Pilco, Juan Diego Vásquez, Karen M. Del Águila, Guin Chupillon, muchos más a amigos que estuvieron brindándome su apoyo.

A Consuelo Vera Silva, gracias por tu amistad sincera, por tus consejos y por estar siempre conmigo, por su apoyo moral e incondicional en todo momento, gracias.

A todas las personas que de una u otra manera hicieron posible la culminación de este trabajo de tesis.

INDICE

		Pág.
I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	OBJETIVO	2
III.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
	3.1 Origen	3
	3.2 Clasificación taxonómica	3
	3.3 Aspectos morfológicos	3
	3.4 Fenología	4
	3.5 Requerimiento edafoclimático	4
	3.6 Variedades de col china	5
	3.7 Valor nutricional	6
	3.8 Abonado	7
	3.9 Enfermedades	8
	3.10 Plagas	8
	3.11 Abonos orgánicos	9
	3.12 La gallinaza	14
	3.13 Microorganismos eficaces (EM)	15
	3.14 Trabajos realizados con la aplicación de abonos orgánicos	17
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	24
	4.1 Materiales	24
	4.1.1 Ubicación del campo experimental	24
	4.1.2 Características climáticas	24
	4.1.3 Características edáficas	25
	4.1.4 Contenido nutricional de la gallinaza	26

4.1.5 Antecedentes del campo experimental 26

4.2 Métodos 26

4.2.1 Hipótesis 26

4.2.2 Diseño experimental 27

4.2.3 Características del campo experimental 27

4.2.4 Conducción de experimento 28

4.2.5 Labores culturales 30

4.2.6 Parámetros evaluados 31

V. RESULTADOS 33

5.1 Porcentaje de prendimiento 33

5.2 Altura de planta (cm) 34

5.3 Diámetro del tallo (cm) 35

5.4 Diámetro de la pella (cm) 36

5.5 Peso de la planta (kg) 37

5.6 Rendimiento ($kg.ha^{-1}$) 38

5.7 Análisis beneficio / costo 39

VI. DISCUSIONES 40

6.1 Del porcentaje de prendimiento 40

6.2 De la altura de planta (cm) 41

6.3 Del diámetro del tallo (cm) 42

6.4 Del diámetro de la pella (cm) 43

6.5 Del peso de la planta (kg) 44

6.6 Del rendimiento ($kg.ha^{-1}$) 45

6.7 Del análisis beneficio / costo 47

VII. CONCLUSIONES 48

VIII. RECOMENDACIONES 49

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 50

RESUMEN

SUMMARY

ANEXOS

ÍNDICE DE CUADROS

		Pág.
Cuadro 1	(valor de nutricional de la col china)	6
Cuadro 2	(Contenido de N, P_2O_5 y K_2O en estiércol de algunas especies animales)	14
Cuadro 3	(condiciones climáticas del lugar del experimento)	25
Cuadro 4	(Análisis del suelo del lugar del experimento)	25
Cuadro 5	(Contenido nutricional de la gallinaza)	26
Cuadro 6	(Análisis de varianza del experimento)	27
Cuadro 7	(Tratamientos evaluados)	28
Cuadro 8	(ANVA porcentaje de prendimiento)	33
Cuadro 9	(ANVA altura de planta)	34
Cuadro 10	(ANVA diámetro del tallo)	35
Cuadro 11	(ANVA diámetro de la pella)	36
Cuadro 12	(ANVA peso de la planta)	37
Cuadro 13	(ANVA rendimiento)	38
Cuadro 14	(ANVA beneficio/costo)	39

ÍNDICE DE GRÁFICOS

		Pág.
Gráfico 1	(Duncan porcentaje de prendimiento)	33
Gráfico 2	(Duncan altura de planta)	34
Gráfico 3	(Duncan diámetro del tallo)	35
Gráfico 4	(Duncan diámetro de la pella)	36
Gráfico 5	(Duncan peso de la planta)	37
Gráfico 6	(Duncan de rendimiento)	38

LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

- **INTECO.-** Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicación – España.
- **I.E.-** Institución Educativa
- **TIC.-**Tecnologías de la Información y la Comunicación.
- **NTICs**.- Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación.
- **Top ten**.- Los 10 primeros.
- **On line**.- en línea, en internet.
- **Facebook** .- Red social de internet.
- **MySpace**.- Red social de internet.
- **Hi5**- Red social de internet.
- **Sonico**.- Red social de internet.
- **Flickr**.- Red social de internet.
- **Social network** .- red social.
- **GE.-** grupo experimental
- **GC**.- grupo control.
- **PEA**.- Proceso de enseñanza aprendizaje.

I. INTRODUCCIÓN

El escaso conocimiento que existe en el país y la falta de entidades que difundan las tecnologías de utilización de productos orgánicos, como una alternativa de fertilización, además también la región es conocida por un gran número de granjas avícolas lo que permite tener en grandes cantidades gallinaza, el insumo es utilizado en gran parte para la producción de hortalizas junto con fertilizantes minerales como es el caso de la col china.

En la provincia de Lamas, el uso de gallinaza, como fuente de fertilizante orgánico es un tema que no se ha estudiado, con profundidad Por tal motivo y viendo La importancia fundamental del uso de abonos orgánicos que obedece a que éstos son fuente de vida bacteriana para el suelo y necesarios para la nutrición de las plantas. Y posibilitan la degradación de los nutrientes del suelo y permiten que las plantas los asimilen de mejor manera ayudando a un óptimo desarrollo de los cultivos. Ya que no solo aumentan las condiciones nutritivas de la tierra sino que mejoran su condición física (estructura), además incrementan la absorción del agua y mantienen la humedad del suelo.

Motivó el desarrollo de la presente investigación, que tiene como objetivos. Determinar la dosis de de materia orgánica (gallinaza) con mayor efecto para la producción de col china (*Brassica rapa pekinensis.*) híbrido Kiboho 90 F-1, bajo las condiciones agroecológicas en el distrito de Lamas.

II. OBJETIVO

2.1 Objetivo general

Determinar la dosis de materia orgánica (gallinaza) con mayor efecto para la producción de col china (*Brassica rapa pekinensis.*) híbrido Kiboho 90 F-1, bajo las condiciones agroecológicas en el distrito de Lamas.

2.2 Objetivos específicos

- Evaluar la dosis con mayor efecto de materia orgánica (gallinaza) en el rendimiento del cultivo de col china (*Brassica rapa pekinensis.*) híbrido Kiboho 90 F-1, bajo las condiciones agroecológicas en el distrito de Lamas.

- Realizar el análisis económico de cada tratamiento para determinar la mejor dosis.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. Origen

La col china es originaria de Extremo Oriente, se cultivan en China desde hace muchos años, donde llegaron a Japón a finales del siglo XIX. En los últimos años ha sido muy difundida por Europa (Infoagro 2010).

3.2 Clasificación taxonómica

Catalogueoflife.org. clasifica de la siguiente manera:

DIVISIÓN	: Magnoliophyta
SUBDIVISIÓN	: Angiospermas
CLASE	: Magnoliopsida
ORDEN	: Brassicales
FAMILIA	: Brassicaceae
GÉNERO	: *Brassica*
ESPECIE	: *rapa*
SUB ESPECIE	: *Pekinensis*
NOMBRE CIENTIFICO	: *Brassica rapa pekinensis*
NOMBRE COMÚN	: Col china.

3.3 Aspectos morfológicos

Tiene hojas verticales, de limbo alargado y con penca y nerviaciones muy marcadas y grandes (ocupando buena parte del limbo).

Las hojas, al principio, crecen erectas y separadas, después se forma el acogolla miento y finalmente una pella prieta. Es una planta bienal. Le afecta mucho la vernalización; florece en primavera, en cuanto suben las temperaturas. El ciclo desde que se planta hasta que se recolecta es de unos 70-90 días (Infoagro 2010).

3.4 Fenología

Por fuera es muy similar a un lechuga "Romana". Tiene hojas verticales, de limbo alargado y con penca y nerviaciones muy marcadas y grandes (ocupando buena parte del limbo).

Las hojas, al principio, crecen erectas y separadas, después se forma el macogollamiento y finalmente una pella prieta. Es una planta bienal. Le afecta mucho la vernalización; florece en primavera, en cuanto suben las temperaturas. El ciclo desde que se planta hasta que se recolecta es de unos 70-90 días (Infoagro 2011).

3.5 Requerimiento edafo - climático

Cáceres (1985), informa que la planta de la col china se ve afectada por las bajas temperaturas; por debajo de los 8° C se paraliza. El óptimo de desarrollo de la col china esta entre los 18 a 20° C, y el óptimo para la formación de cogollos esta entre los 15-16° C. La "subida de flor" se suele producir cuando la planta se ve sometida a temperaturas menores a los 12° C.

A este cultivo, en ningún momento de su desarrollo debe faltarle humedad en el suelo. En relación a las necesidades de abonado, requiere mucho nitrógeno. También los micro elementos son muy importantes, en especial el boro.

Infoagro (2010), manifiesta que el cultivo de la col china requiere de suelos que no sean excesivamente ácidos ni muy alcalinos. El clima debe ser templado o ligeramente frío. El óptimo para la formación de cogollos está entre los 15-16º C. Un pH bueno para la planta sería el comprendido entre 6,5 y 7.

3.6 Variedades de col china

Camasca (1994), en las variedades de col china debe tenerse en cuenta las siguientes características:

- Precocidad.
- Perfil de la pella.
- Color de las hojas.
- Resistencia a la "subida de flor".
- Resistencia a patógenos.

Las variedades más cultivadas son:

- Asten: Tiene la pella cilíndrica, limbo y pecíolo verde, muy precoz.
- Misuka: Ciclo de 68-72 días. Hojas de color verde y pella alargada.
- H-M, Yakami: Color de las hojas verde oscuro. Pella ovoide y ciclo de 70 días.

- Shanghai: Pella cuadrada. Resistente a oidio y virus del nabo. La época idónea para este cultivo es el invierno o invierno primavera.

3.7 Valor nutricional

Cáceres (1985), menciona que valor nutricional de la col china en 100 g de producto fresco es:

Cuadro N° 1: valor de nutricional de la col china

Agua (%)	95
Proteínas (g)	1.2
Grasas (g)	0.8
Hidratos de carbonato(g)	35
Fibras (g)	0.6
Cenizas (g)	0.7
Calcio (mg)	43
Fosforo (mg)	40
Hierro (mg)	0.6
Sodio (mg)	23
Potasio (mg)	253
Vitamina A	150
Tiamina (mg)	0.50
Riboflaxino (mg)	0.40
Niacina(mg)	0.26
Ácido ascórbico (mg)	25

3.8 Abonado

Parsons (1989), durante la preparación del suelo puede aportarse 50 $g.m^{-2}$ de abono complejo 8-15-15; 15 $g.m^{-2}$ de sulfato potásico y 20 $g.m^{-2}$ de sulfato de magnesio, si los niveles de este elemento en el suelo son bajos, como abonado de fondo.

En el abonado de cobertera, a los 15 días de plantar, se puede aportar nitrato amónico a razón de 10 $g.m^{-2}$. Transcurridos 15 días la misma dosis se refuerza con nitrato potásico a razón de 10 $g.m^{-2}$ y un mes antes de la recolección, se vuelven a aplicar otros 10 $g.m^{-2}$.

El mismo autor indica, que la carencia de Boro cuando la planta es joven, aparece una clorosis en las hojas en forma de jaspeado; si la planta es adulta toman una tonalidad roja. Si la carencia no se corrige, las hojas se abullonarán y se atrofiarán, pudiendo quedar reducidas al nervio central.

Fueyo (1990), nos menciona que una cosecha del cultivo de la col china para producir 60 t. ha extrae nutrientes que corresponden a:

- 120-150 kg de Nitrógeno
- 40-60 kg de P2O5
- 200 kg de K2O
- 120-160 kg de CaO
- 30 kg MgO

3.9 Enfermedades

Rogg (2001), menciona de la siguiente manera:

- **Alternaria (*Alternaria brassicae* Berk)**

  Los síntomas de esta enfermedad se manifiestan en forma de manchas negras de un centímetro aproximadamente de diámetro, con anillos concéntricos de color más fuerte. Habrá que dar tratamientos preventivos cada 7-10 días con alguno de los siguientes productos: oxicloruro de cobre, oxicloruro de cobre + mancoceb, propineb + triadimefon, etc.

- **Mildiu (*Peronospora brassicae*)**

  Este hongo provoca pequeñas manchas de color amarillo y forma angulosa. A la vez, se forma una pelusilla de color blanco grisáceo por el envés de las hojas. Se recomienda tratar con los mismos productos que *Alternaria*.

3.10 Plagas

Rogg (2001), describe lo siguiente:

- **Minadores de hojas (*Liriomyza trifolii*)**

  Los daños los produce la larva de esta pequeña mosca de color amarillo y negro.

  Los principales productos que se utilizan contra esta plaga son: Acefato, bifentrín, cipermetrín, diazinon, fosalone, oxamilo.

- **Mosca de la col (*Chorthophilla brassicae*)**

Si este díptero realiza el ataque cuando la planta está recién plantada, puede destruir la yema principal y atrofiar el crecimiento de la planta.

Se puede desinfectar previamente el suelo con algún producto en forma granulada o ya con el cultivo en el suelo, hacer un tratamiento aéreo con alguno de los siguientes productos: clorfenvinfos, clorpirifos, diazinon, fosalone o isofenfos.

- **Oruga de la col (*Pieris brassicae*)**

Son mariposas blancas con manchas negras, aunque los daños los provocan las larvas.

El tratamiento debe realizarse al eclosionar los huevos, las materias activas recomendadas son: triclorfon, carbaril, endosulfán o esfenvalerato.

3.11 Abonos orgánicos

a. Definición de abono orgánico

Labrador (1996), define como la totalidad de sustancias orgánicas presentes en el suelo que proceden de: restos de plantas y animales, en diferentes estados de transformación, exudados radicales, aportes orgánicos externos - estiércol, compost; y productos xenobióticos, así como los organismos edáficos – biomasa del suelo y los productos resultantes de su senescencia y metabolismo.

Juma (1998), menciona que la descomposición es un proceso biológico donde el colapso físico y la transformación bioquímica de las moléculas de los complejos orgánicos de los materiales muertos se convierten en moléculas simples e inorgánicas.

Mosquera (2010), define como los residuos de los cultivos contienen principalmente compuestos complejos de carbono que se originan en las paredes celulares. Estas cadenas de carbono, con cantidades variables de oxígeno, hidrógeno, nitrógeno, fósforo y azufre adjuntos, son las bases para los azúcares simples y los aminoácidos.

La descomposición sucesiva del material muerto y la materia orgánica modificada resulta en la formación de una materia orgánica más compleja llamada *humus.* El humus afecta las propiedades del suelo y su color que se vuelve más oscuro; incrementa la agregación del suelo y la estabilidad de los agregados; aumenta la capacidad de intercambio catiónico y aporta nitrógeno, fósforo y otros nutrientes durante su lenta descomposición.

b. Importancia de abono orgánico

Mosquera (2010), menciona que la importancia fundamental del uso de abonos orgánicos obedece a que éstos son fuente de vida bacteriana para el suelo y necesarios para la nutrición de las plantas. Los abonos orgánicos posibilitan la degradación de los nutrientes del suelo y

permiten que las plantas los asimilen de mejor manera ayudando a un óptimo desarrollo de los cultivos.

Los abonos orgánicos no solo aumentan las condiciones nutritivas de la tierra sino que mejoran su condición física (estructura), incrementan la absorción del agua y mantienen la humedad del suelo. Su acción es prolongada, duradera y pueden ser utilizados con frecuencia sin dejar secuelas en el suelo y con un gran ahorro económico.

Mosquera (2010), nos comenta que los abonos orgánicos calientan el suelo y favorecen el desarrollo de las raíces, principal vía de nutrición de plantas; en las tierras en donde no existen su presencia, el suelo se vuelve río y de pésimas características para el crecimiento. Su uso es recomendable para toda clase de suelos, especialmente, para aquellos de bajo contenido en materias orgánicas, desgastados por efectos de la erosión y su utilización contribuye a regenerar suelos aptos para la agricultura. El contenido de nutrientes en los abonos orgánicos está en función de las concentraciones de éstos en los residuos utilizados. Estos productos básicamente actúan en el suelo sobre tres propiedades: físicas, químicas y biológicas.

c. Propiedades de abonos orgánicos

- **Propiedades físicas**

  Mosquera (2010), comenta que el abono orgánico, por su color oscuro absorbe más las radiaciones solares, el suelo adquiere más

temperatura lo que le permite absorber con mayor facilidad los nutrientes. También mejora la estructura y textura del suelo haciéndole más ligero a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos. También permite mejorar la permeabilidad del suelo ya que influye en el drenaje y aireación de éste. Aumenta la retención de agua en el suelo cuando llueve y contribuye a minorar el uso de agua para riego por la mayor absorción del terreno.

- **Propiedades químicas**

  Mosquera (2010), menciona que los abonos orgánicos aumentan el poder de absorción del suelo y reducen las oscilaciones de pH de éste, lo que permite mejorar la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que se aumenta la fertilidad.

- **Propiedades biológicas**

  Mosquera (2010), nos dice que los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios. También producen sustancias inhibidoras y activadoras de crecimiento, incrementan considerablemente el desarrollo de microorganismos benéficos, tanto para degradar la materia orgánica del suelo como para favorecer el desarrollo del cultivo.

d) Beneficios del uso de abonos orgánicos

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

RAAA (2000), indica que los estiércoles son los excrementos de los animales que resultan como desecho del proceso de digestión de los alimentos que consumen, el 60 y 80% de lo que consume el animal lo elimina como estiércol; 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, se obtiene mayores ventajas después de ser fermentados y de preferencia cuando el suelo esta 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 con el calentamiento y la aireación del suelo, de esta forma, su excesiva tenacidad y soltura y Spain (1978), describe que los estiércoles sin abonos orgánicos que aportan nutrientes a las plantas, y sus compuestos de carbono sirven de alimentos 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.

3.12 La gallinaza

Sardi (1990), reporta que el contenido de N, P_2O_5 y K_2O en el estiércol de algunas especies animales expresado en porcentaje.

Cuadro N° 2: Contenido de N, P_2O_5 y K_2O en estiércol de algunas especies animales

Especie	Nitrógeno	Ácido fosfórico	Potasio
Cabra	1.35	1.4	3.6
Gallinaza	4.5	3.2	1.35
Vaca	1.34	0.9	0.85
Cerdo	1.75	1.75	1
Oveja	2.5	1.5	1.5

Fuente: sardi (1990)

La gallinaza debe usarse como enmienda, porque aporta materia orgánica y otros elementos minerales, incremente el pH, mejora la actividad microbiana, el aprovechamiento de los fertilizantes y aporta nutrimentos al

suelo (Chuman, 1980), 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 destacan que la gallinaza, en comparación con otros estiércoles por el contenido de N, P, K pero también menciona que la gallinaza aplicada en alta dosis, tiene propiedades intermedias con respecto a los fertilizantes inorgánicos y el estiércol de bovino, asegurando un apreciable efecto residual (Cooke,1975 citado por Giardini *et al.,*1992),.

El hecho de obtener una alta significación de la interacción y efecto de la gallinaza - suelo, supone la existencia de un efecto indirecto importante del residuo sobre formas de fosforo 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 forma química 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 nutrimiento para los cultivos (Añes y Tavira, 1993; Pérez de Roberti *et al.,* 1990).

3.13 Microorganismos eficaces (EM)

a. Definición de EM

Aprolab (2007), conceptualiza que EM, es una abreviación de efectiva es microorganismos (Microorganismos Eficaces), EM es una combinación de varios microorganismos benéficos. La tecnología EM, fue desarrollada por Teruo Higa, profesor de horticultura de la Universidad de Ryukyus en Okinawa, Japón. A comienzos de los años

sesenta, el profesor Higa comenzó la búsqueda de una alternativa que reemplazara los fertilizantes y pesticidas sintéticos, popularizados después de la segunda guerra mundial para la producción de alimentos en el mundo entero. Inicialmente el EM fue utilizado como un acondicionador de suelos. Hoy en día EM es usado no solo para producir alimentos de altísima calidad, libres de agroquímicos, sino también para el manejo de desechos sólidos y líquidos generados por la producción agropecuaria, la industria de procesamiento de alimentos, fábricas de papel, mataderos y municipalidades entre otros. El EM es usado en los 5 continentes, cubre más de 120 países.

b. Importancia de los microorganismos eficaces

Aprolab (2007), menciona que existen microorganismos en el aire, en el suelo, en nuestros intestinos, en los alimentos que consumimos, en el agua que bebemos. Las condiciones actuales de contaminación y uso excesivo de sustancias químicas sintéticas han causado la proliferación de especies de microorganismos considerados degeneradores. Estos microorganismos a grandes rasgos, son causantes de enfermedades en plantas y animales y generan malos olores y gases nocivos al descomponer residuos orgánicos.

Los microorganismos eficientes, como inoculante microbiano, restablece el equilibrio microbiológico del suelo, mejorando sus condiciones físico-químicas, incrementando la producción de los cultivos y su protección; además conserva los recursos naturales, generando una agricultura sostenible.

c. Aplicación de microorganismos eficientes para la agricultura

Aprolab (2007), los diferentes tipos de microorganismos en el EM, toman sustancias generadas por otros organismos basando en ello su funcionamiento y desarrollo. Las raíces de las plantas secretan sustancias que son utilizadas por los microorganismos eficaces para crecer, sintetizando aminoácidos, ácidos nucleicos, vitaminas, hormonas y otras sustancias bioactivas. Cuando los microorganismos eficaces incrementan su población, como una comunidad en el medio en que se encuentran, se incrementa la actividad de los microorganismos naturales, enriqueciendo la microflora, balanceando los ecosistemas microbiales, suprimiendo microorganismos patógenos.

El EM, como inoculante microbiano, restablece el equilibrio microbiológico del suelo, mejorando sus condiciones físico-químicas, incrementa la producción de los cultivos y su protección, además conserva los recursos naturales, generando una agricultura y medio ambiente más sostenible. La mejor manera de utilizar EM para la agricultura depende de la región, la calidad de la tierra, los métodos de cultivo, irrigación, cosechas y otros factores.

3.14 Trabajos realizados con la aplicación de abonos orgánicos (pollaza, gallinaza y otros)

Evaluación de cinco fuentes orgánicas sobre el desarrollo vegetativo y rendimiento del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) (Zamora, 2008).

Para determinar las ventajas del uso de abonos orgánicos en la producción de papa, *Solanumtuberosum*L., minimizar los costos y el uso excesivo de fertilizantes químicos que conllevan a problemas de degradación química de suelo, se evaluó el efecto de cincos abonos orgánicos (fertipollo, estiércol de chivo, estiércol de res, cáscara de café y biofertilizante "La Pastora") sobre el rendimiento del cultivo de la papa, en el municipio Federación, estado Falcón. El diseño de experimento fue de bloques al azar y se evaluaron los siguiente tratamientos: estiércol de chivo (T1); estiércol de res (T2); fertipollo (T3); biofertilizante "La Pastora" (T4); cáscara de café (T5) y fertilización química (T6); estos fueron replicados 4 veces, obteniéndose un total de 24 unidades experimentales. Durante el ciclo del cultivo se evaluaron variables biométricas: altura de plantas, número de tallos/plantas, tubérculos/plantas y peso de tubérculos. El análisis estadístico se realizó con un ANOVA, el valor de probabilidad usado en el estudio fue 0,05, los datos fueron analizados usando el programa estadístico INFOSTAT. Los resultados obtenidos para la variable altura de planta, número de tubérculos, número de tallos y peso de tubérculos reflejan que los tratamientos donde se aplicó fertipollo y estiércol de chivo presentaron un mayor desarrollo vegetativo y por lo tanto un mejor rendimiento que el resto de los abonos orgánicos aplicados e inclusive superiores que donde se aplicó la fertilización química.

Abonos orgánicos y su efecto en propiedades físicas y químicas del suelo y rendimiento en maíz (*Zea mays*) (Litterick Mtz *et al.,* 2001).

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. Se desarrolló un trabajo con los siguientes objetivos: a) Evaluar el efecto de los abonos orgánicos sobre propiedades físicas y químicas del suelo y b) Seleccionar el abono orgánico que produzca la mejor respuesta sobre rendimiento de grano.

Se evaluaron cuatro tratamientos de abonos orgánicos a dosis de 20, 30 y 40 t. ha^{-1} para bovino, caprino y composta, y 4, 8 y 12 t. ha^{-1} para gallinaza, y un testigo con fertilización inorgánica (120-40-00 de N-P-K). Se utilizó el maíz genotipo San Lorenzo, establecido en un diseño bloques al azar con arreglo factorial A*B con tres repeticiones. Las variables que se evaluaron fueron: contenido de humedad, pH, materia orgánica, N, P y rendimiento de grano. Los resultados indican cambios en las características químicas del suelo (materia orgánica, N y P) antes y después de la siembra. En el caso de características físicas, no existió diferencia significativa. El rendimiento de grano con el tratamiento de fertilización inorgánica 120-40-00 de N-P-K fue el mejor (6,05 t. ha^{-1}); el abono orgánico de composta (5,66 t. ha^{-1}) mostró similares resultados. Los abonos orgánicos, principalmente composta con dosis de 20 a 30 t. ha^{-1}, son una alternativa para sustituir a la fertilización inorgánica.

Efecto de los abonos orgánicos y químicos en el cultivo de amaranto (*Amaranthus caudatus L.)* (Pinto y Vargas, 2008).

El escaso conocimiento que existe en el país y la falta de entidades que difundan las tecnologías de utilización de productos orgánicos, como una alternativa de fertilización, en reemplazo de los abonos químicos. Motivó el desarrollo de la presente investigación, que tuvo como objetivos: evaluar el efecto de los abonos orgánicos y químicos en el cultivo de amaranto (*Amaranthus caudatus L.*), establecer analíticamente la presión producida por el biogás y determinar la cantidad de abono producido por descomposición anaerobia (biosol), conocer la composición química de los abonos orgánicos empleados en el cultivo, identificar la fertilización orgánica que resultó más efectiva en la producción, evaluar el rendimiento de acuerdo a los tratamientos estudiados, determinar el contenido de proteína y de carbohidratos en semillas, y finalmente realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio.

La investigación se desarrolló en la comunidad de Pucará, en la provincia de Imbabura, cantón Antonio Ante, parroquia San Roque-Ecuador, a una altitud de 2634 msnm y con una temperatura media anual de 15.8°C. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con un arreglo factorial de A x B + 2, con 11 tratamientos y 5 repeticiones, y pruebas de significancia de Tukey al 5% y D.M.S.

El ensayo se desarrolló en dos etapas, la elaboración de los abonos orgánicos y la evaluación de los mismos en el cultivo. Los tratamientos

fueron T1 bovinaza seca, T2 bovinaza descompuesta, T3 bovinaza biosol, T4 cuinaza seca, T5 cuinaza descompuesta, T6 cuinaza biosol, T7 pollinaza seca, T8 pollinaza descompuesto, T9 pollinaza biosol, T10 fertilizante químico y T11 sin fertilizante. Las variables evaluadas fueron: La presión ejercida por el biogás, la obtención de biosol, la composición química de los abonos orgánicos, los días a la floración, los días a la cosecha, la altura de plantas a la floración, el rendimiento del grano, la biomasa, el contenido de proteína y carbohidratos, y el análisis económico de los tratamientos.

De donde se concluye lo siguiente: En la variable presión ejercida por el biogás se pudo observar que la mayor presión se obtuvo del estiércol de pollinaza, esto a su vez indica que es el mejor productor de biogás en cuanto a volumen, puesto que su curva de producción es más larga con relación al tiempo de descomposición. La variable obtención de biosol detectó diferencias significativas entre tratamientos, siendo el de mayor producción el estiércol de bovinaza con una media de 24,38 kg por cada 25 Kg de estiércol empleado.

En la variable composición química de los abonos orgánicos, en función al análisis de laboratorio presentó diferencias en cuanto a su composición química, siendo la pollinaza en estado seco con 6 elementos de mayor porcentaje al tomar en cuenta los 11 micros y macro elementos presentes en el análisis. En la variable para los días a la floración se detectó diferencias estadísticas al 1% entre tratamientos, siendo el mejor T8

(Pollinaza descompuesta) con una media de 67 días. Para la variable días a la cosecha se detectó diferencias estadísticas al 1% entre tratamientos, el tratamiento más precoz fue, T8 (Pollinaza descompuesta) con una media de 184 días.

La variable altura de plantas a la floración detectó diferencias estadísticas al 1% entre tratamientos, siendo el mejor T9 (Pollinaza biosol), con una media de 100,50 cm. En el rendimiento del grano se detectó diferencias estadísticas al 1% entre tratamientos, siendo el más productivo T7 (Pollinaza seca) con una media de 2,68 $t.ha^{-1}$. Para la variable biomasa se detectó diferencias estadísticas al 1% entre tratamientos, el mejor tratamiento fue T6 (Cuinaza biosol) con una media de 18,09 $t.ha^{-1}$.

Al analizar el porcentaje de proteína se observó que el mejor tratamiento fue el T2 (Bovinaza descompuesta) con 15,75. En el comportamiento del contenido de carbohidratos se encontró que el mejor tratamiento fue T5 (Cuinaza descompuesta) con un 78,58 %. Y de acuerdo al Análisis Económico de Experimentos Agrícolas con Presupuestos Parciales, (Perrin*et al.*, 1976), el tratamiento T10 (Testigo químico) es recomendable económicamente ya que su tasa de retorno marginal es de 69,20%.

En base a las conclusiones derivadas de la presente investigación se puede plantear como recomendaciones, que el cultivo de amaranto se ubique en sitios bajo riego, realizar los riegos suficientes para favorecer la germinación, debido a la consistencia dura de la semilla, efectuar

deshierbas necesarias para evitar la competencia de nutrientes con las malezas.

La preparación del terreno está comprendida de una pasada de arado y dos de rastra permitiendo, obteniendo así uniformidad en la germinación de las semillas. Se debe sembrar a principios del año, con suelos húmedos para asegurar la germinación.

El piso climático no debe superar los 2900 m.s.n.m.m, sobre esta altura el cultivo es tardío y el invierno puede afectar la cosecha. En la cosecha se debe tener en cuenta los signos de madurez, si no se lo realiza en el tiempo indicado el porcentajes de perdida por caída de grano será alto. Se recomienda utilizar 10 toneladas de abono seco de pollinaza por hectárea, Se recomienda implementar en la dieta humana el consumo de amaranto por su alto valor nutritivo.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Materiales

4.1.1 Ubicación del campo experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en el fundo **"El Pacífico"** de propiedad del Ing. Jorge Luís Peláez Rivera, ubicado en el distrito de Lamas, provincia de Lamas, departamento San Martín el cual presenta las siguientes características.

a) Ubicación política

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

b) Ubicación geográfica

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

4.1.2 Características climáticas

Según Holdridge (1985), 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

Cuadro N° 3: Condiciones climáticas del lugar del experimento

Meses	Temperatura media mensual (°C)	Precipitación total mensual (mm)	Humedad relativa (%)
Abril	23.2	137.1	87
Mayo	23.8	80.8	85
Junio	23.4	61.9	86
Total		279.8	
Promedio	23.47		86

Fuente: SENAMHI (2014).

4.1.3 Características edáficas

Las características físicas y químicas que presentó el suelo fue:

Cuadro N° 4: Análisis del suelo del lugar del experimento

Características		Valor	Interpretación
pH		6.2	Ligeramente acido
C.E. Mmhos/cc		255	No hay problemas de sales
M.O. (%)		1.6	Bajo
N (%)		0.08	Medio
P (ppm)		117	Alto
K_2O (ppm)		358.8	Alto
Análisis mecánico (%)	Arena (%)	64.2	Franco Arenoso
	Limo (%)	28.6	
	Arcilla (%)	7.2	
CIC (meq)		17.25	Medio
Cationes cambiables (meq)	Ca^{2+}	13.5	Bajo
	Mg^{2+}	2.25	Bajo
	K^{+}	0.918	Alto
Suma de bases			Total de elementos cambiables (meq)

Fuente: Laboratorio de suelos FCA, UNSM-T (2014).

4.1.4 Contenido nutricional de la gallinaza

El contenido nutricional que presento la gallinaza se describe en el siguiente:

Cuadro N° 5: Contenido nutricional de la gallinaza

N°	Características	Valor	Interpretación
1	pH	7.54	Ácido Básico
2	C.E	6.23	Problemas de sales
3	MO %	58	Medio
4	N%	3.21	Medio
5	P(ppm)	2.6	Medio
6	K(ppm)	2.3	Medio
7	Ca^{2+}	7.21	Medio
8	Mg^{2+}	0.89	Medio
9	Na^{2+}	0.28	Medio

Fuente: Laboratorio de suelos FCA, UNSM-T (2014).

4.1.5 Antecedentes del campo experimental

En el Fundo hortícola "El Pacífico", se vienen cultivando hortalizas de gran potencial comercial y cuenta con una extensión de dos hectáreas desde hace 20 años aproximadamente.

4.2. Métodos

4.2.1 Hipótesis

El uso de gallinaza en el ensayo harán el efecto en el desarrollo y producción del cultivo de col china (*Brassica rapa pekinensis),* hibrido KIBOHO 90- F1. En el distrito de Lamas.

4.2.2 Diseño experimental

Para la ejecución de la presente investigación se utilizó el diseño estadístico de bloques completamente al azar (DBCA) con cuatro bloques y cinco tratamientos, con un total de 20 unidades experimentales.

Cuadro N° 6: Análisis de varianza del experimento

Fuente de variabilidad	Formula	Grado de Libertad
Tratamiento	(t – 1)	5 – 1= 4
Bloques	(r – 1)	4 – 1= 3
Error	(t – 1) (r – 1)	4 x 3= 12
Total	r x t - 1	19

4.2.3 Características del campo experimental

Bloques

Nº de bloques	: 04
Tratamientos por bloque	: 05
Ancho	: 2.50 m
Largo	: 19 m
Área total del bloque	: 47.5 m^2
Separación entre bloque	: 1.00 m.

Parcela

Ancho	: 2.50 m
Largo	: 3.5 m
Área	: 8.75 m^2
Distanciamiento	: 0.50 m x 0.70 m

Cuadro N° 7: Tratamientos evaluados t.ha^{-1}

Tratamientos	Clave	Descripción
1	T0	Sin aplicación
2	T1	Aplicación de gallinaza 10 t.ha^{-1}
3	T2	Aplicación de gallinaza 20 t.ha^{-1}
4	T3	Aplicación de gallinaza 30 t.ha^{-1}
5	T4	Aplicación de gallinaza 40 t.ha^{-1}

4.2.4 Conducción del experimento

a. Limpieza del terreno

Se realizó manualmente haciendo uso machete y lampa para eliminar las malezas que se encontraban en el área designada para el trabajo de la investigación, teniendo en cuenta que se dejó los restos vegetales en cada unidad experimental para posteriormente ser removido junto con la gallinaza al incorporarlo al suelo.

b. Almácigo

Para el almácigo se utilizó bandejas almacigueras de 192 celdas, cada una con sustratos de algas marinas (premix 3), lo cual permaneció por el tiempo de 21 días en las almacigueras y utilizamos semillas certificadas de col china (*Brassica rapa pekinensis)* hibrido KIBOHO 90-F1.

c. Parcelado

Después de la remoción del suelo, con el uso de estacas, cordeles y winchas de 5 y 50 m, se procedió a parcelar el campo experimental dividiendo en cuatro bloques y con sus respectivos tratamientos, de

acuerdo al croquis del campo experimental planteado en el proyecto de tesis

d. Aplicación de gallinaza

La aplicación de la gallinaza se realizó en dos momentos.

Después de realizado la limpieza del terreno, realizó el esparcido de la gallinaza sobre la superficie del suelo, para proseguir luego de tres semanas con la incorporación de la gallinaza al suelo, a través del removido y mullido del suelo con el uso de un motocultor, y las cantidades fueron:

- Para el T0 se utilizó como testigo sin aplicación.

- Para el T1 se utilizó 10 t. ha^{-1} lo que significa 1kg. m^{-2}, entonces si el área de la unidad es 8.75 m^2 se requiere 8.75 kg, lo que se aplicó en forma uniforme para cada tratamiento.

- Para el T2 se utilizó 20 t.ha^{-1} lo que significa 2kg.m^{-2}, entonces si el área de la unidad es 8.75 m^2 se requiere 17.5 kg, lo que se aplicó en forma uniforme para cada tratamiento.

- Para el T3 se utilizó 30 t.ha^{-1} lo que significa 3kg.m^{-2}, entonces si el área de la unidad es 8.75 m^2 se requiere 26.25 kg, lo que se aplicó en forma uniforme para cada tratamiento.

- Para el T4 se utilizó 40 t. ha^{-1} lo que significa 4kg.m^{-1}, entonces si el área de la unidad es 8.75 m^2 se requiere 35 kg, lo que se aplicó en forma uniforme para cada tratamiento.

e. Trasplante

Se realizó utilizando plantines extraído de las bandejas almacigueras de manera directa en campo definitivo usando una planta por golpe, a un distanciamiento de 0.70 m entre fila y 0.50 m entre planta.

f. Aplicación de microorganismos eficaces

Se aplicó a cada tratamiento a una dosis de 1 $l.ha^{-1}$ en forma preventiva cada 15 días para controlar microorganismos patógenos que afectarían en el rendimiento del cultivo. Utilizando una mochila pulverizadora manual.

4.2.5 Labores culturales

a. Control de malezas

Se realizó dos controles de malezas cuando la planta tuvo 15 y 45 días después del trasplante, se realizó en forma manual, haciendo uso de machete, palana y rastrillo para remover las malezas que venían haciendo competencia con el cultivo.

b. Riego

Se efectuó mediante riego por aspersión por las tardes de 20 a 30 minutos a la semana del trasplante y luego a partir de los 25 días del trasplante teniendo en cuenta la incidencia de las lluvias.

c. Cosecha

Se hizo cuando la planta del híbrido de la col china alcanzo su madurez de mercado iniciándose a los 90 días, y se realizó en forma manual. Una de las características más importantes es que las dos primeras hojas obtengan un color amarillento.

4.2.6 Parámetros evaluados

a. Porcentaje de prendimiento

Transcurrido los cuatro días del trasplante, se contó el número de plantas prendidas por tratamientos.

b. Altura de planta (cm)

Se evaluó al momento de la cosecha, habiendo tomado al azar 10 plantas por tratamiento con la ayuda de una regla graduada.

c. Diámetro del tallo (cm)

Se efectuó al momento de las cosecha, tomando 10 plantas seleccionadas al azar por tratamiento, la medición se realizó empleando un vernier y cogiendo la parte media del tallo.

d. Diámetro de pella (cm)

Se efectuó al momento de la cosecha. Tomando las 10 plantas seleccionadas al azar por tratamiento, la medición se realizó empleando un vernier y cogiendo la parte media de pella.

Peso por planta (g)

Se pesaron las 10 plantas seleccionadas al azar por tratamiento a la cosecha, para lo cual se usó una balanza de mesa.

e. Rendimiento en la producción en $t.ha^{-1}$

Se tomaron los pesos promedios de plantas por tratamiento, y se multiplicarán por la densidad de plantas por hectárea, para obtener el peso en t. ha.

f. Análisis de beneficio - costo

Para los cálculos se utilizaron las siguientes formulas:

- Beneficio bruto = rendimiento (kg. ha^{-1}) x precio de venta x kg (S/.)
- Beneficio neto = beneficio bruto – costo de producción.
- Beneficio/costo = beneficio neto/ costo de producción.
- Rentabilidad = beneficio neto/ costo de producción x 100

V. RESULTADOS

5.1. Porcentaje de prendimiento

Cuadro N° 8: ANVA para el porcentaje de prendimiento (transformados por √x)

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig.
Bloques	0,048	3	0,016	0,949	0,448**N.S.**
Tratamientos	0,467	4	0,117	6,985	0,004**
Error experimental	0,201	12	0,017		
Total	0,715	19			

R^2= 72.0% C.V. = 1.33% Promedio = 9.83

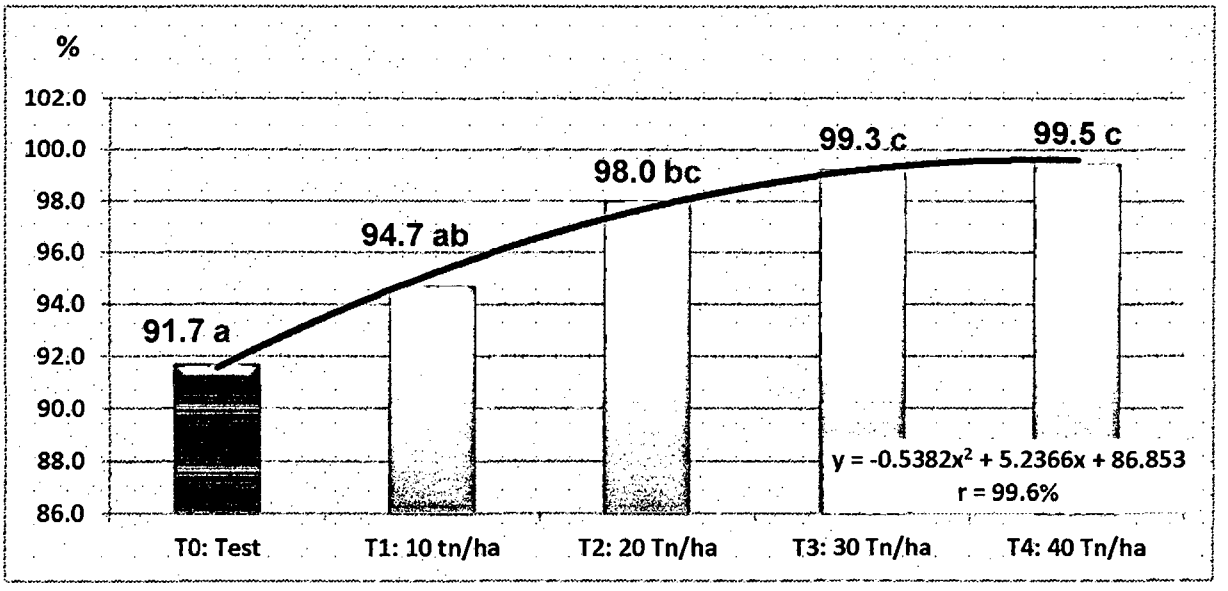


Gráfico N° 1: Prueba de rangos múltiples para promedios del porcentaje de prendimiento (%)

5.2. Altura de planta (cm)

Cuadro N° 9: ANVA para la altura de planta (cm)

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig.
Bloques	14,838	3	4,946	3,009	0,072 **N.S.**
Tratamientos	1048,295	4	262,074	159,437	0,000**
Error experimental	19,725	12	1,644		
Total	1082,857	19			

R^2 = 98.2% C.V. = 3.5% Promedio = 36.77

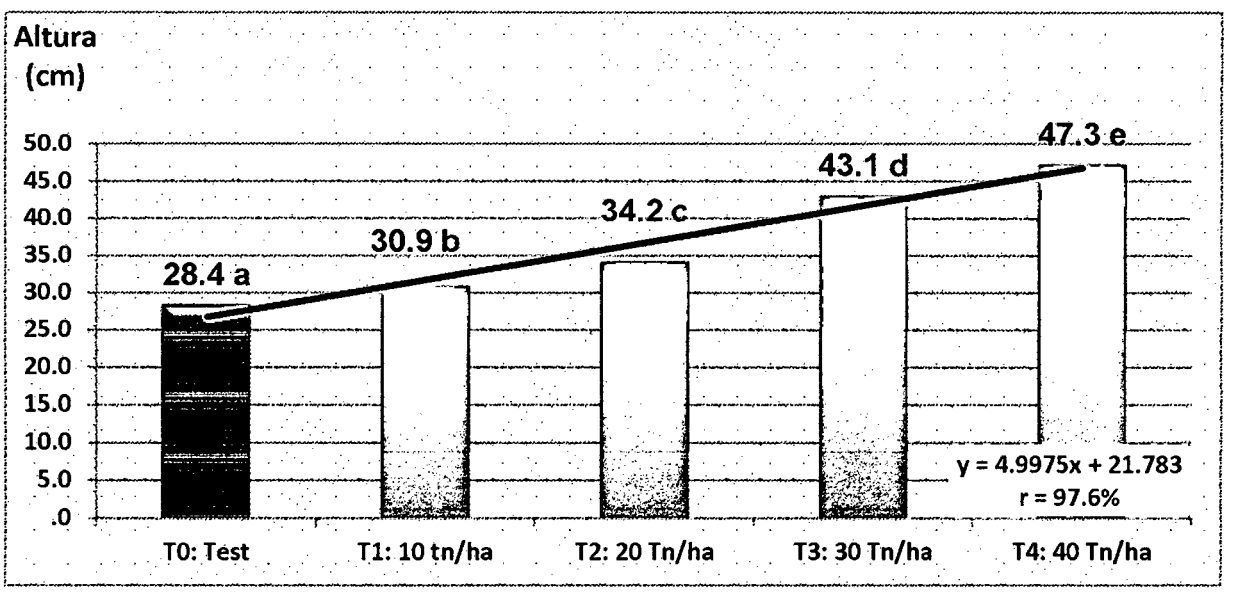


Gráfico N° 2: Prueba de rangos múltiples para promedios de la altura de planta (cm)

5.3. Diámetro del tallo (cm)

Cuadro N° 10: ANVA para el diámetro del tallo (cm)

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig.
Bloques	0,213	3	0,071	1,736	0,213N.S.
Tratamientos	0,562	4	0,141	3,444	0,043*
Error experimental	0,490	12	0,041		
Total	1,265	19			

R^2= 61.3% C.V. = 11.8% Promedio = 1.72

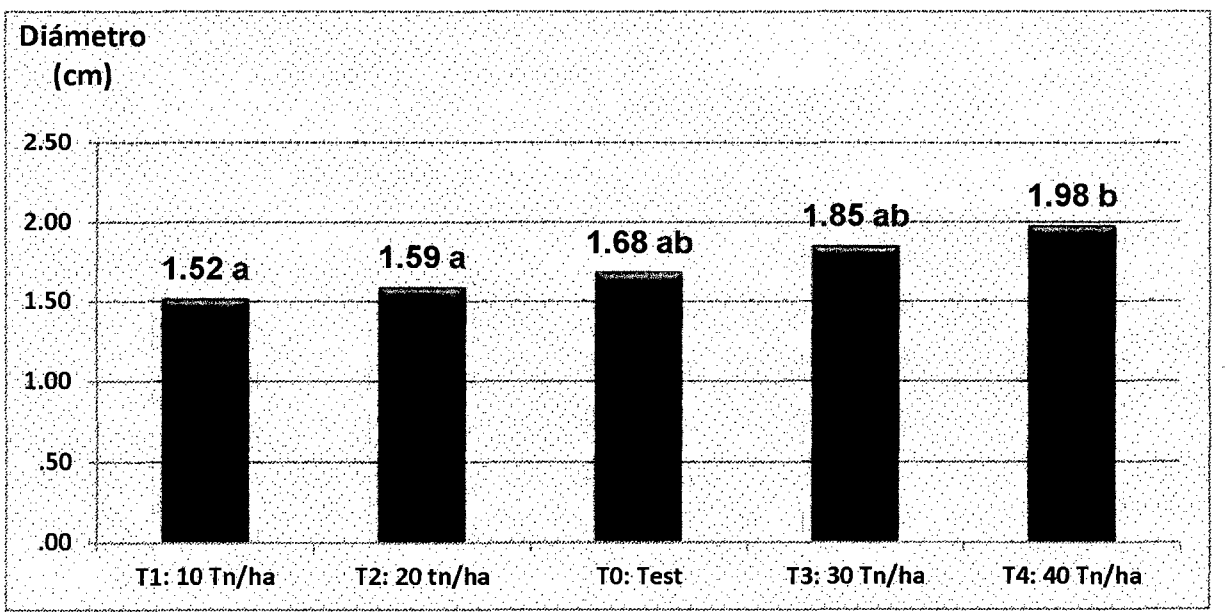


Gráfico N° 3: Prueba de rangos múltiples para promedios del diámetro del tallo (cm)

5.4. Diámetro de la pella (cm)

Cuadro N° 11: ANVA para el diámetro de la pella (cm)

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig.
Bloques	2,105	3	0,702	0,378	0,771**N.S.**
Tratamientos	792,968	4	198,242	106,716	0,000**
Error experimental	22,292	12	1,858		
Total	817,365	19			

R^2= 97.3% C.V. = 5.6% Promedio = 24.39

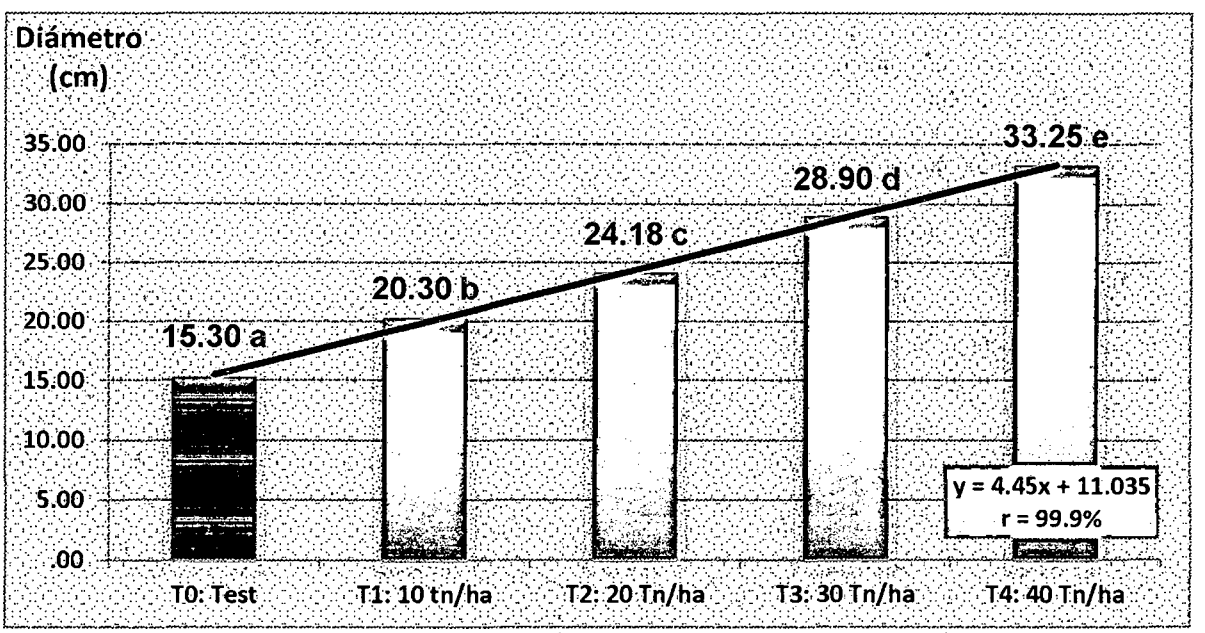


Gráfico N° 4: Prueba de rangos múltiples para promedios del diámetro de la pella (cm)

5.5. Peso de la planta (Kg)

Cuadro N° 12: ANVA para el peso de la planta (kg)

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig.
Bloques	0,235	3	0,078	1,800	0,201**N.S.**
Tratamientos	23,952	4	5,988	137,282	0,000**
Error experimental	0,523	12	0,044		
Total	24,711	19			

R^2 = 97.9% C.V. = 4.83% Promedio = 4.34

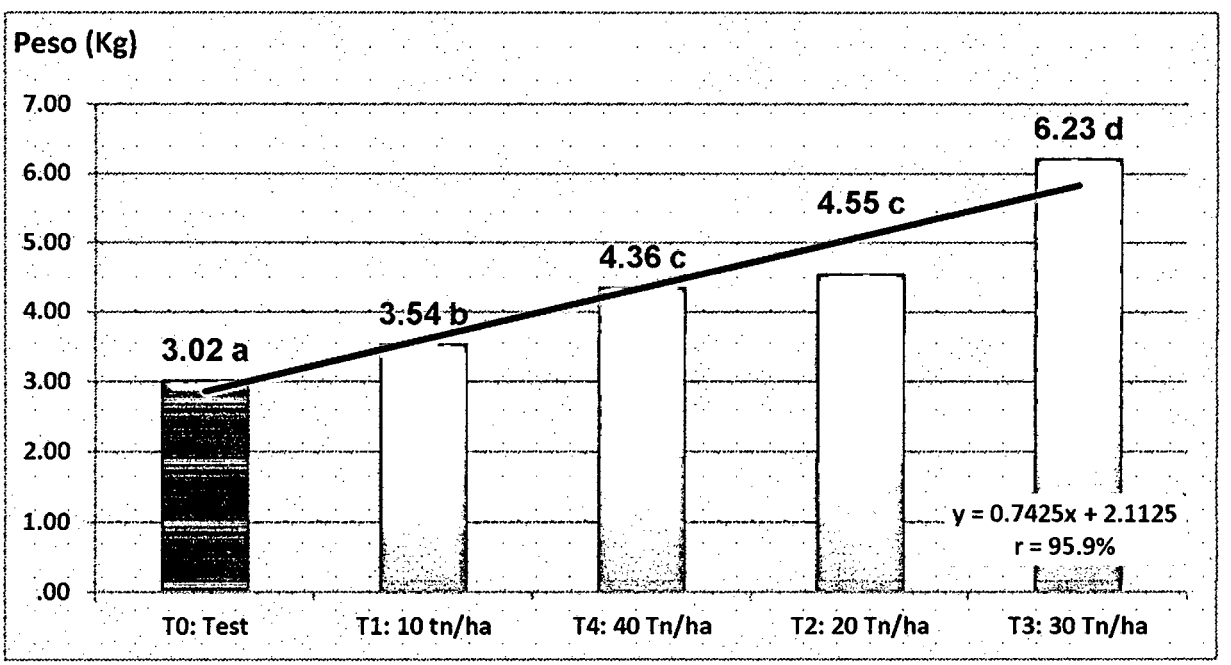


Gráfico N° 5: Prueba de rangos múltiples para promedios del peso de la planta (Kg)

5.6. Rendimiento (Kg.ha^{-1})

Cuadro N° 13: ANVA para el rendimiento en kg.ha^{-1}

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig.
Bloques	1,454E8	3	4,848E7	1,305	0,318**N.S.**
Tratamientos	2,205E10	4	5,512E9	148,360	0,000**
Error experimental	4,458E8	12	3,715E7		
Total	2,264E10	19			

R^2 = 98.0% C.V. = 1,38% Promedio =129587.05

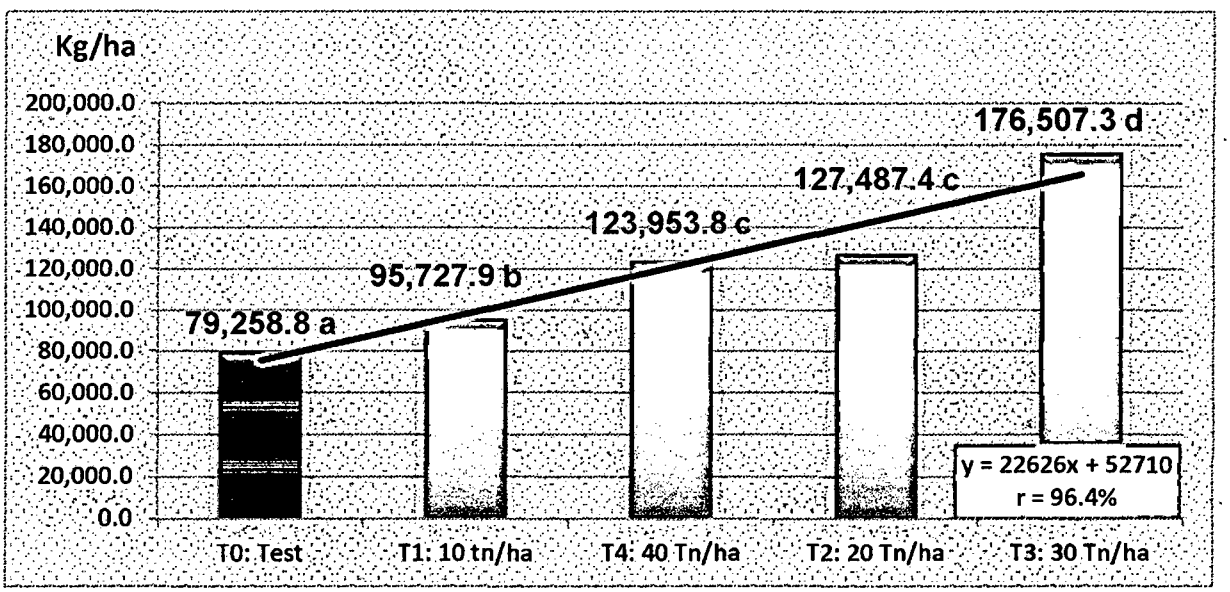


Gráfico N° 6: Prueba de rangos múltiples para promedios del rendimiento (Kg.ha^{-1})

5.7. Análisis beneficio /costo

Cuadro N° 14: Costos de producción, rendimiento y beneficio /costo por tratamiento

Tratamientos	Rendimiento ($kg.ha^{-1}$)	Costo de producción (S/.)	Precio de venta x kg (S/.)	Beneficio bruto (S/.)	Beneficio neto (S/.)	B/C
T0 (testigo)	79,259	6,530	0.20	15,851.76	9,321.76	1.43
T1 (10 $t.ha^{-1}$)	95,728	7,750	0.20	19,145.58	11,395.58	1.47
T2 (20 $t.ha^{-1}$)	127,487	9,200	0.20	25,497.48	16,297.48	1.77
T3 (30 $t.ha^{-1}$)	176,507	10,840	0.20	35,301.46	24,461.46	2.26
T4 (40 $t.ha^{-1}$)	123,954	10,320	0.20	24,790.76	14,470.76	1.40

VI. DISCUSIONES

6.1. Del porcentaje de prendimiento

El análisis de varianza (cuadro N° 8), no determinó diferencias estadísticas en bloques, por lo que su efecto no se ha visto reflejado en el control del error experimental, sin embargo, para la fuente de variabilidad tratamientos el ANVA si determinó la existencia de diferencias altamente significativas ($P<0.01$) por lo que al menos uno de ellos fue diferente a los demás. Así mismo, la varianza explicada por el coeficiente de determinación (R^2) fue de 72.0%, por lo que el efecto que han ejercido los tratamientos estudiados (dosis de gallinaza) y aplicados sobre el cultivo de col china explica muy bien su accionar sobre el porcentaje de prendimiento obtenido. El coeficiente de variabilidad (C.V.) con 1.33% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, propuesto por Calzada (1982), lo que además determinó una desviación estándar pequeña.

La prueba de rangos múltiples de duncan ($P<0.05$) indicado en el gráfico N° 2 para los promedios obtenidos por tratamiento, ha definido con mayor exactitud las diferencias estadísticas determinada por el ANVA (cuadro N° 8), donde los tratamientos T4 (40 $t.ha^{-1}$) y T3 (30 $t.ha^{-1}$) siendo estadísticamente iguales entre sí, obtuvieron los mayores promedios con 99.5% y 99.3% de prendimiento respectivamente, superando estadísticamente a los promedios obtenidos por los tratamientos T2 (20 $t.ha^{-1}$), T1 (10 $t.ha^{-1}$) y T0 (testigo), quienes obtuvieron promedios de 98%, 94.7% y 91.7% de prendimiento respectivamente. El resultado de la

aplicación de dosis crecientes de gallinaza en comparación al tratamiento testigo (T0) resulto en una función respuesta lineal polinómica sobre el porcentaje de prendimiento, determinada por la ecuación $Y = 0.5382\ x^2 + 2.2366\ x + 86.853$ y un coeficiente de correlación (r) de 97.6%, hecho que determinó una alta relación de dependencia entre las dosis de gallinaza (variable independiente) y el porcentaje de prendimiento (variable dependiente).

6.2. De la altura de planta (cm)

El análisis de varianza (cuadro N° 9), no determinó diferencias estadísticas en bloques, por lo que su efecto no se ha visto reflejado en el control del error experimental, sin embargo, para la fuente de variabilidad tratamientos el ANVA si determinó la existencia de diferencias altamente significativas ($P<0.01$) por lo que al menos uno de ellos fue diferente a los demás. Así mismo, la varianza explicada por el coeficiente de determinación (R^2) fue de 98.2%, por lo que el efecto que han ejercido los tratamientos estudiados (dosis de gallinaza) y aplicados sobre el cultivo de col china explica muy bien su accionar sobre la altura de planta. El coeficiente de variabilidad (C.V.) con 3.5% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, propuesto por Calzada (1982), lo que además determinó una desviación estándar pequeña.

La prueba de rangos múltiples de duncan ($P<0.05$) indicado en el gráfico N° 2 para los promedios obtenidos por tratamiento, ha definido con mayor exactitud las diferencias estadísticas determinada por el ANVA (cuadro N°

9), donde el T4 (40 $t.ha^{-1}$) obtuvo el mayor promedio con 47.3 cm de altura de planta, superando estadísticamente a los promedios obtenidos por los tratamientos T3 (30 $t.ha^{-1}$), T2 (20 $t.ha^{-1}$), T1 (10 $t.ha^{-1}$) y T0 (testigo), quienes obtuvieron promedios de 43.1 cm, 34.2 cm, 30.9 cm y 28.4 cm de altura de planta respectivamente. El resultado de la aplicación de dosis crecientes de gallinaza en comparación al tratamiento testigo (T0) resulto en una función respuesta lineal positiva sobre la altura de planta, determinada por la ecuación $Y = 4.9975x + 21.783$ y un coeficiente de correlación (r) de 97.6%, hecho que determina una alta relación de dependencia entre las dosis de gallinaza (variable independiente) y la altura de planta (variable dependiente).

6.3. Del diámetro del tallo (cm)

El análisis de varianza (cuadro N° 10), no determinó diferencias estadísticas en bloques, por lo que su efecto no se ha visto reflejado en el control del error experimental, sin embargo, para la fuente de variabilidad tratamientos el ANVA si determinó la existencia de diferencias significativas ($P<0.05$) por lo que al menos uno de ellos fue diferente a los demás. Así mismo, la varianza explicada por el coeficiente de determinación (R^2) fue de 61.3%, por lo que el efecto que han ejercido los tratamientos estudiados (dosis de gallinaza) y aplicados sobre el cultivo de col china no explica suficientemente bien su accionar sobre el diámetro del tallo obtenido. El coeficiente de variabilidad (C.V.) con 11.8% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, propuesto por Calzada (1982), siendo además que la desviación estándar obtenida fue pequeña.

La prueba de rangos múltiples de duncan ($P<0.05$) indicado en el gráfico N° 3 para los promedios obtenidos por tratamiento, ha definido con mayor exactitud las diferencias estadísticas determinada por el ANVA (cuadro N° 10), donde el tratamiento T4 (40 $t.ha^{-1}$) obtuvo el mayor promedio con 1.98 cm de diámetro del tallo, siendo estadísticamente igual a los tratamientos T3 (30 $t.ha^{-1}$) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 1.85 cm y 1.60 cm de diámetro del tallo y superando estadísticamente solo a los promedios obtenidos por los tratamientos T2 (20 $t.ha^{-1}$) y T1 (10 $t.ha^{-1}$) quienes obtuvieron promedios de 1.59 cm y 1.52 cm de diámetro del tallo respectivamente.

6.4. Del diámetro de la pella (cm)

El análisis de varianza (cuadro N°11), no determinó diferencias estadísticas en bloques, por lo que su efecto no se ha visto reflejado en el control del error experimental, sin embargo, para la fuente de variabilidad tratamientos el ANVA si determinó la existencia de diferencias altamente significativas ($P<0.01$) por lo que al menos uno de ellos fue diferente a los demás. Así mismo, la varianza explicada por el coeficiente de determinación (R^2) fue de 97.3%, por lo que el efecto que han ejercido los tratamientos estudiados (dosis de gallinaza) y aplicados sobre el cultivo de col china explica muy bien su accionar sobre el diámetro de la pela obtenido. El coeficiente de variabilidad (C.V.) con 5.6% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, propuesto por Calzada (1982), lo que además determinó una desviación estándar pequeña.

La prueba de rangos múltiples de duncan ($P<0.05$) indicado en el gráfico N°4 para los promedios obtenidos por tratamiento, ha definido con mayor exactitud las diferencias estadísticas determinada por el ANVA (cuadro N°11), donde el tratamientos T4 (40 $t.ha^{-1}$) obtuvo el mayor promedio con 33.25 cm de diámetro de la pela, superando estadísticamente a los promedios obtenidos por los tratamientos T3 (30 $t.ha^{-1}$), T2 (20 $t.ha^{-1}$), T1 (10 $t.ha^{-1}$) y T0 (testigo), quienes obtuvieron promedios de 28.9 cm, 24.18 cm, 20.3 cm y 15.3 cm de diámetro de la pela respectivamente. El resultado de la aplicación de dosis crecientes de gallinaza en comparación al tratamiento testigo (T0) resulto en una función respuesta lineal positiva sobre el diámetro de la pella, determinada por la ecuación $Y = 4.45x + 11.035$ y un coeficiente de correlación (r) de 99.9%, hecho que determinó una alta relación de dependencia entre las dosis de gallinaza (variable independiente) y el diámetro de la pela (variable dependiente).

6.5. Del peso de la planta (Kg)

El análisis de varianza (cuadro N°12), no determinó diferencias estadísticas en bloques, por lo que su efecto no se ha visto reflejado en el control del error experimental, sin embargo, para la fuente de variabilidad tratamientos el ANVA si determinó la existencia de diferencias altamente significativas ($P<0.01$) por lo que al menos uno de ellos fue diferente a los demás. Así mismo, la varianza explicada por el coeficiente de determinación (R^2) fue de 97.9%, por lo que el efecto que han ejercido los tratamientos estudiados (dosis de gallinaza) y aplicados sobre el cultivo de col china explica muy bien su accionar sobre el peso de la planta obtenido. El coeficiente de

variabilidad (C.V.) con 4.83% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, propuesto por Calzada (1982), lo que además determinó una desviación estándar pequeña.

La prueba de rangos múltiples de duncan ($P<0.05$) indicado en el gráfico N° 5 para los promedios obtenidos por tratamiento, ha definido con mayor exactitud las diferencias estadísticas determinada por el ANVA (cuadro N°12), donde el tratamientos T3 (30 $t.ha^{-1}$) obtuvo el mayor promedio con 6.23 kg de peso de la planta, superando estadísticamente a los promedios obtenidos por los tratamientos T2 (20 $t.ha^{-1}$), T4 (40 $t.ha^{-1}$), T1 (10 $t.ha^{-1}$) y T0 (testigo), quienes obtuvieron promedios de 4.55 kg, 4.36 kg, 3.54 kg y 3.02 kg de peso de la planta respectivamente. El resultado de la aplicación de dosis crecientes de gallinaza en comparación al tratamiento testigo (T0) resulto en una función respuesta lineal positiva sobre el peso de la planta, determinada por la ecuación $Y = 0.7425\ x + 2.1125$ y un coeficiente de correlación (r) de 95.9%, hecho que determinó una alta relación de dependencia entre las dosis de gallinaza (variable independiente) y el peso de la panta (variable dependiente).

6.6. Del rendimiento ($Kg.ha^{-1}$)

El análisis de varianza (cuadro N°13), no determinó diferencias estadísticas en bloques, por lo que su efecto no se ha visto reflejado en el control del error experimental, sin embargo, para la fuente de variabilidad tratamientos el ANVA si determinó la existencia de diferencias altamente significativas ($P<0.01$) por lo que al menos uno de ellos fue diferente a los demás. Así

mismo, la varianza explicada por el coeficiente de determinación (R^2) fue de 98.0%, por lo que el efecto que han ejercido los tratamientos estudiados (dosis de gallinaza) y aplicados sobre el cultivo de col china explica muy bien su accionar sobre el rendimiento obtenido. El coeficiente de variabilidad (C.V.) con 1.38% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, propuesto por Calzada (1982), lo que además determinó una desviación estándar pequeña.

La prueba de rangos múltiples de duncan ($P<0.05$) indicado en el gráfico N° 6 para los promedios obtenidos por tratamiento, ha definido con mayor exactitud las diferencias estadísticas determinada por el ANVA (cuadro N°13), donde el tratamiento T3 (30 $t.ha^{-1}$) obtuvo el mayor promedio con 176,507.3 $kg.ha^{-1}$, superando estadísticamente a los promedios obtenidos por los tratamientos T2 (20 $t.ha^{-1}$), T4 (40 $t.ha^{-1}$), T1 (10 $t.ha^{-1}$) y T0 (testigo), quienes obtuvieron promedios de 127,487.4 $kg.ha^{-1}$, 123,953.8 $kg.ha^{-1}$, 95,727.9 $kg.ha^{-1}$ y 79,258.8 $kg.ha^{-1}$ de rendimiento respectivamente. Es substancial destacar que el resultado de la aplicación de dosis crecientes de gallinaza en comparación al tratamiento testigo (T0) resulto en una función respuesta lineal positiva sobre el peso de la planta, determinada por la ecuación $Y = 22626\ x + 52710$ y un coeficiente de correlación (r) de 96.4%, hecho que determinó una alta relación de dependencia entre las dosis de gallinaza (variable independiente) y el rendimiento en $kg.ha^{-1}$ (variable dependiente). También se hace necesario indicar que la aplicación de 40 $t.ha^{-1}$ de gallinaza (T4) no representó en una respuesta lógica y creciente en el rendimiento debido al incremento de

gallinaza desde las 10 $t.ha^{-1}$, pudiendo deberse este resultado al ataque de plagas y enfermedades.

6.7. Del análisis beneficio / costo

En el (cuadro N°14) se presenta el rendimiento en $kg.ha^{-1}$, los costos de producción por hectárea, el beneficio bruto y neto en nuevos soles (S/.) y la relación beneficio / costo, teniendo en consideración el precio al por mayor de venta por kilogramo de col china calculado a S/. 0,20 nuevos soles.

Se observa que con la aplicación de 30 $tn.ha^{-1}$ de gallinaza (T3) se alcanzó mayor relación B/C y beneficio neto con 2.26 y S/. 24,461.46 nuevos soles, seguido de los tratamientos T2 (20 $t.ha^{-1}$), T1 (10 $t.ha^{-1}$), T4 (40 $t.ha^{-1}$) y T0 (testigo) quienes alcanzaron valores de B/C de 1.77, 1.47, 1.4 y 1.43 con beneficios netos de S/. 16,297.48, S/. 11,395.58; S/. 14,470.76 y S/. 9,321.76 nuevos soles respectivamente.

VII. CONCLUSIONES

7.1. La dosis con mayor efecto en la producción de col china (*Brasika rapa pekinensis*) híbrido Kiboho 90- F1 en el distrito de Lamas, fue con la aplicación de 30 $t.ha^{-1}$ (T3), se obtuvo el mayor promedio de rendimiento con 176,507.3 $kg.ha^{-1}$, superando estadísticamente los promedios alcanzados por demás tratamientos.

7.2. Con los tratamientos T4 (40 $t.ha^{-1}$) y T3 (30 $t.ha^{-1}$) con promedios estadísticamente iguales entre sí, se obtuvo los mayores promedios con 99.5% y 99.3% de prendimiento respectivamente.

7.3. Realizado el análisis económico se obtuvo que con la aplicación de 30 $tn.ha^{-1}$ de gallinaza (T3) en la producción de col china (*Brasika rapa pekinensis*) híbrido Kiboho 90- F1 en el distrito de Lamas alcanzó la mayor relación B/C y beneficio neto con 2.26 y S/. 24,461.46 nuevos soles, seguido de los tratamientos T2 (20 $t.ha^{-1}$), T1 (10 $t.ha^{-1}$), T4 (40 $t.ha^{-1}$) y T0

VIII. RECOMENDACIONES

8.1. Se recomienda a los agricultores del sector de Lamas la siembra de col china (*Brasika rapa pekinensis*) híbrido Kiboho 90- F1, con una fertilización orgánica de 30 $t.ha^{-1}$ de gallinaza.

8.2. Evaluar en estudios futuros el uso de otros abonos orgánicos en la producción de col china (*Brasika rapa pekinensis*) híbrido Kiboho 90- F1 en el sector de Lamas, teniendo en cuenta que los suelos son ácidos y las condiciones climáticas son favorables para la producción de hortalizas.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Alcina, L. (1978).** Horticultura General. Segunda Edición. Editorial Simple España. Pp. 32 – 38.
2. **Añez, B. y Tavira, D.E. (1983).** 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.
3. **Aprolab, (2007).** Manual para la producción de compost con microorganismos eficaces.
4. **Cáceres, E. (1985)**. Producción de Hortalizas. Editorial. Lica – España. 280 Pág.
5. **Calzada, J. (1982).** "métodos estadísticos para la investigación". 3era ed.
6. **Castellanos R., J.Z., J. Etchevers B., A. Aguilar S. y R. Salinas J. (1996).** Efecto de largo plazo de la aplicación de estiércol de ganado lechero sobre el rendimiento de forrajes y las propiedades de un suelo en una región irrigada del norte de México. Terra 14: 151-158.
7. **Cervantes Miguel Ángel. (2004).** Los Abonos Orgánicos. Disponible: http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm).
8. **Chuman, T. (1980).** "Guía de Campo – Manual de Campo Nº 25, Unidad de Fertilizantes". Lima – Perú. Pp. 6 – 9.
9. **Cooke, (1975).** Informe anual del Centro de investigaciones K. M. Huaraz. Lima – Perú. 76p.

   Editorial jurídica S.A. Lima – Perú. Pág. 178.

10. **Fueyo O. (1990).** Información Técnica col china, pepino, bróculi, guía para su cultivo "Centro de experimentación agraria Villaviciosa" febrero, 1990.

11. **Giardine, (1992).** "Manual para la Producción agropecuaria". 54 pag

12. **Juma, N. G. (1998).** The pedos here and its dynamics: a system sapproachto soilscience. Volume 1. Quality Color Press Inc. Edmonton, Canada. 315pp

13. **Labrador J. (1996).** La materia orgánica en los Agrosistemas. 2 da edición. Ministerio de agricultura, pesca y alimentación. Pp. 11 – 135. España.

14. **Mosquera, B. (2010).** Abonos orgánicos - Protegen el suelo y garantizan alimentación sana. Manual para elaborar y aplicar abonos y plaguicidas orgánicos Redacción y recolección de material Byron Mosquera (FONAG). Guardaparque Comunitario de la Reserva Ecológica los Ilinizas. 25 p.

15. **Parsons, B. D. (1989).** "Cucurbitáceas". Segunda Edición. Ediciones Culturales. S.A. México. 56 p.

16. **Pinto N., A Y Vargas M., S. V. (2008).** Efecto de los abonos orgánicos y químicos en el cultivo de amaranto (*Amaranthu scaudatus L.* Tesis previa a la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario. Universidad Técnica del Norte Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales - Escuela de Ingeniería Agropecuaria. Ibarra – Ecuador. 137 P.

17. **Raaa, (2000).** Agricultura Orgánica. Editorial Gráfica Attefany. Lima, Perú. Pp. 52 – 56

18. **Rogg, H. (2001).** Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades. Memorias CursoInternacional de Producción de Hortalizas. Quito, Ecuador.

19. **Sardi, L. (1990).** "Lombricultura y Humus de Lombriz"; Seminario Taller sobre uso de Agroquímicos Alternativos en la Región Sur de Arequipa.

20. **Spain, J. M. (1978).** Nutrientes en Estiércol de Aves. La Hacienda. Florida (EE. UU.) 132p.

21. **Zamora F., Tua D Y Torres D. (2008).** Evaluación de cinco fuentes orgánicas sobre el desarrollo vegetativo y rendimiento del cultivo de papa. Agronomía Trop. 58(3): 233-243. 11 p.

Linkografía

1. www.infoagro.com (2010).
2. Wikipedia specie 2000.org
3. www.infoagro.com (2011)
4. ITIS Regional (The Integrated Taxonomic Information System), Catalogue of Life: 28thapril 2014 Oct 2009

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo de evaluar la dosis con mayor efecto de materia orgánica (gallinaza) en el rendimiento y realizar el análisis económico de los tratamientos estudiados en el cultivo de col china (*Brassica rapa pekinensis.*) hibrido Kiboho 90 F-1, bajo las condiciones agroecológicas en el distrito de Lamas. La investigación fue realizada en los terrenos del Fundo El Pacífico de propiedad del Sr. Jorge Luís Peláez Rivera, ubicado en el distrito y provincia de Lamas, departamento de San Martín. Se utilizó el Diseño Estadístico de Bloques Completamente al azar (DBCA) con cuatro bloques y cinco tratamientos, haciendo un total de 20 unidades experimentales. La información obtenida en campo se procesó con el Programa Estadístico SPSS 19, el cual utiliza el P-valor como comparador de diferencias significativas a los niveles de confianza de 0,05 y al 0,01 en el análisis de varianza (ANVA) y la Prueba de rangos múltiples de Duncan una $P \leq 0.05$. Los tratamientos empleados fueron: T0 (sin aplicación de gallinaza de postura); T1 (10.0 $t.ha^{-1}$ de gallinaza de postura); T2 20.0 $t.ha^{-1}$ de gallinaza de postura); T3 (30.0 $t.ha^{-1}$ de gallinaza de postura) y T4 (40 t.ha-1 de gallinaza de postura). Las variables evaluadas fueron: Porcentaje de prendimiento (%), altura de planta (cm), diámetro del tallo (cm), diámetro de pella (cm), peso por planta (kg), rendimiento ($kg.ha^{-1}$) y análisis económico. Los resultados obtenidos indican que la dosis de 30 $t.ha^{-1}$ de gallinaza de postura, fue el tratamiento que obtuvo el mayor efecto tanto en el rendimiento como en el beneficio/costo y neto, obteniéndose 507.3 $kg.ha^{-1}$, 2.3 de B/C, y S/. 24,606.31 Nuevos Soles de beneficio neto, respectivamente, en el cultivo de la col china (*Brassica rapa pekinensis*) hibrido Kiboho 90- F1, bajo las condiciones agroecológicas del distrito de Lamas.

Palabras Claves: Evaluar, dosis, efecto, dosis, tratamientos, materia orgánica, cultivo, híbrido, rendimiento, análisis económico.

SUMMARY

This research aims to evaluate the dose greater effect of organic matter (manure) on performance and conduct economic analysis of the treatments in the cultivation of Chinese cabbage (*Brassica rapa pekinensis*) Hybrid Kiboho 90 F- 1 under the ecological conditions in the district of Lamas. The research was conducted on the grounds of Fundo Pacific owned by Mr. Jorge Luis Pelaez Rivera, located in the district and province of Lamas, San Martin department. The statistical design of randomized complete block design (RCBD) with four blocks and five treatments was used, making a total of 20 experimental units. Field information obtained was processed with statistical program SPSS 19, which uses the P-value as comparator significant differences confidence levels of 0.05 and 0.01 in the analysis of variance (ANOVA) and multiple range test of Duncan $P \leq 0.05$ one. The treatments used were: T0 (without application of chicken manure posture); T1 (10.0 t ha^{-1} of chicken manure posture); T2 20.0 t ha^{-1} of chicken manure posture); T3 (30.0 t ha^{-1} of chicken manure posture) and T4 (40 t ha^{-1} of chicken manure posture). The variables evaluated were: Percentage of engraftment (%), plant height (cm), stem diameter (cm), pellet diameter (cm), weight per plant (kg), yield (t ha^{-1}) and analysis economic. The results indicate that the dose of 30 t ha-1 of chicken manure posture was the treatment that had the highest effect on yield with 507.3 kg ha-1, a benefit / cost (B / C) of 2.3, and a net profit of S /. 24,606.31 nuevos soles, respectively, in the cultivation of Chinese cabbage (Brassica rapa pekinensis) F1 hybrid 90- Kiboho under agro-ecological conditions in the district of Lamas.

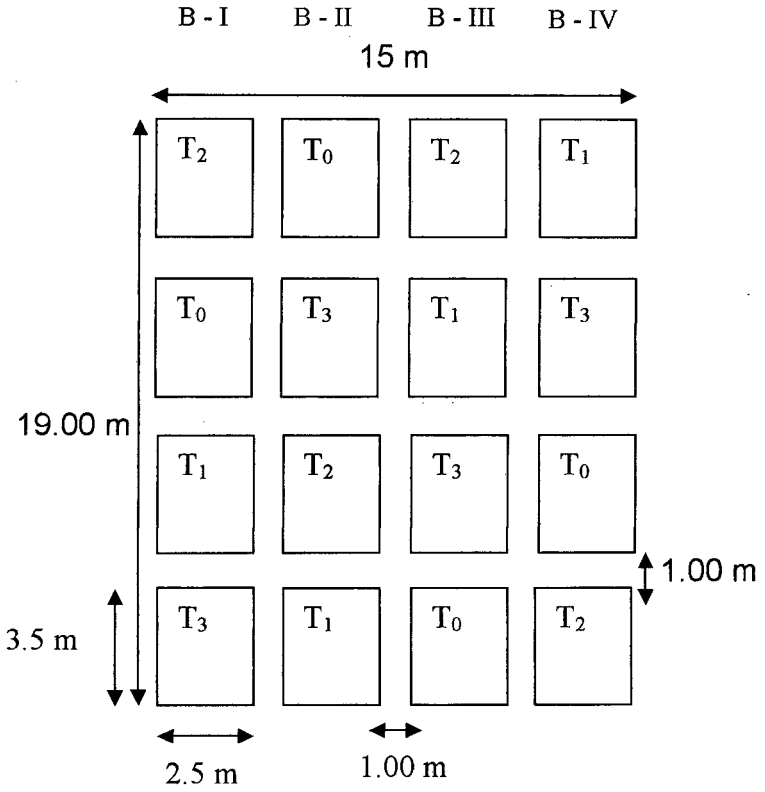
Keywords: Assess, dose, effect, dose, treatment, organic matter, crop, hybrid, performance, economic analysis.

Anexos

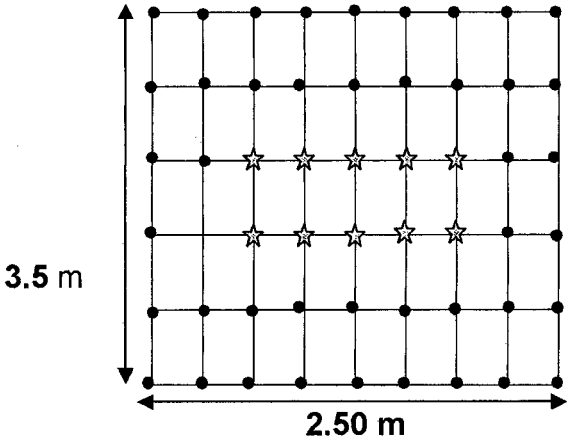
Anexo 1: Cronograma de actividades por mes

Actividades	1	2	3	4
Limpieza de campo	x			
Removido del suelo	x			
Mullido de suelo y nivelado	x			
Aplicación de materia orgánica	x			
Alineado de parcela	x			
Parcelado	x			
Siembra	x			
Control de maleza		x	X	
Riego	x	x	X	
Control fitosanitario	x	x	X	
Cosecha			X	
Informe final				x

Anexo 2: Croquis de campo experimental



Anexo 3: Detalle de la unidad experimental



Anexo 4: Costos de producción - T0 (Testigo)

Cultivo	: Col China	Nivel Tecnológico	: Medio
Híbrido	: Kiboho 90 F-1	Periodo Vegetativo	: 90 días
Área	: 1 Ha	Densidad de Plantas	: 28,572

Especificaciones	Unidad	Costo S/	Cantidad	Costo S/
A.- Costo Directo				
a. Almacigo				**80.00**
Preparación de suelo	Jornal	20.00	1.00	20.00
Siembra	Jornal	20.00	1.00	20.00
Riego	Jornal	20.00	1.00	20.00
Fertilización	Jornal	20.00	1.00	20.00
b. Preparación de campo definitivo				**1,200.00**
Limpieza de terreno	Jornal	20.00	10.00	200.00
Removido del suelo	Jornal	20.00	20.00	400.00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	20.00	30.00	600.00
c.- Mano de obra				**1,660.00**
Trasplante	Jornal	20.00	10.00	200.00
Deshierbo	Jornal	20.00	25.00	500.00
Riego	Jornal	20.00	10.00	200.00
Aporque	Jornal	20.00	10.00	200.00
Aplicación de gallinaza	Jornal	20.00	0.00	0.00
Aplicación de plaguicidas	Jornal	20.00	6.00	120.00
Cosecha, pesado y embalado	Jornal	20.00	14.00	280.00
Estibaje	Jornal	20.00	8.00	160.00
d. Insumos				**415.00**
Semilla	Kg	140.00	0.70	98.00
Gallinaza	t	0.00	30.00	0.00
Insecticida	Lt	2.00	56.00	112.00
Fungicida	Lt	2.00	65.00	130.00
Abono Foliar	Kg	3.00	25.00	75.00
e. Materiales y equipos				**185.00**
Palana de corte	Unidad	20.00	0.80	16.00
Machete	Unidad	10.00	0.80	8.00
Rastrillo	Unidad	15.00	0.80	12.00
Lampa	Unidad	20.00	0.80	16.00
Cordel	m	0.30	20.00	6.00
Sacos	Unidad	1.00	50.00	50.00
Balanza	Unidad	120.00	0.10	12.00
Pulverizadora manual	Unidad	150.00	0.20	30.00
Análisis de suelo	Unidad	35.00	1.00	35.00
f. Transporte				**1,520.00**
Flete	t	20.00	76.00	1,520.00
g. Costo sociales				**1,470.00**
50 % de mano de obra				1,470.00
Total de costo de producción				**6,530.00**

Anexo 5: Costos de producción - T_1 (gallinaza 10 $t.ha^{-1}$)

Cultivo	: Col China	Nivel Tecnológico	: Medio
Híbrido	: Kiboho 90 F-1	Periodo Vegetativo	: 90 días
Área	: 1 Ha	Densidad de Plantas	: 28,572

Especificaciones	Unidad	Costo S/	Cantidad	Costo S/
A.- Costo Directo				
a. Almacigo				**80.00**
Preparación de suelo	Jornal	20.00	1.00	20.00
Siembra	Jornal	20.00	1.00	20.00
Riego	Jornal	20.00	1.00	20.00
Fertilización	Jornal	20.00	1.00	20.00
b. Preparación de campo definitivo				**1,200.00**
Limpieza de terreno	Jornal	20.00	10.00	200.00
Removido del suelo	Jornal	20.00	20.00	400.00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	20.00	30.00	600.00
c.- Mano de obra				**2,020.00**
Trasplante	Jornal	20.00	10.00	200.00
Deshierbo	Jornal	20.00	25.00	500.00
Riego	Jornal	20.00	10.00	200.00
Aporque	Jornal	20.00	10.00	200.00
Aplicación de gallinaza	Jornal	20.00	10.00	200.00
Aplicación de plaguicidas	Jornal	20.00	6.00	120.00
Cosecha, pesado y embalado	Jornal	20.00	18.00	360.00
Estibaje	Jornal	20.00	12.00	240.00
d. Insumos				**715.00**
Semilla	Kg	140.00	0.70	98.00
Gallinaza	t	10.00	30.00	300.00
Insecticida	Lt	2.00	56.00	112.00
Fungicida	Lt	2.00	65.00	130.00
Abono Foliar	Kg	3.00	25.00	75.00
e. Materiales y equipos				**185.00**
Palana de corte	Unidad	20.00	0.80	16.00
Machete	Unidad	10.00	0.80	8.00
Rastrillo	Unidad	15.00	0.80	12.00
Lampa	Unidad	20.00	0.80	16.00
Cordel	m	0.30	20.00	6.00
Sacos	Unidad	1.00	50.00	50.00
Balanza	Unidad	120.00	0.10	12.00
Pulverizadora manual	Unidad	150.00	0.20	30.00
Análisis de suelo	Unidad	35.00	1.00	35.00
f. Transporte				**1,900.00**
Flete	t	20.00	95.00	1,900.00
g. Costo sociales				**1,650.00**
50 % de mano de obra				1,650.00
Total de costo de producción				**7,750.00**

Anexo 6: Costos de producción - T_2 (gallinaza 20 t. ha^{-1})

Cultivo	: Col China	Nivel Tecnológico	: Medio
Híbrido	: Kiboho 90 F-1	Periodo Vegetativo	: 90 días
Área	: 1 Ha	Densidad de Plantas	: 28,572

Especificaciones	Unidad	Costo S/	Cantidad	Costo S/
A.- Costo Directo				
a. Almacigo				**80.00**
Preparación de suelo	Jornal	20.00	1.00	20.00
Siembra	Jornal	20.00	1.00	20.00
Riego	Jornal	20.00	1.00	20.00
Fertilización	Jornal	20.00	1.00	20.00
b. Preparación de campo definitivo				**1,200.00**
Limpieza de terreno	Jornal	20.00	10.00	200.00
Removido del suelo	Jornal	20.00	20.00	400.00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	20.00	30.00	600.00
c.- Mano de obra				**2,360.00**
Trasplante	Jornal	20.00	10.00	200.00
Deshierbo	Jornal	20.00	25.00	500.00
Riego	Jornal	20.00	10.00	200.00
Aporque	Jornal	20.00	10.00	200.00
Aplicación de gallinaza	Jornal	20.00	20.00	400.00
Aplicación de plaguicidas	Jornal	20.00	6.00	120.00
Cosecha, pesado y embalado	Jornal	20.00	22.00	440.00
Estibaje	Jornal	20.00	15.00	300.00
d. Insumos				**1,015.00**
Semilla	Kg	140.00	0.70	98.00
Gallinaza	t	20.00	30.00	600.00
Insecticida	Lt	2.00	56.00	112.00
Fungicida	Lt	2.00	65.00	130.00
Abono Foliar	Kg	3.00	25.00	75.00
e. Materiales y equipos				**185.00**
Palana de corte	Unidad	20.00	0.80	16.00
Machete	Unidad	10.00	0.80	8.00
Rastrillo	Unidad	15.00	0.80	12.00
Lampa	Unidad	20.00	0.80	16.00
Cordel	m	0.30	20.00	6.00
Sacos	Unidad	1.00	50.00	50.00
Balanza	Unidad	120.00	0.10	12.00
Pulverizadora manual	Unidad	150.00	0.20	30.00
Análisis de suelo	Unidad	35.00	1.00	35.00
f. Transporte				**2,540.00**
Flete	t	20.00	127.00	2,540.00
g. Costo sociales				**1,820.00**
50 % de mano de obra				1,820.00
Total de costo de producción				**9,200.00**

Anexo 7: Costos de producción - T_3 (gallinaza 30 t. ha $^{-1}$)

Cultivo	: Col China	Nivel Tecnológico	: Medio
Híbrido	: Kiboho 90 F-1	Periodo Vegetativo	: 90 dias
Área	: 1 Ha	Densidad de Plantas	: 28,572

Especificaciones	Unidad	Costo S/	Cantidad	Costo S/
A.- Costo Directo				
a. Almacigo				**80.00**
Preparación de suelo	Jornal	20.00	1.00	20.00
Siembra	Jornal	20.00	1.00	20.00
Riego	Jornal	20.00	1.00	20.00
Fertilización	Jornal	20.00	1.00	20.00
b. Preparación de campo definitivo				**1,200.00**
Limpieza de terreno	Jornal	20.00	10.00	200.00
Removido del suelo	Jornal	20.00	20.00	400.00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	20.00	30.00	600.00
c.- Mano de obra				**2,600.00**
Trasplante	Jornal	20.00	10.00	200.00
Deshierbo	Jornal	20.00	25.00	500.00
Riego	Jornal	20.00	10.00	200.00
Aporque	Jornal	20.00	10.00	200.00
Aplicación de gallinaza	Jornal	20.00	30.00	600.00
Aplicación de plaguicidas	Jornal	20.00	6.00	120.00
Cosecha, pesado y embalado	Jornal	20.00	23.00	460.00
Estibaje	Jornal	20.00	16.00	320.00
d. Insumos				**1,315.00**
Semilla	Kg	140.00	0.70	98.00
Gallinaza	t	30.00	30.00	900.00
Insecticida	Lt	2.00	56.00	112.00
Fungicida	Lt	2.00	65.00	130.00
Abono Foliar	Kg	3.00	25.00	75.00
e. Materiales y equipos				**185.00**
Palana de corte	Unidad	20.00	0.80	16.00
Machete	Unidad	10.00	0.80	8.00
Rastrillo	Unidad	15.00	0.80	12.00
Lampa	Unidad	20.00	0.80	16.00
Cordel	m	0.30	20.00	6.00
Sacos	Unidad	1.00	50.00	50.00
Balanza	Unidad	120.00	0.10	12.00
Pulverizadora manual	Unidad	150.00	0.20	30.00
Análisis de suelo	Unidad	35.00	1.00	35.00
f. Transporte				**3,520.00**
Flete	t	20.00	176.00	3,520.00
g. Costo sociales				**1,940.00**
50 % de mano de obra				1,940.00
Total de costo de producción				**10,840.00**

Anexo 8: Costos de producción – T_4 (gallinaza 40 t. ha $^{-1}$)

Cultivo	: Col China	Nivel Tecnológico	: Medio
Híbrido	: Kiboho 90 F-1	Periodo Vegetativo	: 90 días
Área	: 1 Ha	Densidad de Plantas	: 28,572

Especificaciones	Unidad	Costo S/	Cantidad	Costo S/
A.- Costo Directo				
a. Almacigo				**80.00**
Preparación de suelo	Jornal	20.00	1.00	20.00
Siembra	Jornal	20.00	1.00	20.00
Riego	Jornal	20.00	1.00	20.00
Fertilización	Jornal	20.00	1.00	20.00
b. Preparación de campo definitivo				**1,200.00**
Limpieza de terreno	Jornal	20.00	10.00	200.00
Removido del suelo	Jornal	20.00	20.00	400.00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	20.00	30.00	600.00
c.- Mano de obra				**2,760.00**
Trasplante	Jornal	20.00	10.00	200.00
Deshierbo	Jornal	20.00	25.00	500.00
Riego	Jornal	20.00	10.00	200.00
Aporque	Jornal	20.00	10.00	200.00
Aplicación de gallinaza	Jornal	20.00	40.00	800.00
Aplicación de plaguicidas	Jornal	20.00	6.00	120.00
Cosecha, pesado y embalado	Jornal	20.00	22.00	440.00
Estibaje	Jornal	20.00	15.00	300.00
d. Insumos				**1,615.00**
Semilla	Kg	140.00	0.70	98.00
Gallinaza	t	40.00	30.00	1,200.00
Insecticida	Lt	2.00	56.00	112.00
Fungicida	Lt	2.00	65.00	130.00
Abono Foliar	Kg	3.00	25.00	75.00
e. Materiales y equipos				**185.00**
Palana de corte	Unidad	20.00	0.80	16.00
Machete	Unidad	10.00	0.80	8.00
Rastrillo	Unidad	15.00	0.80	12.00
Lampa	Unidad	20.00	0.80	16.00
Cordel	m	0.30	20.00	6.00
Sacos	Unidad	1.00	50.00	50.00
Balanza	Unidad	120.00	0.10	12.00
Pulverizadora manual	Unidad	150.00	0.20	30.00
Análisis de suelo	Unidad	35.00	1.00	35.00
f. Transporte				**2,460.00**
Flete	t	20.00	123.00	2,460.00
g. Costo sociales				**2,020.00**
50 % de mano de obra				2,020.00
Total de costo de producción				**10,320.00**

Anexo 9: Análisis de suelo por cada tratamiento

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

ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN – SUELOS

SOLICITANTE: TEOBALDO CUBAS ZAMORA. **FECHA DE MUESTREO: 10/07/2014**
PROYECTO DE TESIS **FECHA DE REPORTE: 22/07/2014**
PROVINCIA: LAMAS **CULTIVO: COL CHINA**
PARCELA: INDIVIDUAL/GENERAL

N° M	Análisis Físico							Elementos Disponibles			CIC	Análisis Químico meq/100g					
	Textura			Clase Textural	pH	C.E. (µS)	% M.O.	% N	P (ppm)	K (ppm)		Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}	Al	Al+H
	% Are	% Arc	% Lim														
T0	51	32	17	FAA	6,2	79	2,9	0,145	64	124,3	4,05	2,73	0,63	0,18	O,318	0,12	0,190

Clase Textural	pH	% MO	% N	P (ppm)	K (ppm)	Ca (meq/100g)	Mg(meq/100g)
FAA	6.2	2.9	0.145	64.00	124.3	2.73	0.6
Franco Arcillo Arenoso	**Ácido**	**Medio**	**Medio**	**Alto**	**Medio**	**Muy bajo**	**Muy bajo**

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

ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN – SUELOS

SOLICITANTE: TEOBALDO CUBAS ZAMORA **FECHA DE MUESTREO: 10/07/2014**
PROYECTO DE TESIS **FECHA DE REPORTE: 22/07/2014**
PROVINCIA: LAMAS **CULTIVO: COL CHINA**
PARCELA: INDIVIDUAL/GENERAL

N° M	Análisis Físico							Elementos Disponibles			CIC	Análisis Químico meq/100g					
	Textura			Clase Textural	pH	C.E. (µS)	% M.O.	% N	P (ppm)	K (ppm)		Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}	Al	Al+H
	% Are	% Arc	% Lim														
T2	60	30	10	FAA	6,46	82	3,23	0,162	56,4	170,6	7,24	5,49	1,11	0,2	0,436	0,00	0,00

Clase Textural	pH	% MO	% N	P (ppm)	K (ppm)	Ca (meq/100g)	Mg(meq/100g)
FAA	6.46	3.23	0.162	56.40	170.6	5.49	1.1
Franco Arcillo Arenoso	**Ácido**	**Medio**	**Medio**	**Alto**	**Medio**	**Muy bajo**	**Bajo**

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

ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN – SUELOS

SOLICITANTE: TEOBALDO CUBAS ZAMORA
PROYECTO DE TESIS
PROVINCIA: LAMAS
PARCELA: INDIVIDUAL/GENERAL

FECHA DE MUESTREO: 10/07/2014
FECHA DE REPORTE: 22/07/2014
CULTIVO: COL CHINA

N° M	Análisis Físico							Elementos Disponibles			CIC	Análisis Químico meq/100g					
	Textura			Clase Textural	pH	C.E. (µS)	% M.O.	% N	P (ppm)	K (ppm)		Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}	Al	Al+H
	% Are	% Arc	% Lim														
T3	59	29	12	FAA	6,16	74	2,54	0,127	58,4	160,9	4,65	3,03	0,89	0,13	0,412	0,14	0,193

Clase Textural	pH	% MO	% N	P (ppm)	K (ppm)	Ca (meq/100g)	Mg(meq/100g)
FAA	6.16	2.54	0.127	58.40	160.93	3.03	0.9
Franco Arcillo Arenoso	**Ácido**	**Medio**	**Medio**	**Alto**	**Medio**	**Muy bajo**	**Muy bajo**

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

ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN – SUELOS

SOLICITANTE: TEOBALDO CUBAS ZAMORA
PROYECTO DE TESIS
PROVINCIA: LAMAS
PARCELA: INDIVIDUAL/GENERAL

FECHA DE MUESTREO: 10/07/2014
FECHA DE REPORTE: 18/07/2014
CULTIVO: COL CHINA

N° M	Análisis Físico							Elementos Disponibles			CIC	Análisis Químico meq/100g					
	Textura			Clase Textural	pH	C.E. (µS)	% M.O.	% N	P (ppm)	K (ppm)		Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}	Al	Al+H
	% Are	% Arc	% Lim														
T4	51	30	19	FAA	6,29	69	2,98	0,149	62,4	160,3	4,86	3,40	0,88	0,17	0,410	0,00	0,00

Clase Textural	pH	% MO	% N	P (ppm)	K (ppm)	Ca (meq/100g)	Mg(meq/100g)
FAA	6.29	2.98	0.149	62.40	160.3	3.40	0.9
Franco Arcillo Arenoso	**Ácido**	**Medio**	**Medio**	**Alto**	**Medio**	**Muy bajo**	**Muy bajo**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LABORATORIO DE SUELOS, AGUAS FCA

ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN – SUELOS

SOLICITANTE: TEOBALDO CUBAS ZAMORA
PROYECTO DE TESIS
PROVINCIA: LAMAS
PARCELA: INDIVIDUAL/GENERAL

FECHA DE MUESTREO: 10/07/2014
FECHA DE REPORTE: 18/07/2014
CULTIVO: COL CHINA

N° M	Análisis Físico							Elementos Disponibles			CIC	Análisis Químico (meq/100g)						
	Textura			Clase Textural	pH	C.E. (µS)	% M.O.	% N	P (ppm)	K (ppm)		Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}	Al^{+++}	Al + H	% Sat. de Al
	% Are	% Arc	% Lim															
5	49	29	22	FAA	6.45	89	3.21	0.161	66	160.3	4.86	3.40	0.88	0.17	0.410	0.00	0.000	0.00

Clase Textural	pH	% MO	% N	P (ppm)	K (ppm)	Ca (meq/100g)	Mg(meq/100g)
FAA	6.45	3.21	0.161	66.00	135.09	3.11	0.2
Franco Arcillo Arenoso	**Ácido**	**Medio**	**Medio**	**Alto**	**Medio**	**Muy bajo**	**Muy bajo**

67