

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



TESIS

**“EFECTO DE CUATRO DOSIS DE FOSFONATO DE CALCIO
EN EL CULTIVO DE CEBOLLA CHINA (*Allium Fistulosum*)
VAR. ROJA CHICLAYANA, EN LA PROVINCIA DE LAMAS”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

RUTHERFORD MARTÍN RAMÍREZ RIOS

TARAPOTO - PERÚ
2014

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



TESIS

**EFFECTO DE CUATRO DOSIS DE FOSFONATO DE CALCIO
EN EL CULTIVO DE CEBOLLA CHINA (*Allium fistulosum*)
VAR. ROJA CHICLAYANA, EN LA PROVINCIA DE LAMAS**

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

**PRESENTADO POR EL BACHILLER
RUTHERFORD MARTÍN RAMÍREZ RIOS**

**TARAPOTO – PERÚ
2014**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROSILVO PASTORIL
ESCUELA ACADÉMICO-PROFESIONAL DE AGRONOMIA
ÁREA DE MEJORAMIENTO Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS**

TESIS

**EFFECTO DE CUATRO DOSIS DE FOSFONATO DE CALCIO
EN EL CULTIVO DE CEBOLLA CHINA (*Allium fistulosum*)
VAR. ROJA CHICLAYANA, EN LA PROVINCIA DE LAMAS**

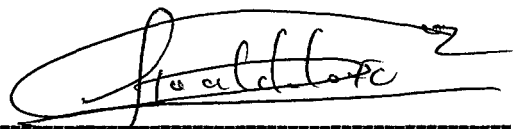
**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:
RUTHERFORD MARTÍN RAMÍREZ RIOS**

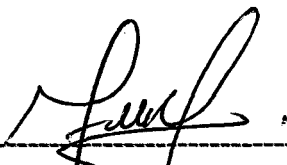
COMITÉ DE TESIS



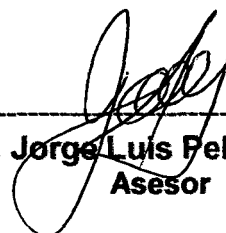
**Ing. M.Sc. Guillermo Vásquez Ramírez
Presidente**



**Ing. Roaldo López Fulca
Secretario**



**Ing. M.Sc. Tedy Castillo Díaz
Miembro**



**Ing. Jorge Luis Pelaez Rivera
Asesor**

ÍNDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
III. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA	3
3.1 Origen de la cebolla china	3
3.2 Clasificación botánica	3
3.3 Características morfológicas	4
3.4 Características de la variedad Roja Chiclayana	6
3.5 Fenología del cultivo	8
3.6 Factores edafo-climático en la cebolla china	8
3.6.1 Temperatura	8
3.6.2 Luz	10
3.6.3 Humedad Relativa	11
3.6.4 Requerimientos nutricionales	11
3.6.5 Condiciones física y química del suelo	12
3.7 Manejo del cultivo	13
3.8 Valor nutricional	14
3.9 Principales plagas y enfermedades de la cebolla china	15
3.9.1 Plagas	15
3.9.2 Enfermedades	17
3.10 Agricultura orgánica	20
3.11 Gallinaza de postura	21
3.12 Trabajos de investigación realizados en cultivos empleando gallinaza	24
3.13 Fosfonato de Calcio y Boro (Bionovo Group-Perú (2012))	26
3.14 Trabajos realizados con fosfonato de Calcio	27
IV. MATERIALES Y METODOS	29
4.1 Materiales	29
4.1.1 Ubicación del campo experimental	29
4.1.2 Ubicación política	29
4.1.3 Ubicación geográfica	29
4.1.4 Condiciones ecológicas	29
4.1.5 Análisis físico químico del área en estudio	30
4.2 Metodología	31
4.2.1 Diseño y características del experimento	31

4.2.2	Características del campo experimental	32
4.2.3	Conducción del experimento	32
4.2.4	Variables evaluadas	33
V.	RESULTADOS	35
5.1	Diámetro del cuello de la planta	35
5.2	Diámetro del bulbo	36
5.3	Longitud de la planta	37
5.4	Peso total de la planta	38
5.5	Rendimiento en kg.ha ⁻¹	39
5.6	Análisis económico	40
VI.	DISCUSIONES	41
VII.	CONCLUSIONES	50
VIII.	RECOMENDACIONES	51
IX.	BIBLIOGRAFIA	52
	RESUMEN	
	SUMMARY	
	ANEXOS	

I. INTRODUCCIÓN

Conocedores que la fertilidad del suelo es una práctica vital dentro de la agricultura. Lo micro nutrientes son tan importantes para las plantas como lo son los macro nutrientes, no obstante que la planta requiere cantidades pequeñas de micro nutrientes, la no presencia de cualquiera de ellos puede provocar desórdenes fisiológicos en la planta.

La cebolla china (*Allium fistulosum*) es un cultivar de mucha exigencia nutricional para una buena productividad, es una herbácea de crecimiento erecto, que por su rendimiento económico y su consumo es muy importante en muchos países. Este producto por su alto valor nutricional y la variedad de formas en su consumo forma parte de muchas de muestras dietas. En este cultivo se deben emplear buenas prácticas de campo para obtener productos en cantidad y de buena calidad.

En la región San Martín la siembra de olerizas esta caminado a paso lento pero con grandes proyecciones al ser una actividad que puede tener mayor cobertura y considerarse como una nueva opción para el agricultor y pueda encontrar rentabilidad económica.

No existe antecedentes de la influencia del Fosfonato de Calcio en el cultivo de la Cebolla China, (*Allium fistulosum*), variedad Roja Chiclayana, razón por la cual se llevó a cabo en la localidad de Lamas y bajo las condiciones edafoclimáticas, con la finalidad de evaluar y determinar cuál de las dosis de Fosfonato de Calcio tiene mayor influencia en el rendimiento y beneficio costo del cultivo.

II. OBJETIVOS

2.1 General

- Evaluar el efecto del Fosfonato de Calcio (Anhídrido Fosfórico, Óxido de Calcio – Saeta) y gallinaza en el rendimiento del cultivo de cebolla china (*Allium fistulosum*) variedad Roja Chiclayana, en la provincia de Lamas.

2.2 Específicos

- Determinar el tratamiento con mejor efecto del Fosfonato de Calcio (Anhídrido Fosfórico, Óxido de Calcio – Saeta), en el rendimiento del cultivo de cebolla china (*Allium fistulosum*) variedad Roja Chiclayana, en la zona de Lamas.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1 Origen de la cebolla china

El origen primario de la cebolla se localiza en Asia central, y como centro secundario el Mediterráneo, pues se trata de una de las hortalizas de consumo más antigua. Las primeras referencias se remontan hacia 3.200 a.c. pues fue muy cultivada por los egipcios, griegos y romanos. Durante la Edad Media su cultivo se desarrolló en los países mediterráneos, donde se seleccionaron las variedades de bulbo grande, que dieron origen a las variedades modernas (Pérez (1979). También Maroto (1986), sostiene que la cebolla china (*Allium fistulosum* L.) es una especie oriunda de Asia cultivada en china desde tiempos muy remotos. Pérez (1979), menciona que la cebolla china, en estado vegetativo puede ser confundida con *Allium cepa* L. esta ha sido la cebolla del huerto chino principal desde tiempos prehistóricos y que luego fue difundida a Japón y a todos lados de Asia oriental.

3.2 Clasificación botánica

Hanelt (1990), clasifica a la cebolla china de la siguiente manera:

Reino: Plantae

Clase: Monocotyledoneae

Orden: Liliflorae-Liliales

Familia: Liliaceae

Género: *Allium*

Especie: *Fistulosum* L.

Nombre Científico: *Allium fistulosum* L.

Nombre Común: Cebolla China

Variedad: Roja Chiclayana

3.3 Características morfológicas

Espasa Calpe (1979), indica que la cebolla china es una planta, de un bulbo, hojas numerosas, fistulosas de 25 a 30 cm. de longitud, escapo fistuloso con umbela gruesa y espata de 2 brácteas, cortas flores blancas, con los estambres algo salientes y sencillos. Vía semilla botánica, se cultiva en 3 meses y vegetativamente en 45 a 60 días.

Cáceres (1985), menciona que la cebolla china (*Allium fistulosum*) no forma bulbos propiamente y tiene hojas cilíndricas. Se propaga por división de las hojas o por semillas.

Pérez (1979), describe que la cebolla china es llamada también cebolla de hoja, japonesa. Es una planta herbácea, hortícola cultivada por sus hojas con fines comerciales y culinarios. Hoja de forma cónica, la parte interior vacío, su base alcanza de diámetro promedio un centímetro para luego ir disminuyendo hacia el ápice, el color de la hoja al trasplante cuando están tiernas es verde claro y ala cosecha verde oscuro, desprendiendo un olor característico, son plantas cuyas hojas son bien delicadas y se marchitan al sufrir algún incidente. Su altura bajo condiciones normales alcanza en promedio 30 cm. su propagación se realiza por medio de matas (entiéndase por matas al denso follaje que poseen algunas plantas). Su periodo vegetativo es de 45 días, etapa en la que se cosechan los primeros macollos de una planta, dejando uno de ellos para que cumpla su ciclo vegetativo, el bulbo de esa planta es usado como semilla, muchos horticultores lo cosechan mensualmente.

Sarli (1980), describe a la cebolla china como una planta herbácea con olor característico debido a la presencia del sulfuro de alilo, hojas sentadas, gruesas, carnosas superpuestas, planas o fistulosas, tallo breve, bulbo poco ensanchable, ovoides, blanquecinos o rosados; a veces con solo un ligero ensanchamiento de la parte inferior de la planta. Esta planta florece y fructifica bien se multiplica por semillas o por división de plantas (gemación).

Jones (1963), menciona que la cebolla china se parece a la cebolla común pero difiere en que adolece o no tiene bulbos bien desarrollados y en tener hojas casi perfectamente cilíndricas a diferencia de las cebollas comunes que son achatadas en la superficie superior.

Planta: bienal, a veces vivaz de tallo reducido a una plataforma que da lugar por debajo a numerosas raíces y encima a hojas, cuya base carnosa e hinchada constituye el bulbo.

Bulbo: está formado por numerosas capas gruesas y carnosas al interior, que realizan las funciones de reserva de sustancias nutritivas necesarias para la alimentación de los brotes y están recubiertas de membranas secas, delgadas y transparentes, que son base de las hojas. La sección longitudinal muestra un eje caulinar llamado corma, siendo cónico y provisto en la base de raíces fasciculadas.

Sistema radicular: es fasciculado, corto y poco ramificado; siendo las raíces blancas, espesas y simples. Tallo: el tallo que sostiene la inflorescencia es

derecho, de 80 a 150 cm de altura, hueco, con inflamamiento ventrudo en su mitad inferior.

Hojas: envainadoras, alargadas, fistulosas y puntiagudas en su parte libre.

Flores: hermafroditas, pequeñas, verdosas, blancas o violáceas, que se agrupan en umbelas.

Fruto: es una cápsula con tres caras, de ángulos redondeados, que contienen las semillas, las cuales son de color negro, angulosas, aplastadas y de superficie rugosa.

3.4 Características de la variedad Roja Chiclayana

Allium fistulosum L., comúnmente llamado cebolleta, cebolla de verdeo (en Argentina y Uruguay), cebolla larga, junca o cebolla blanca (en Colombia y Ecuador), cebollín (en México, Bolivia y Chile), ajoporro (en Venezuela) cebollina (en Panamá y Costa Rica), o cebolla china (en Perú), puerro (en España y algunas zonas de México), es una especie del género de las cebollas (*Allium*). La cebolleta es perenne, nunca forma bulbos y con brácteas, como hojas, con *fistulas* (http://es.wikipedia.org/wiki/Allium_fistulosum)

Las raíces se producen en la base del tallo, son fasciculadas y poco abundantes; verticalmente miden hasta 30-45 cm y horizontalmente unos 30 cm. Cada hoja tiene una base larga y carnosa, que se une estrechamente con

la base de las demás hojas, formando un pseudotallo, envuelto por láminas finas o túnicas, y la exterior es seca. Las hojas son tubulares de 25-35 cm de largo y 5-7 mm de diámetro. El tallo verdadero es un disco comprimido, de donde parten las raíces y la base de las hojas. El tallo floral es hueco y cilíndrico, parecido a las hojas, termina en una umbela de pedicelos cortos y forma ovalada. Cada umbela tiene de 350 a 400 flores hermafroditas muy pequeñas que producen cada una seis semillas pequeñas, planas negras (http://es.wikipedia.org/wiki/Allium_fistulosum).

En gusto y en olor es muy semejante a cebolla blanca; ésta no forma verdaderos bulbos sino un engrosamiento del conjunto de sus hojas en su base muy similar al puerro; respecto a la cebolla de hoja o ciboulette, se consume su tallo blanco y carnoso pero no sus hojas (http://es.wikipedia.org/wiki/Allium_fistulosum).

Propagación y Crecimiento

Altitud: Desde 0 a 2700 msnm.

Clima: Su óptimo desarrollo lo alcanza en climas de cálidos a fríos.

Suelos: Prefiere suelos ricos, ligeramente ácidos y con una textura algo arenosa y bien drenado.

Almacenamiento de la semilla: La semilla se puede ver afectada por diferentes factores ambientales como son humedad (14 °C), alejado de rayos solares directos y separados de productos agroquímicos.

Siembra: La cebolla puede propagarse por semilla sexual o por hijuelos. En donde hay estaciones se utiliza más el primer sistema; en el trópico la planta

usualmente no produce semilla sexual, y se debe emplear la siembra por hijuelos. La distancia de siembra es de 50-80 cm entre surcos y de 30-40 cm entre sitios, según la fertilidad del suelo. En la propagación asexual, se colocan en cada sitio de dos a tres hijuelos gruesos y bien formados. La propagación por semilla sexual requiere la hechura de semillero y el trasplante posterior, lo que retarda un poco el periodo vegetativo (http://es.wikipedia.org/wiki/Allium_fistulosum).

Profundidad de siembra: La semilla debe quedar cubierta con el sustrato, más o menos a 1 cm. de profundidad.

Manejo de luz: La *Allium fistulosum* requiere una exposición soleada en lugar abierto y ventilado,

Riego: Mantenga el sustrato permanentemente húmedo durante la germinación sin exceso.

Sustrato: Se prepara la cama del germinador con 2 partes de tierra negra bien cernida, mezclada con una parte de arena o cascarilla de arroz quemada (http://es.wikipedia.org/wiki/Allium_fistulosum).

3.5 Fenología del cultivo

El periodo vegetativo del cultivo se extiende de 180 a 270 días en áreas frías a partir de semilla vegetativa, en el área templado y subtropical de 120 -150 días, a partir de semilla sexual (cebolla cabezona).

3.6 Factores edafoclimático en la cebolla china

3.6.1 Temperatura

La cebolla es un cultivo que normalmente se ha desarrollado en climas fríos, pero hoy en día existen variedades genéticamente mejoradas para crecer en

un amplio rango de temperaturas, inclusive, en El Salvador, ya se han hecho siembras a nivel del mar en los meses más frescos del año (octubre, noviembre), obteniéndose rendimientos muy satisfactorios (Aljaro *et al.*, 2009; Maroto, 1994).

Sin embargo los rangos de temperaturas donde mejor crece están entre los 12.8° C (55° F) y 24° C (75° F). El mejor crecimiento y calidad se obtienen si la temperatura es fresca durante el desarrollo vegetativo (desde la germinación hasta el inicio de formación de bulbos) prefiriéndose que en tal etapa las temperaturas no superen los 24° C. Posteriormente, éstas deben ser más altas para favorecer el crecimiento y desarrollo del bulbo; aunque, si se va a comercializar la cebolla con tallo verde y bulbo no muy desarrollado, este factor no tiene mucha importancia (Aljaro *et al.*, 2009; Maroto, 1994).

Las cebollas dulces necesitan noches frescas con temperaturas de 10-15-6° C (50-60° F) y días calientes con temperaturas de más de 26.7° C (80° F), para poder alcanzar altos niveles de azúcares en el bulbo (Aljaro *et al.*, 2009; Maroto, 1994).

Altas temperaturas pueden producir también otros efectos indeseables como: mayor tendencia a producir bulbos divididos o dobles, formación precoz de los bulbos (por lo tanto reducción en los rendimientos y tamaño de los bulbos), formación de bulbos alargados, aumento en la pungencia (pérdida de la dulzura y aumenta los volátiles de sabor).

En altitudes mayores (arriba de los 1600 m.s.n.m.) en donde ocurren temperaturas en el rango de 4,4 – 7,2 °C (40-45° F), se puede inducir la formación de tallo floral si las cebollas ya han pasado el estado juvenil. La cebolla permanece en el estado juvenil hasta que la planta alcanza un diámetro de más de ¼ pulgada. La formación de flores hace que la cebolla no se pueda comercializar porque el bulbo es atravesado por el centro por un tallo duro y fibroso (Aljaro *et al.*, 2009; Maroto, 1994).

Hay bastante diferencia entre variedades en su susceptibilidad a florecerla mejor manera de evitar la floración es retrasar la época de siembra de manera que la planta esté en su estado juvenil durante el período de bajas temperaturas y sembrar variedades adaptables al área.

3.6.2 Luz (Fotoperíodo)

La formación de bulbos es iniciada por períodos de luz prolongadas (día largo). Cuanto más largo es el día más pronto se iniciará la formación del bulbo y el crecimiento de las hojas decrecerá. Por lo tanto las variedades se clasifican de acuerdo a su fotoperíodo. Las variedades de día largo requieren de días con más de 14 a 16 horas de luz para iniciar la formación de bulbos. Las cebollas de día intermedio requieren alrededor de 14 horas luz para iniciar la formación de bulbos y las variedades de día corto requieren entre 11-13 horas (Aljaro *et al.*, 2009).

La luminosidad es importante en esta especie, la cual generalmente va acompañada de temperatura alta, por eso es que zonas con cielos

despejados, fuerte radiación y una humedad relativa baja son favorables para el cultivo de cebolla para bulbo (Aljaro *et al.*, 2009).

Para la producción de cebolla de bulbo, es preferible que las zonas cuenten un con áreas cálidas con temperaturas que fluctúen ente 18 y 35° C y utilizar variedades de día corto (10-12 horas diarias de luz).

3.6.3 Humedad relativa

La humedad relativa tiene una fuerte influencia en la incidencia de enfermedades fungosas en la cebolla. Las zonas áridas (secas) con un verano bien marcado con varios meses libres de lluvia son ideales para la producción de cebolla si reúnen las demás condiciones necesarias para el cultivo. Días calientes y secos son favorables para una buena maduración y curado natural de la cebolla en el campo. La condensación de la humedad relativa (niebla o neblina) durante las horas frías del día es desfavorable porque favorece al desarrollo de enfermedades foliares (Aljaro *et al.*, 2009).

3.6.4 Requerimientos nutricionales

Según Huancane (2011), lo primero que se debe hacer, es realizar muestreo de suelo, y enviarlo al laboratorio para su respectivo análisis, y así obtener datos confiables del estado en general de ese suelo (disponibilidad de los elementos, pH, salinidad, materia orgánica, conductividad eléctrica, C.I.C., etc.). En base a los resultados del análisis del suelo y los requerimientos del cultivo, podremos calcular la cantidad de fertilizantes a aplicar por unidad de área.

Se han determinado las cantidades de nutrientes absorbidos según el rendimiento:

Tabla 1: Absorción de nutrientes

Rendimiento Ton./ha	Cantidades absorbidas en Kg.		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
37	133	22	177
42	160	76	125

Fuente: Huancane (2011).

Sánchez (2003), menciona que el mejor pH para la cebolla china esta en un rango de 5,5 a 6,5, pero pueden obtenerse buenas cosechas a un mayor rango de reacciones suelos muy ácido se pueden corregir con cal y suelos muy alcalinos se pueden mejorar con adiciones de azufre usualmente una aplicación básica de fertilizantes es interesante, en el cultivo antes de colocar la semillas se aplica una fracción de fertilización a la cebolla recién sembrada. El N se puede aplicar en forma granular o en pellet incluidos en los sistemas de irrigación; NPK así como Cu, Mn, Zn son necesarias para el desarrollo de esta especie.

3.6.5 Condiciones físicas y químicas del suelo

Aljaro *et al.*, (2009), manifiesta que este cultivo se adapta a suelos francos, francos limosos, francos arcillosos (no más de 30% de arcilla), franco arenoso, arcillo arenosos y orgánicos; y lo importante es que tengan buen drenaje y ausencia de piedras. Los suelos pesados (arcillosos) son difíciles de trabajar porque requieren un manejo especial de la humedad, por lo tanto es recomendable evitarlos.

Los suelos que presentan buena textura, fértiles y bien drenados ofrecen condiciones ideales para el cultivo. Prefiere el pH cercano al neutro y no tolera los suelos salinos. El pH más conveniente es entre 6.0 y 7.0, la salinidad no debe superar 1.2 mmhos/cm, ya que a ese nivel se inicia un efecto negativo sobre el rendimiento con una conductividad eléctrica de 2 milimohs (mmho) puede ocurrir ya una reducción de la cosecha en un 10% lo cual puede ser más severo en condiciones de alta temperatura.

El nivel de materia orgánica es importante en la productividad del suelo. Un porcentaje mínimo de un 3% es deseable para obtener altos rendimientos. Para mejorar esta condición se debe incorporar materia orgánica como ser abonos verdes, casulla de arroz, e incorporación de rastrojos en general. El uso de estiércoles no es recomendado porque aumenta la pungencia de la cebolla (debido a su alto contenido de azufre), y la incidencia de la enfermedad llamada raíz rosada. Por otra parte suelos muy orgánicos producen cebollas con menos aptitud para el almacenamiento (aspecto importante de este cultivo).

3.7 Manejo del cultivo

La cebolla china se siembra a 10 x 20 cm, alcanzando un total 500 000 plantas/ha, en la cual no se nota el efecto de competencia por agua, nutrimentos, espacio y luz (Walker, 1952).

Los estudios realizados, recomienda la siembra de cebolla china a 10 x 15 cm, para alcanzar un total de 666.666 plantas/ha y un rendimiento de 16 4000 kg/ha (Valdez, 1999).

- **Siembra**

Cuando trasplantan o siembran a través de bulbos, se hacen en hoyos de unos 14 cm en cuadro y de igual profundidad, colocándose 2 o más bulbos por hoyo la distancia entre golpes de uno 28 cm en todos los sentidos (Espasa Calpe, 1979).

La siembra se hace todo el año en forma directa a 0,5 cm de profundidad en hileras cada 30 cm. Se debe cubrirlos con suelo bien mullido. El distanciamiento entre plantas es de 4 cm y entre surcos de 30 cm. La cosecha se realiza cuando las hojas tiene entre 20 a 30 cm (Hortus, 1993).

Con una tecnología media utilizan un distanciamiento de 10 x 10 cm aproximadamente. Al realizar la siembra lo hacen en forma indistinta. No se tiene en cuenta las hileras, obtiene un rendimiento aproximado de 1kg x m²-diariamente venden un promedio de 50 Kg., estimado que entre los productores y abastecedores de la costa del País en Tarapoto se vende un aproximado de 200 kg.día⁻¹ (Agro Cadiel, 1996).

3.8 Valor nutricional

La cebolla china en selva alta se puede sembrar todo el año. También nos alcanza su valor nutricional que es como sigue:

Tabla 2: valor nutricional de la cebolla china

Agua	88,7%
Energía calórica	39
Proteína	2,3 g
Grasa	0,4 g
Carbohidratos	7,5 g
Ca	141 mg
P	61 mg
Fe	1,1 mg
Vitamina A	0,02 mg
Vitamina B2	0,01 mg
Vitamina C	10,5 mg

Fuente: (Camasca, 1994).

3.9 Principales plagas y enfermedades de la cebolla china

3.9.1 Plagas (Rogg, 2001), menciona las siguientes plagas en el cultivo.

❖ Trips de una cebolla (*Thrips tabaci*)

Estos son pequeños insectos difíciles de observar a simple vista, viven en la base de las hojas, y evitan la luz del sol, los adultos y las ninfas no miden más de 1 mm de largo. Los adultos pueden vivir hasta 4 meses. Los huevos son depositados en el envés de las hojas, en grupos de 50 – 100 y cubiertos con una secreción. Las ninfas no tienen alas. Se alimentan punzando las células e ingiriendo la savia causando laceraciones en la superficie de las hojas.

Al principio las hojas presentan una apariencia plateada y hundida causada por el raspado y posterior desecamiento de las zonas afectadas,

resultando en un debilitamiento de la planta y retraso en el crecimiento, y una reducción en los rendimientos y tamaño del bulbo. También el nivel de azúcares del bulbo es reducido.

La infestación de trips es más abundante en la época seca, tiene un amplio rango de hospederos, junto con la facilidad con que los insectos son dispersados por el viento y la rapidez con que se desarrollan, hacen que esta plaga sea de difícil pronóstico cuyo control puede presentar dificultades.

❖ **Gusanos cortadores (*Spodoptera* sp)**

Las hembras adultas ponen sus huevos en forma masal de 50 – 150 sobre las hojas. Las larvas eclosionadas barrenan hacia el interior de las hojas de la cebolla y se alimentan de ellas, dejando la epidermis externa casi intacta. Las hojas dañadas se tornan blanquecinas, se arrugan y se secan. También los bulbos en las capas superiores pueden ser atacados por las larvas.

Las larvas evolucionan por 5-6 estados y miden hasta 35 mm de largo cuando están maduras. El primer estado larval se alimenta gregariamente. Los estados posteriores se pueden encontrar alimentándose solitarios, en grupos o en agregados extensos. Bajo esta última condición ocurre una seria defoliación y las larvas pueden emigrar en grandes números hacia nuevos campos de alimentación. La formación de la pupa tiene lugar en el suelo o en hojas de cebollas dañadas.

❖ **Lepidópteros (Spodoptera, Noctuidae, etc.)**

Son varias las especies de lepidópteros que atacan el follaje y bulbo de la cebolla. Uno de los problemas serios con las larvas de lepidóptero en la cebolla, es que si no se controla en el primer instar, ellos se introducen dentro de la hoja de la cebolla donde el control es sumamente complicado. Por esta razón debemos realizar el monitoreo de esta plaga durante el huevo y primer instar.

3.9.2 Enfermedades

Rogg, (2001), define las siguientes enfermedades:

❖ **Mildeu algodonoso o lanoso (*Peronospora destructor*)**

Este hongo existe en todas las regiones en donde las cebollas se cultivan bajo condiciones frías y húmedas. Puede infectar la cebolla, ajo cebollín, chalot y la cebolla multiplicadora.

Esta enfermedad ocurre solamente cuando el tiempo esta relativamente frío de 4-25° C (39-77° F) y existe humedad relativa alta, la temperatura óptima es de 13° C (55° F). Días moderados arriba de 23-24° C (73-75° F) favorecen al desarrollo de la enfermedad. Una humedad de 95% de las 2 a.m. hasta las 6:00 a.m. se requiere para el desarrollo de la enfermedad. Durante este período la lluvia previene la producción de esporas y así el desarrollo de la enfermedad. Las esporas se maduran temprano en la mañana y se diseminan durante el día. Las esporas pueden vivir aproximadamente 4 días. Rocío fuerte durante la noche y temprano en la mañana favorece el desarrollo de la enfermedad.

El mildew se caracteriza por un verde claro, de un color amarillento a cafésoso y lesiones de figura irregular (de ovalada a cilíndrica). Cuando la humedad relativa es alta, la esporulación que causa este hongo es grisáceo a violeta con pelusa en la masa de las esporas (esta apariencia es la que le da el nombre de algodonoso). El área arriba de la lesión se hunde por el enrollamiento de la hoja por el hongo. La hoja muerta esta ya colonizada por la alternaria obscureciendo la lesión de mildew. El mildew algodonoso rara vez mata la planta pero si reducirá el rendimiento.

❖ **Tizón de la cebolla (Botrytis sp)**

El tizón causado por cualquier especie de *Botrytis* es una enfermedad muy interesante. Pues aunque el hongo no puede penetrar directamente el tejido de las plantas robustas puede se ayudado por factores que debilitan a la planta como insectos, mal nutrición, etc. en unos pocos días las plantas se cubren de numerosas lesiones blancuzcas. Todo el follaje de un campo puede ser destruido, cambiar a color café y caerse en un período de una semana.

❖ **Mancha púrpura (Alternaria porri)**

La mancha púrpura causada por *Alternaria porri* ocurre en varios países y ataca el chalot, cebolla, cebollín y ajo. Afecta las hojas, bulbos, tallos florales, y las semillas producidas artesanalmente.

Las esporas germinan y penetran la cutícula directamente. Los síntomas son visibles a los 4 días después. El hongo sobrevive en los residuos de

la cosecha. El hongo necesita la presencia de lluvia o rocío para esporular e infectar. Crece desde los 6.1 – 33,9° C (43-93° F) pero la óptima temperatura es de 25-27 2° C (77-81° F) casi no causa infección debajo de 12,8° C (55° F).

Las lesiones al principio son pequeñas, hundidas, en cuyo centro aparecen manchas oscuras que se agrandan tomando un color púrpura y separadas del tejido sano por una zona clara. En clima húmedo la superficie de la lesión se cubre con las esporas del hongo que le dan una coloración café o negra. En 2-3 semanas estas manchas rodean hojas y tallos.

En los bulbos la infección aparece cuando se aproxima la madurez, manifestándose como una pudrición acuosa iniciada en el cuello la cual penetra hasta el centro del bulbo a través de su sistema foliar.

❖ **Marchites y pudrición de rías (*Fusarium sp.*)**

La mayoría de estas enfermedades, son difíciles de identificar cuando vemos el problema, por lo cual se vuelven difícil de controlar. La mayoría de ellas nos afectan por falta de un buen Manejo Integrado de Cultivo (MIC), ya que cuando la planta esta en estrés, se vuelve mas susceptible a estos problemas o cuando tenemos daño de insectos de suelo o nematodos.

❖ **Pudrición blanca (*Sclerotium cepivorum*)**

La enfermedad es causada por *Sclerotium cepivorum*, un hongo del suelo. Las plantas infectadas muestran amarillamiento, quemado de las puntas de las hojas y marchitamiento, especialmente de las hojas viejas. El hongo penetra y crece a través de las raíces y eventualmente entra a la base del bulbo en donde causa una descomposición semi acuosa de las brácteas del bulbo. También se puede ver crecer el hongo de color blanquecino. La presencia de pelotitas negras de 0.2 – 0.5 mm llamadas esclerocio, que sirve para diagnosticar la enfermedad. El hongo es favorecido por temperaturas frescas del suelo de 10-20° C (50-68° F). La enfermedad se inhibe arriba de 25° C (77° F).

3.10 Agricultura orgánica

Litterick *et al.*, (2001), indican que la agricultura orgánica o de la naturaleza se considera una posible solución a muchos de los problemas causados por industrializados. Esto se basa en el hecho de que la naturaleza o la agricultura orgánica es un enfoque holístico concepto, con la participación de todos los componentes del ecosistema. Por lo tanto, la agricultura orgánica y la naturaleza se consideran útiles. Y sistemas sostenibles para la producción de alimentos seguros y de calidad, tanto en el mundo desarrollado y en desarrollo.

La agricultura ecológica en el mundo en desarrollo es visto como un sistema de agricultura alternativa, que podría mejorar la calidad de los ambientes degradados actualmente cría intensiva de los pequeños agricultores para

producir alimentos. En el pasado reciente, los productos orgánicos también se han convertido en productos de exportación, que ganan mucho, necesarios en divisas para estos países. En todos los casos, la agricultura ecológica por sí sola no puede proporcionar la cantidad requerida de los alimentos, aunque ciertamente tiene el potencial de mejorar el medio ambiente y más importante, la sostenibilidad de los sistemas agrícolas. Uno de los principales problemas de la agricultura orgánica o de la naturaleza es la baja los rendimientos obtenidos.

3.11 La gallinaza de postura

La fertilización, como práctica agronómica para el crecimiento, desarrollo y producción de los cultivos, es un factor determinante en el rendimiento y calidad del producto que se obtiene de los mismos. Se conocen las funciones que cada elemento nutrimental que tiene en la planta así como las consecuencias desfavorables que producen sus deficiencias o excesos, por lo que debe existir un equilibrio de elementos en el suelo y que las aplicaciones de fertilizantes que se realicen deben mantener o mejorar dicho equilibrio para alcanzar buenos rendimientos (Rodríguez, 1988).

La Gallinaza tiene como principal componente el estiércol de las gallinas que se crían para la producción de huevo. El valor nutritivo de la gallinaza es mayor que el de otros abonos orgánicos pues es especialmente rica en proteínas y minerales (<http://avicolauraba.galeon.com/enlaces2357462.html>).

Los nutrientes que se encuentran en la gallinaza se deben a que las gallinas solo asimilan entre el 30% y 40% de los nutrientes con las que se les alimenta, lo que hace que en su estiércol se encuentren el restante 60% a 70% no asimilado. La gallinaza contiene un importante nivel de nitrógeno el cual es imprescindible para que tanto animales y plantas asimilen otros nutrientes y formen proteínas y se absorba la energía en la célula. (<http://avicolauraba.galeon.com/enlaces2357462.html>).

El carbono también se encuentra en una cantidad considerable el cual es vital para el aprovechamiento del oxígeno y en general los procesos vitales de las células (<http://avicolauraba.galeon.com/enlaces2357462.html>). Otros elementos químicos importantes que se encuentran en la gallinaza son el fósforo y el potasio. El fósforo es vital para el metabolismo y el potasio participa en el equilibrio y absorción del agua y la función osmótica de la célula. La Gallinaza es uno de los fertilizantes más completos y que mejores nutrientes puede aportar al suelo. Contiene nitrógeno, fósforo, potasio y carbono en importantes cantidades (<http://avicolauraba.galeon.com/enlaces2357462.html>).

La gallinaza se puede utilizar en la mayoría de los cultivos, por su alto contenido de nitrógeno, es importante ajustar el empleo de fertilizantes nitrogenados para evitar los excesos. El contenido de potasio es bajo, por lo que deberá ser especialmente necesario utilizar un fertilizante potásico (FAO, 1986; citado por Larios y García, 1999).

Pazmiño (1985), señala que la gallinaza presenta la siguiente composición bromatológica. Ver cuadro 1.

Cuadro 1. Composición bromatológica de la gallinaza.

Materia seca %	81,9
Materia orgánica %	65,9
Cenizas %	34,9
Proteína bruta %	20,8
Fibra bruta %	19,8
Extracto Etéreo	1,2
ELN %	24,6
Energía B. Mcal/Kg/ms	2,58
Energía D. Mcal/Kg/ms	1,4
Energía M. Mcal/Kg/ms	1,15
Calcio %	12,7
Fósforo %	2,1
Potasio %	1,4
Magnesio %	1,8
Sodio %	0,7

Fuente: Pazmiño (1981).

Las deyecciones avícolas contienen compuestos orgánicos e inorgánicos (Moguel *et al.*, 1995), una cantidad variable de humedad (Marshall *et al.*, 1998) y una abundante población microbiana (Martin *et al.*, 1998). No obstante, en la composición química de la gallinaza influyen diversos factores, entre los que figuran: la composición de la ración, edad y estado fisiológico de las aves (Blair 1974). Otros autores como Rosete *et al.*, (1988) y Marshall *et al.* (1998), han señalado que la edad de las excretas (tiempo de acumulación en la unidad avícola) es otro factor de importancia en la variación de la composición de la gallinaza y que está determinado por la volatilización del nitrógeno.

3.12 Trabajos de investigación realizados en los cultivos empleando gallinaza de postura

Espinosa *et al.*, (2008), evaluaron dos condiciones de fertilización con abonado orgánico (gallinaza a razón de 2 t.ha⁻¹ y tres sistemas de labranzas en el cultivo de sorgo de grano híbrido Asgrow esmeralda. Los resultados obtenidos fueron: Parcelas donde se realizaron labores de conservación (diques y subsoleo) presentaron mayor rendimiento de sorgo que aquellas donde solo se realizaron labores superficiales (rastreo continuo). De igual modo, independientemente de la labor de preparación, la fertilización orgánica (gallinaza) incrementó el rendimiento de sorgo hasta 10 %.

López *et al.*, (2001), realizaron estudios de los abonos orgánicos y su efecto en propiedades físicas y químicas del suelo y rendimiento en maíz genotipo San Lorenzo. 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). 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.

Rivero y Caracedo (1999), efectuaron un trabajo de investigación intitulado: Efecto del uso de gallinaza sobre algunos parámetros 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.

Según Awotundun *et al.*, (1994), indican que la aplicación de abonos orgánicos, proporciona materia orgánica, nitrógeno, calcio, magnesio, fósforo, potasio y sodio, mejora la estructura del suelo, y así mismo, aumenta la capacidad del suelo de retener agua y nutrientes solubles que de otra manera se perderían por lixiviación. De la fertilización con gallinaza en dosis de 150, 200 y 300 kg de N.ha⁻¹, los resultados muestran que para las variables botánicas registraron una relación directamente proporcional con la dosis de fertilizante, es decir, la dosis de 300 kg de N.ha⁻¹, mostraron los valores más altos; en cuanto al rendimiento, el valor más alto (1,442 t.ha⁻¹) se obtuvo también con la dosis más alta.

Piña (2014), evaluó diferentes dosis de gallinaza en el cultivo de frijol trepador (*Phaseolus vulgaris*) variedad Huasca Poroto Huallaguino, usando el sistema de espaldera en la localidad de Lamas y concluye que con la aplicación de 30

t.ha⁻¹ (T3) de gallinaza se obtuvo el mayor rendimiento agronómico con 22 723,40 kg.ha⁻¹, así como el mayor B/C con 1,45 y un beneficio neto de S/. 33 605,92 Nuevos Soles, respectivamente.

3.13 Fosfonato de Calcio y Boro (Bionovo Group - Perú (2012))

A través de su producto comercial Saeta menciona que es un fosfonato foliar a base de fósforo y calcio que contiene doble acción como fertilizante (aporta fósforo y calcio asimilable) y como fungistático (previene ataque de enfermedades del grupo Oomycetos como *Phytophthora*, *Pytium*, *Peronospora*, *Alternaria*, etc.). Además de ser una fuente de los nutrientes antes mencionados, proporciona un efecto fitotónico sobre las plantas tratadas por la presencia de fosforo en forma de ion fosfito.

Saeta estimula la producción de fitoalexinas, que fortalecen y estimulan los mecanismos de defensa de la planta, especialmente en el tronco, cuello y raíz. Con el fin de contrarrestar el exceso de nitrógeno, Saeta produce un efecto importante al intensificar el desarrollo radicular y estimular la entrada en producción. Importante también su aplicación para dar consistencia a los cultivos en su fase de maduración. A pesar de que calcio y fosforo son elementos nutricionales normalmente incompatibles entre sí, cuando se formula como Saeta, en forma de fosfonato de calcio, proporciona fosforo y calcio solubles y compatibles. Adicionalmente protegen sus cultivos al incrementar la concentración de fitoalexinas.

Tabla 3: Condiciones climáticas durante el experimento

En la tabla 3: se muestra los datos meteorológicos reportados por SENAMHI (2014), que a continuación se indican:

MESES	Temperatura Media °C	Precipitación Total Mensual (mm)	Humedad Relativa (%)
Septiembre	23.6	112.5	85
Octubre	24.0	155.4	85
Noviembre	24.5	180.4	83
Total	23.8	448.3	85

Fuente: SENAMHI, CO- LAMAS (2014).

4.1.5. Análisis físico químico del área en estudio

Tabla 4: Análisis físico químico del suelo

DETERMINACIONES		Dato	INTERPRETACIÓN
Ph		6.48	Ligeramente Ácido
M.O (%)		1.33	Bajo
C.E. (µS)		156	
Análisis Físico de la muestra	(%) Arena	56.0	
	(%) Limo	32.0	
	(%) Arcilla	12.0	
	Clase Textural	Franco Arcillo Arenoso	
Elementos mayores disponibles	N (%)	0.067	Bajo
	P (ppm)	120.0	Alto
	K (ppm)	375.52	Alto
Análisis Químico de Cationes Cambiables	Ca ⁺⁺ (meq/100 g)	0.48	Bajo
	Mg ⁺⁺ (meq/100 g)	0.15	Bajo
	K ⁺ (meq/100 g)	0.96	Bajo
	Na ⁺ (meq/100 g)	0.25	Bajo
C.I.C. (meq/100 g)		13.63	Bajo

Fuente: Laboratorio de Suelos FCA – UNSM – T (2013)

4.2 Metodología

4.2.1. Diseño y características del experimento

Para la ejecución del presente experimento se utilizó el diseño estadístico de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con cuatro bloques, seis tratamientos y con un total de 24 unidades experimentales,

Cuadro 1: Tratamientos estudiados

Tratamiento	Clave	Descripción
1	T1	0,25 l.ha ⁻¹ de Fosfonato de Calcio y Boro
2	T2	0,50 l.ha ⁻¹ de Fosfonato de Calcio y Boro
3	T3	0,75 l.ha ⁻¹ de Fosfonato de Calcio y Boro
4	T4	1.00 l.ha ⁻¹ de Fosfonato de Calcio y Boro
5	T5	20 T.ha ⁻¹ de gallinaza
6	T0	Sin aplicación

4.2.2. Características Del campo experimental

Bloques

Nº de bloques	: 04
Ancho	: 1,50 m
Largo	: 22,00 m
Área total del bloque	: 33,00 m ²
Separación entre bloque	: 0,50 m.
Área total del experimento	: 165,50 m ²

Parcela

Ancho	: 1,50 m
Largo	: 3.66 m
Área	: 5.49 m ²
Distanciamiento	: 0,20 mx 0,10

4.2.3 Conducción del experimento

a. Limpieza del terreno

Se utilizó machete y lampa para eliminar las malezas, lo cual se dio las facilidades para realizar los trabajos posteriores.

b. Incorporación de gallinaza.

Se aplicó la gallinaza a razón de 20 Tn/ha en el tratamientos T5 como se indica en el cuadro de dosis, y luego se incorporó con la ayuda de un motocultor.

c. Preparación del terreno y mullido

Esta actividad se realizó para remover el suelo con el uso de un motocultor y con la finalidad de mejorar la textura. Seguidamente se empezó a nivelar las parcelas con la ayuda de un rastrillo.

e. Parcelado y demarcación

Después de la remoción y nivelado del suelo del suelo, se procedió a parcelar el campo experimental dividiendo en cuatro bloques, cada uno con sus respectivos tratamientos. Luego se realizó la demarcación de las hileras de siembra a un distanciamiento de 0,2 m entre ellas, y 0,20 m entre plantas.

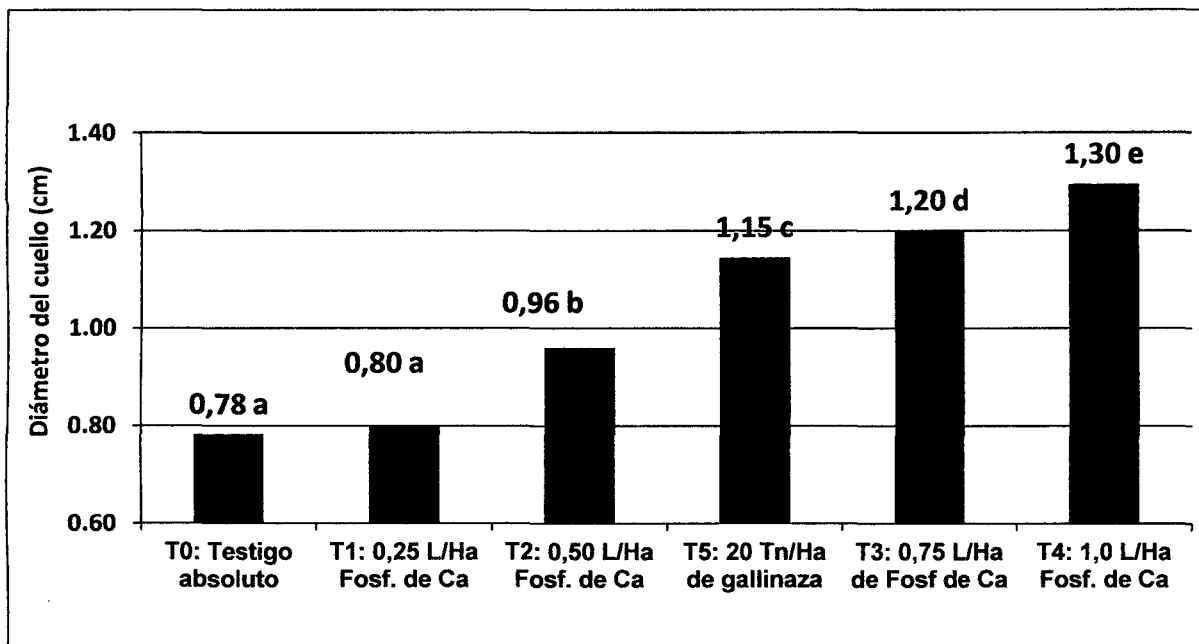


Gráfico 1: Prueba de Duncan ($\alpha < 0,05$) para promedios de tratamientos en el diámetro del cuello de la planta

5.2 Diámetro del bulbo (cm)

Cuadro 3: Análisis de varianza para el Diámetro del bulbo (cm)

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado Medio	F.C.	Sig. Del P-valor
Bloques	0,002	3	0,001	0,614	0,617N.S.
Tratamientos	0,296	5	0,059	51,580	0,000**
Error experimental	0,017	15	0,001		
Total	0,315	23			

$R^2 = 94,5\%$

C.V. = 2,55%

Promedio = 1,32

N.S. No significativo

**significativo a una $P < 0,01$

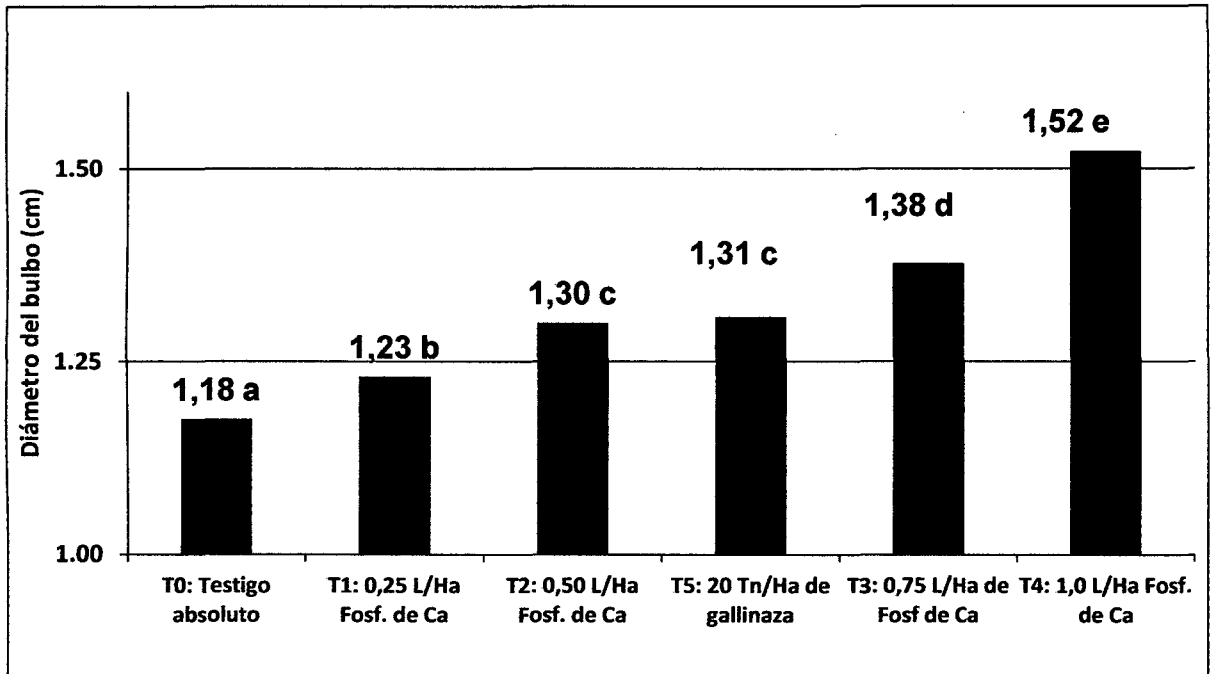


Gráfico 2: Prueba de Duncan ($\alpha < 0,05$) para promedios de tratamientos en el diámetro del bulbo

5.3 Longitud de la planta (cm)

Cuadro 4: Análisis de varianza para la Longitud de la planta (cm)

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado Medio	F.C.	Sig. Del P-valor
Bloques	5,375	3	1,792	1,901	0,173 N.S.
Tratamientos	950,272	5	190,054	201,715	0,000**
Error experimental	14,133	15	0,942		
Total	969,780	23			

$R^2 = 98,5\%$

C.V. = 2,97%

Promedio = 32,65

N.S. No significativo

**significativo a una $P < 0,01$

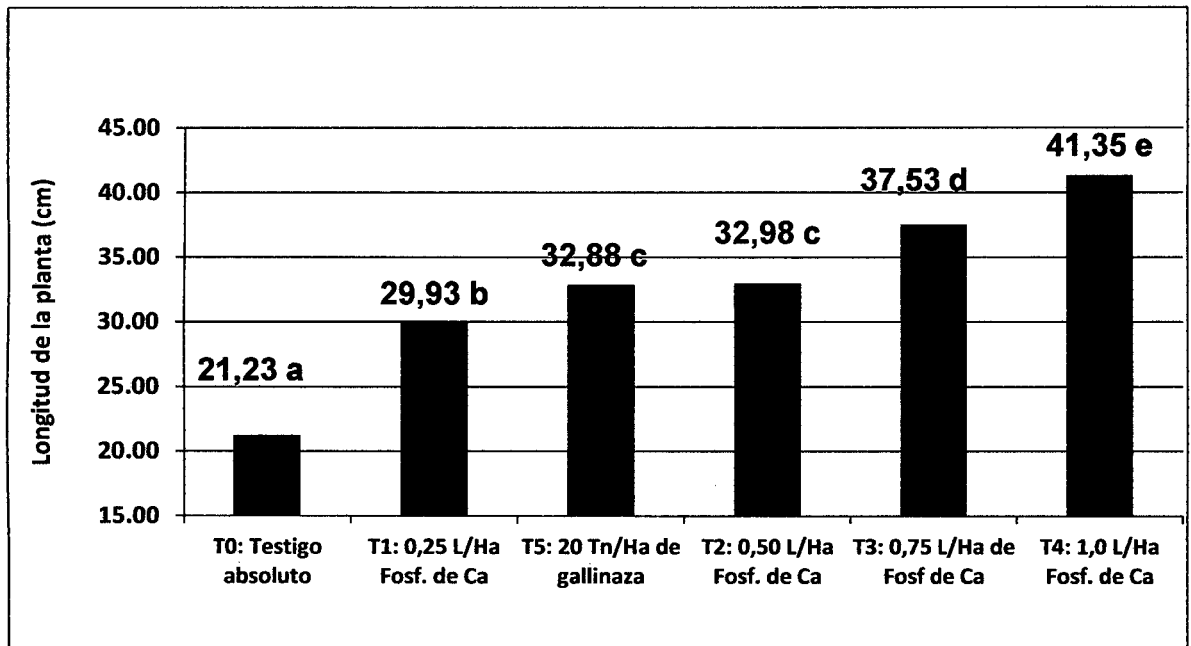


Gráfico 3: Prueba de Duncan ($\alpha < 0,05$) para promedios de tratamientos en la longitud de la planta

5.4. Peso total de la planta (g)

Cuadro 5: Análisis de varianza para el peso total de la planta (g)

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado Medio	F.C.	Sig. Del P-valor
Bloques	6,965	3	2,322	0,696	0,569N.S.
Tratamientos	5393,517	5	1078,703	323,366	0,000**
Error experimental	50,038	15	3,336		
Total	5450,520	23			

$R^2 = 99,1\%$

C.V. = 1,67%

Promedio = 109,17

N.S. No significativo

**significativo a una $P < 0,01$

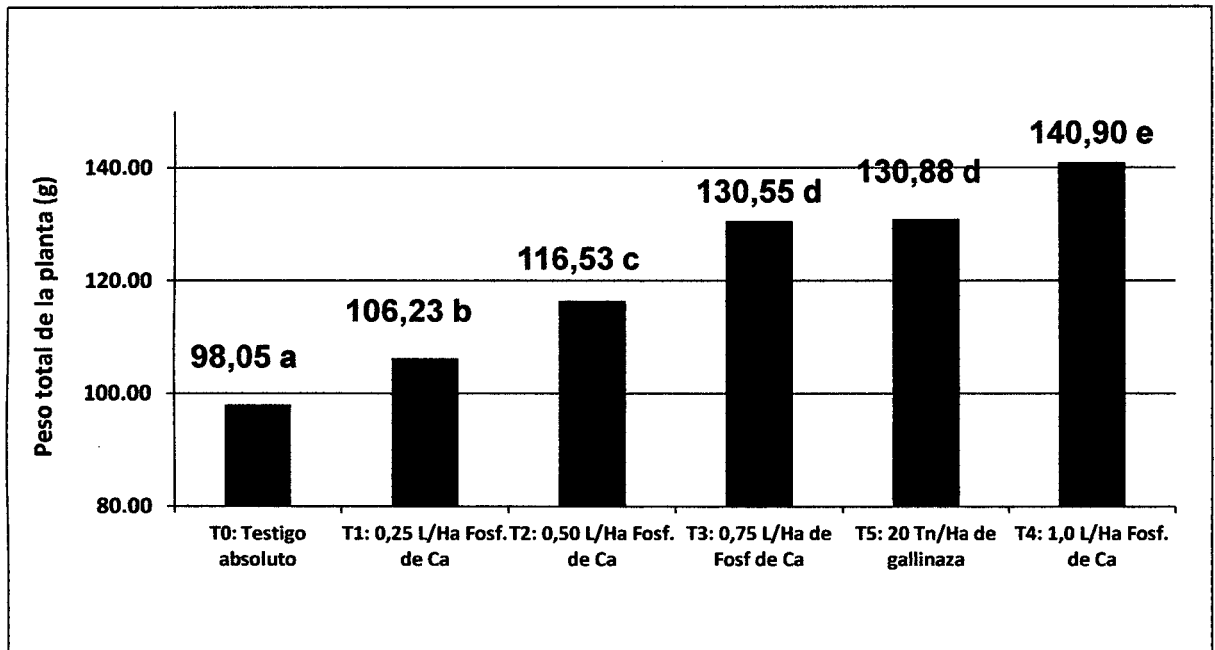


Gráfico 4: Prueba de Duncan ($\alpha < 0,05$) para promedios de tratamientos en el peso de la planta

5.5. Rendimiento en $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$

Cuadro 6: Análisis de varianza para el Rendimiento en $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado Medio	F.C.	Sig. Del P-valor
Bloques	1741145,833	3	580381,944	0,696	0,569N.S.
Tratamientos	1,348E9	5	2,697E8	323,366	0,000**
Error experimental	1,251E7	15	833965,278		
Total	1,363E9	23			

$R^2 = 99,1\%$

C.V. = 1,52%

Promedio = 60260,42

N.S. No significativo

**significativo a una $P < 0,01$

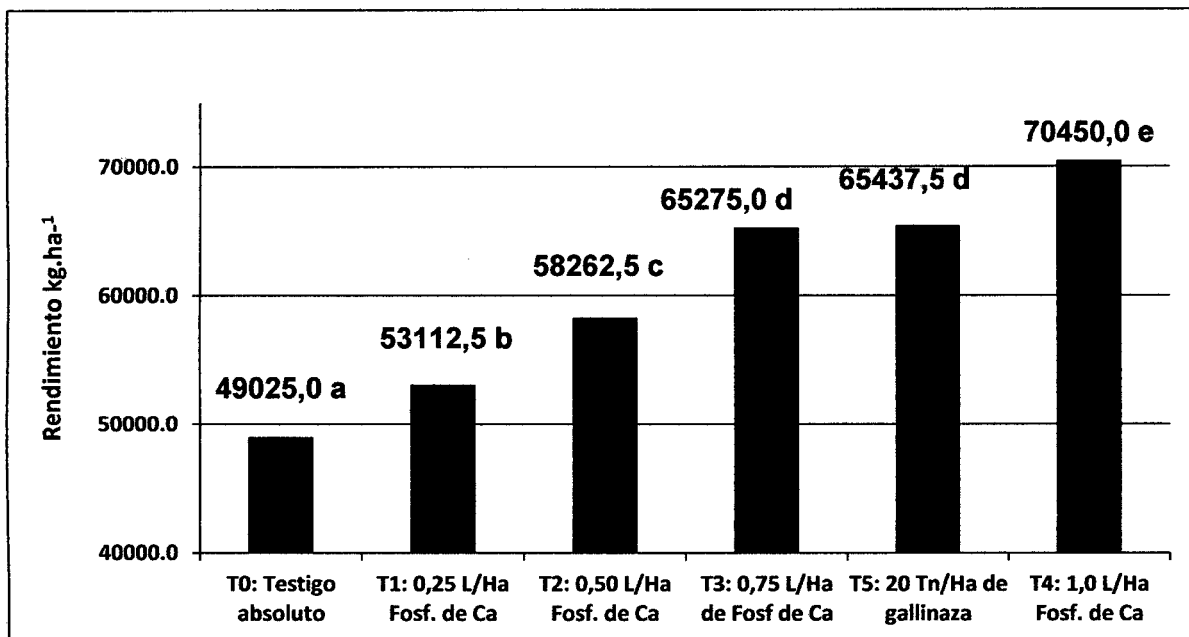


Gráfico 5: Prueba de Duncan ($\alpha < 0,05$) para promedios de tratamientos en el rendimiento

5.6. Análisis económico

Cuadro 7: Análisis económico de los tratamientos evaluados

Trats	Rdto (t.ha ⁻¹)	Costo de producción (S/.)	Precio de venta x T (S/.)	Beneficio bruto (S/.)	Beneficio neto (S/.)	B/C
T0	49.02	14557.46	600.00	29412.00	14854.54	0.98
T1	53.11	14576.71	600.00	31866.00	17289.29	0.84
T2	58.26	14595.93	600.00	34956.00	20360.07	0.71
T3	65.27	14615.21	600.00	39162.00	24546.79	0.59
T4	70.45	14634.46	600.00	42270.00	27635.54	0.52
T5 (gallinaza)	65.43	14997.46	600.00	39258.00	24260.54	0.61

VI. DISCUSIONES

6.1. Del diámetro del cuello de la planta

El análisis de varianza (cuadro 2), ha señalado la existencia de diferencias altamente significativas para la fuente de variabilidad tratamientos a una $P < 0,01$. El Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 3,27% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, propuesto por Calzada (1982) y los efectos de la acción de los tratamientos estudiados explican en un 98,2% (R^2) su acción sobre el diámetro del cuello de la planta.

La prueba múltiple de Duncan ($P < 0,05$) para los promedios de tratamientos, corrobora el resultados obtenido en el análisis de varianza, determinando diferencias significativas, donde el tratamiento T4 ($1,0 \text{ l.ha}^{-1}$ de Fosf de Ca y

B) obtuvo el mayor promedio con 1,3 cm de diámetro del cuello de la planta, superando estadísticamente a los tratamientos T3 (0,75 l.ha⁻¹ de Fosf de Ca y B.), T5 (20 T.ha⁻¹ de gallinaza), T2 (0,5 l.ha⁻¹ de Fosf de Ca y B.), T1 (0,25 l.ha⁻¹ de Fosf de Ca y B.) y T0 (Testigo absoluto) quienes alcanzaron promedios de 1,20 cm; 1,5 cm; 0,96 cm; 0,80 cm y 0,78 cm de diámetro del cuello de la planta respectivamente.

El resultado de esta variable determinó además que el Tratamiento T5 (20 T.ha⁻¹ de gallinaza) con 1,2 cm de diámetro del cuello de la planta superó estadísticamente a los tratamientos T2 (0,5 l.ha⁻¹ de Fosf de Ca y B.), T1 (0,25 l.ha⁻¹ de Fosf de Ca y B.) y T0 (Testigo absoluto) y que el incremento de las dosis de Fosfonato de Ca y B expresó un incremento lineal positivo del diámetro del cuello de la planta.

6.2. Del Diámetro del bulbo

El análisis de varianza (cuadro 3) ha expresado la existencia de diferencias altamente significativas para la fuente de variabilidad tratamientos a una $P < 0,01$. El Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 2,55% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, propuesto por Calzada (1982) y los efectos de la acción de los tratamientos estudiados explican en un 94,5% (R^2) su acción sobre el diámetro del bulbo.

La prueba múltiple de Duncan ($P < 0,05$) para los promedios de tratamientos, corrobora el resultados obtenido en el análisis de varianza, determinando diferencias significativas, donde el tratamiento T4 (1,0 l.ha⁻¹ de Fosf de Ca y

B.) obtuvo el mayor promedio con 1,52 cm de diámetro del bulbo, superando estadísticamente a los tratamientos T3 (0,75 l.ha⁻¹ de Fosf de Ca y B.), T5 (20 T.ha⁻¹ de gallinaza), T2 (0,5 l.ha⁻¹ de Fosf de Ca y B.), T1 (0,25 l.ha⁻¹ de Fosf de Ca y B.) y T0 (Testigo absoluto) quienes alcanzaron promedios de 1,38 cm; 1,31 cm; 1,30 cm; 1,23 cm y 1,18 cm de diámetro del bulbo respectivamente.

El resultado de esta variable también determinó además que el Tratamiento T5 (20 T.ha⁻¹ de gallinaza) con 1,31 cm de diámetro del bulbo superó estadísticamente a los tratamientos T2 (0,5 l.ha⁻¹ de Fosf de Ca y B), T1 (0,25 l.ha⁻¹ de Fosf de Ca y B) y T0 (Testigo absoluto) y que el incremento de las dosis de Fosfonato de Ca y B., expresó un incremento lineal positivo del diámetro del bulbo.

6.3. De la longitud de la planta

El análisis de varianza (cuadro 4) ha expresado la existencia de diferencias altamente significativas para la fuente de variabilidad tratamientos a una $P < 0,01$. El Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 2,97% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, propuesto por Calzada (1982) y los efectos de la acción de los tratamientos estudiados explican en un 98,5% (R^2) su acción sobre la longitud de la planta.

La prueba múltiple de Duncan ($P < 0,05$) expresado en el gráfico 3, para los promedios de tratamientos, corrobora el resultados obtenido en el análisis de varianza, determinando diferencias significativas, donde el tratamiento T4 (1,0

l.ha⁻¹ de Fosf de Ca y B) obtuvo el mayor promedio con 41,35 cm de longitud de la planta, superando estadísticamente a los tratamientos T3 (0,75 l.ha⁻¹ de Fosf de Ca y B), T2 (0,5 l.ha⁻¹ de Fosf de Ca y B), T5 (20 T.ha⁻¹ de gallinaza), T1 (0,25 l.ha⁻¹ de Fosf de Ca y B) y T0 (Testigo absoluto) quienes alcanzaron promedios de 37,53 cm; 32,98 cm; 32,88 cm; 29,93 cm y 21,23 cm de longitud de la planta respectivamente.

El resultado de esta variable también determinó además que el Tratamiento T5 (20 T.ha⁻¹ de gallinaza) con 32,88 cm de longitud de la planta superó estadísticamente a los tratamientos T1 (0,25 l.ha⁻¹ de Fosf de Ca y B) y T0 (Testigo absoluto) y que el incremento de las dosis de Fosfonato de Ca y B., expresó un incremento lineal positivo de la longitud de la planta.

6.4. Del Peso total de la planta

El análisis de varianza (cuadro 5) ha expresado la existencia de diferencias altamente significativas para la fuente de variabilidad tratamientos a una $P < 0,01$. El Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 1,67% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, propuesto por Calzada (1982) y los efectos de la acción de los tratamientos estudiados explican en un 99,1 (R^2) su acción sobre el peso de la planta.

La prueba múltiple de Duncan ($P < 0,05$) expresado en el gráfico 4, para los promedios de tratamientos, corrobora el resultados obtenido en el análisis de varianza, determinando diferencias significativas, donde el tratamiento T4 (1,0 l.ha⁻¹ de Fosf de Ca y B) obtuvo el mayor promedio con 140,9 g de peso de la

planta, superando estadísticamente a los tratamientos T5 (20 T.ha⁻¹ de gallinaza), T3 (0,75 l.ha⁻¹ de Fosf de Ca y B), T2 (0,5 l.ha⁻¹ de Fosf de Ca y B), T1 (0,25 l.ha⁻¹ de Fosf de Ca y B) y T0 (Testigo absoluto) quienes alcanzaron promedios de 130,88 g; 130,55 g; 116,53 g; 106,23 g y 98,05 g de peso total de la planta respectivamente.

El resultado de esta variable también determinó además que el Tratamiento T5 (20 T.ha⁻¹ de gallinaza) con 130,88 g de peso total de la planta superó estadísticamente a los tratamientos T2 (0,5 l.ha⁻¹ de Fosf de Ca y B), T1 (0,25 l.ha⁻¹ de Fosf de Ca y B) y T0 (Testigo absoluto) y que el incremento de las dosis de Fosfonato de Ca y B., expresó un incremento lineal positivo de peso total de la planta.

Dado los resultados obtenidos y el contenido de ingredientes activos del Fosfonato de Ca aplicado bajo la forma comercial de Saeta, con 40% de P₂O₅ y 41% de CaO, la aplicación de Fosfonato de Ca implica que el fosfito por una parte, ha participado en la activación de los sistemas naturales de defensa de la planta. El ión fosfito provoca cambios en la pared celular, dando como resultado que fracciones de ésta actúen a modo de elicitores externos, desencadenando todo el proceso de activación de defensas de la planta, indicado por Bonsaimenorca (2010). El mismo autor señala que el ión fosfito, ejerce un efecto directo sobre el metabolismo fúngico. Este ión compite con el fósforo en diversas rutas metabólicas catalizadas por diversos enzimas fosforilativos.



Es importante destacar que el mantenimiento del equilibrio nutricional en el suelo, juega un papel importante en el proceso de absorción de los nutrientes, en tal sentido Las relaciones de equilibrio que deben guardar el Ca, Mg y K son esenciales para una buena asimilación de nutrientes en la planta y tienen una analogía estrecha con la cantidad de calcio cambiante en el suelo (Turner y Bull, 1970; Guerrero, 1991; Guerrero *et al.*, 1999; Espinosa y Mite, 2002). Este hecho estaría explicando la evidencia en que al aplicar Fosfonato de Ca en dosis crecientes desde 0,25 hasta 1,0 litro.ha⁻¹ el peso total de la planta se incrementó desde 106,23 g hasta 140,9 g para el T1 (0,25 l.ha⁻¹Fosf de Ca) hasta 16,4 hojas por planta para el T4 (1,0 l.ha⁻¹).

Luna (2014), corrobora que el tratamiento T4 (1,0 l.ha⁻¹ de Fosfonato de Calcio-Boro) reportó los mayores promedios con 37.814,3 kg.ha⁻¹ de rendimiento, 0,9 g de peso del fruto, 2514,0 frutos por planta, 3737,8 flores por planta, 31,4 cm de altura de planta en el cultivo de ají charapita (*Capsicum frutescens L.*) en la localidad de Lamas

6.5. Del Rendimiento

El análisis de varianza (cuadro 6) ha señalado la existencia de diferencias altamente significativas para la fuente de variabilidad tratamientos a una $P < 0,01$. El Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 1,52% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, propuesto por Calzada (1982) y los efectos de la acción de los tratamientos estudiados explican en un 99,1 (R^2) su acción sobre el rendimiento.

La prueba múltiple de Duncan ($P < 0,05$) expresado en el gráfico 5, para los promedios de tratamientos, corrobora el resultados obtenido en el análisis de varianza, determinando diferencias significativas, donde el tratamiento T4 (1,0 l.ha⁻¹ de Fosf de Ca) obtuvo el mayor promedio con 70.450,0 kg.ha⁻¹ de rendimiento, superando estadísticamente a los tratamientos T5 (20 T.ha⁻¹ de gallinaza), T3 (0,75 L.ha⁻¹ de Fosf de Ca y B), T2 (0,5 l.ha⁻¹ de Fosf de Ca y B), T1 (0,25 l.ha⁻¹ de Fosf de Ca y B) y T0 (Testigo absoluto) quienes alcanzaron promedios de 65.437,5 kg.ha⁻¹; 65,275,0 kg.ha⁻¹; 58.262,5 kg.ha⁻¹; 53.112,5 kg.ha⁻¹ y 49.025,0 kg.ha⁻¹ de rendimiento respectivamente.

El resultado de esta variable también determinó además que el Tratamiento T5 (20 T.ha⁻¹ de gallinaza) con 130,88 g de peso total de la planta superó estadísticamente a los tratamientos T2 (0,5 l.ha⁻¹ de Fosf de Ca y B), T1 (0,25 l.ha⁻¹ de Fosf de Ca y B) y T0 (Testigo absoluto) y que el incremento de las dosis de Fosfonato de Ca expresó un incremento lineal positivo del rendimiento en kg.ha⁻¹.

Los resultados obtenidos han determinado las bondades del Fosfonato de Calcio, en tal sentido, es importante destacar que el Ca es un elemento estructural en la planta ya que constituye la lámina media, las paredes y membranas dela célula y, además, participa en la división y extensión celulares, influye en la compartimentalizacion de la célula, modula la acción de hormonas y señales, estabiliza la pared y membrana, y contribuye al equilibrio iónico de la célula (Marschner, 1986). Otra de las funciones del calcio es generar estabilización de la pared y las membranas celulares

mediante su interacción con el ácido péptico que esta entre la pared celular y la lámina media. Esta reacción genera el pectato de calcio o pectinas, las cuales confieren estabilidad e integridad a la pared celular y, en general, a todos los tejidos de la planta.

Este elemento influye en el crecimiento radical por su participación en la división y extensión de las células que componen este sistema, por tanto, una disminución o ausencia de calcio en la solución del suelo conduce a un detenimiento del crecimiento de las raíces. Cuando el Calcio está unido a las pectinas del apoplasto se desprende por acción de las auxinas, los iones Ca^{2+} quedan libres y activan canales en la membrana que permiten la entrada de solutos y, por consiguiente, la extensión celular (Sanders *et al.*, 2002).

El movimiento del calcio en la planta se da exclusivamente por la corriente xilemática desde las raíces hacia órganos como las hojas y frutos. Las hojas, en comparación con los frutos, presentan una mayor tasa de transpiración y, por tanto, la llegada de Ca^{2+} es mayor en dichos tejidos y menor en los frutos (Marschner, 1986). El porcentaje de calcio que llega al fruto ocurre, principalmente, durante las primeras etapas de crecimiento, lo cual corresponde al periodo en que el xilema es el principal proveedor de agua y solutos (Segura, 2003; Clover, 1991). En la medida en que el fruto se desarrolla, los conductos flemáticos de dicho órgano aumentan con respecto a los xilemáticos y el suministro de nutrientes se da principalmente por la savia floemática (Marschner, 1986); por esta razón se afirma que el fruto es el órgano de la planta que se desarrolla en el menor tiempo y en muchos casos

la demanda de calcio no alcanza a ser suplida durante la expansión celular (Cardona, 2002). Trabajos realizados en tomate (Cardona, 2002) demuestran que la distribución del calcio dentro del fruto no es uniforme por la distribución de la relación xilema/floema y la tasa de expansión del fruto.

6.6. Del análisis económico

El análisis económico de los tratamientos evaluados (cuadro 7) nos presenta el rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, el costo de producción en S/. el precio de venta por tonelada en S/., el beneficio bruto y neto en S/. y la relación beneficio/costo. Se puede concluir que todos los tratamientos alcanzaron beneficios netos positivos, generando riqueza y obviamente ganancias, por otro lado, las aplicaciones desde 0.25 hasta 1.0 $\text{l}\cdot\text{ha}^{-1}$ de Fosfonato de Ca y B., y la aplicación de gallinaza (T5) superaron al tratamiento T0 (testigo absoluto), en lo referente a beneficio neto. El T4 (1,0 $\text{l}\cdot\text{ha}^{-1}$ Fosfonato de Ca y B) reportó el mayor beneficio neto con S/. 27,635.54 Nuevos Soles y un B/C de 0.52 por hectárea, seguido de los tratamientos T3 (0,75 $\text{l}\cdot\text{ha}^{-1}$ de Fosf de Ca y B), T5 (gallinaza), T2 (0,50 $\text{l}\cdot\text{ha}^{-1}$ de Fosf de Ca y B), T1 (0,25 $\text{l}\cdot\text{ha}^{-1}$ de Fosf de Ca y B) y T0 (testigo absoluto) quienes alcanzaron valores de B/C de 0,59; 0,61; 0,71; 0,84 y 0,98, con beneficios netos de S/. 24, 546.79, S/. 24,260.54, S/. 20,360.07, S/. 17,289.29 y S/. 14,854 Nuevos Soles, respectivamente.

A mayores dosis de Fosfonato de Calcio y Boro tiende a incrementarse el rendimiento y el beneficio neto, parece que el cultivo necesitaría de más dosis; igual apreciación encontró Luna (2014), cuando evaluó cuatro dosis de fosfonato de calcio-boro en el cultivo de ají charapita (*Capsicum frutescens* L)

en la localidad de Lamas", y corrobora al indicar que todos los tratamientos reportaron valores B/C superiores a 1. Siendo que el Tratamiento T4 (1,0 l.ha⁻¹ de fosfonato de Calcio-Boro) obtuvo el mayor valor B/C con 2,29 lo que le significó el mayor ingreso neto con S/. 12.769,08 nuevos soles, seguido de los tratamientos T3 (0,75 l.ha⁻¹ de fosfonato de Calcio-Boro), T2 (0,5 l.ha⁻¹ de fosfonato de Calcio-Boro), T1 (0,25 l.ha⁻¹ de fosfonato de Calcio-Boro) y T0 (testigo) quienes obtuvieron valores B/C de 2,12; 1,75; 1,59 y 1,2 con S/. 10.524,72; S/. 6.339,46; S/. 4.815,08 y S/. 1.500,47 nuevos soles respectivamente.

VII. CONCLUSIONES

- 7.1 El tratamiento T4 (1,0 l.ha⁻¹ de Fosfonato de Ca y B) fue el que determinó el mayor efecto en el rendimiento del cultivo de Cebolla China (*Allium fistulosum* L.) variedad Roja Chiclayana con 70.450,0 kg.ha⁻¹ bajo las condiciones edafoclimáticas de la localidad de Lamas. Asimismo, el mismo tratamiento determinó el mayor Beneficio/Costo con 0.52 y un beneficio neto de S/. 27,635.54, Nuevos Soles por hectárea.

VIII. RECOMENDACIONES

En función de las condiciones edafoclimáticas de la provincia de Lamas, el cultivo indicador y los resultados obtenidos, se recomienda:

- 8.1 La aplicación de $1,0 \text{ l.ha}^{-1}$ de Fosfonato de Calcio y Boro para el cultivo de Cebolla China (*Allium fistulosum* L.) variedad Roja Chiclayana, por haber obtenido los mejores resultados agronómicos y de rentabilidad económica.
- 8.2 Realizar evaluaciones en Cebolla China (*Allium fistulosum* L.) variedad Roja Chiclayana con Fosfonato de Calcio y Boro con dosis mayores de $1,0 \text{ l.ha}^{-1}$, así como en otras condiciones edafoclimáticas de la provincia de Lamas, con la finalidad de validar los resultados obtenidos del presente trabajo de investigación.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. AGRO CADIEL. (1996). Comunicación Personal con los propietarios. Km 10 margen derecha. Tarapoto – Yurimaguas. S/N.
2. Aljaro, V. A.; Monardes, M. H.; Urbina, Z. C.; Martín, B. A. (2009). Manual del cultivo del ajo (*Allium sativum* L.) y cebolla (*Allium cepa* L.) Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile. INNOVACHILE. WWW.Agronomiauchile. Cl.
3. BIONOVO GROUP – PERÚ. (2012). Saeta-Ca (Fosfonato de Calcio).
4. Blair, R. (1974). Evaluation of dehydrated poultry wastes as a feed ingredient for poultry. Feed Proc. 33:1934
5. Camasca V. A. (1994). Horticultura Práctica. Primera edición, Editado por CONCYTEC. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga – Ayacucho – Perú 1677. CCXVII. 4, 41 pp.
6. Cáceres, E. (1985). Producción de Hortalizas. Editorial. Lica – España. 280 Pág.
7. Espinosa, R. M.; Castro, M. B.; Rivera, O. P.; Andrade, L. E. y Belmonte, S. F. (2008). Fertilización orgánica y prácticas de conservación sobre el rendimiento del sorgo de temporal. Impact of Livestock and Agricultura Terrestrial Ecosystems.
8. ESPASA CALPE. (1979). Enciclopedia Universal Ilustrado. Europeo Americano. Tomo XII. Madrid Barcelona, Impreso en España. 799 pp.
9. Espinosa, R. M.; Castro, M. B.; Rivera, O. P.; Andrade, L. E. y Belmonte, S. F. (2008). Fertilización orgánica y prácticas de conservación sobre el

rendimiento del sorgo de temporal. Impact of Livestock and Agricultura Terrestrial Ecosystems.

10. Guerrero, R. (1991). Fertilización de cultivos en clima cálido. Monómeros Colombo-Venezolanos, Venezuela. 300 p.
11. Hanelt, P. (1990). Taxonomy, evolution, and history. In: Rabinowitch, H. and Brewster, J. ed. Onions and Allied Crops. Boca Raton, CRC. Vol 1. pp1-26
12. Huancane. (2011). Requerimiento nutricional de la cebolla china a través de muestreo de suelo, enviados al laboratorio para su respectivo análisis, para obtener datos confiables del estado en general de ese suelo.
13. Jones, H. (1963). Onions and Their Allies Botany Cultivation and Utilization – London/Leonard Hill (Books), Limited Interscience Plublishfer. In New York.
14. Larios, G. R. C. y García, M. C. M. (1999). Evaluación de tres dosis de gallinaza, compost y un fertilizante mineral en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.), variedad NB-6. Universidad Nacional Agraria, Managua (Nicaragua): Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente. Tesis Ing. Agr.
15. Litterick, A. M., L. Harrier, P. Wallace, C. A. Watson and M. Wood. (2004). The role of uncomposted materials, composts, manures, and compost extracts in reducing pest and disease incidence and severity in sustainable temperate agricultural and horticultural crop production. *Critical Reviews in Plant Science*, 23 (6): 453-479.
16. Luna, P. L. (2014). Tesis “efecto de cuatro dosis de fosfonato de calcio-boro en el cultivo de ají charapita (*Capsicum frutescens* L) en la localidad de lamas” San Martin-Peru.
17. Maroto, J. V. (1986). Horticultura Herbácea Especial. 2da Edición. Ediciones Mundi – Prensa. Madrid – España. 590 Pág.

18. Maroto, J. (1994). Horticultura herbácea especial. Madrid, Mundi-Prensa. 611 p.
19. Marshall, W., Reyes, R., Uña, F., Corchado, A. & Delgado, A. (1998). Ceba ovina sobre la base de heno, miel-urea y suplementación con gallinaza. Digestibilidad y balance de nitrógeno. Rev. Prod. Anim. 10:33.
20. Martin, S.A., McCann, M.A. & Waltman II, W.D. (1998). Microbiological survey of Georgia poultry litter. J. Appl. Poult. Research 7:90
21. Pazmiño. J. (1981). Efectos de diferentes niveles de gallinaza en la alimentación de cerdos mestizos en crecimiento y engorde. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador. Pp. 18-23.
22. Pérez, J. (1979). Determinación de la dosis óptima de Caliza en un suelo de Iquitos. Usando planta indicadora cebolla china. Tesis de ingeniero Agrónomo. UNAP – PERU. 110 P.
23. Piña, A. M. A. (2014). Influencia de cuatro dosis de gallinaza de postura en el rendimiento de grano seco del frijol trepador (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad Huasca Poroto Huallaguino empleando el Sistema espaldera en el distrito de Lamas. Tesis Ing, Agr. Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto. Facultad de Ciencias Agrarias. 51 Págs.
24. Rodríguez, H. (1988). La Nutrición de Frutales Tropicales. Est. Nac. de Frutales. Conferencia mimiog. 52p.
25. Rogg, H. (2001). Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades. Memorias Curso Internacional de Producción de Hortalizas. Quito, Ecuador.

26. Rosete, A., García, R. & Coto, G. (1988). Variaciones en la composición bromatológica de la gallinaza con el tiempo de acumulación en la granja. *Revista Producción Animal*. 4: 168
27. Sanchez, (2003). Manejo Integrado de Plagas.
28. Sarli, A. (1980). Horticultura OMEGA. Barcelona España. Pág. 26
29. Valdez, J. (1999). Evaluación de Cuatro Densidades de Siembra en los Rendimientos de Cultivo de Cebolla China (*Allium fistulosum* L.) Variedad Criolla Nacional en el Bajo Mayo. Tesis de Título Profesional Universidad Nacional de San Martín. 41 Pág.
30. Walker, J. C. (1952). Purple blotch. In *diseases of vegetables Crops* Walker J. C. New York. London.

LINKOGRAFÍA

1. <http://avicolauraba.galeon.com/enlaces2357462.html>.
2. http://es.wikipedia.org/wiki/Allium_fistulosum.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo de evaluar el efecto del fosfonato de calcio (Anhídrido fosfórico, óxido de calcio-Saeta) y gallinaza en el rendimiento del cultivo de cebolla china (*Allium fistulosum*) variedad Roja Chiclayana en la provincia de Lamas y al mismo tiempo determinar el tratamiento con mejor efecto en el rendimiento del cultivo y su respectivo análisis económico. El presente trabajo se desarrolló en el Fundo "El Pacífico de propiedad del Ing. Jorge Luís Peláez Rivera, ubicado en el distrito y provincia de Lamas. Se empleó el diseño estadístico de bloques completamente al azar (DBCA) con seis tratamientos y cuatro bloques. Las variables empeladas fueron: Diámetro del cuello, diámetro del bulbo, longitud de la planta, peso de la planta, rendimiento $t.ha^{-1}$, y análisis económico. Los resultados obtenidos indican que el tratamiento T4 ($1,0 l.ha^{-1}$ de Fosfonato de Ca y B) fue el que determinó el mayor efecto en el rendimiento y B/C del cultivo de Cebolla China (*Allium fistulosum* L.) variedad Roja Chiclayana bajo las condiciones edafoclimáticas de la localidad de Lamas con $70.450,0 kg.ha^{-1}$, mayor Beneficio/Costo con 0.52 y un beneficio neto de S/. 27,635.54, Nuevos Soles por hectárea.

Palabras Claves: Evaluar, efecto, fosfonato de calcio, gallinaza, cebolla china, rendimiento y análisis económico.

SUMMARY

The present research aimed to evaluate the effect of calcium phosphonate (phosphoric anhydride, calcium oxide-Saeta) and manure in crop yield of green onion (*Allium fistulosum*) Chiclayana red variety in the province of Lamas and while determining the best treatment effect on crop yield and its respective economic analysis. This work was developed in the Fundo "The Pacific owned Ing. Jorge Luis Pelaez Rivera, located in the district and province of Lamas. Statistical design of randomized complete block design (RCBD) with six treatments and four blocks was used. Empeladas variables were: diameter neck bulb diameter, plant length, plant weight, t.ha-1 performance, and economic analysis. The results indicate that the T4 (1.0 l.ha-1 Phosphonate Ca and B) treatment was determined that the greatest effect on performance and B / C Onion cultivation China (*Allium fistulosum* L.) variety red Chiclayana under the soil and climate of the town of Lamas with 70,450.0 kg ha-1, greater benefit / cost with 0.52 and a net profit of S / . 27635.54, Nuevos Soles per hectare.

Keywords: Evaluate effect, calcium phosphonate, manure, green onion, performance and economic analysis.

ANEXOS

Anexo 1: Costos de producción por cada tratamiento

T0: Costo de producción para 1 Ha de cebolla china en Lamas				
	Unidad	Costo (\$/.)	Cantidad	Costo \$/.
a. Mano de obra				7800.00
Limpieza de campo	Jornal	30.00	30.00	900.00
Removido del suelo	Jornal	30.00	35.00	1050.00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	30.00	30.00	900.00
Siembra	Jornal	30.00	25.00	750.00
Deshierbo	Jornal	30.00	30.00	900.00
Riego	Jornal	30.00	15.00	450.00
Aporque	Jornal	30.00	20.00	600.00
Aplicac. de fertilizantes orgánica	Jornal	30.00	10.00	300.00
Cosecha	Jornal	30.00	35.00	1050.00
Selección y embazado	Jornal	30.00	20.00	600.00
Estibadores	Jornal	30.00	10.00	300.00
b. Maquinaria agrícola				480.00
Aradura y surcado	hr./maq.	40	12h x40	480.00
c. Insumos				90.00
Semilla	Kg.	30.00	3.00	90.00
Fosfonato de calcio	Saco	70.00	0.00	00.00
d. Materiales				1070.00
Palana de corte	Unidad	20.00	4.00	80.00
Machete	Unidad	10.00	4.00	40.00
Rastrillo	Unidad	15.00	3.00	45.00
Balanza tipo Reloj	Unidad	120.00	1.00	120.00
Cordel	M ³	0.30	200.00	60.00
Sacos	Unidad	1.00	500.00	500.00
Lampa	Unidad	20.00	2.00	40.00
Bomba Mochila	Unidad	150.00	1.00	150.00
Análisis de suelo	Unidad	35.00	1.00	35.00
e. Transporte	t	20.00	12.43	248.60
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				9688.60
Gastos Administrativos (10%)				968.86
Beneficios sociales (50%)				3900.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				4868.86
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				14557.46

T1: Costo de producción para 1 Ha de cebolla china en Lamas				
	Unidad	Costo (S/.)	Cantidad	Costo S/.
a. Mano de obra				7800.00
Limpieza de campo	Jornal	30.00	30.00	900.00
Removido del suelo	Jornal	30.00	35.00	1050.00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	30.00	30.00	900.00
Siembra	Jornal	30.00	25.00	750.00
Deshierbo	Jornal	30.00	30.00	900.00
Riego	Jornal	30.00	15.00	450.00
Aporque	Jornal	30.00	20.00	600.00
Aplicac. de fertilizantes orgánico	Jornal	30.00	10.00	300.00
Cosecha	Jornal	30.00	35.00	1050.00
Selección y embazado	Jornal	30.00	20.00	600.00
Estibadores	Jornal	30.00	10.00	300.00
b. Maquinaria agrícola				480.00
Aradura y surcado	hr./maq.	40	12h x40	480.00
c. Insumos				107.50
Semilla	Kg.	30.00	3.00	90.00
Fosfonato de calcio	Saco	70.00	0.25	17.50
d. Materiales				1070.00
Palana de corte	Unidad	20.00	4.00	80.00
Machete	Unidad	10.00	4.00	40.00
Rastrillo	Unidad	15.00	3.00	45.00
Balanza tipo Reloj	Unidad	120.00	1.00	120.00
Cordel	M ³	0.30	200.00	60.00
Sacos	Unidad	1.00	500.00	500.00
Lampa	Unidad	20.00	2.00	40.00
Bomba Mochila	Unidad	150.00	1.00	150.00
Análisis de suelo	Unidad	35.00	1.00	35.00
e. Transporte	t	20.00	12.43	248.60
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				9706.10
Gastos Administrativos (10%)				970.61
Beneficios sociales (50%)				3900.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				4870.61
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				14576.71

T2: Costo de producción para 1 Ha de cebolla china en Lamas				
	Unidad	Costo (S/.)	Cantidad	Costo S/.
a. Mano de obra				7800.00
Limpieza de campo	Jornal	30.00	30.00	900.00
Removido del suelo	Jornal	30.00	35.00	1050.00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	30.00	30.00	900.00
Siembra	Jornal	30.00	25.00	750.00
Deshierbo	Jornal	30.00	30.00	900.00
Riego	Jornal	30.00	15.00	450.00
Aporque	Jornal	30.00	20.00	600.00
Aplicac. de fertilizantes orgánica	Jornal	30.00	10.00	300.00
Cosecha	Jornal	30.00	35.00	1050.00
Selección y embazado	Jornal	30.00	20.00	600.00
Estibadores	Jornal	30.00	10.00	300.00
b. Maquinaria agrícola				480.00
Aradura y surcado	hr./maq.	40	12h x40	480.00
c. Insumos				125.00
Semilla	Kg.	30.00	3.00	90.00
Fosfonato de calcio	Saco	70.00	0.50	35.00
d. Materiales				1070.00
Palana de corte	Unidad	20.00	4.00	80.00
Machete	Unidad	10.00	4.00	40.00
Rastrillo	Unidad	15.00	3.00	45.00
Balanza tipo Reloj	Unidad	120.00	1.00	120.00
Cordel	M ³	0.30	200.00	60.00
Sacos	Unidad	1.00	500.00	500.00
Lampa	Unidad	20.00	2.00	40.00
Bomba Mochila	Unidad	150.00	1.00	150.00
Análisis de suelo	Unidad	35.00	1.00	35.00
e. Transporte	t	20.00	12.43	248.60
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				9723.36
Gastos Administrativos (10%)				972.33
Beneficios sociales (50%)				3900.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				4872.33
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				14595.93

T3: Costo de producción para 1 Ha de cebolla china en Lamas				
	Unidad	Costo (S/.)	Cantidad	Costo S/.
a. Mano de obra				7800.00
Limpieza de campo	Jornal	30.00	30.00	900.00
Removido del suelo	Jornal	30.00	35.00	1050.00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	30.00	30.00	900.00
Siembra	Jornal	30.00	25.00	750.00
Deshierbo	Jornal	30.00	30.00	900.00
Riego	Jornal	30.00	15.00	450.00
Aporque	Jornal	30.00	20.00	600.00
Aplicac. de fertilizantes orgánica	Jornal	30.00	10.00	300.00
Cosecha	Jornal	30.00	35.00	1050.00
Selección y embazado	Jornal	30.00	20.00	600.00
Estibadores	Jornal	30.00	10.00	300.00
b. Maquinaria agrícola				480.00
Aradura y surcado	hr./maq.	40	12h x40	480.00
c. Insumos				142.50
Semilla	Kg.	30.00	3.00	90.00
Fosfonato de calcio	Saco	70.00	0.75	52.50
d. Materiales				1070.00
Palana de corte	Unidad	20.00	4.00	80.00
Machete	Unidad	10.00	4.00	40.00
Rastrillo	Unidad	15.00	3.00	45.00
Balanza tipo Reloj	Unidad	120.00	1.00	120.00
Cordel	M ³	0.30	200.00	60.00
Sacos	Unidad	1.00	500.00	500.00
Lampa	Unidad	20.00	2.00	40.00
Bomba Mochila	Unidad	150.00	1.00	150.00
Análisis de suelo	Unidad	35.00	1.00	35.00
e. Transporte	t	20.00	12.43	248.60
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				9741.10
Gastos Administrativos (10%)				974.11
Beneficios sociales (50%)				3900.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				4874.11
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				14615.21

T4: Costo de producción para 1 Ha de cebolla china en Lamas				
	Unidad	Costo (S/.)	Cantidad	Costo S/.
a. Mano de obra				7800.00
Limpieza de campo	Jornal	30.00	30.00	900.00
Removido del suelo	Jornal	30.00	35.00	1050.00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	30.00	30.00	900.00
Siembra	Jornal	30.00	25.00	750.00
Deshierbo	Jornal	30.00	30.00	900.00
Riego	Jornal	30.00	15.00	450.00
Aporque	Jornal	30.00	20.00	600.00
Aplicac. de fertilizantes orgánica	Jornal	30.00	10.00	300.00
Cosecha	Jornal	30.00	35.00	1050.00
Selección y embazado	Jornal	30.00	20.00	600.00
Estibadores	Jornal	30.00	10.00	300.00
b. Maquinaria agrícola				480.00
Aradura y surcado	hr./maq.	40	12h x40	480.00
c. Insumos				160.00
Semilla	Kg.	30.00	3.00	90.00
Fosfonato de calcio	Saco	70.00	1.00	70.00
d. Materiales				1070.00
Palana de corte	Unidad	20.00	4.00	80.00
Machete	Unidad	10.00	4.00	40.00
Rastrillo	Unidad	15.00	3.00	45.00
Balanza tipo Reloj	Unidad	120.00	1.00	120.00
Cordel	M ³	0.30	200.00	60.00
Sacos	Unidad	1.00	500.00	500.00
Lampa	Unidad	20.00	2.00	40.00
Bomba Mochila	Unidad	150.00	1.00	150.00
Análisis de suelo	Unidad	35.00	1.00	35.00
e. Transporte	t	20.00	12.43	248.60
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				9758.60
Gastos Administrativos (10%)				975.86
Beneficios sociales (50%)				3900.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				4875.86
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				14634.46



T5: Costo de producción para 1 ha de cebolla china en Lamas				
	Unidad	Costo (S/-)	Cantidad	Costo S/.
a. Mano de obra				7800.00
Limpieza de campo	Jornal	30.00	30.00	900.00
Removido del suelo	Jornal	30.00	35.00	1050.00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	30.00	30.00	900.00
Siembra	Jornal	30.00	25.00	750.00
Deshierbo	Jornal	30.00	30.00	900.00
Riego	Jornal	30.00	15.00	450.00
Aporque	Jornal	30.00	20.00	600.00
Aplicac. de fertilizantes orgánica	Jornal	30.00	10.00	300.00
Cosecha	Jornal	30.00	35.00	1050.00
Selección y embazado	Jornal	30.00	20.00	600.00
Estibadores	Jornal	30.00	10.00	300.00
b. Maquinaria agrícola				480.00
Aradura y surcado	hr./maq.	40	12h x40	480.00
c. Insumos				490.00
Semilla	Kg.	30.00	3.00	90.00
Gallinaza	Tn	20.00	20.00	400.00
d. Materiales				1070.00
Palana de corte	Unidad	20.00	4.00	80.00
Machete	Unidad	10.00	4.00	40.00
Rastrillo	Unidad	15.00	3.00	45.00
Balanza tipo Reloj	Unidad	120.00	1.00	120.00
Cordel	M ³	0.30	200.00	60.00
Sacos	Unidad	1.00	500.00	500.00
Lampa	Unidad	20.00	2.00	40.00
Bomba Mochila	Unidad	150.00	1.00	150.00
Análisis de suelo	Unidad	35.00	1.00	35.00
e. Transporte	t	20.00	12.43	248.60
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				10088.60
Gastos Administrativos (10%)				1008.86
Beneficios sociales (50%)				3900.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				4908.86
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				14997.46