

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



TESIS

**DOSIS DE MICRONUTRIENTES GRANULADOS 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:

BACH. FRANCO ALEXIS RAMÍREZ SÁNCHEZ

TARAPOTO - PERÚ
2014

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



TESIS

**DOSIS DE MICRONUTRIENTES GRANULADOS 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:
FRANCO ALEXIS RAMIREZ SANCHEZ**

**TARAPOTO – PERÚ
2014**

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

TESIS

**DOSIS DE MICRONUTRIENTES GRANULADOS EN EL
CULTIVO DE CEBOLLA CHINA (*Allium fistulosum*) VAR.
ROJA CHICLAYANA, EN LA PROVINCIA DE LAMAS**

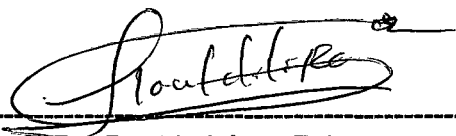
**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:
FRANCO ALEXIS RAMIREZ SANCHEZ**

Comité de Tesis



**Ing. M. Sc. Cesar Enrique Chappa Santa María
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	3
III. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA	4
3.1 Origen de la cebolla china	4
3.2 Clasificación botánica	4
3.3 Características morfológicas	5
3.4 Fenología del cultivo	7
3.5 Factores edafoclimáticos en la cebolla china	7
3.6 Manejo del cultivo	11
3.7 Valor nutricional	12
3.8 Principales plagas y enfermedades de la cebolla china	13
3.9 Agricultura orgánica	18
3.10 Micromate ® Calcium Fortified	19
3.11 La gallinaza de postura	24
IV. MATERIALES Y METODOS	26
4.1 Materiales	26
4.2 Metodología	29
4.3 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 de la planta	38
5.5 rendimiento del cultivo	39
5.6 Análisis económico	40

VI.	DISCUSIONES	41
	6.1 Del Diámetro del cuello de la planta	41
	6.2 Del Diámetro del bulbo	42
	6.3 De la Longitud de la planta	43
	6.4 Del Peso de la Planta	44
	6.5 Del rendimiento del cultivo	45
	6.6 Del análisis económico	46
VII.	CONCLUSIONES	50
VIII.	RECOMENDACIONES	51
IX.	BIBLIOGRAFÍA	52
	RESUMEN	57
	SUMMARY	58
	ANEXOS	59

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: valor nutricional de la cebolla china	12
Cuadro 2: Composición Química de MICROMATE® CALCIUM FORTIFIED en base a 100 Kg.	22
Cuadro 3: Composición de la Gallinaza.	25
Cuadro 4: Datos meteorológicos, según SENAMHI (2013)	27
Cuadro 5: Características físicas y químicas del suelo.	28
Cuadro 6: Análisis químico de la gallinaza en base a 100g.	29
Cuadro 7: Descripción de los tratamientos estudiados.	30
Cuadro 8: Análisis de varianza para el Diámetro del cuello de la planta (cm)	35
Cuadro 9: Análisis de varianza para el Diámetro del bulbo (cm)	36
Cuadro 10: Análisis de varianza para la Longitud de la planta (cm)	37
Cuadro 11: Análisis de varianza para el Peso de la planta (g)	38
Cuadro 12: Análisis de varianza para el Rendimiento en kg.ha ⁻¹	39
Cuadro 13: Análisis económico de los tratamientos	40

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) para el diámetro del cuello de la planta	35
Gráfico 2: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) para el diámetro del Bulbo	36
Gráfico 3: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) para la longitud de la planta	37
Gráfico 4: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) para el peso de la planta	38
Gráfico 5: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) para el rendimiento	39

DEDICATORIA

A **Dios que** me guía e ilumina
cada paso que doy en esta vida.

A mis amados Padres **Jose y Ludith**, que con su incondicional Amor me Orientan y me Protegen, por su Apoyo, por su abnegado sacrificio, dedicación y entrega en lo moral, económico y espiritual que me brindaron para llegar a lograr una de mis metas profesionales además por sembrar en mi la ambición de la superación y por brindarme la mejor herencia que es la educación.

A mis Hermanas, **Silvia y Grecia**, que siempre me brindan, amor, cariño, comprensión, por su apoyo constante que de una u otra forma, me apoyaron en los momentos más difíciles y sobre todo me ayudan a seguir Adelante.

Alexis

AGRADECIMIENTO

- Al Ing°. JORGE LUIS PELAEZ RIVERA, por el asesoramiento brindado en la realización de mi proyecto de Tesis.
- A LUIS ANTONIO ROJAS HIDALGO y ZOILA LUZ ORE AGUINO, por su amistad, por el apoyo incondicional, por los sabios consejos brindados, y sobre todo por su compañerismo.
- A cada miembro de mi familia, por el apoyo incondicional y desinteresado.
- A los miembros de la mesa de honor que estuvieron como Jurado calificador del presente proyecto, por los consejos y las observaciones brindadas.
- A los Docente de la UNSM - T, compañeros, y amigos que de alguna u otra forma me dieron ánimo y sobre todo me brindaron su apoyo para la realización y culminación de mi tesis.

I. INTRODUCCIÓN

El manejo y uso de la fertilidad del suelo es una práctica vital dentro de la agricultura. Lo micronutrientes son tan importantes para las plantas como lo son los macronutrientes, no obstante que la planta requiere cantidades pequeñas de micronutrientes. 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 general la cebolla china es una especie diversificada por lo que se adapta a condiciones agroecológicas diferentes, es así que se cultiva en la costa peruana como en la sierra y en selva. Debemos destacar que es una especie hortícola rica en vitaminas A, B y C, un alimento tónico, diurético, digestivo, dotado de propiedades antirreumáticas y purificadoras de la sangre. El cultivo de cebolla china se ha acondicionado al ecosistema en el que se desarrollan factores básicos: como el tipo de suelo, precipitación, clima, fertilidad entre otros van a ser determinantes en su producción final, Se aúna a estos la competencia que por el espacio, alimento, luz, etc. Se va a dar entre cada individuo durante su ciclo vegetativo, de acuerdo a la densidad de siembra en que ha sido instalado.

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

Dentro de estos cultivos olerícolas se debe destacar a la Cebolla china, dicho cultivo es utilizado en innumerables comidas lo cual nos indica que es de gran consumo, como lo son la lechuga, col entre otras. Además hoy en día con la producción de cultivos orgánicos esto viene siendo una alternativa que beneficia tanto a productores como a consumidores; los primeros se ven beneficiados porque en sus predios se reduce considerablemente la contaminación del suelo, del agua y del aire, lo que alarga considerablemente la vida económica de los mismos y la rentabilidad de la propiedad. Los consumidores se ven beneficiados con la seguridad de consumir un producto 100% natural, libre de químicos, saludables y de alto valor nutritivo.

La presente investigación se realiza con la finalidad de evaluar el efecto de cuatro dosis de micronutrientes granulados (Ca, Mg, S, Zn, Fe, Mn, B, Cu Micromate calcium fortified), así mismo como influye el producto en el crecimiento de la planta y bajo un sistema orgánico sustentable, siendo conducido el presente trabajo de investigación en el fundo "El Pacifico" del Ing. Jorge Luís Peláez Rivera, distrito de Lamas, en cultivo de cebolla china (*Allium fistulosum*).

La hipótesis planteada fue que los micronutrientes (Micromate calcium fortified) a aplicarse en el ensayo, influenciaran en el desarrollo y producción en el cultivo de cebolla china.

II. OBJETIVOS

2.1. General

Determinar el tratamiento con mejor efecto de micro nutrientes granulados (Ca, Mg, S, Zn, Fe, Mn, B, Cu Micromate calcium fortified) en el cultivo de cebolla china (*Allium fistulosum*) var. Roja Chiclayana, bajo las condiciones agroecológicas en la provincia de Lamas.

2.2. Específicos

- Evaluar el efecto de 4 dosis de micronutrientes granulados (Ca, Mg, S, Zn, Fe, Mn, B, Cu Micromate calcium fortified) en el cultivo de cebolla china (*Allium fistulosum*) var. Roja Chiclayana, en la provincia de Lamas.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. Origen de la cebolla china.

Maroto (1986), menciona 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. 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.

3.2. Clasificación botánica.

Mostacero (1993), clasifica a la cebolla china de la siguiente manera:

REINO	:	Plantae
CLASE	:	Monocotyledoneae
ORDEN	:	Liliflorae-Liliales
FAMILIA	:	Liliaceae
GENERO	:	<i>Allium</i>
ESPECIE	:	<i>Fistulosum</i> L.
Nombre científico	:	<i>Allium fistulosum</i> L.
Nombre común	:	Cebolla China
Variedad	:	Roja chiclayana

3.3. Características morfológicas.

Espasa (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), nos 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), nos 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 a la 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 de 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. Fenología del cultivo.

Pérez (1999), menciona que de 180 a 270 días en áreas frías y a partir de semilla vegetativa, en las áreas templadas y subtropical 120 -150 días, a partir de semilla sexual (cebolla cabezona).

3.5. Factores edafoclimáticos en la cebolla china.

3.5.1. Temperatura.

Sarli (1980), describe que 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.

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.

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. 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.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.

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.

3.5.2. Luz (Fotoperiodo)

Valdez (1999), nos menciona que 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 fotoperiodo. 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.

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.

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).

3.5.3. Humedad Relativa

Vargas (1996), menciona que 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.

3.5.4. Condiciones física y química del suelo.

Pérez (1999), menciona 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 (Valdez, 1999).

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) (Vargas, 1996).

3.6. 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 164 000 kg/ha (Valdez, 1999).

- **Siembra**

Cuando trasplantan o siembran a través de bulbos, se hacen en hoyos de unos 14cm en cuadro y de igual profundidad, colocándose 2 o más bulbos por hoyo la distancia entre golpes de uno 28cm en todos los sentidos (Espasa, 1939). La siembra se realiza en forma directa con el distanciamiento de 20cm entre surcos o hileras y 10 cm entre bulbos a una profundidad de 0,5cm en la siembra se utilizó la parte del bulbo con raíz (Ríos, 1995).

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 200kg /día (Agro Cadiel, 1996).

3.7. Valor nutricional.

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

Cuadro 1: valor nutricional de la cebolla china.

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

Fuente: Camasca (1994).

3.8. Principales plagas y enfermedades de la cebolla china

3.8.1. 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 ssp.*)**

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.

3.8.2. Enfermedades.

Rogg (2001), define las siguientes enfermedades:

❖ **Mildiú 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 está 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 mildiú 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 alternaría obscureciendo la lesión de mildiú. El mildiú 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 ser 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 la raíz (*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 está en estrés, se vuelve más 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).

3.9. Agricultura orgánica.

Litterick *et al.* (2001), 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 concepto de enfoque holístico, con la participación de todos los componentes del ecosistema. Por lo tanto, la agricultura orgánica y la naturaleza se consideran útiles por provenir de 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 la 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 de los rendimientos obtenidos.

3.10. Micromate ® Calcium Fortified.

Stoller (2012) Menciona que es una mezcla química granular balanceada de micronutrientes para ser aplicada directamente al suelo o mezclada con los fertilizantes nitrogenados, fosfatados o potásicos que se aplican a la siembra para obtener mayores rendimientos, mejor calidad y mayor vida post-cosecha de los productos.

Este producto, Es producido a través de un proceso especial que proporciona a los cultivos los micronutrientes necesarios cuando estos más lo necesitan durante su ciclo de vida.

Micromate ® Ha sido fabricado con oxido de tamaño coloidal y tratándolos con ácidos sulfúricos durante el proceso de granulación para convertir un 50 % de los óxidos en sulfatos y con ello proveer de micronutrientes para el crecimiento de las planta, en el momento que estas las requieren, originando además durante su descomposición un medio acido que incrementa la disponibilidad y asimilación de otros micro elementos presentes en la solución suelo.

Cada vez más es necesario el incorporar micronutrientes a la mezclas de fertilizantes. Los actuales tamaños de partículas de los micronutrientes con varios porcentajes de niveles de estos materiales provocan cuestionamientos sobre la uniformidad de la aplicación al suelo cuando son mezclados con grandes cantidades de los fertilizantes básicos. La uniformidad de la aplicación es cuestionable debido a que el número y el tamaño de los gránulos de los micronutrientes mezclados son relativamente pequeños comparados con los gránulos de los fertilizantes.

MICROMATE® CALCIUM FORTIFIED Ha minimizado este problema con la incorporación de los micronutrientes en un material granular primario homogéneo el cual puede ser empleado en las mezclas. Mediante este procedimiento, un material primario granular es producido conteniendo los micronutrientes con un tamaño de partículas similar a los de los fertilizantes básicos empleados en la mezcla y reduciendo así la segregación de partículas de forma que se uniformiza las aplicaciones de fertilizantes ya sea en forma manual o mecanizada.

¿Qué nos ofrece MICROMATE® CALCIUM FORTIFIED?

- Incrementa los rendimientos y la calidad de los cultivos.
- Rinde productos agrícolas con excelentes propiedades para el transporte y el almacenamiento.
- Dosifica la entrega a la planta de elementos menores cuando ésta la necesita.
- Restituye los micronutrientes que son retirado del suelo por las cosechas.
- Reduce la pérdida de los micronutrientes en suelos porosos propiciando un mejor uso de los nutrientes aplicados y residuales en el suelo.

Dosis y recomendaciones de uso:

Formas de aplicación	Dosis
En surco	----- Aplique de 25 a 50 kg/ha.
Al voleo	----- Aplique de 50 a 100 kg/ha
En árboles y frutales	----- Aplique de 100 a 250 gr/árbol o 100 kg/ha

Propiedades físicas del producto:

Apariencia y olor	:	Gránulos de color oscuro y sin olor.
Condición física	:	Granulada
Tamaño de malla	:	Tamiz Europeo 90% 4 mm + 2 mm
Numero de tamaño	:	SGN # 230
Contenido de humedad	:	2% con agua libre
Metales solubles en agua	:	Aproximadamente el 50% del contenido total del metal.
Envase	:	Bolsa de polietileno de alta densidad, de 25Kg de capacidad.
Clasificación de peligrosidad	:	No combustible.

**Cuadro 2: Composición Química de MICROMATE® CALCIUM FORTIFIED
en base a 100 Kg.**

ELEMENTO	CONTENIDO
CALCIO	10%
MAGNESIO	6%
AZUFRE	5%
ZINC	3%
HIERRO	2%
MANGANESO	1.5 %
BORO	1%
COBRE	0.3 %

Fuente: Stoller, (2012).

Funciones de estos nutrientes en la planta:

Funciones del Calcio (Ca): El calcio forma parte de la estructura celular de las plantas, las plantas lo acumulan en forma de ion Ca^{2+} , principalmente en las hojas. Aparece en las paredes de las células a las cuales les proporciona permeabilidad e integridad o en las vacuolas en forma de oxalatos. Contribuye al transporte de los minerales así como de su retención.

Interviene en la formación de proteínas. Contribuye al crecimiento de las semillas y a la maduración de los frutos. Proporciona vigor evitando que las plantas envejeczan antes.

Es vital para contrarrestar el efecto de las sales alcalinas y los ácidos orgánicos. Las fuentes principales del calcio son el yeso, la cal y los superfosfatos.

Funciones del Magnesio (Mg): El magnesio forma parte de la clorofila por lo tanto resulta imprescindible para la fotosíntesis. Interviene en el crecimiento de las plantas a través de la activación hormonal.

El magnesio de las plantas procede de los minerales del suelo, de la materia orgánica y de los fertilizantes añadidos a los cultivos.

Funciones del Azufre (S): El azufre es necesario, junto con el fósforo y el nitrógeno, para la formación de las proteínas. Ayuda a la formación de la clorofila y al desarrollo de las vitaminas y enzimas. Las plantas lo absorben del suelo en forma de ion sulfatado SO_4 .

El azufre contribuye a la formación de las raíces y a la producción de las semillas. Consiguen que las plantas sean más resistente al frío y que puedan crecer con más fuerza.

Funciones del Zinc (Zn): El zinc participa en la formación de las auxinas, un grupo de hormonas vegetales que controla el crecimiento vegetal, Resulta también esencial en la transformación de los hidratos de carbono.

Funciones del Hierro (Fe): El hierro es fundamental para que se pueda formar la clorofila, el hierro de las plantas procede del suelo y de la aplicación de fertilizantes (sulfato de hierro y quelatos).

Funciones de Manganeseo (Mn): Interviene en la formación de la clorofila. Participa en el proceso enzimático relacionado con el metabolismo del nitrógeno y de la descomposición de los carbohidratos. El manganeseo de las plantas procede del suelo.

Funciones del Boro (B): Contribuye a la formación de los carbohidratos y resulta esencial para el desarrollo de las semillas y del fruto.

Funciones del Cobre (Cu): El cobre es muy importante para el crecimiento vegetal, el cobre activa ciertas enzimas y forma parte del proceso de formación de la clorofila. Ayuda en el metabolismo de las raíces y consigue que las plantas utilicen mejor las proteínas.

3.11. La gallinaza de postura.

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 excesos. El contenido de potasio es bajo, por lo que deberá ser especialmente necesario utilizar un fertilizante potásico (FAO, 1968; citado por Larios y García, 1999).

Yagodin (1986), asegura que es un abono orgánico de excelente calidad, la gallinaza se compone de las deyecciones de las aves de corral y del material usado como cama, que por lo general es la cascarilla de arroz mezclada con cal en pequeña proporción, la cual se coloca en el piso. La gallinaza es un apreciado fertilizante orgánico, relativamente concentrado y de rápida acción. Lo mismo que el estiércol, contiene todos los nutrientes básicos indispensables para las plantas, pero en mucha mayor cantidad.

Los efectos que provocan los abonos orgánicos en el suelo han sido estudiados por Emmus (1991), Kalmás y Vázquez (1996), Sendra (1996) y Peña (1998), quienes señalan que la materia orgánica influye sobre las principales propiedades físicas químicas y biológicas del suelo, como son la

disponibilidad de nutrientes, la conductividad eléctrica, el pH, la capacidad de intercambio aniónico y catiónico, actúa como un amortiguador, regulando la disponibilidad de nutrientes según las necesidades de la planta; regula la aireación de suelo y aumenta la actividad biótica y la capacidad de resistencia a factores ambientales negativos como arrastre y erosión. También Guerra et al., (1995) le atribuye que aumenta la eficiencia de los fertilizantes minerales. Por todos estos atributos, Gianella (1993) señala que la agricultura orgánica a nivel mundial ha demostrado que sus niveles de producción son iguales o superiores a los de la tecnología y que sus productos no envenenan ni enferman al productor.

Cuadro 3: Composición de la Gallinaza.

materia seca	83,1	%
pH	7,9	
materia organica	58	%
nitrogeno	4	%
fosforo	2,6	%
potasio	2,3	%
calcio	9,5	%
magnesio	0,8	%
sodio	0,3	%
hierro	506,1	mg/kg
manganeso	297,5	mg/kg
cobre	37,4	mg/kg
zinc	531,8	mg/kg
relacion c/n	7,26	
conductividad	4,57	dS/m
densidad	500	kg/m ³

Fuente: Tecnificación Agraria y Medioambiental, S.L. (2003)

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 pacifico” 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:

Ubicación política

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

Ubicación geográfica

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

4.1.2. Antecedentes del campo

El campo experimental comprende un área dedicada netamente al cultivo de cebolla china y otras olerizas como lechuga, pepinillo, brócoli y otros cultivos de interés comercial durante unos 23 años.

4.1.3. Condiciones edafoclimaticas

a. Características climaticas

Holdridge (1970), indica que el área experimental se encuentra en la zona de vida de Bosque seco Tropical (bs – T) en la selva alta del Perú, con una temperatura media anual de 22 °C, una precipitación total anual de 1,200 mm. y una humedad relativa del 80 %. También se obtuvieron datos climáticos del SENAMHI de los meses en las cuales se realizó el proyecto de tesis.

Cuadro 4: Datos meteorológicos, según SENAMHI (2013)

Meses	Temperatura media mensual (°C)	Precipitación total mensual (mm)	Humedad relativa (%)
Julio	23,7	50	82.3
Agosto	23,2	120,5	84
Septiembre	24,3	68.8	85

Fuente: SENAMHI (2013).

b. Características edáficas.

El suelo presenta una clase textural franco arcillo arenoso, con un pH de 6,48, cuyo rango es ligeramente ácido, materia orgánica con 1,33% (bajo), nitrógeno con un valor de 0,067% (bajo), fósforo disponible con 120 ppm (alto), potasio con más de 375 ppm (alto). (Laboratorio de suelos de la FCA- UNSM- Tarapoto 2013), a continuación se presenta el análisis de suelo del campo experimental.

Cuadro 5: Características físicas y químicas del suelo.

Determinaciones		Resultados	Método	Clasificación
Textura	arena	56%	Método del Hidrómetro Bouyoucos	franco arcillo arenoso
	arcilla	32%		
	limo	12%		
pH		6.48	Potenciómetro Suspensión Suelo Agua 1 : 2.5	Ligeramente ácido
C.E. (μ S)		156		No hay problema de sales
Materia Orgánica		1.33%	WALKLEY Y BLACK	bajo
Fósforo Disponible		120ppm	OLSEN MODIFICADO EXTRACCIÓN NaHCO ₃ 0.5M; pH 8.5 FOTÓMETRO	alto
potasio disponible		375.52ppm	EXTRACCIÓN CON Acetato de Amonio 1N ABSORCIÓN ATÓMICA	alto
Ca intercambiable		0.48	EXTRACCIÓN CON Acetato de Amonio 1N ABSORCIÓN ATÓMICA	Muy bajo
Mg intercambiable		0.15	EXTRACCIÓN CON Acetato de Amonio 1N ABSORCIÓN ATÓMICA	Muy bajo
Nitrógeno		0.067	cálculos	bajo

Fuente: Laboratorio de suelos de la FCA-UNSM-Tarapoto 2013.

Cuadro 6: Análisis químico de la gallinaza en base a 100g.

DETERMINACIONES	RESULTADOS
% M.O	58
%N	3,21
%K	2,3
%P	2,6
% Ca	7,21
% Mg	0,89
% Na	0,28
pH	7,54
C.E. dS/m	6,23

Fuente: Laboratorio de suelos de la FGA-UNSM-Tarapoto 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, cuatro tratamientos y dos testigos con un total de 24 unidades experimentales. Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS 17, donde el análisis de varianza (ANVA) utiliza el P-valor para la significancia a $P < 0,01$ y la Prueba de rangos múltiples de Duncan al 0.05 de probabilidad.

Cuadro 7: Descripción de los tratamientos estudiados.

Tratamientos	Descripción	Aplicación/U.E
T1	25 Kg.ha ⁻¹ de micro elementos (Cu, Mg, S, Zn, Fe, Mn, B, Cu, Micromate calcium fortified)	0.015 Kg. de MCF.
T2	50 Kg.ha ⁻¹ de micro elementos (Cu, Mg, S, Zn, Fe, Mn, B, Cu, Micromate calcium fortified)	0.03 Kg. de MCF.
T3	75 Kg.ha ⁻¹ de micro elementos (Cu, Mg, S, Zn, Fe, Mn, B, Cu, Micromate calcium fortified)	0.045 Kg. de MCF.
T4	100 Kg.ha ⁻¹ de micro elementos (Cu, Mg, S, Zn, Fe, Mn, B, Cu, Micromate calcium fortified)	0.06 Kg. de MCF.
T0 ₁	20 T.ha ⁻¹ de gallinaza de postura.	12 Kg. de gallinaza de postura
T0 ₂	Sin aplicacion	-----

4.2.2. Características del campo experimental.

Bloques

Nº de bloques	: 04
Ancho	: 1.50 m
Largo	: 26.50 m
Área total del bloque	: 39.75 m ²
Separación entre bloque	: 0.50 m.
Área total del experimento	: 198.75 m ²

Parcela

Ancho	: 1.50 m
Largo	: 4.0 m
Área	: 6.0 m ²
Distanciamiento	: 0.10 m

4.2.3. Conducción del experimento.**a. Limpieza del terreno.(05/08/2013)**

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

b. Muestreo y análisis de suelo.(05/08/2013)

Se realizó toma de muestras de suelo para luego ser analizadas en el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional De San Martín – Tarapoto (UNSM=T).

c. Preparación del terreno, mullido y Aplicación de materia orgánica (gallinaza de postura). (06/08/2013)

Esta actividad se realizó con el uso de un motocultor y con la finalidad de mejorar la textura. La gallinaza de postura se aplicó a todos los tratamientos con excepción del T₀₂, la aplicación se hizo al voleo en las áreas predeterminadas en una dosis de 20 T/ha, la incorporación se realizó con un motocultor. Seguidamente se empezará a nivelar las parcelas con la ayuda de un rastrillo.

d. Parcelado.(07/08/2013)

Después de la remoción y nivelado del suelo, se procedió a parcelar el campo experimental dividiendo en cuatro bloques, cada uno con sus respectivos tratamientos.

e. Aplicación de micronutrientes. (08/08/2013)

La aplicación del micro elementos (Ca, Mg, S, Zn, Fe, Mn, B, Cu, Micromate calcium fortified) se realizó al momento de la preparación del terreno, esparciendo uniformemente al voleo para luego ser incorporado removiendo con lampa y rastrillando el suelo en las dosis pre determinadas para cada tratamiento y se aplicó una sola vez.

f. Demarcacion de hileras. (09/08/2013)

Luego se realizó la demarcación de las hileras de siembra que tendrán un distanciamiento de 0.20 m entre ellas, y 0.20 m entre plantas.

g. Siembra. (09/08/2013)

La siembra se realizó de forma directa en campo definitivo, colocando una semilla vegetativa (bulbo) por golpe en el terreno pre determinado a un distanciamiento de 20 m entre ellas, y 0.20 m entre plantas.

4.2.4. Labores culturales.

Se realizaron las siguientes labores:

a. Control de maleza.

Se realizó de manera frecuente y de manera natural dos veces durante el periodo fisiológico de la planta.

b. Control fitosanitario.

No se hizo ningún control fitosanitario, porque la presencia de manchas en las hojas y perforadores de hojas tuvieron una presencia de un 0,5% no teniendo importancia económica para el cultivo.

c. Riego.

Se efectuó de manera continua y de acuerdo al requerimiento hídrico que es de 20 – 30 mm/semana y teniendo en cuenta la incidencia de las lluvias a registrarse. Se realizó con sistema de aspersión.

d. Cosecha.

Se realizó cuando la cebolla alcanzó su madurez de mercado a los 45 días de sembrado, y se cosecho en forma manual con la ayuda de un cuchillo.

4.3. Variables evaluadas.

De las 3600 plantas establecidas se evaluó las siguientes variables al momento de la cosecha:

a. Diámetro del cuello (cm).

Se evaluó al momento de la cosecha, tomando al azar las 10 plantas seleccionadas por tratamiento, la medida se tomó de la parte media del

cueillo, de tres lados diferentes con la ayuda de un vernier y después se obtuvo un promedio de las tres medidas.

b. Diámetro del bulbo (cm).

Se evaluó al momento de la cosecha, tomando al azar las 10 plantas seleccionadas por tratamiento, la medida se tomó de la parte media del bulbo, de tres lados diferentes con la ayuda de un vernier y después se obtuvo un promedio de las tres medidas.

c. Longitud de planta (cm).

Se efectuó al momento de la cosecha tomando al azar las 10 plantas seleccionadas al azar por tratamiento, la medición se realizó empleando una regla graduada, y se tomó desde la base de la cabeza del bulbo.

d. Peso de planta (g).

Se realizó al momento de la cosecha por lo cual se pesaron las 10 plantas seleccionadas al azar por cada tratamiento, para lo cual se empleó una balanza de precisión.

e. Rendimiento en la producción en T/ha.

Se realizó al momento de cosechar donde se pesaron las 10 plantas tomadas al azar por cada tratamiento, se usó una balanza de precisión, el resultado lo convertimos en T/ha.

f. Análisis económico.

La relación costo beneficio se efectuó de acuerdo a la siguiente fórmula:

Relación Costo Beneficio \equiv Costo de producción/Beneficio Bruto x 100

V. RESULTADOS

5.1. Diámetro del cuello de la planta

Cuadro 8: Análisis de varianza para el Diámetro del cuello de la planta (cm)

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig. Del P-valor
Bloques	0,066	3	0,022	1,319	0,305 N.S.
Tratamientos	1,601	5	0,320	19,154	0,000 **
Error experimental	0,251	15	0,017		
Total	1,918	23			

C.V.= 12,2%

Promedio = 1.07

R² = 86,9%

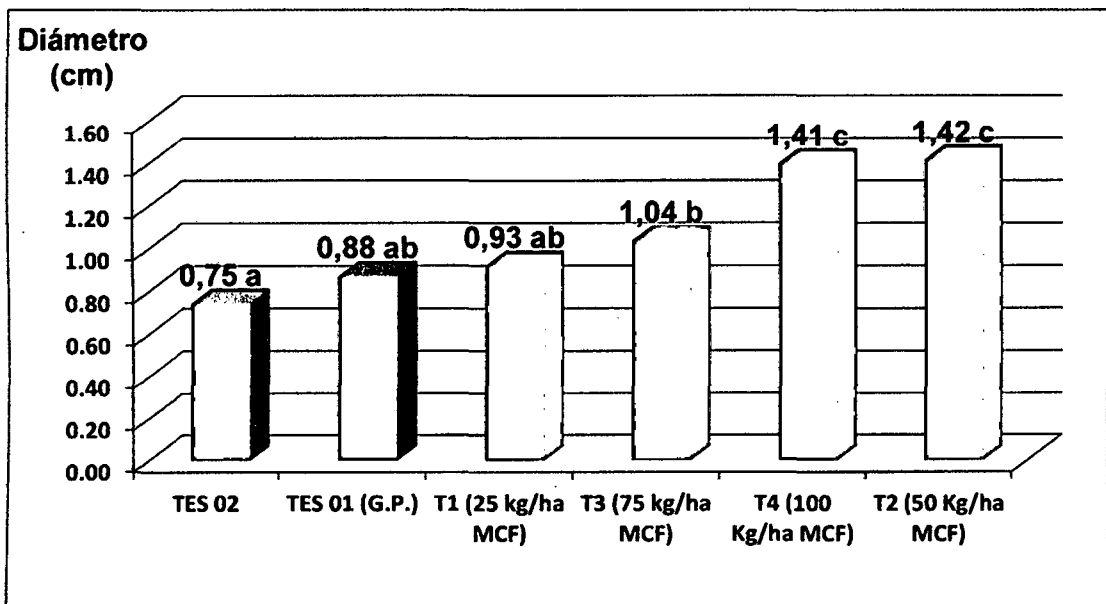


Gráfico 1: Prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0,05) para el diámetro del cuello de la planta

5.2. Diámetro del bulbo

Cuadro 9: Análisis de varianza para el Diámetro del bulbo (cm)

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig. Del P-valor
Bloques	0,010	3	0,003	0,891	0,469 N.S.
Tratamientos	0,965	5	0,193	49,515	0,000 **
Error experimental	0,058	15	0,004		
Total	1,034	23			

C.V.= 4,83%

Promedio = 1,31

R² = 94,3%

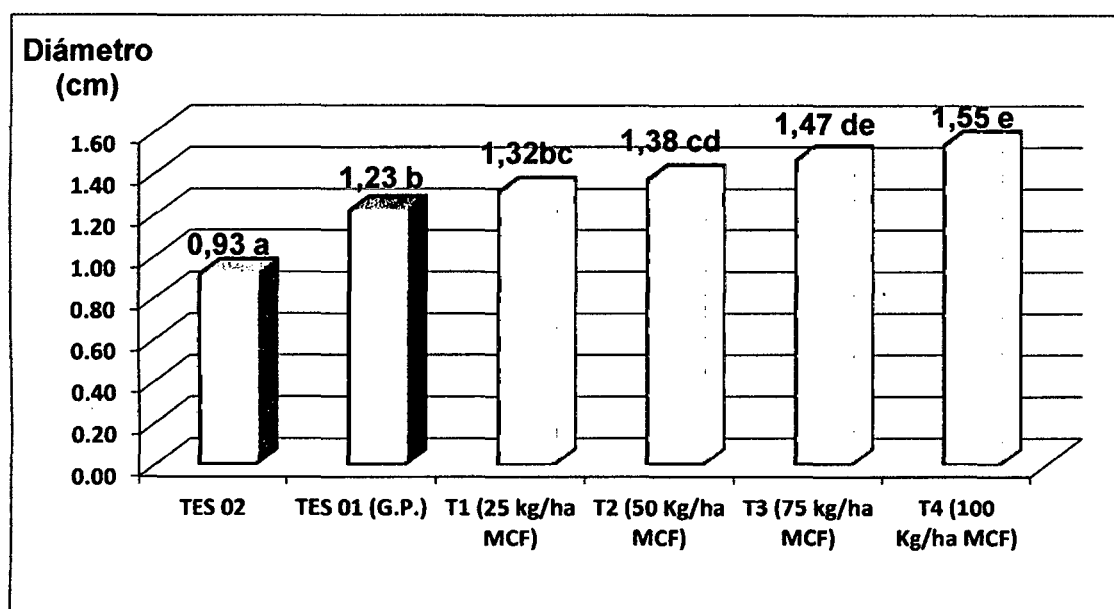


Gráfico 2: Prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0,05) para el diámetro del Bulbo

5.3. Longitud de la planta

Cuadro 10: Análisis de varianza para la Longitud de la planta (cm)

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig. Del P-valor
Bloques	1,875	3	0,625	0,793	0,517 N.S.
Tratamientos	677,805	5	135,561	171,959	0,000 **
Error experimental	11,825	15	0,788		
Total	691,505	23			

C.V.= 2,66%

Promedio = 33,38

R² = 98,3%

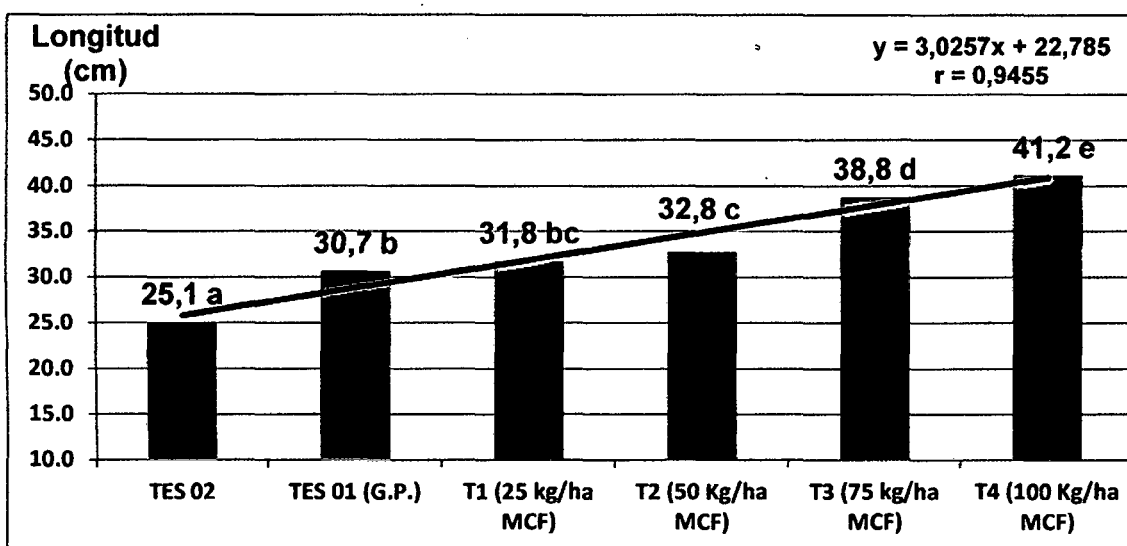


Gráfico 3: Prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0,05) para la longitud de la planta

5.4. Peso de la Planta

Cuadro 11: Análisis de varianza para el Peso de la planta (g)

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig. Del P-valor
Bloques	18,635	3	6,212	1,363	0,292 N.S.
Tratamientos	4050,818	5	810,164	177,810	0,000 **
Error experimental	68,345	15	4,556		
Total	4137,798	23			

C.V.= 1,93%

Promedio = 110,34

R² = 98,3%

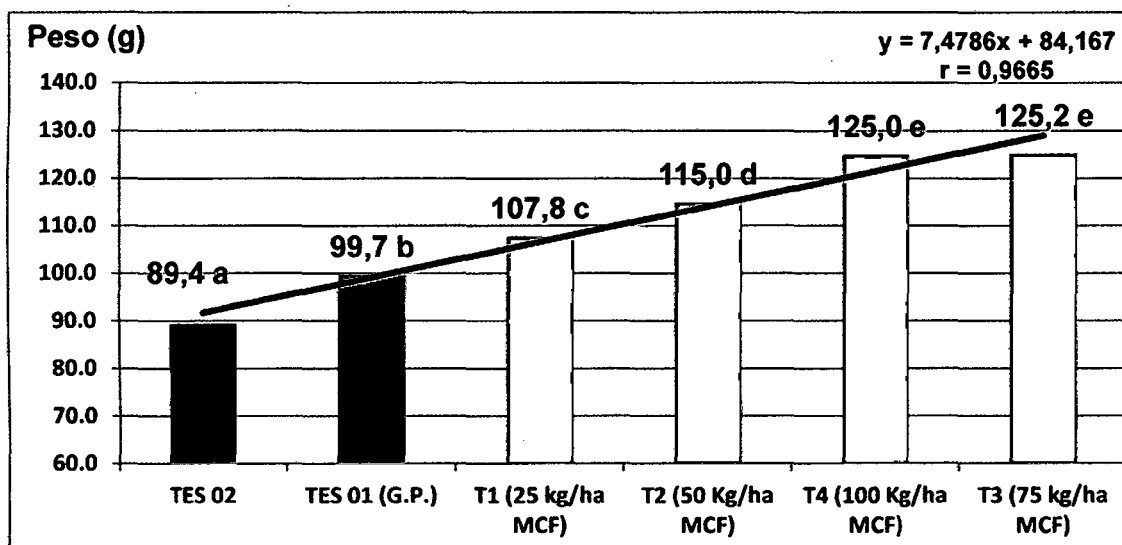


Gráfico 4: Prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0,05) para el peso de la planta

5.5. Rendimiento del cultivo

Cuadro 12: Análisis de varianza para el Rendimiento en kg.ha⁻¹

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig. Del P-valor
Bloques	4658750,000	3	1552916,667	1,363	0,292 N.S.
Tratamientos	1,013E9	5	2,025E8	177,810	0,000 **
Error experimental	1,709E7	15	1139083,333		
Total	1,034E9	23			

C.V.= 1,93%

Promedio = 55170,83

R² = 98,3%

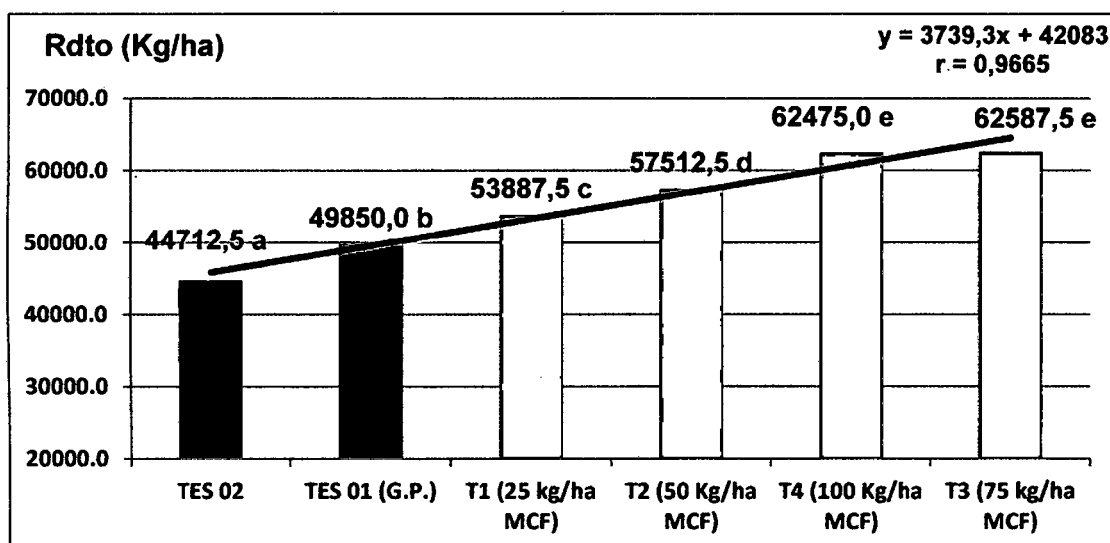


Gráfico 5: Prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0,05) para el rendimiento

5.6. Análisis económico

Cuadro 13: Análisis económico de los tratamientos

Trats	Rdto (T.ha ⁻¹)	Costo de producción (S/.)	Precio de venta x T (S/.)	Beneficio bruto (S/.)	Beneficio neto (S/.)	B/C
T0₂ (absoluto)	44,71	5937,59	350,00	14955,00	6701,64	0,81
T0₁ (Gallinaza postura)	49,85	8253,36	350,00	18860,63	11405,19	1,53
T1 (25 Kg/ha)	53,89	7455,44	350,00	20129,38	12439,19	1,62
T2 (50 Kg/ha)	57,51	7690,19	350,00	21905,63	13924,51	1,74
T3 (75 Kg/ha)	62,59	7981,11	350,00	21905,63	13924,51	1,74
T4 (100 Kg/ha)	62,48	8068,34	350,00	21866,25	13797,91	1,71

VI. DISCUSIONES

6.1. Del Diámetro del cuello de la planta

En el cuadro 8 de resultados, el análisis de varianza ha detectado diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) para la fuente de variabilidad Tratamientos. El Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 12,2% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, manifestado por Calzada (1982). Por otro lado, El efecto o relación que explican el efecto de los tratamientos estudiados sobre el diámetro del cuello de la planta es del orden de 86,9% determinado por el Coeficiente de Determinación (R^2).

El gráfico1, que presenta la Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) con los promedios de tratamientos ordenados de menor a mayor, también ha detectado diferencias significativas entre promedios, donde los tratamientos T2 (50 kg.ha⁻¹ de MCF) y T4 (100 kg.ha⁻¹ de MCF) estadísticamente iguales entre sí alcanzaron los mayores promedios con 1,42 cm y 1,41 cm de diámetro del cuello de la planta, superando estadísticamente a los promedios obtenidos por los tratamientos T3 (75 kg.ha⁻¹ de MCF), T1 (25 kg.ha⁻¹ de MCF), testigo T0₁ (20 T.ha⁻¹ de Gallinaza de postura) y T0₂ (testigo absoluto) quienes obtuvieron promedios de 1,04 cm, 0,93 cm, 0,88 cm y 0,75 cm de diámetro del cuello de la planta respectivamente. Se observa además, que las aplicaciones de micronutrientes granulados (MCF) han superado a los promedios alcanzados por ambos testigos, también que la aplicación de gallinaza de postura (T0₁) superó estadísticamente solo al testigo absoluto (T0₂).

Es importante mencionar que la materia orgánica es vital en el aumento en la capacidad de retención de humedad del suelo a través de su efecto sobre la estructura (granulación y estabilidad de agregados), porosidad y la densidad aparente. Favorece el desarrollo y las actividades de las poblaciones de microorganismos en el suelo. Provee de sustancias nutritivas a la planta (N, P, K, Mg, Mn, Br, Mo, Co, Zn, Fe.) y considerando que Micromate Calcium Fortified (MCF) como fuente de micronutrientes se caracteriza por su contenido de Ca (10%), Mg (6%), Azufre (5%), Zn (3%) y entre 3 y 0,3% de Fe, Mn, Bo, Cu han tenido repercusión en el crecimiento y desarrollo del cultivo de cebolla china.

6.2. Del Diámetro del bulbo

En el cuadro 9 de resultados, el análisis de varianza ha detectado diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) para la fuente de variabilidad Tratamientos. El Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 4,83% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, manifestado por Calzada (1982). Por otro lado, El efecto o relación que explican el efecto de los tratamientos estudiados sobre el diámetro del bulbo es del orden de 94,3% determinado por el Coeficiente de Determinación (R^2).

El gráfico 2, que presenta la Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) con los promedios de tratamientos ordenados de menor a mayor, también ha detectado diferencias significativas entre promedios, donde los tratamientos T4 ($100 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de MCF) y T3 ($75 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de MCF) estadísticamente iguales entre sí alcanzaron los mayores promedios con 1,55 cm y 1,47 cm de

diámetro del bulbo, superando estadísticamente a los promedios obtenidos por los tratamientos T2 (50 kg.ha⁻¹ de MCF), T1 (25 kg.ha⁻¹ de MCF), testigo T0₁ (20 T.ha⁻¹ de Gallinaza de postura) y T0₂ (testigo absoluto) quienes obtuvieron promedios de 1,38 cm, 1,32 cm, 1,23 cm y 0,93 cm de diámetro del bulbo respectivamente. En general, se observa que las aplicaciones de micronutrientes granulados (MCF) han superado a los promedios alcanzados por ambos testigos, también que la aplicación de gallinaza de postura (T0₁) superó estadísticamente solo al testigo absoluto (T0₂).

6.3. De la Longitud de la planta

En el cuadro 10 de resultados, el análisis de varianza ha detectado diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) para la fuente de variabilidad Tratamientos. El Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 2,66% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, manifestado por Calzada (1982). Así mismo, el efecto o relación que explican el efecto de los tratamientos estudiados sobre la longitud de la planta es del orden de 98,3% determinado por el Coeficiente de Determinación (R^2).

El gráfico 3, que presenta la Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) con los promedios de tratamientos ordenados de menor a mayor, también ha detectado diferencias significativas entre promedios, donde el tratamiento T4 (100 kg.ha⁻¹ de MCF) reportó el mayor promedio con 41,2 cm de longitud de la planta, superando estadísticamente a los promedios alcanzados por los tratamientos T3 (75 kg.ha⁻¹ de MCF), T2 (50 kg.ha⁻¹ de MCF), T1 (25 kg.ha⁻¹ de MCF), testigo T0₁ (20 T.ha⁻¹ de Gallinaza de postura) y T0₂ (testigo

absoluto) quienes obtuvieron promedios de 38,8 cm, 32,8 cm, 31,8 cm, 30,7 cm y 25,1 cm de longitud de la planta respectivamente. Se observa que la aplicación de 20 Tn.ha⁻¹ de gallinaza y las aplicaciones crecientes de dosis de micronutrientes granulados (MCF) han descrito un efecto lineal positivo sobre la longitud de la planta, definido por la ecuación $Y = 3,0257x + 22,785$ y con un Coeficiente de Determinación de 98,3% lo que explica una relación de correlación (r) del orden de 94,55% entre la variable independiente (Dosis) y la variable dependiente (longitud de la planta).

6.4. Del Peso de la Planta

En el cuadro 11 de resultados, el análisis de varianza ha detectado diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) para la fuente de variabilidad Tratamientos. El Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 1,93% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, manifestado por Calzada (1982). Así mismo, el efecto o relación que explican el efecto de los tratamientos estudiados sobre el peso de la planta es del orden de 98,3% determinado por el Coeficiente de Determinación (R^2).

El gráfico 4, que presenta la Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) con los promedios de tratamientos ordenados de menor a mayor, también ha detectado diferencias significativas entre promedios, donde los tratamientos T3 (100 kg.ha⁻¹ de MCF) y T4 (75 kg.ha⁻¹ de MCF) con promedios estadísticamente iguales entre sí, reportaron los mayores promedios con 125,2 g y 125,0 g de peso de la planta, superando estadísticamente a los promedios alcanzados por los tratamientos T2 (50 kg.ha⁻¹ de MCF), T1 (25

kg.ha⁻¹ de MCF), testigo T0₁ (20 T.ha⁻¹ de Gallinaza de postura) y T0₂ (testigo absoluto) quienes obtuvieron promedios de 115,0 g, 107,8 g, 99,7 g y 89,4 g de peso de la planta respectivamente. En la evaluación de esta variable también se observa que la aplicación de 20 T.ha⁻¹ de gallinaza y las aplicaciones crecientes de dosis de micronutrientes granulados (MCF) han descrito un efecto lineal positivo sobre el peso de la planta, definido por la ecuación $Y = 7,4786x + 84,167$ y con un Coeficiente de Determinación de 98,3% lo que explica una relación de correlación (r) del orden de 96,65% entre la variable independiente (Dosis) y la variable dependiente (peso de la planta).

Por los resultados obtenidos, podemos asumir que la disponibilidad desequilibrada de nutrientes puede conducir a la disminución de las reservas del suelo y a la pérdida del exceso de nutrientes. La falta de equilibrio también favorece a una mayor absorción de los nutrientes que están en exceso, disminuyendo así la productividad de estos nutrientes (FAO, 1999). Siendo que la fuente de micronutrientes utilizada (Micromate Calcium Fortified) contiene sobre la base de un kilogramo de producto en forma balanceada contiene 10% de Ca, 6% de magnesio, 5% de azufre, 3% de azufre y 2% de hierro por lo que en dosis crecientes la disponibilidad de nutrientes se incrementa al aumentar las dosis de aplicación, incrementado el rendimiento y calidad del cultivo, dosifica la disponibilidad de elementos cuando la planta lo necesita y restituye los micronutrientes que son retirados del suelo por las cosechas.

Las ventajas del uso del Micromate Calcium Fortified (MCF) están referidas a su contenido de Calcio (10%), Magnesio (6%), Azufre (5%), Zinc (3%), Hierro (2%), Manganeseo (1.5%), Boro (1%) y Cobre (0.3%) (<http://www.stoller-shanghai.com/cp19e.htm>), razones que su aplicación estarían relacionadas al incremento los rendimientos y la calidad de los cultivos, dosificando la entrega a la planta de elementos menores cuando ésta la necesita, restituyendo los micronutrientes que son retirados del suelo por las cosechas y reduciendo la pérdida de los micronutrientes en suelos porosos propiciando un mejor uso de los nutrientes aplicados y residuales en el suelo. Además se evidencia en los resultados obtenidos que dosis superiores a $75 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ han generado un desbalance nutricional en el suelo y en la absorción de los nutrientes por la planta y esto se puede explicar por lo manifestado por Mortved *et al.*, (1972) hace énfasis en la compleja naturaleza de las relaciones entre crecimiento de la planta, la concentración de nutrimentos en solución y la concentración de los mismos dentro de la planta; el crecimiento depende de varios factores que interactúan entre sí, tales como: el abastecimiento de nutrimentos, el rango de absorción de los nutrimentos, la distribución de éstos hacia sitios funcionales y la movilidad de los mismos.

6.5. Del rendimiento del cultivo

En el cuadro 12 de resultados, el análisis de varianza ha detectado diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) para la fuente de variabilidad Tratamientos. El Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 1,93% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, manifestado por Calzada (1982). Así mismo, el efecto o relación que explican el efecto de los tratamientos estudiados sobre el peso de la planta es del orden de 98,3% determinado por el Coeficiente de Determinación (R^2).

El gráfico 5, que presenta la Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) con los promedios de tratamientos ordenados de menor a mayor, también ha detectado diferencias significativas entre promedios, donde los tratamientos T3 ($100 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de MCF) y T4 ($75 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de MCF) con promedios estadísticamente iguales entre sí, reportaron los mayores promedios con $62.587,5 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ y $62.475,0 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de rendimiento respectivamente, superando estadísticamente a los promedios alcanzados por los tratamientos T2 ($50 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de MCF), T1 ($25 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de MCF), testigo T0₁ ($20 \text{ T}\cdot\text{ha}^{-1}$ de Gallinaza de postura) y T0₂ (testigo absoluto) quienes obtuvieron promedios de $57.512,5 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, $53.887,5 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, $49.850,0 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ y $44.712,5 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de rendimiento respectivamente. La evaluación de esta variable también reportó que la aplicación de $20 \text{ T}\cdot\text{ha}^{-1}$ de gallinaza y las aplicaciones crecientes de dosis de micronutrientes granulados (MCF) han descrito un efecto lineal positivo sobre el rendimiento, definido por la ecuación $Y = 3739,3x + 42083$ y con un Coeficiente de Determinación de 98,3% lo que explica una relación de

correlación (r) del orden de 96,65% entre la variable independiente (Dosis) y la variable dependiente (rendimiento).

Los micronutrientes actúan como activadores de muchas enzimas esenciales y en cantidades elevadas producen toxicidad. Por lo que la presencia de un ión puede también inhibir la absorción de otro por la raíz, en una reacción antagónica. Esto se debe a competencia entre iones presentes en la disolución del suelo (iones con iguales cargas eléctricas o valencia y el diámetro). De hecho asumimos procesos similares al no obtener como se esperaba que a dosis crecientes el rendimiento también crezca, sin embargo, la aplicación de dosis superiores a $75 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de MCF no resultó precisamente en un incremento del rendimiento. Ejemplos de Antagonismo por ejemplo, es el que ejerce Mn^{2+} en la absorción del Mg^{2+} ; el Antagonismo de NH_4^+ sobre Ca^{2+} , K^+ , Mg^{2+} . Además inhibe la absorción del NO_3^- . Por otro lado, la absorción de un ión puede verse favorecida por la presencia de otros iones, interacción conocida como sinergismo. Este ocurre principalmente entre iones con cargas eléctricas opuestas y se da por la necesidad de mantener el balance eléctrico celular. Puede ocurrir entre iones de igual carga, por ejemplo, el Sinergismo entre el NO_3^- y el K^+ , ambos formando el fertilizante KNO_3 (el suelo se favorece en la absorción) Absorción de NH_4^+ , genera la exclusión de H^+ , el que al pasar a la rizósfera favorece la absorción de P. Puesto que las interacciones antagonistas y sinergistas están determinadas por el nivel de cada nutriente en el suelo y la especie de la planta y algunas veces entre cultivares de la misma especie tal como lo indican Fageria y Baligar (1999).

6.6. Del análisis económico

En el análisis económico de los tratamientos (cuadro 13), ha determinado que todos los tratamientos evaluados han reportado beneficio netos positivos. El análisis se construyó sobre la base del rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, el costo total de producción para los tratamientos estudiados y con un precio base actual al por mayor en el mercado local calculado en S/. 300,0 y S/ 350,0 nuevos soles por tonelada de cebolla china para los más pequeños y para los más grandes respectivamente. Siendo los tratamientos T2 ($50 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de MCF) y T3 ($75 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de MCF) los que alcanzaron los valores más altos de la relación Beneficio/Costo (B/C) con 1,74 cada uno y ingresos netos de S/. 13.924,51 nuevos soles, seguido de los tratamientos T4 ($100 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de MCF), T1 ($25 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de MCF), testigo T0₁ ($20 \text{ T}\cdot\text{ha}^{-1}$ gallinaza de postura) y T0₂ (testigo absoluto) quienes obtuvieron relaciones B/C de 1,71; 1,62; 1,53 y 0,81 con beneficios netos de S/. 13.797,91; S/. 12.439,19; S/. 11.405,19 y S/. 6.701,64 nuevos soles respectivamente.

VII. CONCLUSIONES

- 7.1.** Los tratamientos T3 (100 kg.ha⁻¹ de MCF) y T4 (75 kg.ha⁻¹ de MCF) reportaron los mayores promedios con 62.587,5 kg.ha⁻¹ y 62.475,0 kg.ha⁻¹ de rendimiento, con 125,2 g y 125,0 g de peso de la planta y con 1,47 cm y 1,55 cm de diámetro del bulbo respectivamente superando estadísticamente a los promedios alcanzados por los demás tratamientos.
- 7.2.** Los tratamientos, testigo T0₁ (20 T.ha⁻¹ de Gallinaza de postura) y T0₂ (testigo absoluto) obtuvieron los menores promedios con 49.850,0 kg.ha⁻¹ y 44.712,5 kg.ha⁻¹ de rendimiento, 99,7 y 89,4 g de peso de la planta, 1,23 cm y 0,93 cm de diámetro del bulbo respectivamente.
- 7.3.** Las aplicaciones crecientes de dosis de micronutrientes granulados (MCF) han descrito un efecto lineal positivo sobre las variables longitud de planta, peso de la planta y rendimiento
- 7.4.** A pesar que el T2 (50 kg.ha⁻¹ de MCF reportó un rendimiento de 57.512,5 kg.ha⁻¹ menor que el tratamiento T3 (75 kg.ha⁻¹ de MCF) estos alcanzaron los valores más altos de la relación Beneficio/Costo (B/C) con 1,74 cada uno y ingresos netos de S/. 13.924,51 nuevos soles, seguido de los tratamientos T4 (100 kg.ha⁻¹ de MCF), T1 (25 kg.ha⁻¹ de MCF), testigo T0₁ (20 T.ha⁻¹ gallinaza de postura) y T0₂ (testigo absoluto) quienes obtuvieron relaciones B/C de 1,71; 1,62; 1,53 y 0,81 con beneficios netos de S/. 13.797,91; S/. 12.439,19; S/. 11.405,19 y S/. 6.701,64 nuevos soles respectivamente.

VIII. RECOMENDACIONES

Dada las condiciones edafoclimáticas de la zona en estudio y en función a los resultados obtenidos y el análisis económico de los tratamientos estudiados, se recomienda:

- 8.1. Teniendo en cuenta la relación Beneficio / costo se recomienda la aplicación de 50 kg.ha^{-1} de Micronutrientes granulados bajo la forma de Micromate Calcium Fortified en el cultivo de cultivo de cebolla china Variedad Roja Chiclayana.
- 8.2. Determinar con investigaciones futuras, el efecto residual de la aplicación de Micronutrientes granulados bajo la forma de Micromate Calcium Fortified.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. AGRO CADIEL. (1996). Comunicación Personal con los propietarios. Km 10 margen derecha. Tarapoto – Yurimaguas. S/N.
2. BIONOVO GROUP – PERU (2012). Saeta-Ca (fosfonato de calcio)
3. CAMASCA V.A. (1994). Horticultura Práctica. Primera edición, Editado por CONCYTEC. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga – Ayacucho – Perú 1677. CCXVII. 4, 41 pp.
4. CÁCERES, E. (1985) Producción de Hortalizas. Editorial. Lica – España. 280 Pág.
5. CALZADA, J. (1984). “Métodos estadísticos para la investigación” CAMASCA V.A. 1994. “Horticultura práctica”. Imprenta Comercial VICENTE. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, 285 p.
6. EDMUNDO. (2009) Efecto De *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma viride*, En La Producción de Plantas de Café (*Coffea arábica*) Variedad Caturra A Nivel De Vivero.
7. EMMUS, P. (1991). Resumen de la Conferencia Internacional sobre evaluación y monitoreo de la calidad del suelo. Rodale Institute. p 11 – 13.
8. ESPASA CALPE. (1979). Enciclopedia Universal Ilustrado. Europeo Americano. Tomo XII. Madrid Barcelona, Impreso en España. 799 pp.
9. FAGERIA, N.K. AND V.C. BALIGAR. (1999). Growth and nutrient concentrations of common bean, lowland rice, corn, soybean, and wheat at different soil pH on an inceptisol. J. Plant Nutr. 22:1495-1507.
10. FAO (1999) Guía para el manejo eficiente de la nutrición de las plantas. Dirección de Fomento de Tierras y Aguas. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, 1999. 30 p.

11. GIANELLA, F. (1993). ¿Qué significa agricultura ecológica u organica? Cultivando N° 6. P 6-7.
12. GUERRA, A; P. López y F. Montes de Oca. (1995). Fertilización órgano mineral en un suelo de baja fertilidad. Resúmenes I Taller Nacional sobre Desertificación. Guantnamo p. 58.
13. HOLDRIDGE, H. L. (1970). Clave ecológica del peru. Zonas de vida. Centro tropical de investigación y enseñanza. Lima. Peru. 367 – 368 pags.
14. JONES, H. (1963) Onions and Their Allies Botany Cultivation and Utilization – London/Leonard Hill (Books), Limited Interscience Plublishfer. In New York.
15. KALMAS, E Y D. Vásquez. (1996). Manual de Agricultura Ecológica. Una introducción a los principios básicos y su aplicación. Donación ACAO. Ed. Enlace. Nicaragua. p. 27-28.
16. KYAN, T; SHINTANI, M; KANDA, S; SAKURAI, M; OHASHI, H; FUJISAWA, A; PONGDIT, S. (1999). Kyusei nature farming and the technology of effective microorganisms. Bangkok, TH, Interncional Nature Farming Research Center, Atami, Japan and Asia Pacific Natural Agriculture Network 44p.
17. LARIOS, R. M. C. García. (1999). Tesis. Evaluación de tres dosis de gallinaza, compost y fertilizante mineral en el cultivo de maíz. UNA. 28 pags.
18. MAROTO, J. V. (1986). Horticultura Herbácea Especial. 2da Edición. Ediciones Mundi – Prensa. Madrid – España. 590 Pág.
19. MOSTACERO, L. J. 1993. Taxonomía de fanerógamas peruanas. Ed. Libertad E.I.R.L. Peru. 602 pags.

20. PEÑA, E. (1998). Producción de abonos orgánicos. Compendio de agricultura urbana. Modalidad organopónicos y huertos intensivos. INIFAT – UNICA. P 27.
21. PÉREZ, J. 1979. THOMSON, SH. (1999). 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.
22. RIVAS. W. (2001). Evaluación de solarización y tres dosis de *Trichoderma harzianum* rifa para el control de complejo *Damping off*, *Fusarium spp*, *Phytophthora spp*, en la lechuga (*Lactuca sativa*). Tesis de grado ESPOCH, FRN Pg.
23. ROGG, H. (2001). Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades. Memorias Curso Internacional de Producción de Hortalizas. Quito, Ecuador.
24. SARLI, A. (1980). Horticultura OMEGA. Barcelona España. Pág. 26.
25. SENDRA, J. B. (1996). Fertilización del arroz. Horticultura. Agric. Vergel. N° 12:244.
26. STOLLER. (2012). MICROMATE® CALCIUM FORTIFIED Urb. Industrial Santa Rosa, Lima 03, Perú.
27. TECNIFICACIÓN AGRARIA Y MEDIOAMBIENTAL, S.L. (2003). Gallinaza seca. El actual desarrollo de la mecanización facilita la aplicación de este fertilizante completo, abono natural, que produce una comprobada mejora en los rendimientos de los cultivos. Madrid – España.
28. VARGAS, S. V. R. (1996) Cultivo de Cebolla China en Sustrato Mejorado. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos – Perú. 65 Pág.

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 Ing. Agrónomo 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.
31. YAGODIN, B. A. (1986). Agroquímica II. Ed. Mir. Moscu. p. 120-121.
32. ZARB, J, LEIFERT, C y LITTERICK, A. (2001). Oportunidades y desafíos para el uso de inoculantes microbianos en la agricultura. En Proceedings of the 6, Conferencia Internacional sobre la Naturaleza Kyusei agricultura, Sudáfrica, 1999 Senanayake, YDA y Sangakkara UR (Ed.) (En Prensa)

LINKOGRAFIA CONSULTADA

- <http://www.stoller-shanghai.com/cp19e.htm>

RESUMEN

El presente estudio se realizó en el Fundo “El Pacifico” del Ing. Jorge Luís Peláez Rivera, distrito de Lamas, se determinó el efecto que tiene los micronutrientes (Micromate calcium fortifieed) en relación con el desarrollo y producción en el cultivo de cebolla china (*Allium fistulosum* L.), así como también la disminución de la contaminación del suelo, del agua y del aire, lo que alarga considerablemente la vida económica de los mismos y la rentabilidad de la propiedad. El estudio reveló que hay efecto de micronutrientes granulados (Ca, Mg, S, Zn, Fe, Mn, B, Cu Micromate calcium fortifieed) bajo las condiciones agroecológicas en la provincia de Lamas, así también se pudo demostrar que las aplicaciones crecientes de dosis de micronutrientes granulados (MCF) han descrito un efecto lineal positivo sobre las variables de longitud de planta, peso de planta y rendimiento.

Se trabajó con seis (06) tratamientos a diferentes dosis de aplicación, con dos testigos ($T0_1$ gallinaza de postura y $T0_2$ testigo absoluto), el trabajo de investigación consto de la parte de campo con el desarrollo y el manejo del cultivo con sus respectivas dosis de aplicación, finalmente se determinó que el sistema producción de MICROMATE CALCIUUM FORTIFIEED es técnicamente viable y económicamente rentable. Obteniendo un rendimiento de $62.587,5 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ con respecto a los testigos ($T0_1$ y $T0_2$) que obtuvieron un rendimiento inferior a los demás tratamiento con un peso de $49.850,0 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ y $44.712,5 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Palabras Claves: Micromate calcium fortifieed, Cebolla China, campo, Tratamientos, Rendimiento, gallinaza de postura.

SUMMARY

The present study was conducted in Fundo "The Pacific" Eng. Jorge Luis Pelaez Rivera, district Lamas, the effect of micronutrients (Micromate calcium fortified) in relation to the development and production in growing Chinese onion was determined (*Allium fistulosum* L.), as well as decreasing the pollution of soil, water and air, which significantly extends the economic life thereof and profitability of the property. The study revealed that there are indeed of granular micronutrients (Ca, Mg, S, Zn, Fe, Mn, B, Cu Micromate fortified calcium) under agro-ecological conditions in the province of Lamas, and could also be demonstrated that increasing doses applications granular micronutrients (MCF) have described a positive linear effect on the variables of plant length, plant weight and performance.

We worked with six (06) treatments at different application rates, with two witnesses (T01 manure posture and T02 absolute control), work group contained research of field development and crop management with their respective doses application was finally determined that the production system MICROMATE CALCIUM FORTIFIED is technically feasible and economically viable. Getting performance 62587.5 kg ha⁻¹ with respect to the controls (T01 and T02) which underperformed the other treatment weighing 49.850,0 kg ha⁻¹ and 44.712,5 kg ha⁻¹.

Keywords: Micromate calcium fortified, Onion China, field, treatments, Performance, manure posture.

ANEXOS

Anexo 1: Costo de producción para 1 Ha de Cebollita China (T0, testigo)

	Unidad	Costo unitario	Cantidad	Costo Si.
a. Preparación del terreno				600,00
Limpieza de campo	Jornal	10	10	100,00
Removido del suelo	Jornal	10	20	200,00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	10	30	300,00
b. Mano de Obra				769,24
Siembra	Jornal	10	10	100,00
Deshierbo	Jornal	10	10	100,00
Preparación de Sustrato	Jornal	10	10	100,00
Riego	Jornal	10	10	100,00
Aporque	Jornal	10	10	100,00
Aplicación de gallinaza	Jornal	10	4	40,00
Aplicación de EM	Jornal	20	0	0,00
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	10	20	200,00
Estibadores	Jornal	4	17,31	69,24
c. Insumos				70,00
Semilla	Kg.	140	0,5	70,00
Microorganismos benéficos	Lts	70	0	0,00
Gallinaza	T	50	20	1000,00
d. Materiales				1125,00
Palana de corte	Unidad	20	4,00	80,00
Machete	Unidad	10	4,00	40,00
Rastrillo	Unidad	15	4,00	60,00
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1,00	120,00
Cordel	M ³	0,3	200	60,00
Sacos	Unidad	1	500	500,00
Lampa	Unidad	20	4,00	80,00
Bomba Mochila	Unidad	150	1,00	150,00
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35,00
e. Transporte	t	20	44,7125	894,25
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				3458,49
Gastos Administrativos (10%)				345,849
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				2089,25
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				5893,59

Anexo 2: Costo de producción para 1 Ha de Cebollita China (T0₂ testigo absoluto)

	Unidad	Costo unitario	Cantidad	Costo SI.
a. Preparación del terreno				600,00
Limpieza de campo	Jornal	10	10	100,00
Removido del suelo	Jornal	10	20	200,00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	10	30	300,00
b. Mano de Obra				769,24
Siembra	Jornal	10	10	100,00
Deshierbo	Jornal	10	10	100,00
Preparación de Sustrato	Jornal	10	10	100,00
Riego	Jornal	10	10	100,00
Aporque	Jornal	10	10	100,00
Aplicación de gallinaza	Jornal	10	0	0,00
Aplicación de EM	Jornal	20	0	0,00
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	10	20	200,00
Estibadores	Jornal	4	17,31	69,24
c. Insumos				70,00
Semilla	Kg.	140	0,5	70,00
Microorganismos benéficos	Lts	70	0	0,00
Gallinaza	T	50	20	0,00
d. Materiales				1125,00
Palana de corte	Unidad	20	4,00	80,00
Machete	Unidad	10	4,00	40,00
Rastrillo	Unidad	15	4,00	60,00
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1,00	120,00
Cordel	M ³	0,3	200	60,00
Sacos	Unidad	1	500	500,00
Lampa	Unidad	20	4,00	80,00
Bomba Mochila	Unidad	150	1,00	150,00
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35,00
e. Transporte	t	20	44,7125	894,25
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				3458,49
Gastos Administrativos (10%)				345,849
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				2089,25
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				5893,59

Anexo 3: Costo de producción para 1 Ha de Cebollita China (T1)

	Unidad	Costo unitario	Cantidad	Costo Si.
a. Preparación del terreno				600,00
Limpieza de campo	Jornal	10	10	100
Removido del suelo	Jornal	10	20	200
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	10	30	300
b. Mano de Obra				809,24
Siembra	Jornal	10	10	100
Deshierbo	Jornal	10	10	100
Preparación de Sustrato	Jornal	10	10	100
Riego	Jornal	10	10	100
Aporque	Jornal	10	10	100
Aplicación de gallinaza	Jornal	10	4	40
Aplicación de EM	Jornal	20	0	0
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	10	20	200
Estibadores	Jornal	4	17,31	69,24
c. Insumos				645,00
Semilla	Kg.	140	0,5	70
Microorganismos benéficos	Kg	3	25	00
Gallinaza	T	50	20	1000
d. Materiales				1125,00
Palana de corte	Unidad	20	4,00	80
Machete	Unidad	10	4,00	40
Rastrillo	Unidad	15	4,00	60
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1,00	120
Cordel	M ³	0,3	200	60
Sacos	Unidad	1	500	500
Lampa	Unidad	20	4,00	80
Bomba Mochila	Unidad	150	1,00	150
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
e. Transporte				1077,75
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				4256,99
Gastos Administrativos (10%)				425,699
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				2772,75
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				7455,44

Anexo 4: Costo de producción para 1 Ha de Cebollita China (T2)

	Unidad	Costo unitario	Cantidad	Costo Si.
a. Preparación del terreno				600,00
Limpieza de campo	Jornal	10	10	100
Removido del suelo	Jornal	10	20	200
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	10	30	300
b. Mano de Obra				809,24
Siembra	Jornal	10	10	100
Deshierbo	Jornal	10	10	100
Preparación de Sustrato	Jornal	10	10	100
Riego	Jornal	10	10	100
Aporque	Jornal	10	10	100
Aplicación de gallinaza	Jornal	10	4	40
Aplicación de EM	Jornal	20	0	0
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	10	20	200
Estibadores	Jornal	4	17,31	69,24
c. Insumos				720,00
Semilla	Kg.	140	0,5	70
Microorganismos beneficos	Kg	3	50	00
Gallinaza	T	50	20	1000
d. Materiales				1125,00
Palana de corte	Unidad	20	4,00	80
Machete	Unidad	10	4,00	40
Rastrillo	Unidad	15	4,00	60
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1,00	120
Cordel	M ³	0,3	200	60
Sacos	Unidad	1	500	500
Lampa	Unidad	20	4,00	80
Bomba Mochila	Unidad	150	1,00	150
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
e. Transporte	t	20	57,5125	1150,25
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				4404,49
Gastos Administrativos (10%)				440,449
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				2845,25
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				7690,189

Anexo 5: Costo de producción para 1 Ha de Cebollita China (T3)

	Unidad	Costo unitario	Cantidad	Costo Si.
a. Preparación del terreno				600,00
Limpieza de campo	Jornal	10	10	100
Removido del suelo	Jornal	10	20	200
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	10	30	300
b. Mano de Obra				809,24
Siembra	Jornal	10	10	100
Deshierbo	Jornal	10	10	100
Preparación de Sustrato	Jornal	10	10	100
Riego	Jornal	10	10	100
Aporque	Jornal	10	10	100
Aplicación de gallinaza	Jornal	10	4	40
Aplicación de EM	Jornal	20	0	0
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	10	20	200
Estibadores	Jornal	4	17,31	69,24
c. Insumos				795,00
Semilla	Kg.	140	0,5	70
Microorganismos benéficos	Kg	3	75	00
Gallinaza	T	50	20	1000
d. Materiales				1125,00
Palana de corte	Unidad	20	4,00	80
Machete	Unidad	10	4,00	40
Rastrillo	Unidad	15	4,00	60
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1,00	120
Cordel	M ³	0,3	200	60
Sacos	Unidad	1	500	500
Lampa	Unidad	20	4,00	80
Bomba Mochila	Unidad	150	1,00	150
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
e. Transporte	t	20	62,5875	1251,75
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				4580,99
Gastos Administrativos (10%)				458,099
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				2946,75
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				7985,839

Anexo 6: Costo de producción para 1 Ha de Cebollita China (T4)				
	Unidad	Costo unitario	Cantidad	Costo SI.
a. Preparación del terreno				600,00
Limpieza de campo	Jornal	10	10	100
Removido del suelo	Jornal	10	20	200
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	10	30	300
b. Mano de Obra				809,24
Siembra	Jornal	10	10	100
Deshierbo	Jornal	10	10	100
Preparación de Sustrato	Jornal	10	10	100
Riego	Jornal	10	10	100
Aporque	Jornal	10	10	100
Aplicación de gallinaza	Jornal	10	4	40
Aplicación de EM	Jornal	20	0	0
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	10	20	200
Estibadores	Jornal	4	17,31	69,24
c. Insumos				870,00
Semilla	Kg.	140	0,5	70
Microorganismos benéficos	Kg	3	100	00
Gallinaza	T	50	20	1000
d. Materiales				1125,00
Palana de corte	Unidad	20	4,00	80
Machete	Unidad	10	4,00	40
Rastrillo	Unidad	15	4,00	60
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1,00	120
Cordel	M ³	0,3	200	60
Sacos	Unidad	1	500	500
Lampa	Unidad	20	4,00	80
Bomba Mochila	Unidad	150	1,00	150
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
e. Transporte	t	20	62,475	1249,5
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				4653,74
Gastos Administrativos (10%)				465,374
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				2944,5
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				8063,614