



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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**Evaluación de dosis de materia orgánica (Pollaza) en el cultivo de
cebollita china (Var. Roja chiclayana), bajo condiciones agroecológicas
en la provincia de Lamas**

Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

AUTOR:

Carlos Alberto Lozano Flores

ASESOR:

Ing. Jorge Luís Peláez Rivera

**Tarapoto – Perú
2017**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



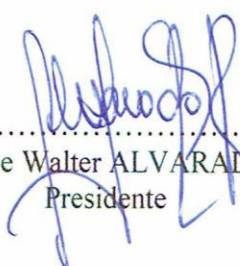
**Evaluación de dosis de materia orgánica (Pollaza) en el cultivo de
cebollita china (Var. Roja chiclayana), bajo condiciones agroecológicas
en la provincia de Lamas**

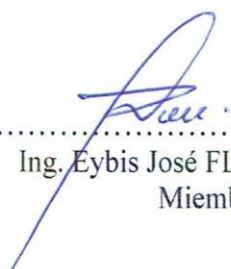
Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

AUTOR:

Carlos Alberto Lozano Flores

Sustentado y aprobado el día 25 de mayo del 2017 ante el honorable jurado


.....
Ing. Dr. Jaime Walter ALVARADO RAMÍREZ Ing. M.Sc. Armando Duval CUEVA BENAVIDES
Presidente Secretario


.....
Ing. Eybis José FLORES GARCÍA Ing. Jorge Luis PELÁEZ RIVERA
Miembro Asesor

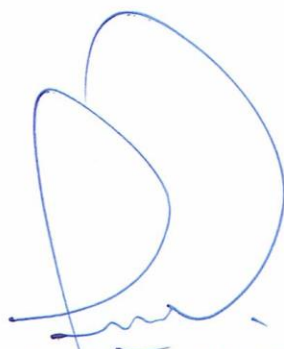
Declaración de Autenticidad

Yo, CARLOS ALBERTO LOZANO FLORES, egresado(a) de la Facultad de CIENCIAS AGRARIAS de la Escuela Profesional de AGRONOMÍA, de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, identificado con DNI N° 41905029, Domiciliado en: Jr. Martínez de Compagnón N° 654 – Tarapoto – San Martín, con la tesis titulada: “EVALUACIÓN DE DOSIS DE MATERIA ORGÁNICA (POLLAZA) EN EL CULTIVO DE CEBOLLITA CHINA (Var. Roja chiclayana), BAJO CONDICIONES AGROECOLÓGICAS EN LA PROVINCIA DE LAMAS”.

Declaro bajo juramento que:

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

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



CARLOS ALBERTO LOZANO FLORES

DNI N° 41905029

Tarapoto, 25 de Mayo del 2017



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

1. Datos del autor:

| | |
|---|----------------------------|
| Apellidos y nombres: <u>LOZANO FLORES, CARLOS ALBERTO</u> | |
| Código de alumno : <u>991503</u> | Teléfono: <u>926461618</u> |
| Correo electrónico : <u>LOZANOFLORES@GMAIL.COM</u> DNI: <u>41905029</u> | |

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

2. Datos Académicos

| |
|---|
| Facultad de: <u>CIENCIAS AGRARIAS</u> |
| Escuela Profesional de: <u>AGRONOMÍA.</u> |

3. Tipo de trabajo de investigación

| | | | |
|------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Tesis | <input checked="" type="checkbox"/> | Trabajo de investigación | <input type="checkbox"/> |
| Trabajo de suficiencia profesional | <input type="checkbox"/> | | |

4. Datos de trabajo de investigación

| |
|--|
| Título: <u>'EVALUACIÓN DE DOSIS DE MATERIA ORGÁNICA (POLLSA) EN EL CULTIVO DE CEBOLITA CHINA (Var. Roja Chiclayana), BAJO CONDICIONES AGROECOLÓGICAS EN LA PROVINCIA DE LAMAS'</u> |
| Año de publicación: <u>2017</u> |

5. Tipo de Acceso al documento

| | | | |
|-----------------------|-------------------------------------|---------|--------------------------|
| Acceso público * | <input checked="" type="checkbox"/> | Embargo | <input type="checkbox"/> |
| Acceso restringido ** | <input type="checkbox"/> | | |

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

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

| |
|--|
| |
| |
| |

6. Originalidad del archivo digital

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

7. Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS*

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

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

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

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



.....
Firma del Autor

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

Fecha de recepción del documento:

04 / 02 / 2019



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

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

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

Dedicatoria

A Dios por darme vida, salud y sabiduría a lo largo de la ejecución del proyecto de investigación; a mis padres Reinerio y Nicefra que sin ellos no hubiera logrado una meta más en mi vida profesional, gracias por el tiempo que están conmigo compartiendo sus experiencias, conocimientos y consejos. Mis hermanos a quienes les debo todo, por el apoyo en esta etapa, por ser los que dieron fuerzas para seguir adelante y estar cumpliendo mis objetivos trazados.

A mi familia, una vez más trajo sentido a mi vida, y son la causante de mi anhelo de salir adelante, progresar y culminar con éxito esta tesis. Gracias.

Agradecimiento

- A la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, por ser el Alma Mater en nuestra Región, y formarnos profesionalmente, para ser competentes cada día.

- Mi especial agradecimiento a toda mi familia, quienes son la razón de mi existencia.

- A los que conforman el comité de tesis del presente informe de investigación, quienes apoyaron en las observaciones pertinentes para contribuir a la realización de mi tesis a través de la constante asesoría y apoyo permanente.

- Mi gratitud al Ing. Jorge Luis Peláez Rivera, dueño del fundo en donde se desarrolló el trabajo de investigación.

Índice general

| | Página |
|---|---------------|
| Dedicatoria | vi |
| Agradecimiento | vii |
| Resumen | xii |
| Abstract | xiii |
| Introducción | 1 |
| CAPÍTULO I: REVISIÓN DE LITERATURA | 3 |
| 1.1. Origen de la cebolla china. | 3 |
| 1.2. Requerimientos edafoclimáticos. | 5 |
| 1.3. Factores edafo-climáticos de la cebolla china. | 5 |
| 1.3.1. Temperatura. | 5 |
| 1.3.2. Luz (Fotoperiodo). | 6 |
| 1.3.3. Humedad relativa. | 6 |
| 1.3.4. Condiciones físicas y químicas del suelo. | 7 |
| 1.3.5. Efectos del nitrógeno sobre el desarrollo y producción | 7 |
| 1.3.6. Efectos del potasio sobre el desarrollo y producción | 8 |
| 1.4. Manejo del cultivo. | 9 |
| 1.5. Valor nutricional de la cebolla china. | 9 |
| 1.6. Rol de algunos elementos minerales en las plantas | 9 |
| 1.7. Los micros elementos en los cultivos | 12 |
| 1.8. Abonos orgánicos | 12 |
| 1.9. La pollaza o pollinaza | 15 |
| 1.10. Trabajos realizados con pollinaza | 16 |
| | |
| CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS | 19 |
| 2.1. Materiales. | 19 |
| 2.1.1. Ubicación del campo experimental. | 19 |
| 2.1.2. Condiciones ecológicas. | 19 |
| 2.1.3. Características edafoclimáticas. | 19 |
| 2.2. Metodología. | 21 |
| 2.2.1. Diseño y características del experimento. | 21 |
| 2.2.2. Tratamientos estudiados. | 21 |

| | | |
|---|---|-----------|
| 2.2.3. | Características del campo experimental. | 22 |
| 2.2.4. | Conducción del experimento. | 22 |
| 2.2.5. | Labores culturales. | 24 |
| 2.2.6. | Indicadores evaluados. | 24 |
| CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN | | 28 |
| 3.1. | Resultados | 28 |
| 3.1.1. | Diámetro del cuello de la planta (cm). | 28 |
| 3.1.2. | Diámetro del bulbo (cm). | 29 |
| 3.1.3. | Altura de la planta (cm). | 30 |
| 3.1.4. | Peso de la planta (g). | 31 |
| 3.1.5. | Rendimiento (kg.ha ⁻¹). | 32 |
| 3.1.6. | Análisis económico. | 33 |
| 3.2. | Discusión | 33 |
| CONCLUSIONES | | 39 |
| RECOMENDACIONES | | 40 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | | 41 |
| ANEXOS | | 48 |

Índice de tablas

| | Página |
|--|---------------|
| Tabla 1: Características físicas y químicas del suelo. | 20 |
| Tabla 2: Condiciones climáticas Co-Lamas | 20 |
| Tabla 3: Análisis físico de la pollaza. | 21 |
| Tabla 4: Tratamientos estudiados. | 21 |
| Tabla 5: ANVA para el diámetro del cuello de la planta (cm). | 28 |
| Tabla 6: Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) para promedios de tratamientos. | 28 |
| Tabla 7: ANVA para el diámetro del bulbo (cm). | 29 |
| Tabla 8: Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) para promedios de tratamientos. | 29 |
| Tabla 9: ANVA para la altura de planta (cm). | 30 |
| Tabla 10: Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) para promedios de tratamientos. | 30 |
| Tabla 11: ANVA para el peso de la planta (g). | 31 |
| Tabla 12: Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) para promedios de tratamientos. | 31 |
| Tabla 13: ANVA para el rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ | 32 |
| Tabla 14: Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) para promedios de tratamientos. | 32 |
| Tabla 15: Análisis económico por tratamiento estudiado. | 33 |

Índice de figuras

| | Página |
|---|---------------|
| Figura 1: Limpiando el terreno. | 22 |
| Figura 2: Preparando el terreno. | 23 |
| Figura 3: Siembra. | 24 |
| Figura 4: Medición del cuello. | 25 |
| Figura 5: Medición del bulbo. | 25 |
| Figura 6: Midiendo altura. | 26 |
| Figura 7: Peso de la cebolla china. | 26 |
| Figura 8: Línea de regresión para tratamientos estudiados Vs. Diámetro del cuello de la planta. | 28 |
| Figura 9: Línea de regresión para tratamientos estudiados Vs. Diámetro del bulbo. | 29 |
| Figura 10: Línea de regresión para tratamientos estudiados Vs. Altura de la planta. | 30 |
| Figura 11: Línea de regresión para tratamientos estudiados Vs. Peso de la planta. | 31 |
| Figura 12: Línea de regresión para tratamientos estudiados Vs. Rendimiento. | 32 |

Resumen

El trabajo de investigación se llevó a cabo con la finalidad de estudiar y determinar dosis con mejor efecto de materia orgánica (pollaza) en el rendimiento del cultivo de cebolla china (*Allium fistulosum* L.) Var. roja chiclayana en la provincia de Lamas, así mismo realizar el análisis económico (Beneficio/Costo) de los tratamientos en estudio. Para la ejecución del presente experimento se utilizó el Diseño Estadístico de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con cuatro bloques, cinco tratamientos y con un total de 20 unidades experimentales; los tratamientos estudiados fueron T1 (10 t.ha⁻¹), T2 (20 t.ha⁻¹), T3 (30 t.ha⁻¹), T4 (40 t.ha⁻¹) de materia orgánica (pollaza) a la preparación del suelo y T0 (Testigo sin aplicación); cuyas variables evaluadas fueron: diámetro del cuello de la planta (cm), diámetro del bulbo (cm), altura de planta (cm), peso de la planta (g), rendimiento en la producción en t/ha y análisis económico. Los resultados obtenidos en la presente investigación indican que con el tratamiento T4 (40 t.ha⁻¹ de pollaza) se obtuvieron las mejores respuestas agronómicas, con 35 562,5 kg.ha⁻¹ de rendimiento, 50,5 g de peso de la planta y 39,5 cm de longitud de la planta; así mismo con dicho tratamiento se alcanzó el mayor beneficio neto con S/. 11 530,87 nuevos soles y valor B/C de 0,58.

Palabras Clave: Cebolla china, materia orgánica, pollaza, variables, rendimiento.

Abstract

The following research work was carried out with the purpose of study and determine dose with better effect of organic matter (pollaza) in the performance of cultivation of Chinese onion (*Allium fistulosum* L.) Var. Chiclayana Red in the province of Lamas, likewise realize the economic analysis (Benefit / Cost) of the treatments in study. For the execution of following experiment it was use the Statistical Design of Completely Random Blocks (DBCA) with four blocks, five treatments and with a total of 20 experimental units; the treatments studied were T1 (10 t.ha-1), T2 (20 t.ha-1), T3 (30 t.ha-1), T4 (40 t.ha-1) of organic matter (pollaza) to the preparation of floor and T0 (Witness without application); whose variables evaluated were: Diameter of stalk of the plant (cm), diameter of bulb (cm), height of plant (cm), weight of the plant (g), performance in the production in t/ha and economic analysis. The result obtained in the following research indicate that with treatments T4 (40 t.ha-1 de pollaza) They obtained the betters answers agronomics, with 35 562,5 kg.ha⁻¹ of performance, 50,5 g of weight of the plant and 39,5 cm of length of the plant; likewise with said treatments was reached the major benefit net with S/. 11 530,87 nuevos soles and value B/C of 0,58.

Keywords: Chinese onion, organic matter, pollaza, variables and performance.



Introducción

El cultivo *Allium fistulosum* L., es una planta herbácea de crecimiento erecto que por su rendimiento económico y su consumo es muy importante en muchos países; este cultivo por su alto valor nutricional y por la variedad de formas en su consumo es parte de nuestras dietas; la cebolla china es una especie diversificada, por lo que se adapta a condiciones agroecológicas diferentes, es así que se cultiva tanto en Costa, Sierra y Selva Peruana, destacando que es rica en vitaminas A, B y C, dotado de propiedades antirreumáticas y purificadoras de la sangre; se ha acondicionado al ecosistema en el que se desarrollan factores básicos como el tipo de suelo, precipitación, clima, fertilidad, competencia por espacio, alimento, luz, etc. que van a ser determinantes en su producción final.

Hoy en día con la producción de cultivos orgánicos, que viene siendo la 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, mientras que los consumidores se ven beneficiados con la seguridad de consumir productos saludables y de alto valor nutritivo.

Los abonos orgánicos ayudan a mantener y mejorar la estructura del suelo, aumentar la capacidad de retención de humedad y facilitar la disponibilidad de nutrientes para las plantas para su óptimo crecimiento y desarrollo (Dimas et al, 2002). Desde el punto de vista físico el aporte de materia orgánica inerte actúa sobre las propiedades físicas del suelo, mejorando su estructura, incrementando la capacidad de retención de agua y disminuyendo el riesgo de erosión. El aporte de sustancias orgánicas activas influye sobre el sistema suelo-planta al estimular directamente el desarrollo vegetal y la mejora de la nutrición mineral de las plantas (Adeli et al., 2007; Adeli et al., 2010). La disponibilidad de pollinaza o pollaza como consecuencia de la crianza de pollo, amerita ser utilizado en el crecimiento y desarrollo de cualquier cultivo, debido a que aportan cantidades importantes de N, P, K y M.O, promueven la liberación lenta de los nutrientes al suelo y la M.O mejora la estructura del suelo, así como la capacidad de retención de agua y nutrientes entre otros

(Evers, 1998 y Rostagno *et al.*, (2003). En tanto, el Ca contenido en los residuales avícolas reduce la acidez del suelo, lo que coincide con los planteamientos de Wood *et al.*, (1993).

La pollinaza es una alternativa favorable que ayuda a mantener los requerimientos nutrimentales de la planta sin dañar al suelo y mejora la productividad de los cultivos, bajo este sentido se planteó evaluar y determinar, si la aplicación de una o más dosis de pollaza contribuyen a incrementar el crecimiento estructural de las plantas y por ende el rendimiento del cultivo de la cebolla china *Allium fistulosum* L., variedad Roja Chiclayana, bajo las condiciones agroecológicas de la provincia de Lamas.

El trabajo tuvo como objetivo general: Evaluación de diferentes dosis de materia orgánica (pollaza) en el cultivo de cebolla china (*Allium fistulosum* L.) var. Roja Chiclayana, bajo condiciones agroecológicas en la provincia de Lamas.

Y como objetivos específicos: Evaluar cuatro dosis de de materia orgánica (pollaza), en el cultivo de cebolla china *Allium fistulosum* L. var. *Roja Chiclayana*, Determinar de materia orgánica con mejor efecto en los rendimientos de *Allium fistulosum* L. en la provincia de Lamas y Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1. Origen de la cebolla china

La cebolla china, cuyo nombre científico es *Allium fistulosum* L., es una especie oriunda de Asia cultivada en china desde tiempos muy remotos (Maroto,1986), su 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 (Pérez, 2010).

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 3200 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, 2010).

La cebolla china es llamada también cebolla de hoja, japonesa; es una planta herbácea, hortícola cultivada por sus hojas con fines comerciales y culinarios; El sistema radicular es fasciculado, corto y poco ramificado; siendo las raíces blancas, espesas y simples (Jones 1963), es una planta de bulbos poco ensanchada, ovoides, blanquecinos o rosados; a veces con solo un ligero ensanchamiento de la parte inferior de la planta; con tallo corto; las hojas son numerosas sentadas, gruesas, carnosas, superpuestas, fistulosas de 25 a 30cm de longitud, su escapo es fistuloso con umbela gruesa y espata de 2 brácteas, cortas flores blancas, con los estambres algo salientes y sencillos; tiene con olor característico debido a la presencia de sulfuro de alilo; esta planta florece y fructifica bien se multiplica por semillas o por división de plantas (Sarli, 1980).

Vía semilla botánica, se cultiva en 3 meses y vegetativamente en 45 a 60 días (Espasa Calpasa, 1979), sus hoja son de forma cónica en la parte interior es vacía y 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 (Pérez, 2010). Su altura bajo condiciones normales alcanza en promedio 30 cm, 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 (Jones, 1963).

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 (Pérez, 2010).

La planta es bienal, a veces vivaz de tallo reducido a una plataforma que da lugar por debajo a numerosas raíces y encima a la hojas, cuya base carnosa e hinchada constituye el bulbo, la sección longitudinal muestra un eje caulinar llamado corma, siendo cónico y provisto en la base de raíces fasciculadas; sus flores son hermafroditas, pequeñas, verdosas, blancas o violáceas, que se agrupan en umbelas; su 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 (Jones, 1963). Su desarrollo fenológico lo realiza de 180 a 270 días en zonas frías y a partir de semilla vegetativa, en las zonas templadas y subtropical 120 - 150 días, a partir de semilla sexual (Jones, 1963).

Padilla y Suquilanda (2002), manifiestan que a una mayor distancia de siembra las plantas reciben mayor cantidad de luz solar, toman mayor cantidad de agua y nutrientes y por lo tanto, las plantas tienen una mayor altura. Así mismo, Gómez y Suquilanda (2005) indican que cuando el área foliar es mayor, los bulbos se desarrollan más, debido a la producción de sustancias fotosintéticas y carbohidratos que van desde las hojas hasta el bulbo.

1.2. Requerimientos nutricionales

Para la Guía práctica de la fertilización racional de los cultivos en España. MARM (2011). Las necesidades de requerimientos nutricionales que necesita la cebolla china en la producción entre 60,000 y 70,000 kg/ha, es de N 170-190; P₂O₅ 60-100; K₂O 200-500. Para 1,000 kg producidos: N 2,1 - 2,5; P₂O₅ 0,9 - 1,5; K₂O 3 - 3,8.

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: En ton/ha de 37 y las cantidades absorbidas en kg de N 133, P₂O₅ 22, K₂O 177 y en 42 ton/ha absorbidas en kg de N 160, P₂O₅ 76, K₂O 125.

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.

1.3. Factores edafo-climáticos de la cebolla china

1.3.1. Temperatura

La cebolla es un cultivo que normalmente se desarrolla en climas fríos, pero hoy en día existen variedades genéticamente mejoradas para crecer en amplio rango de temperaturas, inclusive, en El Salvador, ya se han hecho siembras a nivel del mar en los meses mas 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 (Valdez, 1999).

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) (Valdez, 1999).

1.3.2. Luz (Fotoperiodo)

La formación de bulbos es iniciada por períodos de luz prolongadas (día largo); cuanto más largo es el día mas pronto se iniciará la formación del bulbo y el crecimiento de las hojas decrecerá; 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, humedad relativa baja son favorables para el cultivo de cebolla para bulbo y para su producción es preferible que las zonas cuenten con temperaturas que fluctúen entre 23,10; 34,85°C y una mínima de 29°C (Valdez, 1999).

1.3.3. Humedad relativa

La humedad relativa tiene fuerte influencia en la incidencia de enfermedades fungosas en la cebolla; las zonas áridas (secas) con 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 la 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 (Valdez, 1999).

1.3.4. Condiciones físicas y químicas del suelo

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 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 más conveniente es entre 6,5. El nivel de materia orgánica es importante en la productividad del suelo, el porcentaje mínimo del 4,46% es deseable para obtener altos rendimientos y para mejorar esta condición se debe incorporar materia orgánica como 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 (Valdez, 1999).

1.3.5. Efectos del nitrógeno sobre el desarrollo y producción de cebolla

Según Carvalho y Nakagawa (2000), entre los factores que más limitan la producción de cebolla se consideran, la inexistencia de un programa de mejoramiento genético orientado a generar cultivares adaptados a una determinada región y la disponibilidad de nutrientes que influyen en la producción y calidad de los bulbos, siendo el nitrógeno el nutriente más limitante, pues contribuye significativamente en el aumento de la producción de este cultivo. Según Mogor (2000) el nitrógeno es segundo elemento más acumulado por la planta de cebolla y su efecto está relacionado con más frecuencia al exceso que con la carencia de este nutriente. En relación al nitrógeno, Sousa y Resende (2002) relatan que la aplicación adecuada de este nutriente es necesaria para una mejor producción y desarrollo de la cebolla, para *Pôrto et al.*, (2007) el nitrógeno y el potasio son los elementos más requeridos por la planta en términos de porcentaje en la materia

seca, pues el nitrógeno participa en la constitución de proteínas, y es absorbido en grandes cantidades, siendo superado mínimamente por el potasio.

El nitrógeno es el componente básico de proteínas, aminoácidos, vitaminas, ácidos nucleicos y de la clorofila, promueve el aumento de masa verde de la planta y es responsable de la producción de carbohidratos que serán posteriormente almacenados en las estructuras de reserva de la planta (Hewitt, 1975). Los metabolitos que contienen nitrógeno son en gran parte activadores enzimáticos, además participan en los procesos de absorción iónica, fotosíntesis, respiración, síntesis, crecimiento vegetativo (Mendes et al., 2008). El nitrógeno contribuye altamente en la producción de cebolla, y es absorbido en grandes cantidades, siendo superado solamente por el potasio y esta presente en la constitución de todas las moléculas de proteínas de la célula (Vidigal *et. al.*, 2000).

1.3.6. Efectos del potasio sobre el desarrollo y producción de cebolla

Este nutriente se caracteriza por ser activador de un gran número de enzimas vegetales, principalmente del grupo de las sintasas, deshidrogenasas, oxireductasas, quinasas y transferasas, estrechamente relacionado con los procesos de asimilación del gas carbónico y de nitrógeno, favoreciendo la formación de compuestos nitrogenados y en la síntesis, traslocación y almacenamiento de azúcares (Malavolta y Crocomo, 1982; Chaves y Pereira, 1985). La importancia del potasio en la calidad del producto, se basa en su función promotora de la síntesis de fotoasimilados y su transporte para los frutos, granos, tubérculos y órganos de reserva de la planta, aumentando su conversión en almidones, proteínas, vitaminas, aceites; etc. (Mengel y Kirkby, 1987).

Según Marschner (1995), el potasio participa en el proceso de abertura y cierre de los estomas, respiración celular, síntesis de proteínas, osmorregulación, extensión celular y balance de cationes y aniones. Además este nutriente desempeña un papel fundamental en la regulación osmótica del agua en las células, importante para las especies que almacenan reservas en órganos como bulbos, principalmente relacionándolo con el tamaño de ellos.

1.4. Manejo del cultivo

La cebolla china se siembra a 10 x 20 cm, alcanzando en 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 en su T3, recomienda la siembra de cebolla china a 10 x 15 cm, para alcanzar un total de 666 666,6 plantas/ha y rendimiento de 16 4000 t/ha (Valdez, 1999).

- **Siembra**

La siembra se realiza en forma directa con distanciamientos de 20cm entre surcos o hileras y 10cm entre bulbos a profundidad de 0,5cm; se trasplantan o siembran a través de bulbos con raíz incluida y se hacen hoyos de unos 14cm en cuadro y de igual profundidad, colocándose 2 o más bulbos por hoyo y la distancia entre golpes es de 28cm (Espasa-Calpesa, 1979).

1.5. Valor nutricional de la cebolla china

La cebolla china en selva alta se puede sembrar todo el año, teniendo valor nutricional como el agua de 88,7%; energía calórica de 39 kcal; proteína 2,3 g; grasa 0,4 g; carbohidratos 7,5 g; calcio 141 mg; fósforo 61 mg; hierro 1,1 mg; vitamina A 0,02 mg; vitamina B2 0,01 mg y vitamina C 10,5 mg (Camasca, 1994).

1.6. Rol de algunos elementos minerales en las plantas

Guadrón (1990), describe a los macro y micro elementos de la siguiente manera:

- a. **Nitrógeno**

Forma parte del componente mas importante de las sustancias orgánicas, como clorofila, proteínas, aminoácidos, ácidos nucleicos, etc. Y por consiguiente interviene en los procesos de desarrollo crecimiento y multiplicación de las plantas. Es decir, como está presente en la clorofila influye de manera directa en la asimilación y formación de hidratos de carbono (azúcares) que al final se ven como resultados en las cosechas con alto índice de producción.

b. Fósforo

El fósforo contribuye a la división celular y crecimiento interviene específicamente en la etapa de desarrollo radicular, floración y fructificación y formación de semillas, estos compuestos son productos intermediarios obtenidos en los procesos de la fotosíntesis y respiración, a estos procesos de conversión de azúcares se lo denomina fosforilación.

El fósforo además interviene en la maduración temprana de los frutos especialmente en los cereales y en la calidad de la cosecha dando más consistencia al grano, además da resistencia al tallo ayudando a prevenir la tumbada.

c. Potasio

El potasio es un macro elemento del cual aun no se conoce perfectamente sus funciones que cumple en la planta, debido a que este elemento no interviene en la constitución de los compuestos esenciales de los cultivos.

Este elemento se encuentra en la planta en el mismo estado en que ha sido absorbido por lo que se considera que cumple un papel de carácter regulador es decir cumple una función fisiológica, como por ejemplo favorece en la fotosíntesis, alargamiento celular y acumulación de carbohidratos, interviene el desarrollo de tejidos meristemáticos, en la regulación y apertura de los estomas minimizando el pase y pérdida de agua y energía, haciendo un uso eficiente del agua.

Además, el potasio proporciona resistencia a ciertas enfermedades debido a la presencia de células más grandes y de pared celular mas gruesa, evitando de esta forma el tumbado de las plantas, da mayor calidad a los frutos.

d. Calcio

Es un elemento importante en el desarrollo de las plantas, estimula el desarrollo de las raíces y hojas, forma compuestos que son parte de las paredes celulares, dando resistencia a la estructura de la planta.

Además, el calcio ayuda a reducir los nitratos, neutraliza los ácidos orgánicos en los tejidos de los vegetales, activando numerosos sistemas enzimáticos. Influye además en el rendimiento en forma indirecta, reduce la acidez de los suelos mejorando las condiciones de crecimiento de las raíces y estimulando la actividad microbiana, disponibilidad de molibdeno y la absorción de otros nutrientes.

Bowen y Kratky (1981), para realizar aplicaciones foliares con calcio éstas deben estar en forma de soluciones de sales como cloruros y nitrato de Ca. Además, menciona que el calcio se transporta a través de xilema de la planta, en este tejido de conducción los iones de calcio se van fijando a las moléculas de lignina y únicamente desplazan por intercambio de un Ion similar o de calcio específicamente.

e. Magnesio

El magnesio es un mineral constituyente de la clorofila de las plantas, de modo que está involucrado activamente en la fotosíntesis. La mayor concentración de Magnesio (Mg) en las plantas se encuentra localizada en la clorofila y en las semillas de las plantas. Además el magnesio ayuda en el metabolismo de los fosfatos, la respiración y activación de numerosos sistemas enzimáticos.

f. Boro

El B es esencial en la germinación de los granos de polen y en el crecimiento del tubo polínico, es esencial en la formación de las paredes celulares, azúcar, proteínas.

La deficiencia de boro por lo general atrofia a la planta comenzando con el punto de crecimiento y las hojas nuevas, esto nos indica que el boro no es translocado en la planta.

1.7. Los micro elementos en los cultivos

Bayer (2005), menciona siete de los 16 nutrientes esenciales de las plantas son llamados micros nutrientes como: boro (B), cobre (Cu), cloro (Cl.), hierro (Fe), manganeso (Mn), molibdeno (Mo), zinc (Zn). Ellos son tan importantes para la nutrición de las plantas como los nutrientes principales y los secundarios, aunque las plantas no requieren grandes cantidades de ellos. Las faltas de cualquiera de ellos en el suelo pueden limitar el crecimiento aun cuando todos los otros nutrientes esenciales se encuentren presentes en cantidades adecuadas.

Corporación Misti (2004), define que la necesidad de los micro nutrientes ha sido conocida por muchos años, pero su uso en su forma amplia en los fertilizantes es una práctica relativamente reciente, pero actualmente se han vuelto tan importantes ya que sin ellos es imposible realizar una agricultura a grandes escalas y sostenible para satisfacer las demandas alimenticias del incremento demográfico mundial.

1.8. Abonos orgánicos

La fertilización tiene como objetivo primordial permitir que la planta exprese su máximo potencial productivo para obtener una alta rentabilidad y lograr con esto una alta producción del cultivo (Morales, 2008). Se entiende por abono orgánico todo material de origen orgánico utilizado para la fertilización de cultivos o como mejorador de suelo, se incluyen dentro de los abonos orgánicos materiales como la gallinaza, la broza del café. Composta, lombricomposta. Bocashi entre otros (Meléndez y Soto, 2003).

De acuerdo con algunos autores, los abonos orgánicos son más eficientes que los fertilizantes químicos porque aportan mayor diversidad de elementos periódicamente a las plantas, así como humus, lo cual mejora la estructura del suelo creando condiciones favorables a la microflora benéfica. Las aplicaciones de abonos orgánicos disminuye cada año; caso contrario a los fertilizantes químicos, que cada vez se aplican en mayor cantidad (Primaversi, 1982).

Coronado (1995), indica que los abonos orgánicos son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas. Estos pueden consistir en residuos de cultivos dejados en el campo después de la cosecha; cultivos para abonos en verde (principalmente leguminosas fijadoras de nitrógeno); restos orgánicos de la explotación agropecuaria (estiércol, purín); restos orgánicos del procesamiento de productos agrícolas; desechos domésticos, (basuras de vivienda, excretas); compost preparado con las mezclas de los compuestos antes mencionados.

1.8.1. Propiedades de los abonos orgánicos

Los abonos orgánicos tienen propiedades, que ejercen determinados efectos sobre el suelo, que hacen aumentar la fertilidad de este. Básicamente, actúan en el suelo sobre tres tipos de propiedades:

a. Propiedades físicas

El abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden asimilar con mayor facilidad los nutrientes. El abono orgánico mejora la estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos. Mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de éste. Disminuyen la erosión del suelo, tanto de agua como de viento. Aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen durante mucho tiempo agua en el suelo, durante el verano.

b. Propiedades químicas

Los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH. Aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumentamos la fertilidad.

c. Propiedades biológicas

Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios. Los abonos orgánicos constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente (Cervantes, 2004).

Los abonos orgánicos y sus principales beneficios que aportan al suelo como el incrementar la actividad biológica debido a que aportan nutrimentos, energía y hábitat para los microorganismos del suelo (Bellapart, 1996; Mao *et al.*, 2008). Durante la descomposición de la materia orgánica se liberan macro y microelementos; retiene nutrimentos en forma disponible; aporta cargas negativas a la capacidad de intercambio catiónico del suelo para retener nutrimentos y metales pesados que de otra manera se lixiviarían; favorece la estructura del suelo; actúa como agente cementante de las partículas del suelo formando agregados estables durante periodos de humedecimiento y secado.

Otros investigadores como Noriega (1998); Jeavons (2002); Cuesta 2002; Paneque y Calaña (2004), señalan que los abonos orgánicos son utilizados para mejorar y fertilizar los suelos agrícolas. La calidad de un abono orgánico se determina a partir de su contenido nutricional y de su capacidad de proveer nutrientes a un cultivo. Este contenido está directamente relacionado con las concentraciones de esos nutrientes en los materiales utilizados para su elaboración (Benzing, 2001).

Los efectos que provocan los abonos orgánicos en el suelo han sido estudiados por Emmus (1991), Kalmas 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; aumenta la capacidad de almacenamiento del agua, regula la aereación del suelo y aumenta la actividad biótica y la capacidad de resistencia a factores ambientales negativos como arrastres y erosión. También Guerra *et al.*, (1995) 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 tecnológica y que sus productos no envenenan ni enferman al productor.

1.9. La pollaza o pollinaza

A las excretas de aves de engorda se las define como pollinaza, compuestas por heces, orina, el material usado como cama (aserrín de madera, cascarilla de arroz, etc.), restos de alimento, mucosa intestinal descamada, plumas, etc. (Barreno, 2013; Vizcaíno & Betancourt, 2013). La ventaja de este subproducto está disponible durante todo el año a bajo costo (Alvarado *et al.*, 2009).

Haug (1980), argumenta las ventajas de la pollinaza, frente a los abonos químicos de la siguiente manera:

- Neutralidad del pH
- Favorece un mejor intercambio catiónico como aniónico en el suelo
- Retiene hasta el 80-90% de agua
- Promueve la formación de estructuras finas
- Ablanda los suelos pesados
- Actúa en todos los procesos de oxidación y reducción
- Produce nutrientes en estado inorgánico que aprovecha la fauna y la flora del suelo, además, los ácidos del humus cambian la apariencia del suelo, tornándole oscuro, situación que favorece la retención de calor y su permanencia en el suelo por mayor tiempo.

La composición química de las excretas de aves, es muy variable, principalmente la pollinaza debido al tipo de cama utilizada en las aves de engorde. En el cuadro 1 se muestra el aporte de nutrientes de la pollinaza.

El aporte de nutrientes de la pollinaza consta de materia seca de 84,7%; Proteína cruda% 31,3; Proteína verdadera 16,7%; Proteína disponible 23,3%; fibra cruda 16,8%; grasa cruda 3,3%; Elementos libres de nitrógeno 29,5%; cenizas 15,0%, total de nutrientes digestibles 72,5%; energía disgestible Kcal/kg* 2440; Calcio 2,37%; Fósforo 1,8%; Magnesio 0,44%; Manganeso 225%; Sodio 0,54%; Potasio 1,70%; Cobre, mg/kg 98%; Zinc, mg/kg 235%. (<http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/308/161.pdf>).

Benedetti *et al.*, (1998), quienes indican que las fuentes inorgánicas por fertilizantes orgánicos, como compost, estiércol o biofertilizantes conllevan a un incremento de la fertilidad del suelo a través de la mineralización de la materia orgánica y a la producción de una mayor actividad biológica y mejoras en las propiedades físicas del suelo (Altieri y Nicholls, 2006).

Evers (1998) y Rostagno *et al.*, (2003) fundamentan las ventajas de los residuales avícolas, específicamente de las pollinazas, con respecto a los fertilizantes comerciales, en que los primeros aportan cantidades importantes de N, P, K y MO, promueven la liberación lenta de los nutrientes al suelo y la MO mejora la estructura del suelo, así como la capacidad de retención de agua y nutrientes. En tanto, el Ca contenido en los residuales avícolas reduce la acidez del suelo, lo que coincide con los planteamientos de Wood *et al.*, (1993).

1.10 Trabajos realizados con pollinaza

Ríos (2013), estudió el efecto de la pollaza o pollinaza en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) empleando la variedad Grand Rapids Waldeman's Strain, en la cual manifiesta que las aplicaciones del tratamiento T4 (40 t.ha⁻¹ de pollaza) obtuvo el más alto rendimiento con 87 787,5 kg.ha⁻¹ y un beneficio costo. de 0,59. Con el mismo tratamiento T4 (40 t.ha⁻¹ de pollaza), también obtuvo los promedios más altos en las siguientes variables: 175,58 gramos de peso total de la planta, 15,85 hojas por planta y 27,8 cm de altura de planta superando estadísticamente a los demás tratamientos.

Mejía (2014), al evaluar el efecto de cuatro dosis de pollaza o pollinaza en el cultivo de frijol variedad Huasca Poroto, obtuvo con la aplicación del tratamiento T4 (40 t.ha⁻¹ de pollinaza) el mayor rendimiento con 24 358,26 kg.ha⁻¹ y un beneficio económico de 2,01. Con el mismo tratamiento también obtuvo mayores promedios en altura de planta con 2,11 m, 0,52 g de peso promedio del grano, 8,25 semillas por vaina y 171,22 vainas por planta respectivamente.

El mismo autor, manifiesta que las mayores dosis de pollinaza proporcionaron mayor inherencia y riqueza de las características químicas del suelo cuyo efecto se tradujo en un mayor rendimiento y beneficio económico.

Lozano (2016), valoró cuatro dosis de pollaza en el cultivo de ají pimentón (*Capsicum annuum* L.) variedad California Wonder. Los resultados obtenidos indican que las plantas crecidas en el tratamiento (T4) (40 t.ha⁻¹ de pollaza) obtuvo el mayor rendimiento promedio con 41 120,7 kg.ha⁻¹ y un beneficio costo de 0,84. Con la aplicación del mismo tratamiento T4, obtuvo las mejores características agronómicas en altura de planta con 44,7 cm, 24,53 flores por planta, 8,0 cm de diámetro del fruto y 246,7 g de peso del fruto.

El mismo autor hace referencia también, que las condiciones edafoclimáticas fueron propicias que favorecieron la mineralización de la pollaza, la cual estuvo en función de la cantidad y por ende a su efecto sobre la mayor disponibilidad de nutrientes del suelo.

Pusma (2015), estudió el efecto de la aplicación de tres dosis de pollaza en el cultivo de la col china (*Brassica rapa* Lour). Obteniendo con la aplicación del tratamiento (T3) (30 t.ha⁻¹ de pollaza) el mayor rendimiento promedio con 119 168,2 kg.ha⁻¹ y un beneficio costo de 1. En el mismo tratamiento T4, también se obtuvo las mejores características agronómicas en peso de la planta, altura y diámetro del tallo, flores por planta, diámetro del fruto y peso del fruto con 4,44 kg; 44,45 cm; 2,22 cm; 24,53 flores por planta, 8,0 cm y 246,7 g de peso del fruto.

El mismo autor deduce que con la aplicación de la pollaza se incrementó la mineralización de la materia orgánica en el suelo y por ende en el incremento de la disponibilidad de nutrientes para las plantas.

Arce (2017), al evaluar la aplicación de 40 t.ha⁻¹ de pollinaza o pollaza en el cultivo de ají charapita (*Capsicum chinensis*), obtuvo el mayor promedio de rendimiento (31 068,69 kg.ha⁻¹) y de beneficio económico con un valor de 0,51. Con la misma dosis también obtuvo mayores promedios en las características agronómicas del peso del fruto con 0,90 g de peso, 1,54 cm de longitud del fruto,

2064,11 frutos por planta, 3645,44 flores por planta y con 62,95 cm de altura de planta, superando estadísticamente a los tratamientos T3 (30 t.ha⁻¹), T2 (20 t.ha⁻¹), T1 (10 t.ha⁻¹) y T0 (testigo).

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Materiales

2.1.1 Ubicación del campo experimental

El trabajo de investigación se realizó en el fundo “El Pacífico” de propiedad del Sr. Jorge Luís Peláez Rivera, ubicado en el distrito de Lamas, provincia y departamento San Martín; el período de ejecución se realizó entre los meses de julio a setiembre del año 2014.

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 | : | 785 m.s.n.m. |

2.1.2 Condiciones ecológicas

Holdridge (1987), indica que el área de trabajo se encuentra en la zona de vida de Bosque seco Tropical (bs – T) en la selva alta del Perú.

2.1.3 Características edáfoclimáticas

a. Características edáficas

El análisis de suelo se realizó antes de la aplicación de la pollaza, tomando las muestras de suelo para cada tratamiento y llevadas al Laboratorio de Suelos y Aguas de la Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto. En la tabla 1, se muestran el análisis físico-químico del suelo (Laboratorio de Suelos y Aguas de la FCA – UNSM – T. 2014).

Tabla 1

Características físicas y químicas del suelo

| Elemento | Tratamientos | | | | | Rango |
|-------------------|--------------|---------|---------|---------|----------|------------------------|
| | T0 | T1 | T2 | T3 | T4 | |
| pH | 6,01 | 6,12 | 6,21 | 6,3 | 6,35 | Moderad. ácido |
| C.E (uS) | 208,36 | 180,23 | 185,32 | 196,32 | 205,36 | No hay probl. de sales |
| M.O. % | 1,78* | 1,98* | 2,03** | 2,31** | 2,45** | **Bajo-Medio** |
| N (%) | 0,089* | 0,099* | 0,102** | 0,116** | 0,123** | Bajo* - Normal** |
| P (ppm) | 65,0 | 62,35 | 65,36 | 67,23 | 69 | Alto |
| K (ppm) | 187,0 | 185,36 | 201,35 | 201 | 232,02 | Medio |
| Arena (%) | 53,36 | 51,0 | 52,3 | 51,32 | 53,6 | |
| Arcilla (%) | 29,00 | 29,0 | 29,0 | 28,00 | 31,0 | |
| Limo (%) | 18,64 | 20,0 | 18,7 | 20,68 | 15,4 | |
| Clase | Franco | Franco | Franco | Franco | Franco | |
| Análisis textural | Arcillo | Arcillo | Arcillo | Arcillo | Arcillo | |
| Físico | Arenoso | Arenoso | Arenoso | Arenoso | Arenoso | |
| (%) | | | | | | |
| C:I:C: (meq) | 12,38 | 14,10 | 15,28 | 14,12 | 15,29 | |
| Análisis Ca++ | 10,00* | 11,21* | 12,32** | 11,21* | 12,12** | Bajo*-Normal** |
| químico Mg++ | 1,01 | 1,64 | 1,56 | 1,42 | 1,56 | Bajo |
| (meq/100 g) K+ | 0,478 | 0,474 | 0,515 | 0,514 | 0,593 | |
| Na+ | 0,8900* | 0,7800* | 0,8900* | 0,9800* | 1,0200** | Normal*- Alto** |

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

b. Características climáticas

En la tabla 2, nos muestra las datas meteorológicas emitidas por SENAMHI – Tarapoto (2014), a partir de los meses de julio-setiembre de 2014, indicandonos una temperatura media mensual de 23,96 °C. una precipitación total mensual de de 95,70 mm y una humedad relativa de 82,33%.

Tabla 2

Condiciones climáticas CO-Lamas

| Año | MESES | Temperatura °C | | | Precipitación Total Mensual (mm) | Humedad Relativa (%) |
|------|-----------|----------------|--------|-------|----------------------------------|----------------------|
| | | Minima | Máxima | Media | | |
| 2014 | Julio | 17,6 | 27,9 | 23,2 | 129,5 | 84 |
| | Agosto | 17,7 | 28,6 | 23,6 | 72,7 | 82 |
| | Setiembre | 17,8 | 28,9 | 23,8 | 84,9 | 81 |
| | Total | 53,1 | 85,4 | 70,6 | 287,0 | 247,00 |
| | Promedio | 17,7 | 28,46 | 23,53 | 95,70 | 82,33 |

Fuente: SENAMHI-Tarapoto. (2014).

En la tabla 3, nos muestra el análisis físico de la pollaza, con sus respectivos rangos (Laboratorio de Suelo y Aguas de la FCA-UNSM.T, 2014).

Tabla 3

Análisis físico de la pollaza en 100 cc

| MUESTRA | % M.O | %N | %K | %P | % Ca | % Mg | % Na | pH | C.E. /uS |
|---------|-------|------|-----|-----|------|------|------|------|----------|
| Pollaza | 42 | 2,37 | 1,7 | 1,6 | 2,37 | 0,31 | 0,21 | 7,07 | 1,4 |

| Rangos | % M.O | %N | %K | %P | % Ca | % Mg | % Na | Escala |
|--------|---------|---------|---------|-------|--------|-----------|-------------|--------|
| | 20 - 60 | 1,5 - 4 | 1,5 - 3 | 0 - 3 | 5 - 10 | 0,5 - 1,5 | 0,25 - 0,75 | Medio |
| | > 60 | > 4 | > 3 | > 3 | > 10 | > 1,5 | > 1 | Alto |

Fuente: Laboratorio de Suelos FCA – UNSM – T (2014)

2.2. Metodología

2.2.1. Diseño y características del experimento

Se utilizó el Diseño Estadístico de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con cuatro bloques y cinco tratamientos, haciendo un total de 20 unidades experimentales.

Para el análisis estadístico se utilizó parámetros estadísticos como el Análisis de varianza (ANVA) a niveles de confianza a 1% y 5% y la Prueba de rangos múltiples de Duncan a una $P < 0,05$ de probabilidad.

2.2.2. Tratamientos estudiados

Tabla 4

Tratamientos estudiados

| Tratamientos | Descripción |
|--------------|----------------------------------|
| T0 | Testigo (sin aplicación) |
| T1 | 10 t.ha ⁻¹ de Pollaza |
| T2 | 20 t.ha ⁻¹ de Pollaza |
| T3 | 30 t.ha ⁻¹ de Pollaza |
| T4 | 40 t.ha ⁻¹ de Pollaza |

2.2.3. 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 | : 165,00 m ² |

Parcela

| | |
|-----------------|----------------------|
| Ancho | : 1,50 m |
| Largo | : 4,0 m |
| Área | : 6,0 m ² |
| Distanciamiento | : 0,10 m x 0,20 m |

2.2.4. Conducción del experimento

- **Limpieza del terreno**

Se realizó manualmente haciendo uso de algunas herramientas tales como machete y lampa para eliminar las malezas que se encontraron en el área designada para el trabajo de investigación.



Figura 1: Limpiando el terreno

- **Preparación del terreno y parcelado**

Esta actividad se realizó removiendo el suelo con el uso de un motocultor, previa demarcación de las parcelas.



Figura 2: Preparando el terreno

- **Incorporación de la pollaza**

La pollaza fue adquirida de la granja Avícola “Conche” siendo incorporado en el suelo un día antes de la siembra de acuerdo a las dosis de cada tratamiento indicado; seguidamente se empezó a remover y a nivelar las parcelas con la ayuda de un rastrillo, para luego realizar la siembra respectiva de la semilla seleccionada.

- **Selección de semillas**

Se utilizó semillas botánicas (bulbos) variedad roja chiclayana no certificadas provenientes de la ciudad de Chiclayo, uniformizando y eliminando los bulbos indeseados.

- **Siembra**

La siembra se realizó de manera directa en campo definitivo, usando un bulbo por hoyo de cebolla china de la variedad Roja Chiclayana, a profundidad de 1 cm, a distanciamiento de 0,20 m entre fila y 0,08 m entre planta con densidad de 625 000 plantas por hectárea.



Figura 3: Siembra

2.2.5 Labores culturales

- **Muestreo y análisis de suelo**

El muestreo se realizó tomando cinco puntos al azar dentro del área de experimentación, antes de iniciar el trabajo preliminar.

- **Control de maleza**

Se realizó de manera manual, un (1) desmalezado en el cultivo de cebolla china cuando tuvo 21 días de siembra.

- **Riego**

Se efectuó mediante riego por aspersión y de acuerdo a la incidencia de las lluvias a registrar durante el tiempo en que se realizó el trabajo de investigación, no se midió el volumen de agua aplicando irregularmente por causas del verano.

- **Cosecha**

Se realizó cuando la variedad alcanzó la madurez óptima de mercado y se realizó de forma manual.

2.2.6 Indicadores evaluados

Todas las evaluaciones se realizaron al momento de la cosecha

a. Diámetro del cuello de la planta (cm)

Se evaluó al momento de la cosecha tomando la medida en la parte media del cuello de la planta de las 10 plantas seleccionadas al azar por tratamiento.



Figura 4: Medición del cuello

b. Diámetro del bulbo (cm)

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



Figura 5: Medición del bulbo

c. Altura de planta (cm)

Se evaluó al momento de la cosecha, tomando la medida desde la base del suelo hasta la base terminal de la planta, evaluando las 10 plantas al azar por tratamiento con una regla graduada.



Figura 6: Midiendo altura

d. Peso fresco de la planta (g)

Se pesó 10 plantas tomadas al azar por tratamiento al momento de la cosecha, con el uso de una balanza digital.



Figura 7: Peso de la cebolla china

e. Rendimiento en la producción en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$

Se tomó los pesos promedios de plantas por tratamiento, y se multiplicaron por la densidad de plantas por hectáreas, para obtener el peso en $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$.

f. Análisis económico

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

B/C= Beneficio Bruto/Costo de Producción

$$\frac{B}{C} = \frac{Bb}{Cp}$$

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados

3.1.1. Diámetro del cuello de la planta (cm)

Tabla 5
ANVA para el diámetro del cuello de la planta (cm)

| Fuente de variabilidad | Suma de cuadrados | G.L. | Cuadrático promedio | F.C. | SIG |
|---------------------------|-------------------|------|---------------------|---------|------------|
| Bloques | 0,015 | 3 | 0,005 | 3,640 | 0,045 * |
| Tratamientos | 1,239 | 4 | 0,310 | 224,406 | <0,0001 ** |
| Error experimental | 0,017 | 12 | 0,001 | | |
| Total | 1,271 | 19 | | | |

**Altamente significativo Promedio = 0,98 C.V. = 3,2% R² = 98,7%
N.S. No significativo

Tabla 6

Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) para promedios de tratamientos

| Tratamientos | Características | Duncan ($\alpha = 0,05$) | |
|--------------|----------------------------------|----------------------------|----------------|
| | | Promedio (cm) | Interpretación |
| 0 | Testigo | 0,78 | a |
| 1 | 10 t.ha ⁻¹ de pollaza | 0,83 | a |
| 2 | 20 t.ha ⁻¹ de pollaza | 0,94 | b |
| 3 | 30 t.ha ⁻¹ de pollaza | 1,34 | c |
| 4 | 40 t.ha ⁻¹ de pollaza | 1,35 | c |

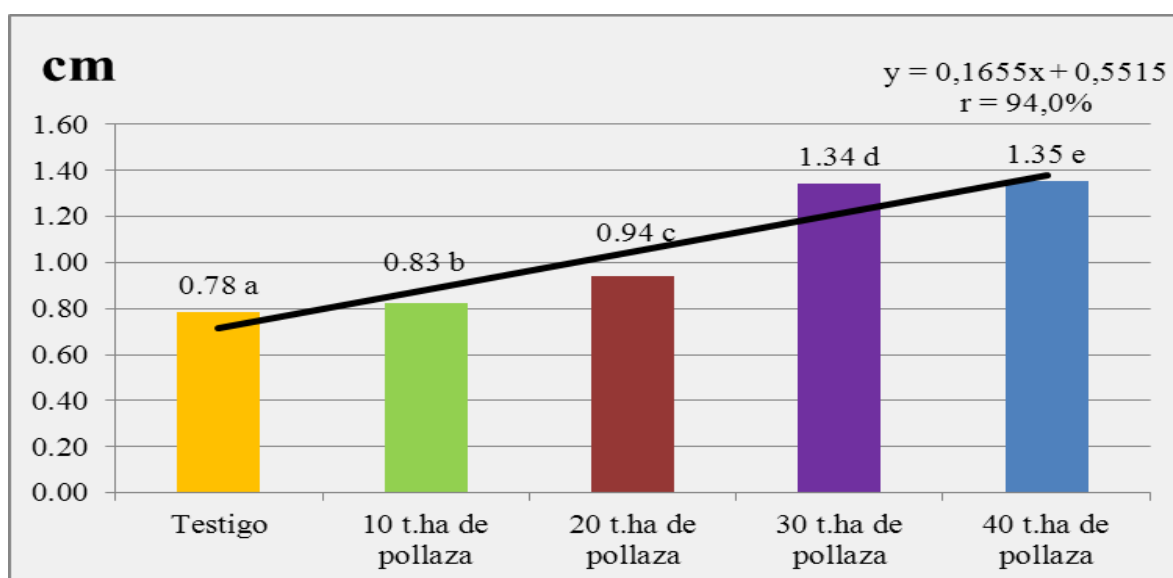


Figura 8: Línea de regresión para tratamientos estudiados Vs. Diámetro del cuello de la planta

3.1.2. Diámetro del bulbo (cm)

Tabla 7

ANVA para el diámetro del bulbo (cm)

| Fuente de variabilidad | Suma de cuadrados | G.L. | Cuadrático promedio | F.C. | SIG |
|---------------------------|-------------------|------|---------------------|--------|------------|
| Bloques | 0,041 | 3 | 0,014 | 0,679 | 0,581 N.S. |
| Tratamientos | 5,509 | 4 | 1,377 | 68,466 | <0,0001 ** |
| Error experimental | 0,241 | 12 | 0,020 | | |
| Total | 5,792 | 19 | | | |

**Altamente significativo Promedio =2,68 C.V. = 5,3% R² = 95,8%
 N.S. No significativo

Tabla 8

Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) para promedios de tratamientos

| Tratamientos | Características | Duncan ($\alpha = 0,05$) | |
|--------------|----------------------------------|----------------------------|----------------|
| | | Promedio (cm) | Interpretación |
| 0 | Testigo | 2,0 | a |
| 1 | 10 t.ha ⁻¹ de pollaza | 2,3 | b |
| 2 | 20 t.ha ⁻¹ de pollaza | 2,5 | c |
| 4 | 30 t.ha ⁻¹ de pollaza | 3,1 | d |
| 3 | 40 t.ha ⁻¹ de pollaza | 3,4 | e |

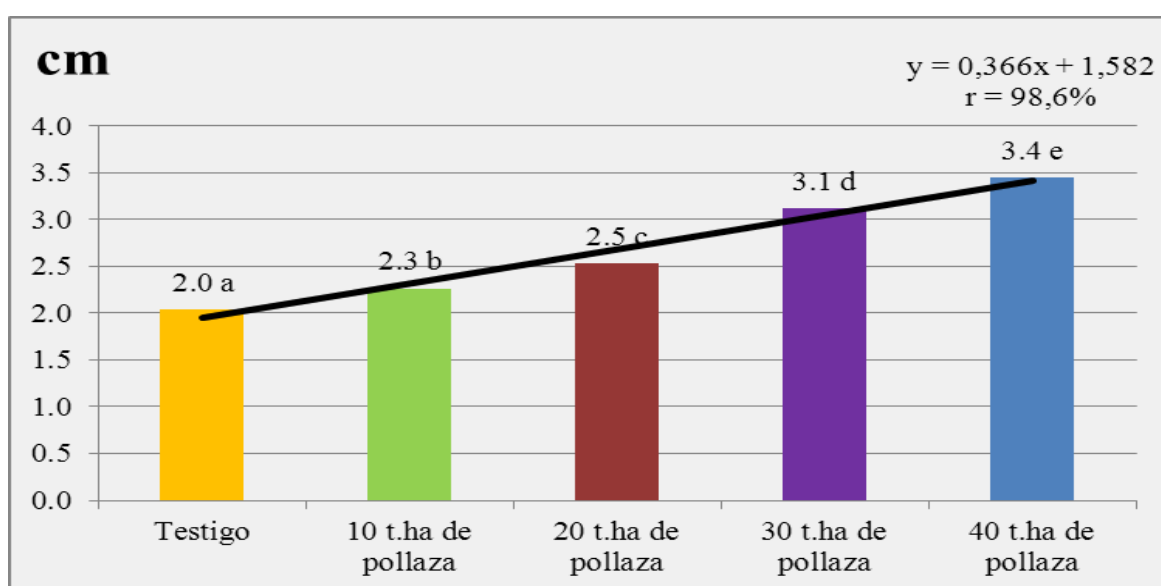


Figura 9: Línea de regresión para tratamientos estudiados Vs. Diámetro del bulbo

3.1.3 Altura de la planta (cm)

Tabla 9

ANVA para la altura de la planta (cm)

| Fuente de variabilidad | Suma de cuadrados | G.L. | Cuadrático promedio | F.C. | SIG |
|------------------------|-------------------|-----------|---------------------|---------|------------|
| Bloques | 7,738 | 3 | 2,579 | 2,967 | 0,075 N.S. |
| Tratamientos | 652,159 | 4 | 163,040 | 187,525 | <0,0001 ** |
| Error experimental | 10,433 | 12 | 0,869 | | |
| Total | 670,331 | 19 | | | |

**Altamente significativo Promedio =29,78 C.V. = 3,1% R² = 98,4%
 N.S. No significativo

Tabla 10

Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) para promedios de tratamientos

| Tratamientos | Características | Duncan ($\alpha = 0,05$) | |
|--------------|----------------------------------|----------------------------|----------------|
| | | Promedio (cm) | Interpretación |
| 0 | Testigo | 23,0 | a |
| 1 | 10 t.ha ⁻¹ de pollaza | 26,3 | b |
| 2 | 20 t.ha ⁻¹ de pollaza | 27,7 | c |
| 3 | 30 t.ha ⁻¹ de pollaza | 32,5 | d |
| 4 | 40 t.ha ⁻¹ de pollaza | 39,5 | e |

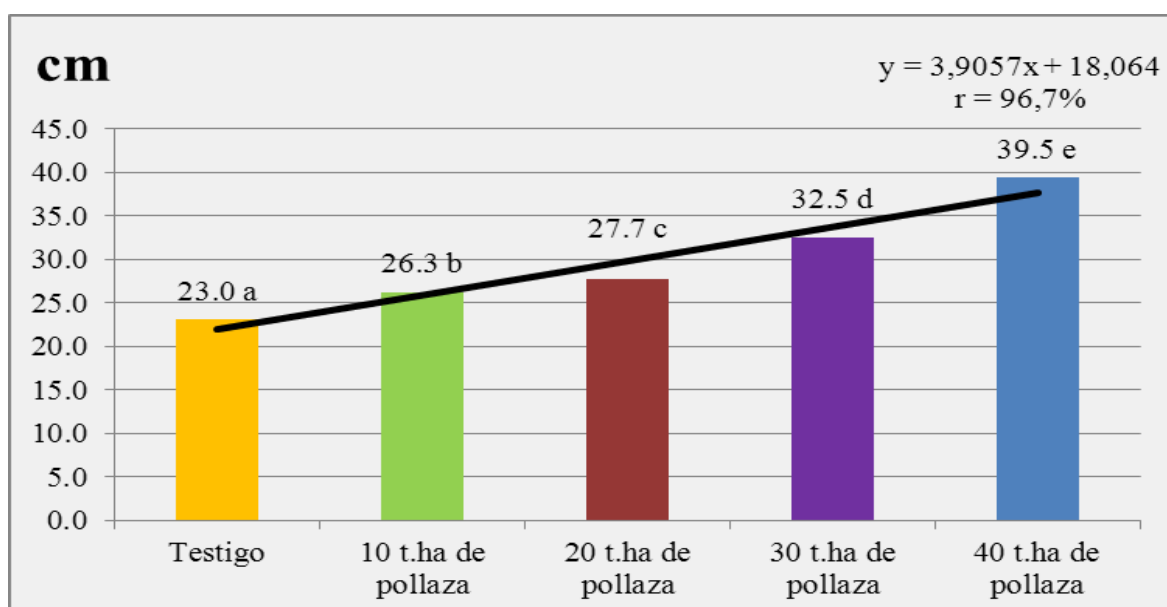


Figura 10: Línea de regresión para tratamientos estudiados Vs. Altura de la planta

3.1.4 Peso de la planta (g)

Tabla 11

ANVA para el peso de la planta (g)

| Fuente de variabilidad | Suma de cuadrados | G.L. | Cuadrático promedio | F.C. | SIG |
|------------------------|-------------------|-----------|---------------------|---------|------------|
| Bloques | 5,350 | 3 | 1,783 | 0,543 | 0,662 N.S. |
| Tratamientos | 1405,800 | 4 | 351,450 | 107,041 | <0,0001 ** |
| Error experimental | 39,400 | 12 | 3,283 | | |
| Total | 1450,550 | 19 | | | |

**Altamente significativo Promedio =39,85 C.V. =4,5% R² = 97,3%
 N.S. No significativo

Tabla 12

Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) para promedios de tratamientos

| Tratamientos | Características | Duncan ($\alpha = 0,05$) | |
|--------------|----------------------------------|----------------------------|----------------|
| | | Promedio (g) | Interpretación |
| 0 | Testigo | 27,3 | a |
| 1 | 10 t.ha ⁻¹ de pollaza | 35,5 | b |
| 2 | 20 t.ha ⁻¹ de pollaza | 38,5 | c |
| 3 | 30.t.ha ⁻¹ de pollaza | 47,5 | d |
| 4 | 40 t.ha ⁻¹ de pollaza | 50,5 | e |

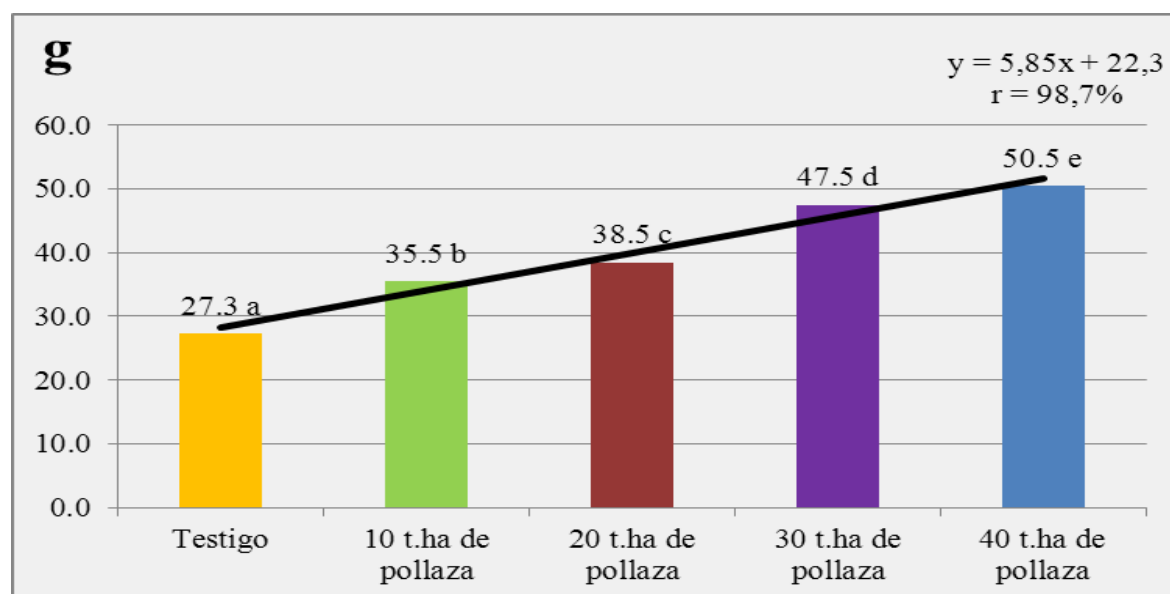


Figura 11: Línea de regresión para tratamientos estudiados Vs. Peso de la planta

3.1.5 Rendimiento ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)

Tabla 13

ANVA para el rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$

| Fuente de variabilidad | Suma de cuadrados | G.L. | Cuadrático promedio | F.C. | Sig. del P-valor |
|---------------------------|-------------------|------|---------------------|---------|------------------|
| Bloques | 2089843,750 | 3 | 696614,583 | 0,543 | 0,662 N.S. |
| Tratamientos | 549140625,000 | 4 | 137285156,25 | 107,041 | <0,0001 ** |
| Error experimental | 15390625,000 | 12 | 1282552,083 | | |
| Total | 566621093,750 | 19 | | | |

Promedio = 24906,25 C.V. = 4,5% $R^2 = 97,3\%$

Tabla 14

Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) para promedios de tratamientos

| Tratamientos | Características | Duncan ($\alpha = 0,05$) | |
|--------------|---|------------------------------------|----------------|
| | | Promedio (kg/ha) | Interpretación |
| 0 | Testigo | 17031,3 | a |
| 1 | 10 $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ de pollaza | 22187,5 | b |
| 2 | 20 $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ de pollaza | 24062,5 | c |
| 3 | 30 $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ de pollaza | 29687,5 | d |
| 4 | 40 $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ de pollaza | 31562,5 | e |

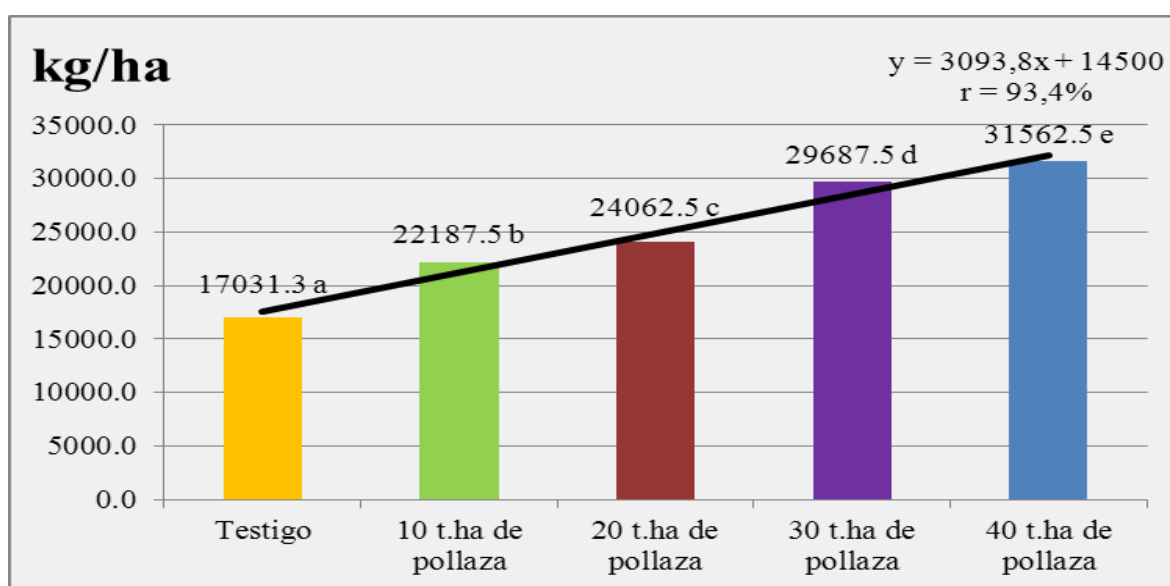


Figura 12: Línea de regresión para tratamientos estudiados Vs. Rendimiento

3.1.6 Análisis económico

Tabla 15

Análisis económico por tratamiento estudiado

| Trats | Rdto (Tn.ha ⁻¹) | Costo de producción (S/.) | Precio de venta x Tn (S/.) | Beneficio bruto (S/.) | Beneficio neto (S/.) | B/C | Rentabilidad (%) |
|-------------------------|--------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------|-------------------------|------|---------------------|
| T0 (absoluto) | 17.0 | 11 402.48 | 800.00 | 13 625.00 | 2 222.52 | 0.16 | 16.31 |
| T1 (10 Tn/ha) | 22.2 | 13 385.00 | 800.00 | 17 750.00 | 4 365.00 | 0.25 | 24.59 |
| T2 (20 Tn/ha) | 24.1 | 14 625.00 | 800.00 | 19 250.00 | 4 625.00 | 0.24 | 24.03 |
| T3 (30 Tn/ha) | 29.69 | 16 465.00 | 800.00 | 23 750.00 | 7 285.00 | 0.31 | 30.67 |
| T4 (40 Tn/ha) | 31.6 | 17 915.00 | 800.00 | 25 250.00 | 7 335.00 | 0.29 | 29.05 |

3.2 Discusión

3.2.1 Del diámetro del cuello de la planta (cm)

El análisis de varianza (tabla 5) para esta variable, determinó la existencia de diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) en la fuente de la variabilidad tratamientos, así mismo, el efecto de los tratamientos estudiados sobre el diámetro del cuello de la planta es explicado por el Coeficiente de Determinación (R^2) en 98,7%. El Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 3,2% asegura la confiabilidad de la información obtenida en campo definitivo, corroborado por Calzada (1982).

Con los tratamientos T4 (40 t.ha⁻¹ de pollaza) y T3 (30 t.ha⁻¹ de pollaza) se obtuvieron los promedios más altos con 1,35 cm y 1,34 cm de diámetro del cuello de la planta evaluado a la cosecha (tabla 6), superando estadísticamente a los tratamientos T2 (20 t.ha⁻¹ de pollaza), T1 (10 t.ha⁻¹ de pollaza) y T0 (testigo) obteniendo promedios de 0,94 cm; 0,83 cm y 0,78 cm de diámetro del cuello de la planta evaluado a la cosecha. El comportamiento observado de los promedios obtenidos por tratamiento por acción de los tratamientos estudiados (dosis de pollaza) reflejó una curva de regresión lineal descrita por la ecuación $Y = 0,1655x + 0,5515$ y un alto Coeficiente de Correlación (r) con 94,0% (figura 8).

Noriega (1998); Jeavons (2002); Cuesta (2002); Paneque y Calaña (2004), informan que la calidad de un abono orgánico se determina a partir de su contenido nutricional, el cual es corroborado por Evers (1998) y Rostagno *et al.*, (2003) quienes manifiestan que las pollaza o pollinaza aportan cantidades importantes de N, P, K y M.O; a mayor cantidad de pollaza, mayor producción y calidad del contenido nutricional en el suelo (Laboratorio de Suelos y Aguas de la FCA-UNSM-T (2014). Estas cantidades de nutrientes se relacionaron con la humedad almacenada en el suelo como consecuencia de la precipitación media mensual (Senamhi, 2014) y al parecer el distanciamiento de siembra (Padilla y Suquilanda, 2002) se relacionó para que las hojas de las plantas reciban mayor cantidad de luz solar, las raíces absorban mayor cantidad de agua y nutrientes y por lo tanto las plantas crecidas en los tratamiento T4 y T3 obtengan mayores promedios en el diámetro del cuello de la planta.

3.2.2 Del diámetro del bulbo (cm)

El análisis de varianza (tabla 7) para esta variable, determinó la existencia de diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) en la fuente de la variabilidad tratamientos, así mismo, el efecto de los tratamientos estudiados sobre el diámetro del bulbo es explicado por el Coeficiente de Determinación (R^2) en 95,8%. El Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 5,3% asegura la confiabilidad de la información obtenida en campo definitivo, corroborado por Calzada (1982).

Con el tratamiento T3 (30 t.ha⁻¹ de pollaza) se obtuvo el promedio más alto con 3,4 cm de diámetro del bulbo evaluado a la cosecha (tabla 8), superando estadísticamente a los tratamientos T4 (40 t.ha⁻¹ de pollaza), T2 (20 t.ha⁻¹ de pollaza), T1 (10 t.ha⁻¹ de pollaza) y T0 (testigo) obteniendo promedios de 3,1 cm, 2,5 cm, 2,3 cm y 2,0 cm de diámetro del bulbo evaluado a la cosecha. El comportamiento observado de los promedios obtenidos por tratamiento por acción de los tratamientos estudiados (dosis de pollaza) también manifestó una curva de regresión lineal descrita por la ecuación $Y = 0,366x + 1,582$ y un alto Coeficiente de Correlación (r) con 98,6% (figura 9).

Todo cultivo para crecer y desarrollarse necesitan de los nutrientes necesarios; es decir necesitan de una dosis que no exceda ni sea limitante, sino

equilibrada; pero no todos son indispensables. Los resultados obtenidos nos indican que el mayor incremento del diámetro del bulbo obtenido en las plantas del cultivo de cebolla china, estuvieron relacionados con la mayor producción de nutrientes que aportaron las mayores dosis de pollaza (Coronado, 1995; Adeli *et al.*, 2007; Morales, 2008 y Adeli *et al.*, 2010). En estas mayores dosis tanto el nitrógeno como el potasio fueron los mas indispensables para incrementar el diámetro del bulbo (Carvalho y Nakagawa (2000); Mogor (2000); Sousa y Resende (2002); Hewitt, (1975), Méndes *et al.*, (2008). Corroborando los resultados del análisis físico-químico del Laboratorio de Suelos y Aguas de la FCA-UNSM-T (2014), en donde nos muestran que el nitrógeno fue normal y el potasio medio, los cuales fueron muy indispensables en proporcionar el mayor diámetro del bulbo.

El nitrógeno fue el componente básico de proteínas, aminoácidos, vitaminas, ácidos nucleicos y de la clorofila, que promovió el aumento de masa verde de la planta y fue responsable de la producción de carbohidratos que posteriormente serán almacenados en las estructuras de reserva de la planta (Hewitt, 1975).

El Potasio se caracteriza por ser activador de un gran número de enzimas vegetales, principalmente del grupo de las sintasas, deshidrogenasas, oxireductasas, quinasas y transferasas, estrechamente relacionado con los procesos de asimilación del gas carbónico y de nitrógeno, favoreciendo la formación de compuestos nitrogenados y en la síntesis, traslocación y almacenamiento de azúcares (Malavolta y Crocomo, 1982; Chaves y Pereira, 1985).

3.2.3 De la altura de la planta (cm)

El análisis de varianza (tabla 9) para esta variable, determinó la existencia de diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) en la fuente de la variabilidad tratamientos, así mismo, el efecto de los tratamientos estudiados sobre la altura de la planta es explicado por el Coeficiente de Determinación (R^2) en 98,4%. El Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 3,1% asegura la confiabilidad de la información obtenida en campo definitivo, corroborado por Calzada (1982).

Con el tratamiento T4 (40 t.ha⁻¹ de pollaza) se obtuvo el promedio más alto con 39,5 cm de altura de la planta evaluado a la cosecha (tabla 10), superando

estadísticamente a los tratamientos T3 (30 t.ha⁻¹ de pollaza), T2 (20 t.ha⁻¹ de pollaza), T1 (10 t.ha⁻¹ de pollaza) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 32,5 m; 27,7 cm; 26,3 cm y 23,0 cm de altura de la planta evaluado a la cosecha. El comportamiento observado de los promedios obtenidos por tratamiento por acción de los tratamientos estudiados (dosis de pollaza) también manifestó una curva de regresión lineal descrita por la ecuación $Y = 3,9057x + 18,064$ y un alto Coeficiente de Correlación (r) con 96,7% (figura 10).

Coronado (1995); Adeli *et al.*, (2007); Morales (2008) y Adeli *et al.*, (2010), sostienen que las sustancias orgánicas activas al incorporarse al suelo influye sobre el sistema suelo-planta al estimular directamente el desarrollo vegetal y la mejora de la nutrición de las plantas. Éstas apreciaciones tienen relación directa con los resultados obtenidos; es decir las mayores dosis de pollaza originaron mayor disponibilidad de nutrientes, originando mayor crecimiento estructural del cultivo de la planta, el distanciamiento fue viable para que se forme mayor área foliar, los mismos que generaron mayor absorción de fotones y para producir mayor sustancias fotosintéticas y carbohidratos, razones fundamentales para indicar por que razón se incrementó la altura de planta en el tratamiento T4 (Gómez y Suquilanda, 2005).

3.2.4 Del peso de la planta (g)

El análisis de varianza (tabla 11) para esta variable, determinó la existencia de diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) en la fuente de la variabilidad tratamientos, así mismo, el efecto de los tratamientos estudiados sobre el peso de la planta es explicado por el Coeficiente de Determinación (R^2) en 97,3%. El Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 4,5% asegura la confiabilidad de la información obtenida en campo definitivo, corroborado por Calzada (1982).

Con el tratamiento T4 (40 t.ha⁻¹ de pollaza) se obtuvo el promedio más alto con 50,5 g de peso de la planta evaluado a la cosecha (tabla 12), superando estadísticamente a los tratamientos T3 (30 t.ha⁻¹ de pollaza), T2 (20 t.ha⁻¹ de pollaza), T1 (10 t.ha⁻¹ de pollaza) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 47,5 g, 38,5 g, 35,5 g y 27,3 g de peso de la planta evaluado a la cosecha. El comportamiento observado de los promedios obtenidos por tratamiento por acción

de los tratamientos estudiados (dosis de pollaza) también manifestó una curva de regresión lineal descrita por la ecuación $Y = 5,85x + 22,3$ y un alto Coeficiente de Correlación (r) con 98,7 (figura 11).

Benedetti *et al.*, (1998), indican que los fertilizantes orgánicos incrementan la fertilidad del suelo. La incorporación de mayores dosis de pollaza la suelo más la inherencia de las condiciones adecuadas del clima (temperatura y precipitación pluvial) (SENAMHI, 2014), fueron propicias para que se viabilice mayor performance fotosintética para producir fotosintatos e incidir en un incremento del peso de la planta. es importante indicar que el distanciamiento utilizado tuvo directa relación con las mayores dosis de pollazas aplicadas en el tratamiento 4 (Lachamin y Suquilanda (2002). En resumen, el aporte de la aplicación de mayores dosis de pollaza (40 t.ha^{-1}) influyó en un mayor crecimiento y desarrollo del cultivo, obteniendo mayor peso la planta.

3.2.5 Del rendimiento (kg.ha^{-1})

El análisis de varianza (tabla 13) para esta variable, determinó la existencia de diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) en la fuente de la variabilidad tratamientos, así mismo, el efecto de los tratamientos estudiados sobre el rendimiento es explicado por el Coeficiente de Determinación (R^2) en 97,3%. El Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 4,5% asegura la confiabilidad de la información obtenida en campo definitivo, corroborado por Calzada (1982).

Con el tratamiento T4 (40 t/ha de pollaza) se obtuvo el promedio más alto con $31\ 562,5 \text{ kg.ha}^{-1}$ de rendimiento evaluado a la cosecha (tabla 14), superando estadísticamente a los tratamientos T3 (30 t.ha^{-1} de pollaza), T2 (20 t/ha de pollaza), T1 (10 t.ha^{-1} de pollaza) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de $29\ 687,5 \text{ kg.ha}^{-1}$, $24\ 062,5 \text{ kg.ha}^{-1}$, $22\ 187,5 \text{ kg.ha}^{-1}$ y $17\ 031,3 \text{ kg.ha}^{-1}$ de rendimiento evaluado a la cosecha. El comportamiento observado de los promedios obtenidos por tratamiento por acción de los tratamientos estudiados (dosis de pollaza) también manifestó una curva de regresión lineal descrita por la ecuación $Y = 3093,8x + 14500$ y alto Coeficiente de Correlación (r) con 93,4% (figura 12).

En otros trabajos de otras investigaciones mencionan que a mayores dosis de pollaza mayor es el incremento del rendimiento del cultivo de cebolla china. Los resultados obtenidos coinciden con los registrados por Rios (2013) en el cultivo de la lechuga, variedad Grand Rapids Waldeman's strain; Mejía (2014) en el cultivo de frijol variedad Huasca Poroto; Lozano (2016) en ají pimentón, variedad California Wonder; Puma (2015), en el cultivo de col china; Arce (2017) en el cultivo de ají charapita, quienes evaluaron diferentes dosis de pollaza y obtuvieron en la mayoría de los variables agronomicas estudiadas, resultados significativos cuando se aplicó 40 t,ha⁻¹ de pollaza.

Apreciaciones congruentes indica Mejia (2014), con relación a los resultados obtenidos, argumentando que las mayores dosis de pollaza o pollinaza proporcionaron mayor inherencia y riqueza a las características químicas del suelo cuyo efecto se tradujo en un mayor rendimiento del cultivo.

3.2.6 Del análisis económico

Como se puede apreciar en la tabla 15, el resumen del análisis económico de los tratamientos estudiados determinó que todos los tratamientos generaron riqueza al arrojar valores B/C positivos. Todos los tratamientos con dosis de pollaza alcanzaron valores positivos de B/C, y donde los tratamientos T4 (40 t,ha⁻¹ de gallinaza), T3 (30 t,ha⁻¹ de gallinaza), T2 (20 t,ha⁻¹ de gallinaza), T1 (10 t,ha⁻¹ de gallinaza) alcanzaron B/C de 0,29; 0,31; 0,24 y 0,25 con beneficios netos de S/. 7 335.00; S/. 7 285.00; S/. 4 625.00 y S/. 4 365.00 nuevos soles respectivamente. Con el tratamiento T0 (testigo) se obtuvo valor negativo de B/C con 0,16.

CONCLUSIONES

- Con el tratamiento T4 (40 t.ha⁻¹ de pollaza) se obtuvieron mayor índice de incremento en 31 562,5 kg.ha⁻¹ de rendimiento, 50,5 g de peso fresco de la planta y 39,5 cm de longitud de la planta.
- Con la aplicación de 40 t.ha⁻¹ de pollaza (T4) y 30 t.ha⁻¹ de pollaza (T3) se obtuvieron los mejores promedios estadísticamente iguales en el diámetro del cuello de la planta con 1,35 cm y 1,34 cm.
- Con el tratamiento T3 (30 t.ha⁻¹ de pollaza) se obtuvo el promedio más alto con 3,4 cm de diámetro del bulbo, siendo esta la razón más cercana para que se obtuviera el mismo valor económico en relación al T4 (40 t.ha⁻¹ de pollaza).
- Las aplicaciones mas crecientes de las dosis de pollaza generó un efecto respuesta lineal positiva sobre las variables predictoras: Diámetro del cuello de la planta, diámetro del bulbo, longitud de la planta, peso de la planta y rendimiento (variables dependientes) y altas relaciones de correlación superiores a los 93%.

RECOMENDACIONES

Por los resultados obtenidos y de acuerdo a las condiciones de suelo y clima del lugar donde se realizó el presente trabajo de investigación, recomendamos:

- La aplicación al voleo e incorporado al suelo de 30 t/ha de pollaza un día antes de la siembra en el cultivo de cebollita china (Var. Roja chiclayana) incrementa la producción de kg por ha y obtener buen B/C.
- Validar tecnología obtenida de aplicaciones de materia orgánica de calidad y local en campo de horticultura de Lamas.
- Promover estudios de investigación en innovación tecnológica en productos de hortalizas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Adeli, A.; Sistani, K.R. & Rowe, D.E. & Tewolde, H. (2007). *Effects of broiler litter applied to no-till and tillage cotton on selected soil properties*. Soil Sci. Soc. Am. J., 71:974-983.
- Adeli, A.; Tewolde, H.; Sistani, K; Rowe, D. (2010). *Comparison of Broiler Litter and Commercial Fertilizer at Equivalent N Rates on Soil Properties*. Commun. Soil. Sci. Plant Anal. 41(20): 2432-2447.
- Alvarado, E., Lanza, G., Sierra, O., Flores, C., & Mejía, L. (2009). *Guía de producción más limpia para la producción avícola*. International Resources Group (IRG), Centro Nacional de Producción más Limpia de Honduras (CNP+LH). Honduras: AGA & Asociados, 24 p.
- Altieri, M. A. y C. Nicholls. (2006). *Optimizando el manejo agroecológico de plagas a través de la salud del suelo*. Revista de acceso abierto (1), versión online www.um.es/ojs/index.php/agroecologia/index.
- Arce, F. M. (2017). *Efecto de cuatro dosis de materia orgánica L.(pollaza), en el ecotipo de ají charapita (Capsicum chunensis) en el distrito de Lamas*. Tesis para optar el título de Ing. Agron. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto. 58 p.
- Barreno, V. R. (2013). *Respuesta de vacas en producción a la adición de tres niveles de pollinaza (5, 4, 3 kg) a dietas integrales en Pillaro Tungurahua*. Tesis, Universidad Técnica de Cotopaxi, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y recursos Naturales, Latacunga, 22 p.
- Bayer Cropscience. (2004). *Fertilización Foliar*. www.bayer.com.
- Benzing, A. (2001). *Agricultura Orgánica -fundamentos para la region andina*. Neekar-Verlag, Villingen-Schwenningen,Alemania. 682 p.
- Bellapart, C. (1996). *Nueva agricultura biológica en equilibrio con la agricultura química*. Ediciones Mundi-Prensa, Barcelona, España, 298.

- Bowen y Kratky, (1981). Agricultura de las Américas. *Los foliares*. Ed. Mundo. EE.UU. 325 p.
- Calzada, J. (1982). *Métodos Estadísticos para la Investigación*. Editorial Milagros S. A. Lima-Perú. 644 págs.
- Camasca, V. A. (1994). *Horticultura Práctica*. Primera edición, Editado por CONCYTEC. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga – Ayacucho – Perú 1677. CCXVIL. 4, 41 pp.
- Carvalho, N. M.; Nakagawa, J. (2000). *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP. Brasil. 588 p.
- Centa. (2002). *Cultivos Tropicales*. www.geogle. Ají pimentón.
- Chaves, L. H. G.; Pereira, H. H. G. (1985). *Nutrição e adubação de tubérculos*. Campinas: Fundação Cargill. 90 p.
- Cooperación MISTI (2003). *Los microelementos*. www.misti.com.
- Cuesta, M. (2002). *La agricultura orgánica y las dimensiones del desarrollo*. XIII Congreso del INCA. Universidad Agraria de La Habana. 54 p.
- Chaney, D. E, Drinkwater, L. E. and Pettygrove, G. S. (1992). *Organic soil amendments and fertizers. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources*. Publication 21505.36.
- Coronado, M. (1995). *Agricultura orgánica versus agricultura convencional*.
- Dimas, L. J; Díaz, E. A; Martínez, R. E; Valdéz C. R. (2002). *Abonos orgánicos y su efecto en propiedades física, y químicas del suelo y el rendimiento en maíz*. Artículo Científico. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. TERRA LATINOAMERICANA- ISSN: 2395-8030. PP. 293-299.
- Espasa Calpesa. (1979). *Enciclopedia Universal Ilustrado*. Europeo Americano. Tomo XII. Madrid Barcelona, Impreso en España. 799 pp.

- Emmus, P. (1991). *Resumen de la Conferencia Internacional sobre evaluación y monitoreo de la calidad del suelo*. Rodale Institute. p 11 –13.
- Evers, G. W. (1998). *Comparison of broiler poultry litter and commercial fertilizer for Coastal Bermudagrass Production in the Southeastern US*. J. Sustainable Agriculture, Vol. 12: 4.
- Figuroa, V. U., Cueto, W. J. A. (2003). *Abonos orgánicos y plasticultura*. Capítulo I. Uso sustentable del suelo y abonos orgánicos. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, COCyTED, pp1-21.
- Guerra, P. López y F. Montes de Oca. (1995). *Fertilización órgano mineral en un suelo de baja fertilidad*. Resúmenes I Taller Nacional sobre Desertificación. Guantánamo p.58.
- Gianella, F. (1993). *¿Qué significa agricultura ecológica u orgánica?* *Cultivando* N° 6. p 6-7.
- Gómez, M.; Suquilanda, M. (2005). *Respuesta de dos híbridos de cebolla colorada (Allium cepa L.) a ocho fertilizaciones órgano-minerales y dos láminas de agua*. Tumbaco. Pichincha. Rumipamba 19 (1): 107-108
- Guadrón, J. (1990). *Fisiología Vegetal*. U.N.A.L.M. LIMA – PERÚ 159 p.
- Guía práctica de la fertilización racional de los cultivos en España. MARM (2011).
- Haug, R. (1980). *Composting Engineering, principles and practice*. USA: Ann Aubor Science.
- Hewitt, E. J.; Smith, T. A. (1975). *Plant mineral nutrition*. London: The English Universities Press, 298 p.
- Holdridge, H. L. (1970). *Clave ecológica del Perú*. zonas de vida. Centro Tropical de Investigación y Enseñanza. Lima. Perú. 367 – 368 págs.
- Jeavons, J. (2002). *Cultivo biointensivo de alimentos*. Ecology actions of the Midpeninsula. Estados Unidos. 261 p.

- Jones, H. (1963). *Onions and Their Allies Botany Cultivation and Utilization – London/Leonard Hill (Books), Limited Interscience Plublishfer*. In New York.
- Kalmas, E y D. Vázquez. (1996). *Manual de Agricultura Ecológica*. Una introducción a los principios básicos y su aplicación. Donación ACAO. Ed. Enlace. Nicaragua. p. 27 – 28.
- Laboratorio de Suelos y Aguas de la Facultad de Ciencias Agraria de la Universidad nacional de San Martín. (2014). *Análisis físico-químico del suelo. Estación CO-Lamas. Datos meteorológicos de Enero a mayo de 2014: Temperatura máxima, mínima y media mensual, preicipitación total mensual, humedad relativa media mensual y velocidad y dirección del viento*. Dirección Regionad-Tarapoto- San Martín, Perú.
- Lozano, M. (2016). “*Efecto de cuatro dosis de materia orgánica (pollaza) en el cultivo de ají pimentón (Capsicum annuum L.) variedad California Wonder, en el distrito de Lamas*”. Tesis Ing. Agron.Universidad Nacional de San Martín. Facultad de Ciencias Agrarias. Pág. 63.
- Malavolta, E.; Crocomo, J. O. (1982). *Potássio e a planta*. In: Yamada, T.; Igue, K.; Muzilli, O.; Usherwood, N.R. *Potássio na agricultura brasileira*. Piracicaba: IPF/IIP. p.95-162.
- Marschner, H. (1995). *Mineral nutrition of higher plants*. New York: Academic Press. 889 p.
- Mengel, K.; Kirkby, E. A. (1987). *Principles of plant nutrition*. Bern, International Potash Institute. 687p.
- Mao, J. Dan, C. O., Xiaowen, F. Zhongqi, H. Klaus, S. R. (2008). *Influence of animal manure application on nthe chemical structures of soil organic matter as investigated by advanced solid-state NMR and FT-IR spectroscopy*. Geoderma 146: 353-362.
- Maroto, J. (1986). *Horticultura Herbacea y Especial*. Ed. Mundi-Prensa 5ta edición. Madrid-España. 590 p.

- Mejía., C. J. C. (2015). *Aplicación de cuatro dosis de materia orgánica (Pollaza) en el rendimiento de greño seco de frijol trepador (Phaseolus vulgaris) variedad Huasca Poroto en el distrito de Lamas*. Tesis Ing, Agron. Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto. Facultad de Ciencias Agrarias. 57 p.
- Mendes, A. M. S.; Faria, C. M. B.; Silva, D. J.; Resende, G. M.; Oliveira-Neto, M. B.; Silva, M. S. L. (2008). *Nutrição Mineral e Adubação da Cultura da Cebola Sub médio do Vale do São Francisco*. Circular Técnica - EMBRAPA, Petrolina, n.86.
- Mogor, A. F. (2000). *Nível nutricional e incidência de doenças foliares na cultura da cebola (Allium cepa L.) Botucatu*,. 65p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Botucatu, SP. Brasil.
- Noriega, G., Altamirano, A. (1998). *Manual de lombricultura*. Universidad Autónoma de Chapingo, México. 200 p.
- Padilla, L.; Suquilanda, M. (2002). *Respuesta de cinco genotipos de cebolla perla (Allium cepa L.) a tres distancias de siembra bajo manejo orgánico*. Atuntaqui. Imbabura. Rumipamba 16(1): 111-113.
- Paneque, V. M y J. M. Calaña. (2004). *Abonos orgánicos: Conceptos prácticos para su Evaluación y aplicación (folleto)*. La Habana, INCA. 54 p.
- Peña, E. (1998). *Producción de abonos orgánicos*. Compendio de Agricultura Urbana. Modalidad Organopónicos y Huertos Intensivos. INIFAT – UNICA. p 27.
- Pérez. (2010). *Agricultura Orgánica. Temas de Actualidad*. La Habana: Plaza y Valdez, S.A de C.V.
- Pôrto, D. R. de Q.; Cecilio, Filho, A. B.; May, A.; Vargas, P. F. (2007). *Acúmulo de macronutrientes pela cultivar de cebola Superex estabelecida por semeadura direta*. Ciência Rural 37: 949 – 955.
- Pusma, D. (2015). *“Efecto de la aplicación de materia orgánica (pollaza) en el cultivo de col china (Brassica rapa lour.) variedad kiboho 90 F-1, bajo las condiciones*

agroecológicas del distrito de Lamas”. Tesis Ing, Agron. Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto. Facultad de Ciencias Agrarias. Pág. 55.

Quimica Zuisa. (2010). *Agrostemin* (Auxina, Giberelina y Citoquinina). La Victoria Lima-Perú.

Ramírez, F. (2000). *Manejo nutricional y fertilización balanceada en el cultivo de pprika*. Manejo del cultivo de pprika. Arequipa.

Rios, T. C. M. (2013). *Aplicación de cuatro dosis de materia orgánica (pollaza) en el cultivo de lechuga (Lactuca sativa L.) variedad Grand Rapids Waldeman’s Strain, bajo condiciones agroecológicas en la provincia de Lamas*. Tesis Ing. Agrn. Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto. Facultad de Ciencias Agrarias. 58 p.

Rostagno, H. S., Dionizio, M., Paez, L. E.; Butery, C. B. & Albino, L. F. (2003). *Impacto de la nutrición de pollos de engorde sobre el medio ambiente*. Memorias XVIII Congreso Latinoamericano de la Avicultura. Bolivia, Octubre. p. 431.

Sarli, A. (1980). *Horticultura OMEGA*. Barcelona Espana. Pág. 26.

Sendra, J. B. (1996). *Fertilización del arroz*. *Horticultura*. Agric. Vergel. N 12: 244.

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). (2014). *Datos meteorológicos de temperatura media mensual, precipitación total mensual y humedad relativa mensual de los meses de Enero-Mayo de 2014*. Dirección Regional de San Martín - Tarapoto.

Souza, R. J.; Resende, G. M. (2002). *Cultura da cebola*. Textos académicos. Lavras: FLA/FAEPE, 115 p.

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.

- Vidigal, S.M. (2000). *Adubação nitrogenada de cebola irrigada cultivada no verão – Projeto Jaíba, Norte de Minas Gerais*. Viçosa: UFV. 136p. (Tese doutorado).
- Vizcaíno, D. A., & Betancourt, R. (2013). *Guía de buenas prácticas avícolas*. AGROCALIDAD, MAGAP. Ecuador: Imprenta Idea, 8.
- Walker, J. C. (1952). *Purple blotch. In Diseases of Vegetables Crops Walker J. C. New York*. London.
- Wood, C. W. (1992). *Broiler litter as a fertilizer: Benefits and environmental concerns*. Pro. National Poultry Waste Monagement Symposium, Birmingham, AL. 6-8 October. Auburn Univ. Printing Serv. Auburn Univ. AL. p. 304.

Linkografia

<http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/308/161.pdf>.

Anexos

Anexo A: Datos de campo

| Bloques | Tratamientos | Diámetro del cuello (cm) | Diámetro del bulbo (cm) | Longitud de planta (cm) | Peso de planta (g) | Rendimiento (kg/ha) |
|------------------|--------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------|---------------------|
| I | 0 | 0,73 | 1,89 | 22,60 | 28,00 | 17 500,00 |
| II | 0 | 0,81 | 2,05 | 24,10 | 29,00 | 18 125,00 |
| III | 0 | 0,79 | 2,13 | 23,12 | 25,00 | 15 625,00 |
| IV | 0 | 0,80 | 2,09 | 22,30 | 27,00 | 16 875,00 |
| I | 1 | 0,83 | 2,23 | 24,85 | 36,00 | 22 500,00 |
| II | 1 | 0,84 | 2,30 | 27,45 | 37,00 | 23 125,00 |
| III | 1 | 0,81 | 2,28 | 25,90 | 35,00 | 21 875,00 |
| IV | 1 | 0,82 | 2,25 | 26,80 | 34,00 | 21 250,00 |
| I | 2 | 0,88 | 2,60 | 27,85 | 36,00 | 22 500,00 |
| II | 2 | 0,97 | 2,55 | 26,95 | 38,00 | 23 750,00 |
| III | 2 | 0,98 | 2,48 | 28,12 | 41,00 | 25 625,00 |
| IV | 2 | 0,93 | 2,51 | 27,92 | 39,00 | 24 375,00 |
| I | 3 | 1,32 | 3,73 | 32,21 | 48,00 | 30 000,00 |
| II | 3 | 1,43 | 3,22 | 33,21 | 50,00 | 31 250,00 |
| III | 3 | 1,35 | 3,27 | 31,85 | 45,00 | 28 125,00 |
| IV | 3 | 1,26 | 3,56 | 32,60 | 47,00 | 29 375,00 |
| I | 4 | 1,29 | 3,17 | 37,00 | 52,00 | 32 500,00 |
| II | 4 | 1,38 | 3,21 | 41,40 | 49,00 | 30 625,00 |
| III | 4 | 1,35 | 2,90 | 39,10 | 50,00 | 31 250,00 |
| IV | 4 | 1,39 | 3,18 | 40,30 | 51,00 | 31 875,00 |
| Promedios | | 0,98 | 2,68 | 29,78 | 39,85 | 24906,25 |

N° plantas/ha 625 000

Anexo B: Costos de producción por tratamiento

| Costo de producción para 1 Ha de Cebollita China (T0 absoluto) | | | | |
|---|----------------|-----------------------|-----------------|------------------|
| | Unidad | Costo unitario | Cantidad | Costo S/. |
| a. Preparación del terreno | | | | 4 050.00 |
| Limpieza de campo | Jornal | 30 | 25 | 750.00 |
| Removido del suelo | Jornal | 30 | 65 | 1 950.00 |
| Mullido de suelo y nivelado | Jornal | 30 | 45 | 1 350.00 |
| b. Mano de Obra | | | | 3 600.00 |
| Siembra | Jornal | 30 | 15 | 450.00 |
| Deshierbo | Jornal | 30 | 25 | 750.00 |
| Preparación de Sustrato | Jornal | 30 | 15 | 450.00 |
| Riego | Jornal | 30 | 10 | 300.00 |
| Aporque | Jornal | 30 | 15 | 450.00 |
| Aplicación de pollaza | Jornal | 30 | 0 | 0.00 |
| Cosecha, Pesado y embalado | Jornal | 30 | 20 | 600.00 |
| Estibadores | Jornal | 30 | 20 | 600.00 |
| c. Insumos | | | | 70.00 |
| Semilla | Kg. | 140 | 0.5 | 70.00 |
| Pollaza | Tn | 50 | 0 | 0.00 |
| d. Materiales | | | | 1 125.00 |
| 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 | | | | 681.24 |
| | t | 20 | 34.062 | |
| TOTAL DE COSTOS DIRECTOS | | | | 9 526.24 |
| TOTAL COSTOS INDIRECTOS | | | | 1 876.24 |
| TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN | | | | 11 402.48 |

Costo de producción para 1 Ha de Cebollita China (T1 = 10 Tn/ha de pollaza)

| | Unidad | Costo unitario | Cantidad | Costo S/. |
|-----------------------------------|----------------|-----------------------|-----------------|------------------|
| a. Preparación del terreno | | | | 4 050.00 |
| Limpieza de campo | Jornal | 30 | 25 | 750.0 |
| Removido del suelo | Jornal | 30 | 65 | 1 950.0 |
| Mullido de suelo y nivelado | Jornal | 30 | 45 | 1 350.0 |
| b. Mano de Obra | | | | 4 170.00 |
| Siembra | Jornal | 30 | 15 | 450.0 |
| Deshierbo | Jornal | 30 | 25 | 750.0 |
| Preparación de Sustrato | Jornal | 30 | 15 | 450.0 |
| Riego | Jornal | 30 | 10 | 300.0 |
| Aporque | Jornal | 30 | 15 | 450.0 |
| Aplicación de pollaza | Jornal | 30 | 4 | 120.0 |
| Cosecha, Pesado y embalado | Jornal | 30 | 30 | 900.0 |
| Estibadores | Jornal | 30 | 25 | 750.0 |
| c. Insumos | | | | 570.00 |
| Semilla | Kg. | 140 | 0.5 | 70.0 |
| Pollaza | Tn | 50 | 10 | 500.0 |
| d. Materiales | | | | 1 125.00 |
| Palana de corte | Unidad | 20 | 4.00 | 80.0 |
| Machete | Unidad | 10 | 4.00 | 40.0 |
| Rastrillo | Unidad | 15 | 4.00 | 60.0 |
| Balanza tipo Reloj | Unidad | 120 | 1.00 | 120.0 |
| Cordel | M ³ | 0.3 | 200 | 60.0 |
| Sacos | Unidad | 1 | 500 | 500.0 |
| Lampa | Unidad | 20 | 4.00 | 80.0 |
| Bomba Mochila | Unidad | 150 | 1.00 | 150.0 |
| Análisis de suelo | Unidad | 35 | 1 | 35.0 |
| e. Transporte | | | | 887.5 |
| | t | 20 | 44.375 | |
| TOTAL DE COSTOS DIRECTOS | | | | 10 802.50 |
| TOTAL COSTOS INDIRECTOS | | | | 2 582.50 |
| TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN | | | | 13 385.00 |

Costo de producción para 1 Ha de Cebollita China (T2 = 20 Tn/ha de pollaza)

| | Unidad | Costo unitario | Cantidad | Costo S/. |
|-----------------------------------|----------------|-----------------------|-----------------|------------------|
| a. Preparación del terreno | | | | 4 050.00 |
| Limpieza de campo | Jornal | 30 | 25 | 750 |
| Removido del suelo | Jornal | 30 | 65 | 1950 |
| Mullido de suelo y nivelado | Jornal | 30 | 45 | 1350 |
| b. Mano de Obra | | | | 4 260.00 |
| Siembra | Jornal | 30 | 15 | 450 |
| Deshierbo | Jornal | 30 | 25 | 750 |
| Preparación de Sustrato | Jornal | 30 | 15 | 450 |
| Riego | Jornal | 30 | 10 | 300 |
| Aporque | Jornal | 30 | 15 | 450 |
| Aplicación de pollaza | Jornal | 30 | 5 | |
| Cosecha, Pesado y embalado | Jornal | 30 | 35 | 1050 |
| Estibadores | Jornal | 30 | 27 | 810 |
| c. Insumos | | | | 1 070.00 |
| Semilla | Kg. | 140 | 0.5 | 70 |
| Pollaza | Tn | 50 | 20 | 1000 |
| d. Materiales | | | | 1 125.00 |
| 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 | | | | 962.5 |
| | t | 20 | 48.125 | |
| TOTAL DE COSTOS DIRECTOS | | | | 11 467.50 |
| TOTAL COSTOS INDIRECTOS | | | | 3 157.5 |
| TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN | | | | 14 625.00 |

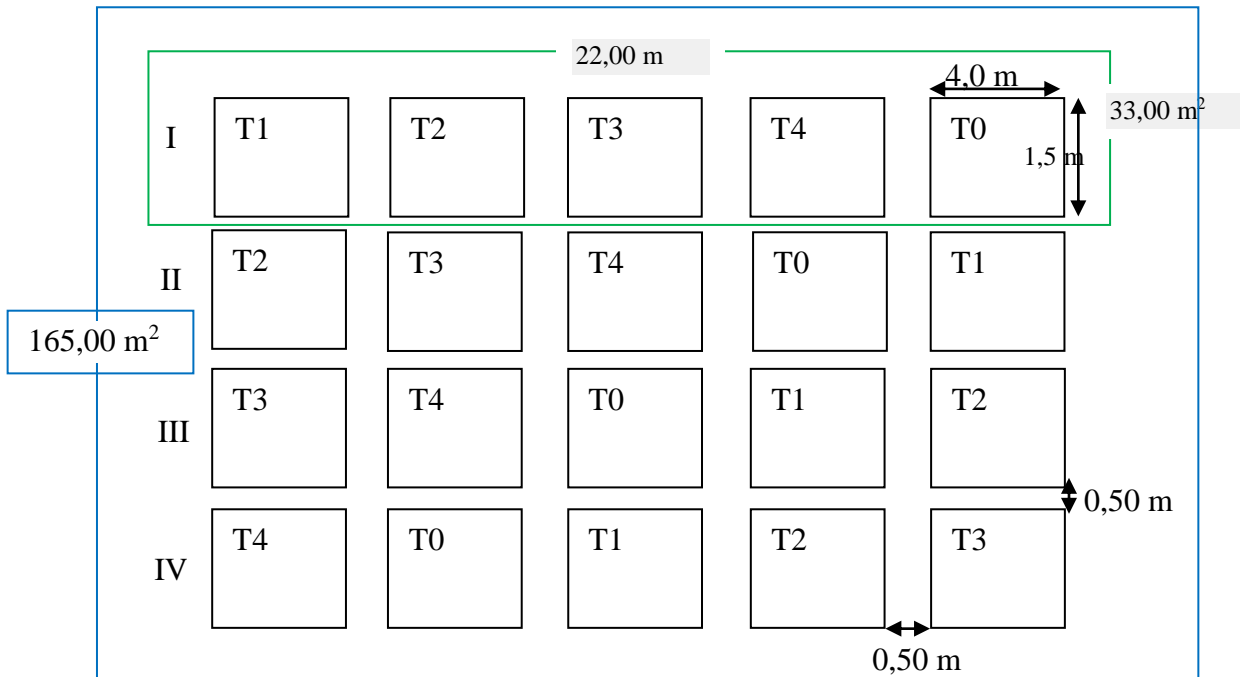
Costo de producción para 1 Ha de Cebollita China (T3 = 30 Tn Tn/ha de pollaza)

| | Unidad | Costo unitario | Cantidad | Costo S/. |
|-----------------------------------|----------------|-----------------------|-----------------|------------------|
| a. Preparación del terreno | | | | 4 050.00 |
| Limpieza de campo | Jornal | 30 | 25 | 750 |
| Removido del suelo | Jornal | 30 | 65 | 1950 |
| Mullido de suelo y nivelado | Jornal | 30 | 45 | 1350 |
| b. Mano de Obra | | | | 4 650.00 |
| Siembra | Jornal | 30 | 15 | 450 |
| Deshierbo | Jornal | 30 | 25 | 750 |
| Preparación de Sustrato | Jornal | 30 | 15 | 450 |
| Riego | Jornal | 30 | 10 | 300 |
| Aporque | Jornal | 30 | 15 | 450 |
| Aplicación de pollaza | Jornal | 30 | 5 | 150 |
| Cosecha, Pesado y embalado | Jornal | 30 | 40 | 1200 |
| Estibadores | Jornal | 30 | 30 | 900 |
| c. Insumos | | | | 1 570.00 |
| Semilla | Kg. | 140 | 0.5 | 70 |
| Pollaza | Tn | 50 | 30 | 1500 |
| d. Materiales | | | | 1 125.00 |
| 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 | | | | 1187.5 |
| | t | 20 | 59.375 | 1187.5 |
| TOTAL DE COSTOS DIRECTOS | | | | 12 582.50 |
| TOTAL COSTOS INDIRECTOS | | | | 3 882.5 |
| TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN | | | | 16 465.00 |

Costo de producción para 1 Ha de Cebollita China (T4 = 40 Tn/ha de pollaza)

| | Unidad | Costo unitario | Cantidad | Costo S/. |
|-----------------------------------|----------------|-----------------------|-----------------|------------------|
| a. Preparación del terreno | | | | 4 050.00 |
| Limpieza de campo | Jornal | 30 | 25 | 750 |
| Removido del suelo | Jornal | 30 | 65 | 1950 |
| Mullido de suelo y nivelado | Jornal | 30 | 45 | 1350 |
| b. Mano de Obra | | | | 4 950.00 |
| Siembra | Jornal | 30 | 15 | 450 |
| Deshierbo | Jornal | 30 | 25 | 750 |
| Preparación de Sustrato | Jornal | 30 | 15 | 450 |
| Riego | Jornal | 30 | 10 | 300 |
| Aporque | Jornal | 30 | 15 | 450 |
| Aplicación de pollaza | Jornal | 30 | 5 | 150 |
| Cosecha, Pesado y embalado | Jornal | 30 | 45 | 1350 |
| Estibadores | Jornal | 30 | 35 | 1050 |
| c. Insumos | | | | 2 070.00 |
| Semilla | Kg. | 140 | 0.5 | 70 |
| Pollaza | Tn | 50 | 40 | 2000 |
| d. Materiales | | | | 1 125.00 |
| 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 | | | | 1262.5 |
| | t | 20 | 63.125 | |
| TOTAL DE COSTOS DIRECTOS | | | | 13 457.50 |
| TOTAL COSTOS INDIRECTOS | | | | 4 457.50 |
| TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN | | | | 17 915.00 |

Anexo C: Detalle de la parcela experimental



Tratamientos estudiados:

| | | |
|----|---|---|
| T0 | = | Testigo |
| T1 | = | 10 t.ha ⁻¹ materia orgánica de pollaza |
| T2 | = | 20 t.ha ⁻¹ materia orgánica de pollaza |
| T3 | = | 30 t.ha ⁻¹ materia orgánica de pollaza |
| T4 | = | 40 t.ha ⁻¹ materia orgánica de pollaza |

Anexo D: Detalle de la unidad experimental

