

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL  
DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**Niveles de gallinaza procesada y nitrógeno en el rendimiento  
de cebolla china (*Allium cepa* var. *aggregatum*).**

**Canaán, 2 750 msnm - Ayacucho**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:  
LARRY HUERTAS ARANGO**

**ASESOR:  
M.Sc. Walter Augusto Mateu Mateo**

**Ayacucho - Perú**

**2023**

*A mis padres Leónidas Huertas Enciso y Eulalia Arango Rojas, por ser los pilares de mi formación profesional.*

*A mi esposa Lourdes Meneses Escobar y mis adorados hijos, Yury Erich, Elvis Larry y Corali Mayté, quienes me motivaron a culminar la meta trazada.*

*A mis hermanos: Percy, Marleni, René, Leónidas, Soledad y Michael, por estar siempre presente cuando los necesito.*

*A la memoria del Ing. Rubén Alfredo Meneses Rojas, maestro que me enseñó el camino en mi formación profesional, espero que Dios lo tenga en su santa gloria.*

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Alma Mater de mi formación profesional.

A los docentes de la Escuela Profesional de Agronomía y Facultad de Ciencias Agrarias, que con sus conocimientos y experiencias encaminaron mi formación como persona y profesional.

Al M.Sc. Walter Augusto Mateu Mateo, asesor del presente trabajo, por el apoyo brindado con sus conocimientos, para la ejecución y culminación del presente trabajo de tesis.

De igual manera expreso mi reconocimiento al personal del C.E. de Canaán de la Facultad de Ciencias agrarias por su apoyo en la ejecución y culminación del presente trabajo.

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice general.....	iv
Índice de tablas .....	vi
Índice de figuras.....	viii
Índice de anexos.....	ix
Resumen.....	1
Introducción .....	2
 <b>CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>4</b>
1.1. Antecedentes .....	4
1.2. De la cebolla china.....	7
1.2.1. Origen e importancia.....	7
1.2.2. Taxonomía .....	8
1.2.3. Morfología .....	8
1.2.4. Fenología del cultivo.....	9
1.2.5. Composición química .....	10
1.2.6. Requerimientos edafo-climáticos.....	10
1.2.7. Practicas agronómicas .....	11
1.3. Del fertilizante nitrogenado .....	13
1.3.1. Nitrógeno .....	13
1.3.2. Fosforo .....	13
1.3.3. Potasio.....	13
1.3.4. Nitrógeno en la planta .....	13
1.4. De los abonos orgánicos .....	15
1.4.1. Efectos físicos .....	15
1.4.2. Efectos nutricionales y químicos .....	15
1.4.3. Efectos biológicos .....	16
1.5. De la gallinaza.....	18
 <b>CAPÍTULO II METODOLOGÍA.....</b>	<b>21</b>
2.1. Ubicación del terreno experimental .....	21

2.2.	Características edáficas del lugar .....	21
2.3.	Características climáticas del lugar .....	22
2.4.	Variables independientes e indicadores .....	22
2.5.	Variable dependientes e indicadores .....	23
2.5.1.	Rendimiento .....	23
2.6.	Formulación del problema .....	24
2.7.	Método procedimental .....	25
2.7.1.	Tratamientos.....	26
2.7.2.	Características del campo experimental.....	26
2.7.3.	Croquis del campo experimental y distribución de los tratamientos .....	27
2.8.	Instalación y conducción del experimento.....	27
2.8.1.	Preparación del terreno .....	27
2.8.2.	Demarcación y estacado del campo experimental .....	27
2.8.3.	Surcado.....	28
2.8.4.	Abonamiento.....	28
2.8.5.	Siembra .....	28
2.8.6.	Resiembra.....	28
2.8.7.	Control de malezas.....	28
2.8.8.	Control de plagas .....	28
2.8.9.	Cosecha .....	28
<b>CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>		<b>30</b>
3.1.	Altura de planta (cm) .....	30
3.2.	Diámetro de planta .....	31
3.3.	Peso de planta.....	33
3.4.	Numero de bulbos .....	34
3.5.	Rendimiento de biomasa.....	35
3.6.	Atados por hectárea.....	37
<b>CONCLUSIONES .....</b>		<b>40</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>		<b>41</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>		<b>42</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>47</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1.1. Composición química de la cebolla china.....	10
Tabla 1.2. Principales plagas en la producción de cebolla.....	12
Tabla 2.1. Características físicas y químicas del suelo. Canaán, 2750 msnm - Ayacucho.....	21
Tabla 2.2. Datos meteorológicos reportados desde el mes de noviembre 2021 hasta el mes de mayo del 2022 .....	22
Tabla 3.1. ANVA de altura de planta de cebolla china con niveles de gallinaza procesada y nitrógeno. Canaán, 2750 msnm.....	30
Tabla 3.2. Prueba de Tukey de altura de planta de cebolla china con niveles de nitrógeno en promedio de los niveles de gallinaza. Canaán, 2750 msnm	31
Tabla 3.3. ANVA del diámetro de planta de cebolla china con niveles de gallinaza procesada y nitrógeno. Canaán, 2750 msnm.....	31
Tabla 3.4. Prueba de Tukey del diámetro de planta de cebolla con niveles de nitrógeno en promedio de los niveles de guano de isla. Canaán, 2750 msnm .....	32
Tabla 3.5. Prueba de Tukey de diámetro de planta de cebolla china con niveles de gallinaza procesada en promedio de los niveles de nitrógeno Canaán, 2750 msnm .....	32
Tabla 3.6. ANVA del peso de planta de cebolla china con niveles de gallinaza procesada y nitrógeno. Canaán, 2750 msnm.....	33
Tabla 3.7. Prueba de Tukey de peso de planta de cebolla china con niveles de nitrógeno en promedio de los niveles de gallinaza. Canaán, 2750 msnm	33
Tabla 3.8. ANVA de número de bulbos por planta de cebolla china con niveles de gallinaza procesada y nitrógeno. Canaán, 2750 msnm .....	34
Tabla 3.9. Prueba de Tukey de número de bulbos por planta de cebolla china con niveles de nitrógeno en promedio de los niveles de gallinaza. Canaán, 2750 msnm .....	34
Tabla 3.10. ANVA de rendimiento de cebolla china con niveles de gallinaza procesada y nitrógeno. Canaán, 2750 msnm.....	35
Tabla 3.11. Prueba de Tukey de rendimiento de cebolla china con niveles de nitrógeno en promedio de los niveles de gallinaza. Canaán, 2750 msnm	35

Tabla 3.12. Prueba de Tukey de rendimiento de cebolla china con niveles de gallinaza en promedio de los niveles de nitrógeno. Canaán, 2750 msnm	36
Tabla 3.13. ANVA de número de atados de cebolla china con niveles de gallinaza procesada y nitrógeno. Canaán, 2750 msnm.....	37
Tabla 3.14. Prueba de Tukey de número de atados de cebolla china con niveles de nitrógeno en promedio de los niveles de gallinaza. Canaán, 2750 msnm	38
Tabla 3.15. Prueba de Tukey de número de atados de cebolla china con niveles de gallinaza procesada en promedio de los niveles de nitrógeno. Canaán, 2750 msnm .....	38

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 2.1. Temperatura mínima (°C), temperatura máxima (°C), temperatura media (°C), precipitación (mm), déficit y exceso de humedad (mm).....	22
Figura 2.2. Croquis del campo experimental.....	27



## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo 1. Datos de campo de cebolla china .....	48
Anexo 2. Resultados del análisis de suelos.....	49
Anexo 3. Panel fotográfico .....	50

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en el Centro Experimental de Canaán-FCA, en la campaña agrícola 2021-2022 teniendo como objetivos evaluar la influencia de la aplicación de niveles de gallinaza (0, 0.75, 1.5, 2.25 y 3 t ha<sup>-1</sup> de Terrasur) y niveles de fertilización nitrogenada (0, 30, 60 y 90 kg ha<sup>-1</sup>) en el rendimiento de cebolla china (*Allium cepa* Var. *Aggregatum*). El diseño experimental utilizado fue el Bloque completamente Randomizado con arreglo factorial de 5 G x 4 N, 20 tratamientos y 3 repeticiones. Se realizaron todas las labores agrícolas que demanda el cultivo comercial de cebolla china. Se aplicó al cultivo riego mejorado por goteo. El periodo vegetativo del cultivo fue de 85 días después de la siembra de bulbillos. Los indicadores de la variable rendimiento fueron: altura de planta, diámetro de planta, numero de macollos por planta, peso de planta, rendimiento de biomasa y atados por hectárea. Como resultado se encontró que con los niveles de gallinaza de 2.25 y 3 t ha<sup>-1</sup>, se obtuvieron los mayores rendimientos de cebolla china con 30228.0 y 32911.6 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, sin diferencia entre ellos; con los niveles de 60 y 90 kg ha<sup>-1</sup> de nitrógeno se obtuvieron los mayores rendimientos de cebolla china con 29812.4 y 31162.4 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, sin diferencia entre ellos.

**Palabras clave:** *Allium cepa* Var. *Aggregatum*, niveles de gallinaza y niveles de nitrógeno.

## INTRODUCCIÓN

Dentro del grupo de la cebolla, existen varios subgrupos, una de ellas viene a ser la cebolla China, que según Ugaz et al. (1998) pertenece a la especie *Allium cepa* var. *Aggregatum*, que se propaga por división de la planta, pues no forma bulbos, sino más bien hojas. La cebolla china es una hortaliza utilizada en la preparación de la comida china (chifa), es rica en vitaminas A, B, C y E, contiene pocas calorías entre 50 - 60 /100 g; al consumirla en forma regular, baja el nivel de colesterol mejorando la circulación sanguínea y gracias a las altas concentraciones de flavonoides, disminuye el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares. (www.chalota.com). Según Peru.com (2010), aproximadamente unos 10,000 “chifas” nuevos abren cada año a nivel nacional en Perú, debido a que son los restaurantes de mayor preferencia por el público peruano.

La cebolla china es ampliamente cultivada en pequeños huertos familiares de la Costa y Sierra, sin embargo, las estadísticas no registran el área cultivada.

Debido a que se considera como una hortaliza “secundaria”, su baja productividad a nivel regional se debe a deficiencias en el abonamiento, control fitosanitario, baja densidad de plantas, etc.

Cada día se cuestiona la validez de los métodos de producción utilizados por la agricultura convencional debido a las técnicas que utiliza, como el uso excesivo de agroquímicos (fertilizantes, plaguicidas, herbicidas y pesticidas), que contribuyen a la contaminación y degradación del ambiente, en especial de los suelos. La tendencia actual es consumir alimentos sanos producidos con abonos orgánicos que además de nutrir a las plantas también mejoran las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo y reducen disminuyen el deterioro del suelo. Sin embargo, es evidente que existe un desconocimiento sobre el uso, cantidad y fuentes de abono orgánico.

A esta coyuntura, se suma que el precio de los productos orgánicos ha mejorado y tienen gran aceptación en los mercados locales, nacionales e internacionales, por lo que la agricultura orgánica representa una buena oportunidad para los productores de hortalizas y una herramienta importante para mejorar su calidad de vida y sus ingresos.

Por todo lo mencionado, es importante generar información sobre el uso de abonos orgánicos para mejorar el rendimiento de cebolla china.

### **Objetivo general**

Evaluar la influencia de niveles de gallinaza procesada y nitrógeno en el rendimiento de cebolla china en Canaán, Ayacucho.

### **Objetivos específicos**

1. Determinar el nivel de gallinaza procesada que permite el mayor el rendimiento de cebolla china en Canaán, Ayacucho.
2. Determinar el nivel de nitrógeno que permite el mayor el rendimiento de cebolla china en Canaán, Ayacucho.

## **CAPÍTULO I**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **1.1. ANTECEDENTES**

Lima (2019) al estudiar el efecto de los ácidos húmicos y distanciamientos de siembra en cebolla china encontró que: “El mayor efecto de la interacción entre niveles de ácidos húmicos orgánicos y distanciamientos de siembra en el rendimiento de cebollita china se logró con la aplicación conjunta de 74 litros/ha de ácidos húmicos en plantas distanciadas a 20 cm con un rendimiento de 40,4 t.ha<sup>-1</sup> de los cuales 89,1 % corresponden a plantas de primera calidad (36 t.ha<sup>-1</sup>) y 10,9 % son plantas de segunda calidad (4,4 t.ha<sup>-1</sup>). La misma aplicación también logró la mayor rentabilidad del cultivo de cebollita china var. *Aggregatum* con 157,67 %” (p. vii)

Su y Aróstegui (2020) cuando estudiaron los beneficios del bocashi con restos de pescado demostraron que:

“El abono orgánico fermentado Bocashi elaborado a partir de los restos del pescado, resulta ser un abono con adecuado de alto contenido nutricional y de fácil elaboración, esto indica que los residuos de pescado presentan altos contenido de N, P y K los cuales son asimilados por las raíces de la cebolla china (*Allium cepa*), al ser sus componentes totalmente naturales, enriquecen al producto en azúcares, vitaminas, minerales y proteínas aumentando su sabor y calidad sin ningún aditivo químico. Además, son capaces de reconstruir a los suelos degradados por el intensivo uso de sustancias químicas y mejorar la producción de cebolla china. De esta forma evidencia que el uso del abono bocashi es más saludable, tanto para el agua, el medio ambiente y el suelo. Mientras que el uso de los fertilizantes químicos puede mejorar en la producción de los productos, pero pueden degradar el suelo cuando se intensifica su uso” (p. 17).

Coaguila (2021) cuando estudió la absorción de nutrientes en el cultivo de cebolla china en Arequipa halló:

“que el mayor contenido (12.73%) se logró con el nivel T3 y sin diferencias estadísticas significativas con el nivel T1 (12.04%). En cuanto a la absorción de nutrientes, se halló que con el nivel T3 se absorbió la mayor cantidad (207.68, 28.7, 216.07, 132.74, 8.80 y 30.50, kg ha<sup>-1</sup> de N, P, K, Ca, Mg, S respectivamente y 625.09, 101.37, 391.91, 17.42, 187.39 g ha<sup>-1</sup> de Fe, Zn, Mn, Cu y B, respectivamente); seguido del nivel T1 con 180.24, 24.05, 190.88, 110.44, 8.62 25.22 kg ha<sup>-1</sup> de N, P, K, Ca, Mg, S respectivamente y 585.5, 92.74, 488.34, 16.44, 180.5 g ha<sup>-1</sup> de Fe, Zn, Mn, Cu y B, respectivamente. El mayor rendimiento de “cebolla china” en fresco, para procesamiento, fue con el nivel T3 con 46.1 t.ha<sup>-1</sup>; seguido del nivel T1 con 44.1 t.ha<sup>-1</sup>, aunque sin diferencias estadísticas significativas. Por otro lado, los niveles de abonamiento no tuvieron mayor influencia en la altura de planta, brotamiento, número de hojas, número de bulbillos y longitud radicular. Se concluye que, para niveles altos de fertilización, hay una mayor absorción de nutrientes, aumentan el rendimiento y el contenido de sólidos totales (p. 14).

Pupuche, (2019) en cebolla china evaluó determinadas características de la planta y reportó que “en el promedio de hojas y macollos/planta, a los 100 días después del trasplante, el tratamiento B (NPK + 600 L biol/ha) ocupó el primer lugar con 44 y 7 unidades, respectivamente, quedando rezagado en el último lugar el tratamiento D (NPK) con 30 hojas y 4 macollos/planta. En relación al rendimiento del cultivo de cebolla china, el tratamiento B (NPK + 600L biol/ha) obtuvo el mejor resultado con 143.69 t.ha<sup>-1</sup>, dejando en los últimos lugares a los tratamientos C (NPK + 900 L/ha) y D (NPK) con 65.47 y 66.94 t.ha<sup>-1</sup>, respectivamente” (p.13).

Nifla (2014) en su tesis Comportamiento de la cebolla china (*Allium cepa* L.) var. *Aggregatum* cv. “Huachana” con cinco dosis de Kelpak (*Ecklonia maxima*) en inmersión del bulbo semilla en zonas áridas, reportó que:

“para las evaluaciones de brotamiento, número de bulbos, diámetro de lámina foliar y sólidos totales los tratamientos aplicados no influyeron significativamente. Asimismo, para la evaluación de altura de planta se halló una diferencia significativa alcanzando a la cosecha 42 cm con kelpak al 2%, seguido

de kelpak al 2,5% con 40,93cm. Con referente a tamaño de raíces se halló también diferencia significativa a los 15 días después de la plantación alcanzando 1507,28 cm de longitud para kelpak al 2% seguido de kelpak al 3% con 1087,09 cm. Los resultados demuestran que la inmersión del bulbo semilla de la cebollita china antes de la siembra mejora el rendimiento total obteniéndose estadísticamente diferencia significativa entre el tratamiento con kelpak al 2% en comparación con el testigo (sin aplicación de kelpak) logrando para kelpak al 2% un rendimiento de 38,03 t.ha<sup>-1</sup>, seguido de kelpak al 3% con 32,7 t.ha<sup>-1</sup>. Asimismo, la mejor rentabilidad neta del cultivo fue de 72,7% el mismo que fue producto de la inmersión del bulbo semilla al 2% de kelpak” (p. 10).

Carrasco (2021) en su investigación Producción de *Allium fistulosum* L., mediante el abonamiento de gallinaza y compost de residuos sólidos urbanos, en Tarapoto, informó que “El tratamiento de gallinaza y compost de residuos sólidos obtuvieron respuestas favorables con promedios de peso de planta total de 28.87 gr para gallinaza y compost de residuos sólidos con 24.94 gr. Concluye señalando que se da conformidad a la hipótesis nula, donde el abonamiento de gallinaza y compost de residuos sólidos urbanos, mejora la producción de *Allium fistulosum* L.” (p. 7).

Lacuta (2015), cuando estudió el efecto de Biol, EM y distanciamientos entre plantas de cebollita china en Juliaca, informó que

“Ambos abonos influyeron en las variables estudiadas, siendo el Biol mejor abono que el EM-1, obteniéndose para la producción con biol 1.41 kg/10 plantas cosechadas, con EM-1 1.22 kg/10 plantas cosechadas y el testigo 0.51 kg/10 plantas cosechadas; en cuanto número de bulbillos se obtuvo con Biol 3.1 bulbillos/planta cosechada , con EM-1 3.0 bulbillos /planta cosechada y con el testigo se obtuvo 2.5 bulbillos/planta y para altura de planta, se obtuvo con Biol 39.40 cm , con EM-1 37.73 cm y el testigo obtuvo 26.51 cm de altura. La mayor utilidad se obtuvo con el tratamiento con Biol a 20 cm de distanciamiento entre plantas y a una frecuencia de aplicación a cada 7 días, cuyo costo de producción fue de S/. 10,541.00, obteniéndose un ingreso total/ha que asciende a S/. 109 933.50, teniendo una utilidad neta de S/. 99,392.50 cuyo índice de rentabilidad representa un 1043 % y una relación Beneficio - Costo de 9.43” (p. 14).

Castillo (2019) en la investigación “Influencia de tres dosis de fertilización orgánica (biol) en la producción de cebolla china *Allium fistulosum* L. (Alliaceae) en condiciones del valle de Santa Catalina” evidenció que “La mayor altura de planta y el mayor número de hojas por planta, a los 35 días después de la siembra se obtuvieron en el tratamiento T2 (800 L biol/ha), con 47.94 cm y 9.13 unidades, respectivamente; el tratamiento T4, considerado testigo (0 L biol/ha), obtuvo la menor altura con 36.70 cm y el menor número de hojas, con 8.25 unidades. El mayor diámetro de bulbo, la mayor longitud de hoja y el mayor grosor de tallo se obtuvo con el tratamiento T3 (800 L biol/ha), con 1.75, 43.35 y 0.91 cm, respectivamente; el tratamiento T4 (testigo) ocupó el último lugar con 1.13, 33.60 y 0.48 cm, respectivamente. En relación a la producción, el tratamiento T2 (800 L biol/ha) produjo el mejor resultado con 44.8 t.ha<sup>-1</sup>; el tratamiento testigo (T4), ocupó el último lugar con 31.4 t.ha<sup>-1</sup> “(p. 14).

Flores (2016) en la tesis “Aplicación de Biol y distanciamientos entre plantas en “cebollita china” *Allium cepa* L. Var. *Aggregatum* en invierno San Román – Puno” demostró que

“los factores en estudio influyeron en las variables estudiadas, siendo el mejor tratamiento D2B1 (Distanciamiento de 15 cm a una Dosis de Biol al 10%), con una producción de 60,866.67 kg/ha en comparación con el tratamiento testigo D2B0 (Distanciamiento de 15 cm a una Dosis de Biol al 0%), que obtuvo una producción de 18,946.67 kg/ha, y para determinar el distanciamiento óptimo, se evaluó: el crecimiento de hojas, el número de bulbillo y la mejor producción, fue dada por el factor D2 (distanciamiento de 15 cm entre plantas) y finalmente la mayor utilidad se obtuvo con el tratamiento con D2B1, Distanciamiento de 15 cm entre plantas y con una aplicación del 10% del Biol, cuyo costo de producción fue de S/. 12 204.75, obteniéndose un ingreso total/ha de S/. 121 733.33, teniendo utilidad neta de S/. 109 528.58, índice de rentabilidad de 997 % y relación Beneficio/Costo de 8.97”.

## **1.2. DE LA CEBOLLA CHINA**

### **1.2.1. Origen e importancia**

Pérez (1979) menciona que 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 antiguas.



La cebolla china *Allium cepa* L. Var. *Aggregatum* es una hortaliza en la preparación de la comida china (chifa) porque es rica en vitaminas A, B, C y E, contiene pocas calorías entre 50-60 /100 g, al consumirla en forma regular baja el nivel de colesterol mejorando la circulación sanguínea y gracias a las altas concentraciones de flavonoides, disminuye el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares (Flores, 2015).

Mallor (2008), manifiesta que, la “cebollita china” o “chalota” generalmente reemplaza a la cebolla en las recetas de cocina más sofisticadas, siendo su sabor más fino que el de la cebolla. Suele utilizarse planta entera, por lo que resulta perceptiblemente agradable a la vista. En alta cocina es muy apreciada por el toque delicado y aromático que aporta a los platos en que se utiliza.

### 1.2.2. Taxonomía

Solano (2009) indica que la cebolla china pertenece a la siguiente posición taxonómica:

Reino	: Vegetal
Sub Reyno	: Phanerogamae
División	: Monocotyledoneae
Orden	: Liliales
Familia	: Liliaceae
Género	: <i>Allium</i>
Especie	: <i>Allium cepa</i> L.
Variedad	: <i>Allium cepa</i> L. var. <i>Aggregatum</i>

### 1.2.3. Morfología

La cebolla china presenta cuatro estructuras importantes: las raíces, el tallo, el seudo tallo y las hojas.

#### a) Raíces

Las raíces son adventicias, fibrosas, fasciculadas, carecen de pelos radicales y su diámetro varía entre 0.5 y 2.0 mm; pudiendo llegar a profundizar hasta 25 cm y expandirse aproximadamente hasta 15cm. Empiezan en el tallo, por debajo de las primeras hojas y desarrollándose con la aparición de nuevas capas (Pinzón, 2004; Sánchez y otros, 2012).

### **b) Tallo**

El tallo esta al inicio de la plata por debajo del nivel del suelo en forma circular (Pinzón, 2004). En la parte inferior está compuesto por el cambium, del cual se originan las raíces (Sánchez y otros, 2012). Y en la parte superior está el ápice caulinar en donde se generan las hojas en sentido alterno y opuesto produciendo dos hileras separadas a 180° una de la otra (Pinzón, 2004).

### **c) Seudo tallo**

El seudo tallo, falso tallo o macollo está compuesto por cada cubierta céntrica de las hojas (Pinzón, 2004). Es considerado como el espacio ocupado entre la base de la hoja y el tallo, asumiendo a dicha unión como el peciolo (Sánchez y otros, 2012)

### **d) Hojas**

Las hojas, después de emerger del seudo tallo, cambian radicalmente su conformación; en un primer momento son hojas totalmente compactas que se aferran unas a otras, luego comienzan a presentar una forma cilíndrica o cónica, formando así un espacio vacío en el centro, que a medida que aumenta su crecimiento el ápice termina en punta y su forma cilíndrica permite que el área foliar tenga más potencial de captar la luz del sol, ya que poseen 360° de lámina foliar que sintetiza mayor cantidad de área para captar la luz solar (Sánchez y otros, 2012).

## **1.2.4. Fenología del cultivo**

Camasca (1994), menciona cuatro fases bien marcadas del cultivo:

### **a) Crecimiento herbáceo**

Comienza con la germinación, formándose un tallo muy corto, donde se insertan las raíces y en el que se localiza un meristemo que da lugar a las hojas. Durante esta fase tiene lugar el desarrollo radicular y foliar.

### **b) Formación de bulbos**

Se inicia con la paralización del sistema vegetativo aéreo y la movilización y acumulación de las sustancias de reserva en la base de las hojas interiores, que a su vez se engrosan y dan lugar al bulbo. Durante este periodo tiene lugar la hidrólisis de los prótidos; así como la síntesis de glucosa y fructosa que se acumulan en el bulbo. Se

requiere foto periodos largos, y si la temperatura durante este proceso se eleva, esta fase se acorta.

### **c) Reposo vegetativo**

La planta detiene su desarrollo y el bulbo maduro se encuentra en latencia.

### **d) Reproducción sexual**

Se suele producir en el segundo año de cultivo. El meristemo apical disco desarrolla, gracias a las sustancias de reserva acumuladas, un tallo floral, localizándose en su parte terminal una inflorescencia en umbela.

## **1.2.5. Composición química**

Según UNALM (2002), la cebolla china presenta una composición química promedio especificado en la tabla 1.1.

**Tabla 1.1.** Composición química de la cebolla china

<b>Componente</b>	<b>Contenido</b>
Agua	92%
Hidratos de carbono	5% (fibra 1,3%)
Proteínas	1,4%
Lípidos	0,2%
Potasio	140mg 100g
Sodio	8mg 100g
Fósforo	42mg 100g
Hierro	1mg 100g
Vitamina C	140mg 100g

Nota. Tomado de UNALM (2002).

## **1.2.6. Requerimientos edafo-climáticos**

### **a) Suelos**

Prospera en todos los tipos de suelos, produciendo mejor en los sueltos, con buen drenaje, con pH de 6.2 a 6.8, con adecuada dotación de materia orgánica. Evita suelos pesados arcillosos y tierras negras al menos que se modifiquen con materia orgánica para mejorar la aireación y drenaje (Haynes, Everhart y Jauron 2002), tolerante al boro; suelos mal drenados, favorecen las enfermedades, las sales afectan el rendimiento (no mayor de 4 mmhos/cm). (Rothman y Dondo, 2021).

### **b) Fotoperiodo**

Según el cultivar, requiere de 12 a 16 horas de luz, por tanto, menos de 12 horas no favorece la bulbificación. Dentro de las necesidades de la luz hay cultivares de cebollas de “día corto”, “intermedias” y de “día largo”. Cuanto mayor es la longitud del día, siendo el factor más importante que determina el límite de adaptación de los distintos cultivares (Rothman y Dondo, 2021).

### **c) Temperatura**

La bulbificación es inducida por la interacción entre duración y temperatura del día; interacción determinada por los límites de adaptación de los cultivares. La dilatación del bulbo por sus partes se produce cuando la temperatura media diaria esta entre 18 y 20°C (Lemus y Denis, 2009).

## **1.2.7. Prácticas agronómicas**

### **a) Plantación**

Escaff et al (1989) citado por Saavedra (2003), señala que el primer paso es la elección del bulbo semilla, el cual debe reunir condiciones básicas de sanidad, corresponder al cultivar adecuado y tener un tamaño determinado. En relación al tamaño, agregan que a mayor calibre se obtienen los mejores rendimientos comerciales, pero por razones de costos se utilizan bulbos de tamaño medio, en un rango de 8 a 15 gramos, siendo el de menor peso para el tipo gris. La plantación debe ser directa siendo el sistema más utilizado el de “bulbo a la vista” y tapado posterior.

Se debe establecer una densidad de 133.000 plantas por hectárea, con una distancia de plantación de 50 cm entre hilera y 15 cm sobre hilera (Escaff, 1988; Roura, 1990 y Toledo, 1999; citado por Saavedra, 2003).

### **b) Abonamiento**

Es un cultivo moderado en las exigencias de nitrógeno, fósforo y potasio, especialmente para evitar que el bulbo principal se subdivide. Las dosis a aplicar dependen de la fuente de fertilizantes, de la fertilidad del suelo, la densidad y distribución espacial de las plantas, ya que influyen directamente sobre el calibre y porcentaje de bulbos exportables. Lo importante es que la dosis sea aplicada sobre la base del análisis del suelo, aunque en general se puede recomendar un aporte nutricional para el cultivo de

90 unidades de N: 90 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: y 60 DE K<sub>2</sub>O por hectárea (Abuada, 2008 citado por Nyfla, 2014)

### c) Riego

Las propiedades físicas del suelo son de gran importancia para la retención de agua y humedad disponible para el consumo de las plantas. Por ello, es necesario que el cultivo tenga aproximadamente un 85% de humedad a capacidad de campo; siendo necesario que el consumo hídrico sea constante para la hortaliza, por lo cual se requiere de hasta 600mm de agua en lo transcurrido del cultivo (Pinzón, 2004).

### d) Plagas y enfermedades

En la tabla 1.2 se detallan las plagas que atacan a la cebolla. Las enfermedades como: *Alternaria porri* y la pudrición rosada de la raíz causadas por el nematodo *Ditylenchus dipsaci*.

**Tabla 1.2.** Principales plagas en la producción de cebolla

Nombre común	Nombre científico
Gusano minador o dibujante	<i>Liriomyza hudobrensis</i>
Chinche, cucaracha	<i>Cyrtomenus bergi</i> froeschner
Falso minador	<i>Trichoplusia</i>
Chiza o mojoyoy	<i>Ancognata scarabeaoides</i>
Trips	<i>Thrips tabaci</i>

*Nota.* Tomado de Castellanos (1999).

### e) Cosecha

El momento óptimo de cosecha puede realizar de forma empírica y científica, mediante la observación del amarillamiento en las hojas a los 90 y 100 días aproximadamente o mediante la evaluación de los sólidos totales que permiten determinar el % de materia seca en los alimentos. Para la cebolla china tiene que ser por encima del 10,5% (Castell, 1991).

La cosecha se realiza manualmente extrayendo toda la planta con cuidado de no romper los tallos o los bulbos, para evitar estos problemas se suele regar uno o dos días antes para que la tierra este suave y facilite las labores. Las plantas cosechadas se agrupan en cantidades de 4-6 según su tamaño y se amarran en atados que posteriormente son

lavados. Después que se ha cosechado, es necesario eliminar la hoja exterior (más vieja) y cortar las raíces teniendo cuidado de no hacer el corte muy alto para evitar que el tallo se abra. También es necesario realizar el corte de las puntas de las hojas a una altura de 5 cm de la axila, con el objeto de darle mejor presentación y evitar la deshidratación (Salas y Marengo 2003, citado por Paredes, 2016).

### **1.3. DEL FERTILIZANTE NITROGENADO**

#### **1.3.1. Nitrógeno**

Este elemento es el motor del crecimiento y regeneración de la planta. Es absorbido del suelo bajo forma de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) o de amonio ( $\text{NH}_4^+$ ). Dentro de la planta pasa a formar aminoácidos y proteínas. Está involucrado en todos los procesos principales del desarrollo de las plantas y su rendimiento. (Sembralia, s.f).

#### **1.3.2. Fosforo**

Este cumple un rol importante en la transferencia de energía. Por tal motivo, es clave para la fotosíntesis y otros procesos químico-fisiológicos. (Sembralia, s.f).

Sus funciones esenciales son: transmisión, el almacenamiento de energía química, diferenciación de las células, el desarrollo de los tejidos y la formación de raíces. Es un elemento útil desde el inicio hasta el final del cultivo. (Sembralia, s.f).

#### **1.3.3. Potasio**

Esta sustancia se encarga de la absorción del agua (aumenta su tolerancia a la sequía, heladas y salinidad) y es clave para el balance hídrico de la planta, en la síntesis de carbohidratos y proteínas. El potasio activa más de 60 enzimas. (Sembralia, s.f).

#### **1.3.4. Nitrógeno en la planta**

Es el elemento principal influye en el desarrollo y rendimiento del cultivo, tomando de forma orgánica e inorgánica por la planta siendo afectado por los factores externos e internos en su asimilación (Vedele y otros, 2010).

Importante en la producción de cebolla china, debido a la formación de aminoácidos y clorofila, por ende, debe aplicarse en las primeras etapas del crecimiento de la planta. Asimismo, un déficit o exceso de nitrógeno en la planta generan un efecto.

Un déficit de nitrógeno en la cebolla china produce plantas delgadas, pequeñas, y frágiles con manchas amarillentas o clorosis general. Un exceso de este elemento, causa plantas excesivamente vigorosas y pobres en raíces ocasionando baja calidad en la producción y susceptibilidad de la planta a ataques de insectos u hongos (Salumke y Kadam citados por Soto, 2018).

La fase de crecimiento requiere de niveles altos de nitrógeno aplicada en forma fraccionada, realizando la primera fertilización en el momento de la siembra continuando hasta la cosecha en diferentes dosis, aplicándose directamente (Sullo, 1995)

Castillo (2019) menciona que el nitrógeno es el elemento que en mayor medida limita el rendimiento de la cebolla, sostiene que para obtener niveles elevados de producción es necesario aplicar dosis elevadas de este elemento, cerca de 150 – 200 kg por hectárea, menciona también que una producción de 35 t.ha<sup>-1</sup> de cebolla extrae 128 kg de N, 24 unidades de P y 99 unidades de K, aproximadamente.

El nitrógeno (N) es uno de los elementos más requeridos por la planta en términos de porcentaje en la materia seca, ya que el nitrógeno participa en la constitución de proteínas, y es absorbido en cantidades significativas, siendo superado mínimamente por el potasio; asimismo afirman que la absorción de este nutriente varía en relación al cultivar, a la densidad de plantas y a los atributos del suelo (Pórto et al., 2007).

El exceso de la fertilización nitrogenada limita la producción y aumenta las pérdidas durante el almacenamiento de los bulbos, da lugar a un crecimiento vegetativo exagerado, por el incremento de la síntesis de proteínas y el contenido de agua en la planta, ejerciendo de esta manera un efecto negativo sobre los procesos de resistencia a enfermedades y calidad de los bulbos (Mamani, 2017). El cultivo de cebollita china se realiza de manera convencional con uso intensivo de productos químicos, especialmente para su fertilización, requiere de altos niveles de nitrógeno en su fase de crecimiento, sobre la tasa de crecimiento y absorción de nutrientes, las plantas de cebollas producen más del 72% de su peso seco, desde el inicio de la formación de bulbos hasta la cosecha por hectárea, extrayendo un promedio de: 143 kg de N, 23 kg de P, 113 kg de K, 87 kg de Ca y 13 kg de Mg (Puertas, 1996)

## **1.4. DE LOS ABONOS ORGÁNICOS**

El nivel de materia orgánica es importante en la productividad del suelo, un porcentaje mínimo de 3% es deseable para obtener altos rendimientos; para mejorar esta condición se debe incorporar materia orgánica como ser abonos orgánicos en general (Linares, 2015).

Según Canet (2008) la materia orgánica es sólo un pequeño porcentaje del peso de la mayoría de los suelos (generalmente de 1% al 6%), la cantidad y el tipo de materia orgánica influyen en casi todas las propiedades que contribuyen a la calidad del suelo. La cantidad y calidad de la materia orgánica puede cambiar las propiedades del suelo. Su estructura y disponibilidad de los nutrientes mejora. Las diversas funciones de la materia orgánica pueden agruparse por su efecto en las propiedades físicas, químicas o nutricionales y biológicas.

### **1.4.1. Efectos físicos**

La unión de las partículas de arena, limo y arcilla conformando agregados estables, ayuda a mantener una buena labranza (condiciones físicas del suelo para el crecimiento de las plantas). Un suelo que tiene gran cantidad de materia orgánica tendrá una mayor agregación y tenderá a ser menos denso, permitiendo un mejor desarrollo y penetración de las raíces. Además, el suelo tendrá una mayor infiltración debido a una estructura superficial más estable, siendo capaz de resistir la fuerza dispersiva del impacto de las gotas de lluvia. De igual modo, las actividades de organismos más grandes que viven en el suelo, tales como lombrices y hormigas, también ayudarán a mejorar la infiltración de agua. De manera que el suelo estará menos propenso a la erosión si existe una mayor infiltración de agua en vez de un escurrimiento superficial.

Así también, los suelos arenosos con niveles más altos de materia orgánica tienen una mayor cantidad de pequeños poros para almacenar el agua disponible para las plantas y son menos propensos a la sequía. Por otro lado, los suelos más arcillosos tienen mejor drenaje interno cuando existen grandes cantidades de materia orgánica que cuando las cantidades son menores.

### **1.4.2. Efectos nutricionales y químicos**

La materia orgánica es una fuente de nutrientes. Los organismos la descomponen y transforman las formas orgánicas de los elementos en formas que sirven a las plantas.



Además, por ser la principal fuente de capacidad de intercambio catiónico (CIC), la materia orgánica ayuda a “*almacenar*” los nutrientes disponibles y los protege de la lixiviación que produce el agua. Las moléculas orgánicas ayudan a quelar un gran número de micronutrientes tales como el zinc (Zn) y el hierro (Fe), además los protege para evitar que sean convertidos en formas menos disponibles para las plantas. En muchos suelos la materia orgánica, debido a su naturaleza ácida débil, tiene un efecto de amortiguación frente a cambios en el pH. Esto también puede ayudar a proteger las plantas de los efectos nocivos de sustancias químicas como, por ejemplo, la toxicidad por aluminio.

#### **1.4.3. Efectos biológicos**

Los materiales húmicos en la materia orgánica estimulan el crecimiento de las raíces y del cultivo. Aunque no está claro lo que produce estos efectos, al parecer no es por influencia nutricional directa.

Es una fuente de diversas actividades de crecimiento, contiene hormonas y fitohormonas y por ello ocurre un verdadero crecimiento en presencia de humus (Fassbender, 1978).

Un suelo con alto contenido de materia orgánica de distinto origen y en el que se ha practicado buenas rotaciones tenderá a tener una comunidad más diversa de organismos y de este modo brindará un medioambiente biológico más adecuado para el crecimiento de las plantas que un suelo con menor cantidad de materia orgánica. En general la biomasa total de los organismos del suelo también será mayor en uno rico en materia orgánica que en un suelo que contenga menos.

Debido a los efectos físicos, nutricionales y químicos indicados, las plantas que crecen en suelos ricos en materia orgánica tenderán a ser más sanas y menos susceptibles al daño de las plagas que aquellas que crecen en suelo con disminución parcial de materia orgánica.

Además, la presencia de diversas poblaciones de organismos (cuando la materia orgánica del suelo es abundante) ayuda a asegurar un ambiente de plagas menos hostil para los cultivos.

Durante este proceso de mineralización los elementos se transforman en formas disponibles que las plantas pueden usar. De esta manera la materia orgánica del suelo desempeña un papel clave en el ciclaje de nutrientes, tanto como una fuente de capacidad de intercambio de cationes como de depósito de nutrientes que se convertirán lentamente en formas disponibles mediante la actividad biológica. Como una gran mayoría de los organismos del suelo participan en el proceso de descomposición, ellos ayudan a dirigir el reciclaje de nutrientes.

La mejor manera para desarrollar un suelo de alta calidad, incentivar la estructura y mantener altos niveles de materia orgánica es mantener una cantidad activa de materia orgánica.

La cantidad de materia orgánica en un suelo en particular es el reflejo de variadas intervenciones en el tiempo, ya sean de origen natural y/o humano. El cambio de contenido de materia orgánica del suelo, después de transcurrido un año, es la diferencia entre lo que se ha agregado y lo que se ha perdido.

Cuando lo agregado excede a lo perdido, la materia orgánica del suelo aumenta. En sentido contrario, si las pérdidas son mayores a lo agregado, ésta disminuye. Cuando un sistema de cultivo ha operado durante largo tiempo, se logra un equilibrio cuando lo agregado y lo perdido se igualan. Bajo estas condiciones no habrá cambios en los niveles de materia orgánica.

Queda claro que sólo hay dos caminos principales para estructurar y mantener cantidades aceptables de materia orgánica en los suelos:

1. aumentar la tasa de incorporación de materia orgánica a los suelos, y
2. disminuir la tasa de pérdida de materia orgánica.

Paredes (2016) al estudiar la interacción entre fuentes de estiércol y biol II-G en el rendimiento de cebollita china Var. *Aggregatum* y la rentabilidad del cultivo, utilizó tres fuentes de estiércol: estiércol de vacuno ( $20 \text{ t.ha}^{-1}$ ), gallinaza ( $5 \text{ t.ha}^{-1}$ ) y estiércol de cuy ( $10 \text{ t.ha}^{-1}$ ) como abonado de fondo. Bioles II-G en dosis de 25 % cada 15 días vía aspersión foliar. El mejor rendimiento total de plantas de cebollita china Var. *Aggregatum*

fue con  $40.3 \text{ t.ha}^{-1}$  en la interacción de  $5 \text{ t.ha}^{-1}$  de gallinaza incorporado como abono de fondo y biol en base a vísceras de pescado aplicado a la dosis de 25% cada 15 días (GPE). La fuente de estiércol de vacuno de  $20 \text{ t.ha}^{-1}$  (V) reporta un rendimiento total de  $32,2 \text{ t.ha}^{-1}$ ; el mejor tipo de biol resulto ser con aspersiones foliares de biol en base a vísceras de pescado al 25% (PE) que alcanzó un rendimiento total de  $32,7 \text{ t.ha}^{-1}$ . La mayor rentabilidad del cultivo de cebollita china Var. *Aggregatum* fue de 64,42 % el mismo fue producto de la misma interacción (GPE).

Aguilar (2004) reporta una investigación efectuada en cebollita china (*Allium cepa* var. *Aggregatum*) cv. Criolla limeña, con dos fuentes de materia orgánica (Estiércol Vacuno=EV y Gallinaza = G), tres niveles de aplicación ( $D10=10 \text{ t.ha}^{-1}$ ,  $D20=20 \text{ t ha}^{-1}$  y  $D40=40 \text{ t ha}^{-1}$ ) y dos niveles de fertilización mineral ( $MO=00-00-00$  y  $M1=120-80-100 \text{ N-P}_2\text{O}_5\text{-K}_2\text{O}$ ), con un total de 12 tratamientos y un testigo solo con fertilización mineral ( $M1=120-80-100$  de  $\text{N-P}_2\text{O}_5\text{-K}_2\text{O}$ ). Los resultados obtenidos muestran la germinación más alta (98.72%) con el tratamiento G-D10-MO, la mayor altura de planta de 43,62cm. para el tratamiento G-D20-M1, el mayor promedio de hojas por planta para el tratamiento EV-D40-M1 con 85.93 hojas/planta, el mayor número de plantas cosechadas con el tratamiento EV-D40-M1 y G-D10-MO con 296296,30 plantas  $\text{ha}^{-1}$ . El tratamiento M1 (fertilización mineral) tuvo el mayor número de tallos 10.73 tallos planta $^{-1}$ , el mayor rendimiento se obtuvo con el tratamiento G-D20-M1 con  $49,70 \text{ t.ha}^{-1}$  y el mayor porcentaje de sólidos totales se presentó en el tratamiento EV-D40-MO con 14,40% de sólidos.

## 1.5. DE LA GALLINAZA

Restrepo (1994), menciona que la gallinaza es una mezcla de los excrementos de las gallinas con los materiales que se usan para cama en los gallineros, es un abono muy estimado por su elevado contenido en elementos fertilizantes. La gallinaza fresca es muy agresiva a causa de su elevada concentración en nitrógeno y para mejorar el producto conviene compostar en montones. Con más razón se compostará si procede de granjas intensivas, mezclándose con otros materiales orgánicos que equilibren la mezcla, enriqueciéndolo si fuera necesario con fósforo y potasio naturales.

La gallinaza se destaca, en comparación con otros estiércoles, por el contenido de N, P, K; la gallinaza aplicada en altas dosis, tiene propiedades intermedias con respecto

a los fertilizantes inorgánicos y el estiércol de bovino, asegurándose un apreciable efecto residual.

Los nutrientes que se encuentran en la gallinaza se deben a que las gallinas solo asimilan entre el 30% y 40% de los nutrientes con las que se les alimenta, lo que hace que en su estiércol se encuentren el restante 60% a 70% no asimilado. La gallinaza contiene un importante nivel de nitrógeno el cual es imprescindible para que tanto animales y plantas asimilen otros nutrientes y formen proteínas y se absorba la energía en la célula. Otros elementos químicos importantes que se encuentran en la gallinaza son el fósforo y el potasio. El fósforo es vital para el metabolismo, y el potasio participa en el equilibrio y absorción del agua y en la función osmótica de la célula.

INTAGRI (2020) menciona que la gallinaza es un excelente fertilizante si se utiliza de manera correcta. Es un material con buen aporte de nitrógeno, además de fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre y algunos micronutrientes. Su aplicación al suelo también aumenta la materia orgánica, fertilidad y calidad del suelo. La edad de las excretas (tiempo de acumulación en la unidad avícola) es otro factor de importancia en la variación de la composición de la gallinaza y que está determinado por la volatilización del nitrógeno. La mayor concentración de nutrientes depende del tiempo y rapidez del secado, en especial para el nitrógeno y el fósforo.

Suquilanda (2001) indica que la adición de enmiendas orgánicas al suelo (composta, residuos de cosechas, estiércol, abonos verdes, etc.) contribuye al crecimiento de las plantas a través de los efectos que estos causan en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, esto debido a que la materia orgánica provoca un aumento en las poblaciones de microorganismos los cuales llevan a cabo procesos biológicos importantes como la degradación de la materia orgánica o la mineralización de nutrientes. Además, el aumento de las poblaciones de microorganismos causa una competencia natural con otros microorganismos patógenos para los cultivos impidiendo su desarrollo en el suelo. Las enmiendas orgánicas también mejoran las propiedades físicas de los suelos, ya que mejora la aireación, la retención de la humedad y promueven una mejor estructura del suelo. En general, todos los aportes dados por la acción de las enmiendas orgánicas al suelo causan un efecto positivo sobre la disponibilidad de nutrientes para el crecimiento de la planta.

Lozano (2017) menciona que con el tratamiento T4 (40 t.ha<sup>-1</sup> de pollaza) se obtuvieron mayor índice de incremento en 31 562,5 kg.ha<sup>-1</sup> 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<sup>-1</sup> de pollaza (T4) y 30 t.ha<sup>-1</sup> 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<sup>-1</sup> 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<sup>-1</sup> de pollaza). Las aplicaciones más 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%.

## **CAPÍTULO II**

### **METODOLOGÍA**

#### **2.1. UBICACIÓN DEL TERRENO EXPERIMENTAL**

El presente trabajo de investigación se realizó en un terreno del Centro Experimental de Canaán a 2,750 msnm en el distrito de Andrés Avelino Cáceres Dorregaray, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho. El terreno designado para este fin, estuvo ocupado el año anterior por el cultivo de cilantro con baja fertilización.

#### **2.2. CARACTERÍSTICAS EDÁFICAS DEL LUGAR**

Para determinar las características del terreno, se realizó el muestreo del campo a 20 cm de profundidad de la capa arable, en distintos puntos del área del terreno para obtener una muestra representativa y que posteriormente se llevó al Laboratorio de Suelos y Aguas del Programa de Pastos y Ganadería de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

**Tabla 2.1.** Características físicas y químicas del suelo. Canaán, 2750 msnm - Ayacucho

<b>Propiedades químicas</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor</b>	<b>Método</b>	<b>Interpretación</b>
pH		7.08	Potenciometría	Neutro
M.O	(%)	0.74	Walkley Black	Bajo
N-Total	(%)	0.05	Kjeldahl	Bajo
P-Disp.	(ppm)	16.24	Bray-kurtz	Medio
K-Disp.	(ppm)	154.4	Turbidimetría	Alto
Arena	(%)	42.6		
Limo	(%)	21.6	Hidrómetro	
Arcilla	(%)	35.6		
Clase Textural			Triangulo textural	Franco-Arcilloso

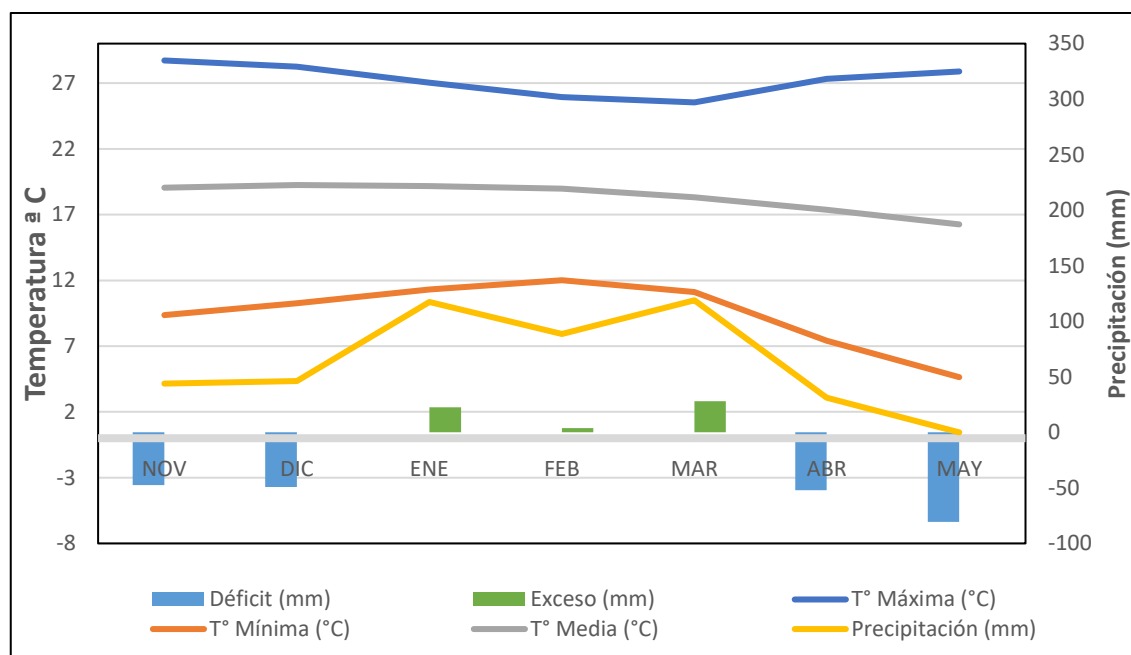
Nota. Tomado de Laboratorio de Suelos y Aguas del PIPG-FCA.

## 2.3. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DEL LUGAR

Los datos de temperatura ( $T^{\circ}$ ), precipitación (mm) y humedad relativa (%) se tomaron como referencia de la Estación Meteorológica de Pampa de Arco que tiene una altitud de 2750 msnm.

**Tabla 2.2.** Datos meteorológicos reportados desde el mes de noviembre 2021 hasta el mes de mayo del 2022

Año	2021				2022		
Meses	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
T° Máxima ( $^{\circ}\text{C}$ )	28.72	28.25	27.03	25.91	25.53	27.33	27.87
T° Mínima ( $^{\circ}\text{C}$ )	9.36	10.25	11.3	12.01	11.12	7.42	4.64
T° Media ( $^{\circ}\text{C}$ )	19.04	19.25	19.17	18.96	18.33	17.38	16.26
HR (%)	59.54	61.78	66.77	74.71	76.04	72.25	68.45
Precipitación (mm)	43.9	46.2	117.5	88.7	118.9	31.2	0.00



**Figura 2.1.** Temperatura mínima ( $^{\circ}\text{C}$ ), temperatura máxima ( $^{\circ}\text{C}$ ), temperatura media ( $^{\circ}\text{C}$ ), precipitación (mm), déficit y exceso de humedad (mm)

## 2.4. VARIABLES INDEPENDIENTES E INDICADORES

**Niveles de gallinaza procesada (G)**

$g_1 = 00$  sin gallinaza

$g_2 = 0.75 \text{ t ha}^{-1}$

$$g_3 = 1.5 \text{ t ha}^{-1}$$

$$g_4 = 2.25 \text{ t ha}^{-1}$$

$$g_5 = 3.0 \text{ t ha}^{-1}$$

#### **Niveles de nitrógeno (N)**

$$n_1 = 00 \text{ sin nitrógeno}$$

$$n_2 = 30 \text{ kg ha}^{-1}$$

$$n_3 = 60 \text{ kg ha}^{-1}$$

$$n_4 = 90 \text{ kg ha}^{-1}$$

## **2.5. VARIABLE DEPENDIENTES E INDICADORES**

Se realizó el registro y la evaluación en campo de la variable rendimiento, cuyos indicadores son:

### **2.5.1. Rendimiento**

Se evaluó en 5 plantas competitivas, dejando los bordes de la parcela experimental. Para el rendimiento, se pesaron todas las plantas comerciales por parcela.

Sus indicadores son:

- Madurez comercial días
- Altura de planta en cm.
- Diámetro de macollo en el cuello en cm.
- Peso de macollo en kg.
- Número de bulbillos por macollo (planta).
- Rendimiento de biomasa en kg/ha.
- Rendimiento en atados por ha.

Los criterios de evaluación de los indicadores fueron:

#### **a) Madurez comercial días**

Se consideró el número de días desde la siembra de los bulbillos en campa hasta que más del 50% de plantas se encuentren en madurez comercial o sea que las plantas presenten el mayor tamaño de follaje y alguna de ellas presente una hoja basal amarillenta.



#### **b) Altura de planta en cm**

Se midió al azar 5 plantas por cada unidad experimental a los 60 días después de la siembra, se procedió a medir la altura de planta desde el bulbo hasta el ápice de las hojas. Luego se obtuvo el promedio.

#### **c) Diámetro de macollo en cm**

Antes de la cosecha general, se cosecharon 5 plantas al azar y con una wincha se midió en cm el diámetro en la parte subterránea más ancha del macollo y luego se obtuvo el promedio.

#### **d) Peso de macollo en kg**

En las mismas 5 plantas donde se midió el diámetro de macollos, luego de quitarle la tierra, se pesó en una balanza con aproximación al gramo. Luego se obtuvo el promedio.

#### **e) Número de bulbillos por macollo (planta)**

De las mismas 5 plantas que se midieron el diámetro, se desprendió cuidadosamente los bulbillos o macollos y luego se obtuvo el promedio.

#### **f) Rendimiento de biomasa en kg/ha**

Para determinar el rendimiento se cosechó toda la parcela, se colocaron en la balanza y se procedió a pesar la cosecha de cada parcela en kg. Luego se infirió el peso a una hectárea en kilogramos.

#### **g) Rendimiento en atados por ha**

Para presentar las muestras se recorrió el mercado Nery García de la Ciudad y se tomó muestras de atados de cebolla china. En base a ello se formaron atados de la cosecha de cebolla china en cada parcela y luego se infirió a una hectárea.

### **2.6. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿De qué manera los niveles de gallinaza procesada y nitrógeno influyen en el rendimiento de cebolla china en Canaán, Ayacucho?

¿En qué medida los niveles de gallinaza procesada influyen en el rendimiento de cebolla china en Canaán, Ayacucho?

¿En qué medida los niveles de nitrógeno influyen en el rendimiento de cebolla china en Canaán, Ayacucho?

## 2.7. MÉTODO PROCEDIMENTAL

El experimento se realizó en el C.E. de Canaán de la FCA, en la cual se probó cinco niveles de gallinaza procesada y cuatro niveles de nitrógeno. El tipo de investigación fue experimental, nivel aplicado y método inductivo. Para la distribución de las unidades experimentales en el campo se utilizó el diseño estadístico de Bloques Completamente Randomizado con arreglo factorial de 5G \* 4N con 20 tratamientos y 3 repeticiones. Se evaluó el rendimiento comercial e indicadores morfométricos del cultivo de cebolla china. La unidad experimental tuvo una dimensión de 1.60 m \* 4.00 m, con 2 hileras por surco. El distanciamiento entre surcos fue de 0.80 m y entre plantas será de 0.20 m. El análisis estadístico consistió en el Análisis de Variancia y la Prueba de Contraste de Tukey (0,05) y estudio de la regresión de los caracteres que resultaran significativos.

El modelo aditivo lineal para el análisis estadístico fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_i + \delta_j + \alpha_k + (\delta_j \alpha_k) + \varepsilon_{ijk}$$

Dónde:

- $Y_{ijk}$  : Variable de respuesta del i-ésimo nivel de a, j-ésimo nivel de b, en el k-ésimo bloque
- $\mu$  : Media general
- $\beta_i$  : Efecto del i-ésimo bloque
- $\delta_j$  : Efecto de la j-ésimo nivel de gallinaza procesada
- $\alpha_k$  : Efecto de k-ésimo nivel de nitrógeno
- $(\delta_j \alpha_k)$  : Efecto de la interacción de nivel de gallinaza x nivel de nitrógeno
- $\varepsilon_{ijk}$  : Error experimental

### 2.7.1. Tratamientos

Código	Descripción
T <sub>1</sub>	Sin guano de Isla – Sin nitrógeno
T <sub>2</sub>	Sin guano de isla – 30 kg N ha <sup>-1</sup>
T <sub>3</sub>	Sin guano de isla – 60 kg N ha <sup>-1</sup>
T <sub>4</sub>	Sin guano de isla – 90 kg N ha <sup>-1</sup>
T <sub>5</sub>	0.750 t ha <sup>-1</sup> de guano de isla – Sin nitrógeno
T <sub>6</sub>	0.750 t ha <sup>-1</sup> de guano de isla – 30 kg N ha <sup>-1</sup>
T <sub>7</sub>	0.750 t ha <sup>-1</sup> de guano de isla – 60 kg N ha <sup>-1</sup>
T <sub>8</sub>	0.750 t ha <sup>-1</sup> de guano de isla – 90 kg N ha <sup>-1</sup>
T <sub>9</sub>	1.5 t ha <sup>-1</sup> de guano de isla – sin nitrógeno
T <sub>10</sub>	1.5 t ha <sup>-1</sup> de guano de isla – 30 kg N ha <sup>-1</sup>
T <sub>11</sub>	1.5 t ha <sup>-1</sup> de guano de isla – 60 kg N ha <sup>-1</sup>
T <sub>12</sub>	1.5 t ha <sup>-1</sup> de guano de isla – 90 kg N ha <sup>-1</sup>
T <sub>13</sub>	2.25 t ha <sup>-1</sup> de guano de isla – Sin nitrógeno
T <sub>14</sub>	2.25 t ha <sup>-1</sup> de guano de isla – 30 kg N ha <sup>-1</sup>
T <sub>15</sub>	2.25 t ha <sup>-1</sup> de guano de isla – 60 kg N ha <sup>-1</sup>
T <sub>16</sub>	2.25 t ha <sup>-1</sup> de guano de isla – 90 kg N ha <sup>-1</sup>
T <sub>17</sub>	3.0 t ha <sup>-1</sup> de guano de isla – sin nitrógeno
T <sub>18</sub>	3.0 t ha <sup>-1</sup> de guano de isla – 30 kg N ha <sup>-1</sup>
T <sub>19</sub>	3.0 t ha <sup>-1</sup> de guano de isla – 60 kg N ha <sup>-1</sup>
T <sub>20</sub>	3.0 t ha <sup>-1</sup> de guano de isla – 90 kg N ha <sup>-1</sup>

### 2.7.2. Características del campo experimental

#### Parcelas

Ancho	: 1.60 m
Largo	: 4.00 m
Área	: 6.40 m <sup>2</sup>
Nº de Surcos	: 02

#### Bloques

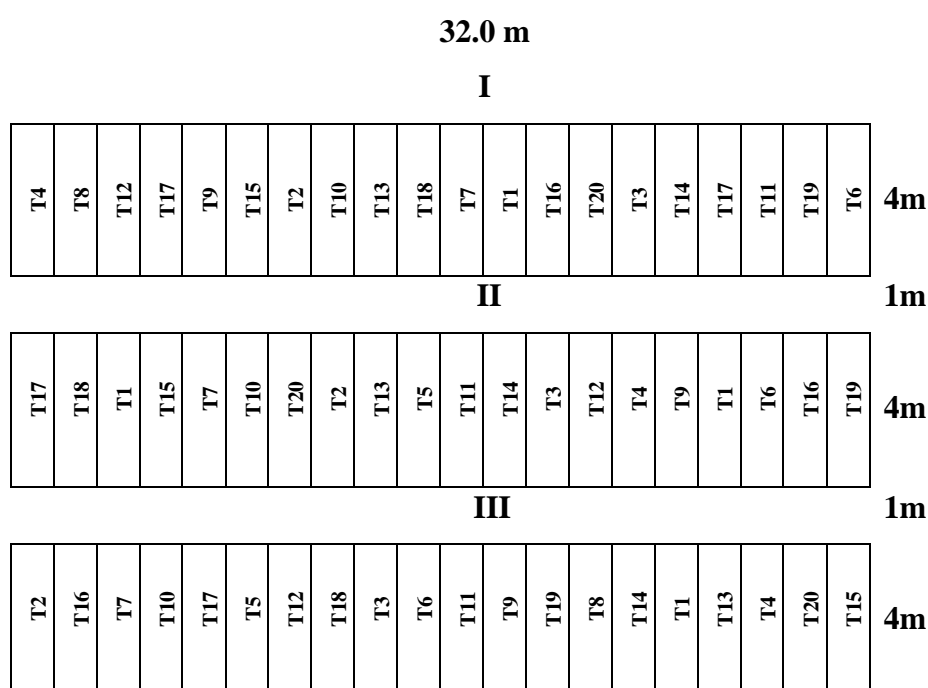
Nº de Bloques	: 3
Largo del bloque	: 32.00 m

Ancho del bloque : 4.00 m  
 Área del bloque : 128.0 m<sup>2</sup>

### Campo experimental

Largo : 32.0 m  
 Ancho : 14.0 m  
 Área total del experimento : 448.0 m<sup>2</sup>

### 2.7.3. Croquis del campo experimental y distribución de los tratamientos



**Figura 2.2.** Croquis del campo experimental

## 2.8. INSTALACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

### 2.8.1. Preparación del terreno

La preparación del terreno se ejecutó con maquinaria agrícola, realizando la aradura y una pasada de rastra de discos para el mullido, cuando el terreno se encontró con humedad adecuada. La capa arable fue de 20 cm de profundidad.

### 2.8.2. Demarcación y estacado del campo experimental

Para la demarcación del campo experimental se utilizó estacas; los trazos se realizaron con la ayuda de una wincha y cordel según el croquis experimental.

### **2.8.3. Surcado**

Se realizó en forma manual con zapapicos teniendo en cuenta el espaciamiento de 0.80 m. entre surcos.

### **2.8.4. Abonamiento**

La aplicación de la gallinaza procesada (Terrasur) y fertilizantes químicos según los tratamientos y randomización se realizó antes de la siembra, sobre suelo humedecido y a chorro continuo en el fondo del surco, luego se cubrió con una capa de tierra y continuación se realizó la colocación de los bulbillos de cebolla china. Como fuentes se utilizaron urea agrícola, fosfato di amónico y cloruro de potasio.

### **2.8.5. Siembra**

La siembra de los bulbillos se llevó a cabo el 20 de diciembre de 2021. Se colocaron los bulbillos al distanciamiento de 20 cm y en doble hilera según la randomización y luego se presionó ligeramente hasta que queden a ras del suelo. Los bulbillos se colocaron en forma vertical, tratando que el ápice quede en la parte superior. La distancia entre bulbillos fue de 0.20 m y sembrados en dos costillares o hileras por surco.

### **2.8.6. Resiembra**

Se llevó a cabo a los siete días de la siembra en los espacios donde no brota el bulbilllo.

### **2.8.7. Control de malezas**

Se ejecutó en forma manual utilizando azadones con el fin de evitar la competencia de las malezas con el cultivo. Se realizó el día 07 de enero de 2022.

### **2.8.8. Control de plagas**

Se efectuó durante el periodo vegetativo del cultivo y previa evaluación en el experimento, especialmente para controlar el ataque de rizoctonia, trips y pulgones.

### **2.8.9. Cosecha**

La cosecha de la cebolla china se realizó en el momento que las plantas alcanzaron mayor desarrollo de biomasa y las hojas se encuentren completamente verdes, para ello

se arrancaron las plantas del suelo, luego de una limpieza, se pesaron y formaron atados. La cosecha se realizó por la tarde cuando las plantas estuvieron turgentes. Se realizó el 10 de marzo de 2022.

### CAPÍTULO III

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

##### 3.1. ALTURA DE PLANTA (cm)

**Tabla 3.1.** ANVA de altura de planta de cebolla china con niveles de gallinaza procesada y nitrógeno. Canaán, 2750 msnm

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Pr >Fc
Bloque	2	144.8680	72.4340	12.85	<.0001 **
Gallinaza	4	37.3906	9.3476	1.66	0.1799 ns
Nitrógeno	3	88.6420	29.5473	5.24	0.0040 **
G x N	12	39.9213	3.3267	0.59	0.8363 ns
Error	38	214.2520	5.6382		
Total	59	525.0740			

C.V. = 4.89%

La tabla 3.1 muestra el ANVA de altura de planta de cebolla china donde se observa alta significación entre los niveles de nitrógeno. No existe significación entre niveles de gallinaza procesada. Este resultado quiere decir que, en los niveles de gallinaza, las plantas de cebolla no presentan diferencia marcada entre ellos o sea son muy similares entre ellos. Por el contrario, entre los niveles de nitrógeno, por lo menos uno de ellos presenta marcada diferencia frente a los demás.

El coeficiente de variabilidad de 4.89% señala que la dispersión de los datos en la relación a la media son bajos y por tanto existe confiabilidad de los datos.

**Tabla 3.2.** Prueba de Tukey de altura de planta de cebolla china con niveles de nitrógeno en promedio de los niveles de gallinaza. Canaán, 2750 msnm

Niveles de N(kg)	Promedio (cm)	ALS(T)
90	49.65	a
60	49.24	a
30	48.57	a b
0	46.49	b

La prueba de Tukey muestra la altura de planta de la aplicación de nitrógeno desde 30 hasta 90 kg ha<sup>-1</sup> tienen mayor altura en comparación con el testigo (0 kg ha<sup>-1</sup>), o sea el nitrógeno tuvo efecto sobre el crecimiento de las plantas de cebolla china, aunque la aplicación de nitrógeno a partir de 30 kg ha<sup>-1</sup> produce incremento de la altura de planta, pero de forma no significativa o poco notable.

### 3.2. DIÁMETRO DE PLANTA

**Tabla 3.3.** ANVA del diámetro de planta de cebolla china con niveles de gallinaza procesada y nitrógeno. Canaán, 2750 msnm

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Pr >Fc
Bloque	2	375.6343	187.8171	17.68	<.0001**
Gallinaza	4	145.0626	36.2656	3.41	0.0177 *
Nitrógeno	3	165.9938	55.3312	5.21	0.0041 **
G x N	12	114.8653	9.5721	0.90	0.5544 ns
Error	38	403.7856	10.6259		
Total	59	1205.3418			

C.V. = 5.97 %

En la tabla 3.3, el ANVA de diámetro de planta de cebolla china indica la existencia de diferencias significativas para la fuente niveles de gallinaza procesada y alta significación para la fuente de niveles de nitrógeno, o sea que son diferentes los diámetros de planta tanto con los niveles de gallinaza procesada como para los niveles de nitrógeno.

El coeficiente de variabilidad 5.97 % nos indica que los resultados son bastante confiables.



**Tabla 3.4.** Prueba de Tukey del diámetro de planta de cebolla con niveles de nitrógeno en promedio de los niveles de guano de isla. Canaán, 2750 msnm

Niveles de N (kg)	Promedio (cm)	ALS(T)
90	56.28	a
60	55.69	a
30	54.38	a b
0	51.95	b

Los resultados de la prueba de Tukey de diámetro de planta muestran que los niveles de nitrógeno de 30 a 90 kg ha<sup>-1</sup> tienen efecto en el diámetro de planta o sea las plantas presentan mayor vigor en comparación con plantas donde no se aplicó nitrógeno.

En la cebolla china no se requiere abonar con niveles muy altos de nitrógeno, pues el nivel 30 kg ha<sup>-1</sup> de nitrógeno tiene similar diámetro que los tratamientos con 60 y 90 kg ha<sup>-1</sup> de nitrógeno.

**Tabla 3.5.** Prueba de Tukey de diámetro de planta de cebolla china con niveles de gallinaza procesada en promedio de los niveles de nitrógeno Canaán, 2750 msnm

Niveles de gallinaza (t)	Promedio (cm)	ALS(T)
3.00	56.208	a
2.25	55.967	a
1.50	54.950	a b
0.75	53.783	a b
00	51.983	b

En la prueba de Tukey de diámetro de planta de los niveles de gallinaza procesada también se muestra que la aplicación de gallinaza tuvo efecto en el diámetro de planta en comparación con el testigo. La planta de cebolla china también requiere un nivel bajo de gallinaza (0.75 t ha<sup>-1</sup>), pues este nivel no difiere significativamente de los niveles 1.5 t ha<sup>-1</sup>, 2.25 t ha<sup>-1</sup> y 3 t ha<sup>-1</sup> de gallinaza.

El efecto de la gallinaza procesada sobre el vigor y diámetro de la planta de cebolla puede atribuirse a los nutrientes, especialmente de N, presentes en la gallinaza, que al descomponerse parcialmente son absorbidos por la planta.

### 3.3. PESO DE PLANTA

**Tabla 3.6.** ANVA del peso de planta de cebolla china con niveles de gallinaza procesada y nitrógeno. Canaán, 2750 msnm

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Pr >Fc
Bloque	2	6774.0333	3387.0166	4.83	0.0135 *
Gallinaza	4	6051.4000	1512.8500	2.16	0.0925 ns
Nitrógeno	3	19724.5833	6574.8611	9.38	<.0001 **
G x N	12	15155.0000	1262.9166	1.80	0.0834 ns
Error	38	26643.9666	701.1570		
Total	59	74348.9833			

C.V. = 10.79%

En el ANVA de peso de planta de cebolla china (Tabla 3.6), se encontró alta significación en la fuente de variación de niveles de nitrógeno, quiere decir que por lo menos un nivel de nitrógeno presenta peso promedio diferente que los otros niveles de nitrógeno probados.

El coeficiente de variabilidad 10.97 % nos indica que los resultados tienen buena confiabilidad.

**Tabla 3.7.** Prueba de Tukey de peso de planta de cebolla china con niveles de nitrógeno en promedio de los niveles de gallinaza. Canaán, 2750 msnm

Niveles de N (kg)	Promedio (g)	ALS(T)
90	263.200	a
60	255.333	a
30	247.267	a
00	215.467	b

La prueba de Tukey de peso de planta de cebolla china (Tabla 3.7) indica que el nitrógeno tuvo efecto en el peso de planta, pues los niveles de nitrógeno de 30, 60 y 90 kg ha<sup>-1</sup> de nitrógeno difieren del tratamiento sin nitrógeno.

Este resultado se atribuye a que el nitrógeno forma parte de las proteínas, enzimas y clorofila, y tener un papel importante en la división celular y elongación de las raíces promueve mayor desarrollo y vigor de las plantas.

### 3.4. NUMERO DE BULBOS

**Tabla 3.8.** ANVA de número de bulbos por planta de cebolla china con niveles de gallinaza procesada y nitrógeno. Canaán, 2750 msnm

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Pr<Fc
Bloque	2	19.7173	9.8586	7.81	0.0014 **
Gallinaza	4	8.3466	2.0866	1.65	0.1810 ns
Nitrógeno	3	26.2640	8.7546	6.94	0.0008 **
G x N	12	7.0026	0.5835	0.46	0.9242 ns
Error	38	47.9626	1.2621		
Total	59	109.2933			

C.V. = 13.43 %

La tabla 3.8 de número de bulbos por planta de cebolla china muestra alta significación entre los niveles de nitrógeno y falta de significación entre niveles de gallinaza procesada, lo que quiere decir que entre los niveles de nitrógeno, por lo menos un nivel es diferente de los demás.

El coeficiente de variabilidad 13.43 % indica que los resultados son de buena confiabilidad.

**Tabla 3.9.** Prueba de Tukey de número de bulbos por planta de cebolla china con niveles de nitrógeno en promedio de los niveles de gallinaza. Canaán, 2750 msnm

Niveles de N (kg)	Promedio	ALS(T)
90	8.973	a
60	8.973	a
30	8.133	ab
00	7.386	b

En la prueba de Tukey de número de bulbos por planta de cebolla china (Tabla 3.9), los niveles de nitrógeno (30, 60 y 90 kg ha<sup>-1</sup>) superan al testigo sin nitrógeno.

Se puede deducir que el nitrógeno aplicado es importante para el crecimiento y desarrollo de la planta, en este caso cuando se agrega nitrógeno al cultivo ocurre mayor multiplicación de yemas a nivel del disco de la planta y por tal motivo es que se forman mayor número de bulbos o macollos por planta de cebolla china.

### 3.5. RENDIMIENTO DE BIOMASA

**Tabla 3.10.** ANVA de rendimiento de cebolla china con niveles de gallinaza procesada y nitrógeno. Canaán, 2750 msnm

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Pr<Fc
Bloque	2	4853740.66	2426870.33	6.48	0.0038 **
Gallinaza	4	28271128.91	7067782.23	18.87	<.0001 **
Nitrógeno	3	12499706.64	4166568.88	11.12	<.0001 **
G x N	12	547591.94	45632.66	0.12	0.9998 ns
Error	38	14233566.66	374567.54		
Total	59	60405734.81			

C.V. = 8.47 %

En el cultivo de cebolla china la cosecha representa toda la planta menos las raíces adventicias, entonces en el rendimiento se toma en cuenta toda la biomasa que es lo que se extrae cuando se cosecha.

En el ANVA de rendimiento de cebolla china (tabla 3.10), se encontró alta significación en los efectos primarios de los niveles de gallinaza procesada y niveles de nitrógeno. No hubo significación en la interacción, o sea los efectos son independientes. Quiere decir que entre los niveles de gallinaza procesada y niveles de nitrógeno por lo menos un nivel es diferente de los demás.

El coeficiente de variabilidad 8.47 % indica buena precisión del experimento y los resultados son confiables.

**Tabla 3.11.** Prueba de Tukey de rendimiento de cebolla china con niveles de nitrógeno en promedio de los niveles de gallinaza. Canaán, 2750 msnm

Niveles de N (kg)	Promedio (kg)	ALS(T)
90	31162.4	a
60	29812.4	a b
30	28425.2	b c
00	26225.2	c

La prueba de Tukey muestra 90 y 60 kg ha<sup>-1</sup> de nitrógeno son superiores al testigo sin nitrógeno, entre 60 y 30 kg ha<sup>-1</sup> de nitrógeno no existen diferencias estadísticas.

Se observa también que los rendimientos varían entre 31162.4 y 26225.2 kg ha<sup>-1</sup>, o sea una diferencia de 4937.2 kg, producto de la aplicación de nitrógeno al cultivo. Este resultado corrobora la importancia del nitrógeno mineral (como amonio o nitrato) para la nutrición de la planta, la misma que se expresa en mayor tamaño, número de dientes y mayor peso de las plantas de cebolla china y por lo tanto en mayor rendimiento.

Por otro lado, se debe tener en cuenta que, siendo el periodo vegetativo de la cebolla, relativamente corto y con un sistema radicular también relativamente superficial, la planta depende en buen grado de los aportes de nutrientes de los fertilizantes, especialmente de nitrógeno.

**Tabla 3.12.** Prueba de Tukey de rendimiento de cebolla china con niveles de gallinaza en promedio de los niveles de nitrógeno. Canaán, 2750 msnm

Niveles de gallinaza (t)	Promedio (kg)	ALS(T)
3.00	32911.6	a
2.25	30229.2	a b
1.5	29338.4	b c
0.75	27276.0	c d
00	24776.0	d

Los resultados evidencian la importancia de la materia orgánica y la gallinaza en el rendimiento de las plantas, pues no solo contribuyen con el aporte de nutrientes, especialmente del nitrógeno, sino también que actúan de forma positiva en las propiedades físicas y biológicas del suelo y de esta manera contribuyen a un mejor crecimiento y desarrollo de las plantas de cebolla china y como consecuencia se promueve un mayor rendimiento de biomasa de la planta. Otros beneficios de la materia orgánica, es que aumentan la reserva de agua para las plantas.

Los resultados coinciden con Carrasco (2021) que en su investigación Producción de *Allium fistulosum* L., mediante el abonamiento de gallinaza y compost de residuos sólidos urbanos, en Tarapoto concluye mencionando que el abonamiento de gallinaza y

compost de residuos sólidos urbanos, mejora la producción de *Allium fistulosum* L.” (p. 7). Igualmente con Lacuta (2015), que estudió el efecto de Biol, EM y distanciamientos entre plantas de cebollita china en Juliaca, y encontró que ambos abonos influyeron en las variables estudiadas, siendo el Biol mejor abono que el EM-1, obteniéndose para la producción con biol 1.41 kg/10 plantas cosechadas, con EM-1 1.22 kg/10 plantas cosechadas y el testigo 0.51 kg/10 plantas cosechadas; en cuanto número de bulbillos se obtuvo con Biol 3.1 bulbillos/planta cosechada, con EM-1 3.0 bulbillos/planta cosechada y con el testigo se obtuvo 2.5 bulbillos/planta y para altura de planta, se obtuvo con Biol, 39.40 cm, con EM-1, 37.73 cm y el testigo obtuvo 26.51 cm de altura.

También Castillo (2019) en la investigación “Influencia de tres dosis de fertilización orgánica (biol) en la producción de cebolla china *Allium fistulosum* L. (Alliaceae) en condiciones del valle de Santa Catalina” evidenció que “La mayor altura de planta y el mayor número de hojas por planta, a los 35 días después de la siembra se obtuvieron en el tratamiento T2 (800 L biol/ha), con 47.94 cm y 9.13 unidades, respectivamente; el tratamiento T4, considerado testigo (0 L biol/ha), obtuvo la menor altura con 36.70 cm y el menor número de hojas, con 8.25 unidades. El mayor diámetro de bulbo, la mayor longitud de hoja y el mayor grosor de tallo se obtuvo con el tratamiento T3 (800 L biol/ha), con 1.75, 43.35 y 0.91 cm, respectivamente; el tratamiento T4 (testigo) ocupó el último lugar con 1.13, 33.60 y 0.48 cm, respectivamente. En relación a la producción, el tratamiento T2 (800 L biol/ha) produjo el mejor resultado con 44.8 t ha<sup>-1</sup>; el tratamiento testigo (T4), ocupó el último lugar con 31.4 t ha<sup>-1</sup> “(p. 14).

### 3.6. ATADOS POR HECTÁREA

**Tabla 3.13.** ANVA de número de atados de cebolla china con niveles de gallinaza procesada y nitrógeno. Canaán, 2750 msnm

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Pr<Fc
Bloque	2	8988840.00	4494420.00	5.36	0.0089 **
Gallinaza	4	58842389.33	14710597.33	17.54	<.0001 **
Nitrógeno	3	21509688.54	7169896.18	8.55	0.0002 **
G x N	12	2273192.97	189432.75	0.23	0.9959 ns
Error	38	31867673.6	838623.0		
Total	59	123481784.4			

C.V. = 8.89 %

El atado de cebolla china es la forma como se comercializa la cebolla china en el mercado peruano y que no es otra cosa que un manojo de plantas cuyo peso dependiendo del tamaño de las plantas varía entre 0.80 y 1 kg aprox, los que son previamente preparados y fijados o amarrados con un hilo o rafia para su comercialización.

En la tabla 3.13 del número de atados se encontró alta significación estadística para los efectos principales de niveles de gallinaza y niveles de nitrógeno aplicados. Quiere decir, que por lo menos uno de los niveles de gallinaza y de nitrógeno es diferente de los demás.

El coeficiente de variabilidad 8.89 % indica buena precisión y confiabilidad de los resultados encontrados. El R<sup>2</sup> 0.74, significa que los datos obtenidos se ajustan en 74% al modelo.

**Tabla 3.14.** Prueba de Tukey de número de atados de cebolla china con niveles de nitrógeno en promedio de los niveles de gallinaza. Canaán, 2750 msnm

Niveles de N (kg)	Promedio (u)	ALS(T)
90	43750.0	a
60	42625.2	a
30	41016.8	a
00	37408.4	b

La prueba de Tukey de los atados de cebolla china producidos en una hectárea muestra que los niveles de nitrógeno tienen similar número de atados por hectárea, pero diferente estadísticamente del testigo, que presenta menor número de atados y con plantas de menor tamaño.

**Tabla 3.15.** Prueba de Tukey de número de atados de cebolla china con niveles de gallinaza procesada en promedio de los niveles de nitrógeno. Canaán, 2750 msnm

Niveles de gallinaza (t)	Promedio (u)	ALS(T)
3.00	46979.2	a
2.25	43156.4	a b
1.50	41708.4	b
0.75	38948.0	b c
00	35208.4	c

En la tabla 3.15 del número de atados de cebolla china con niveles de gallinaza se tiene que los niveles de 2.25 y 3 t ha<sup>-1</sup> de gallinaza procesada reportan el mayor número de atados de cebolla china, con plantas de mayor tamaño y vigor, frente a 1.5 y 0.75 t ha<sup>-1</sup> de gallinaza. Los niveles de gallinaza probados a excepción de 0.75 t ha<sup>-1</sup> de gallinaza producen mayor número de atados de cebolla china.



## **CONCLUSIONES**

1. Con los niveles de gallinaza de 2.25 y 3 t ha<sup>-1</sup>, en promedio de los niveles de nitrógeno, se obtuvieron los mayores rendimientos de cebolla china con 30,228.0 y 32,911.6 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente.
2. Con los niveles de 60 y 90 kg ha<sup>-1</sup> de nitrógeno, en promedio de los niveles de guano de isla, se obtuvieron los mayores rendimientos de cebolla china con 29,812.4 y 31,162.4 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

## **RECOMENDACIONES**

- Para obtener buenos rendimientos de cebolla china, optimizando los abonos, se recomienda aplicar  $2.25 \text{ t ha}^{-1}$  de gallinaza (terrasur) y  $60 \text{ kg de N ha}^{-1}$ , además de P y K como complementos.
- Repetir el experimento con los mismos tratamientos en otras zonas de cultivo, para respaldar los resultados encontrados.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrovitra. (2020). La gran importancia del nitrógeno en las plantas.  
<https://www.agrovitra.com/wp/wp-content/uploads/2020/10/Importancia-del-Nitr%C3%B3geno-en-las-plantas-Fernanda-Habit.pdf>
- Aguilar, B. Richard. (2004). Estiércol de vacuno y gallinaza asociado a fertilización balanceada en el incremento de sólidos totales en cebollita china (*Allium cepa* L.) variedad aggregatum cv. Criolla limeña en la campiña de Arequipa. Tesis Ing. Agrónomo. Arequipa, UNSA. 133 p.
- Añez, B. y E. Távira D. (1986) Aplicación de N, P y K a diferentes poblaciones de plantas de cebolla. Turrialba 36(2):163-170.
- Camasca, V.A. (1994). Horticultura Practica, Primera edición, Editado por CONCYTEC. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga – Ayacucho – Perú 1977.CCXVIL.4, 41pp.
- Canet, R. (2008). Uso de la materia orgánica en agricultura. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. Valencia, España.
- Carrasco, M. (2021). Producción de *Allium fistulosum* L., mediante el abonamiento de gallinaza y compost de residuos sólidos urbanos. Tesis Ing. Ambiental. Universidad Particular Cesar Vallejo.  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/88927/Carrasco\\_RMDP-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/88927/Carrasco_RMDP-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- Castell, V. (1991). Cultivo de la cebolla en la comunidad Valenciana. Edic. Hortofruticultura, Valencia-España.
- Castellanos, P.A. (1999). Manejo integrado del cultivo de cebolla de rama *Allium fistulosum* L. para el departamento de Risaralda. Tesis para obtención de Maestría en Agroecología. Universidad de Caldas. Pereira.
- Castillo, B. (2016). Determinación de curvas de extracción de nutrientes N- P - K con aplicación de fertilización en el cultivo de cebolla china *Allium fistulosum* L. bajo condiciones del distrito de Caynarachi. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto, Perú.
- Castillo, C. (2019). Influencia de tres dosis de fertilización orgánica (biol) en la producción de cebolla china *Allium fistulosum* L. (Alliaceae) en condiciones del valle de Santa Catalina. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Privada Antenor Orrego.

[http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/4510/1/REP\\_ING.AGRO\\_N\\_CARLOS.CASTILLO\\_INFLUENCIA.TRES.DOSIS.FERTILIZACI%C3%93N.ORG%C3%81NICA.BIOL.PRODUCCI%C3%93N.CEBOLLA.CHINA.ALLIUM.FISTULOSUM.L.ALLIACEAE.CONDICIONES.VALLE.SANTA.CATALINA.pdf](http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/4510/1/REP_ING.AGRO_N_CARLOS.CASTILLO_INFLUENCIA.TRES.DOSIS.FERTILIZACI%C3%93N.ORG%C3%81NICA.BIOL.PRODUCCI%C3%93N.CEBOLLA.CHINA.ALLIUM.FISTULOSUM.L.ALLIACEAE.CONDICIONES.VALLE.SANTA.CATALINA.pdf).

Coaguila, J. (2021). Absorción de nutrientes y acumulación de sólidos totales en cebolla china *Allium cepa* var. *Aggregatum* cv. ‘Criolla Limeña’, con tres niveles de abonamiento, en zona árida. Tesis Ing. Agrónomo. . Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa.

<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12773/12980/IAcoapjf.pdf?sequence=1>.

Escaff, M. (2001). Ficha técnica de la Chalota. Hortalizas - INIA La Platina. Santiago de Chile – Chile. Disponible en URL:

<http://www.inia.cl/hortalizas/chalota/chalota.htm>

Escaff, M., Blanco, C. (2003). Chalota. INIA La Platina. Santiago de Chile – Chile. Disponible en URL: <http://www.inia.cl/hortalizas/index.htm>.

Figuerola, M. y Torres D., M. (2021). Cebolla: Bases nutricionales de la fertilización. En línea:<http://www.fertilizando.com/articulos/cebolla%20%20Bases%20Nutricionales%20la%20Fertilizacion.asp>. Visto el 02.09.2021.

Flores, M. Richarth. (2016). Aplicación de biol y distanciamientos entre plantas en cebollita china *Allium cepa* L. var *aggregatum* en invierno San Román – Puno. Tesis para optar el título profesional de ingeniero agrónomo. Universidad Nacional del Altiplano. Puno.91 p.

<https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3274528>.

INTAGRI. (2021). La gallinaza como fertilizante. Disponible en:

<https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/gallinaza-como-fertilizante>.

Lacuta, K. (2015). Efecto del biol y microorganismos eficaces (EM) a diferentes distanciamientos y frecuencias de aplicación en la producción de la cebollita china (*Allium cepa* L.) var. *Aggregatum* en Juliaca.

[http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/13223/Lacuta\\_Rodriguez\\_Karina.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/13223/Lacuta_Rodriguez_Karina.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

Lemus, Y. & Denis, L. (2009). Mejoramiento genético de la cebolla. Instituto de Investigaciones Hortícolas “Liliana Dimitrova”. Tomado de ciencia y tecnología. Vol.13.Númeo 38. Pág. 49-52.

- Lima Bernal, C. (2019). Niveles de ácidos húmicos orgánicos y distanciamientos de siembra en el rendimiento de cebollita china (*Allium cepa* L.) variedad Aggregatum. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa.  
<http://190.119.145.154/bitstream/handle/UNSA/10002/AGlibecr.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Linares, B. Alfonso. (2015). Dosis de fertilizante enriquecido con microorganismos eficientes (fertiem) en el rendimiento del cultivo de Cebolla China variedad Roja Chiclayana - Distrito de Lamas. Disponible en:  
[http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/UNSM/656/TFCA\\_56.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/UNSM/656/TFCA_56.pdf?sequence=1&isAllowed=y) En línea. Consultado el 5 abril 2019.
- Lozano, C. (2017). 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 Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto, Perú.
- Mallor, C. (2008). Características de las principales variedades de cebolla de primavera – verano. Unidad de Tecnología en Producción Vegetal. Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria (CITA), Zaragoza – España. 19 p.
- Nifla, Y. Christian. (2014). Comportamiento de la cebolla china (*Allium cepa* L.) var. Aggregatum cv. “Huachana” con cinco dosis de kelpak (*Ecklonia maxima*) en inmersión del bulbo semilla en zonas áridas. Tesis para optar el título Ing. agrónomo. Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa. 101 p.  
<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4139/AGniync050.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Paredes, P. Estivenson. (2016). Tres fuetes de estiércol y biol II- G en la producción orgánica de cebolla china (*Allium cepa* L.) variedad aggregatum en zonas áridas. Tesis para optar el título de Ingeniero agrónomo. Facultad de Agronomía. UNAS. 73 p.
- Pinzón, H. (2004). La cebolla de rama (*Allium fistulosum*) y su cultivo. Bogotá: Produmedios. 39pp.
- Poma, C., R.H. (2013). Tres sistemas de plantación y tres niveles de fertilización en la producción de cebolla (*Allium cepa* L.) cv roja de Camaná bajo riego a goteo en zonas áridas. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de San Agustín de Arequipa. Arequipa – Perú.

- Pórto, D. R.; Filho, A. B.; May, A.; Vargas, P. F. (2007). Acúmulo de macronutrientes pela cultivar de cebola Superex estabelecida por semeadura direta. *Ciencia Rural* 37: 949 – 955.
- Puertas, C. (1996). Efectos de fuente de Nitrógeno y Fósforo sobre el rendimiento de materia seca de Cebolla China (*Allium cepa* var. *Aggregatum*) en la campiña de Arequipa. Tesis Ing. Agrónomo, Fac. Cs. Biológicas y Agropecuarias, Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa, Perú.
- Pupuche, E. (2019). Efecto de tres dosis de biol en la producción de cebolla china *Allium fistulosum* (Alliaceae) bajo condiciones de riego tecnificado. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo.  
[http://200.62.226.186/bitstream/20.500.12759/6713/1/REP\\_ING.AGRON\\_EYL EEN.PUPUCHE\\_EFECTO.TRES.DOSIS.BIOL.PRODUCCI%C3%93N.CEBOLLA.CHINA.ALLIUM.FISTULOSUM.ALLIACEAE.CONDICIONES.RIEGO.TECNIFICADO.pdf](http://200.62.226.186/bitstream/20.500.12759/6713/1/REP_ING.AGRON_EYL EEN.PUPUCHE_EFECTO.TRES.DOSIS.BIOL.PRODUCCI%C3%93N.CEBOLLA.CHINA.ALLIUM.FISTULOSUM.ALLIACEAE.CONDICIONES.RIEGO.TECNIFICADO.pdf).
- Rothman y Dondo. (2021). *Allium cepa*. Cátedra de Horticultura Departamento Producción Vegetal Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad Nacional de Entre Ríos (en línea). Argentina. Versión del documento en un archivo PDF (22KB) 20p. Consultado el 1 de septiembre del 2021. Disponible en: <http://www.fca.uner.edu.ar/academicas/deptos/cátedras/horticultura/cebolla>.
- Saavedra, S. Juliana. (2003). Efectos del tamaño de bulbo, niveles de fosforo y de enmienda con cal en rendimiento de chalota (*Allium cepa* var. *aggregatum* G. Don). En línea. Consultado el 1 septiembre 2021. Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2003/fas112e/html/index-frames.html>
- Sánchez, G.D., Pinzón, H., Hío, J.C., Herrera, C.A., Martínez, E.P., Quevedo, D.H., Murcia, G.A., Pedraza, R.A., Martínez, P., Ortiz, L.S., y col. (2012). Manual de la cebolla de rama. Bogotá: Corpoica.
- Sembralia. (s.f). Fertilizantes NPK. ¿Qué son y para qué sirven? Obtenido de Sembralia: <https://sembralia.com/fertilizantes-npk/>
- Solano, M. (2009). Taxonomía Vegetal. Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú. UNAP-PERU.110 P.
- Soto, A., H. (2018). Respuesta de la cebolla china (*Allium fistulosum* L.) variedad roja chiclayana a tres dosis de trihormonas y tres dosis de tetrahormonas bajo condiciones agroecológicas del distrito de Lamas. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto-Perú.

- Su, N. y Aróstegui, M. (2020). Comparación de eficiencia de bioabono Bocashi (elaborado de restos de pescado y suelo) y fertilizante químico en el desarrollo de *Allium cepa*. Tesis Ing. Ambiental. Universidad Peruana Unión.  
[https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/3241/Nataly\\_Tra\\_bajo\\_Bachiller\\_2020.pdf?sequence=4](https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/3241/Nataly_Tra_bajo_Bachiller_2020.pdf?sequence=4).
- Sullo, G. (1995). Incremento de solidos totales en cebolla china (*Allium cepa* var. *Aggregatum*) con la aplicación de macronutrientes (N-P-K-Ca-Mg y S) Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa-Perú.
- Suquilanda. (2001). Producción orgánica de hortalizas. Edición Publiasesores. Ecuador.
- Ugás R., S. Siura, F. Delgado de la Flor, A. Casas y J. Toledo. (2000). Datos básicos de hortalizas. Programa de Hortalizas, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima. 202 p.
- UNALM, (2002). Hortalizas para exportación. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.
- Vedele, F.D., Krapp, A. y Kaiser, W.M. (2010). Cellulr biology of nitrogen metabolism and signaling. Cell biology of matal and nutrients plant cell monograpfs.17:145-182.
- Vera, O., V.R. (2016). Evaluación de la eficacia de tres dosis de fertilizante químico en el rendimiento de cuatro cultivares de cebolla colorada (*Allium cepa* L). Tesis para obtener el título de ingeniero Agrónomo. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador.

# ANEXOS



## Anexo 1. Datos de campo de cebolla china

Bloque	GI	N	alt planta-c	diam plar	peso planta	num bulbo	rendto-kg/ha	rendto atados
1	0	0	42.6	50	160	6.2	17875.00	6375
1	0	30	50.4	57	223	6.4	18875.00	6719
1	0	60	48.2	58	244	6.8	21375.00	7813
1	0	90	47.6	66	302	10.2	24687.50	8813
1	0.75	0	47.8	56	227	7.6	16312.50	5813
1	0.75	30	46.2	51	233	7.8	26937.50	9594
1	0.75	60	46.4	56	260	8	24687.50	8813
1	0.75	90	43	57	266	8.8	28500.00	10188
1	1.5	0	43.8	61	216	7.6	24937.50	8906
1	1.5	30	44.2	58	208	8	27687.50	9875
1	1.5	60	46.6	58	213	8.2	28250.00	10094
1	1.5	90	50.6	58	246	8.2	31500.00	11250
1	2.25	0	46	57	201	6.6	25187.50	9000
1	2.25	30	49.6	59	287	7.6	28937.50	10344
1	2.25	60	50.6	58	224	8.2	30750.00	10969
1	2.25	90	49.2	55	191	6.8	32125.00	11469
1	3	0	44.8	62	215	6.8	27750.00	9813
1	3	30	46.4	63	298	7.4	35812.50	12781
1	3	60	48.4	57	204	7.6	36750.00	13125
1	3	90	48.8	52	188	6.4	37250.00	13313
2	0	0	42.8	45	165	5.4	24000.00	8563
2	0	30	44.2	48	196	6.6	26500.00	9469
2	0	60	47.6	56	260	9.2	29125.00	10406
2	0	90	47	53	217	8.2	25875.00	9250
2	0.75	0	43.4	50	208	6.6	26875.00	9594
2	0.75	30	46	53	254	8.4	26937.50	9625
2	0.75	60	49.6	55	278	9.8	30562.50	10906
2	0.75	90	49.4	57	302	11	31125.00	11125
2	1.5	0	48.8	52	220	6.8	27500.00	9813
2	1.5	30	49.6	54	252	8	28812.50	10281
2	1.5	60	49	56	270	7.4	31687.50	11313
2	1.5	90	49.6	61	337	11.2	33312.50	9688
2	2.25	0	44	52	221	7.2	28812.50	10250
2	2.25	30	46.2	59	245	9	29437.50	10500
2	2.25	60	47.2	59	284	10	32500.00	11594
2	2.25	90	48.6	62	291	10.2	33687.50	12031
2	3	0	52.4	53	274	8.8	31250.00	11156
2	3	30	55.2	56	275	9.4	31500.00	11250
2	3	60	45.6	61	273	11.2	33375.00	11906
2	3	90	49	57	244	9.6	34625.00	12344
3	0	0	47.6	44	203	8.6	26312.50	9375
3	0	30	47.8	48	217	8.6	27250.00	9719
3	0	60	48.4	49	253	8.8	26437.50	9438
3	0	90	53.4	50	270	7.6	29000.00	9688
3	0.75	0	48.4	52	222	8.4	28312.50	10094
3	0.75	30	50.2	53	241	9.2	28437.50	10156
3	0.75	60	52.6	52	256	10.4	29312.50	10469
3	0.75	90	53.6	53	275	9.4	29312.50	10469
3	1.5	0	48.8	46	218	8	28500.00	10188
3	1.5	30	50.4	50	265	8.2	28750.00	11875
3	1.5	60	53	52	265	11.4	30250.00	10813
3	1.5	90	52.2	54	273	10.2	30875.00	11031
3	2.25	0	47.2	51	228	9	28812.50	10281
3	2.25	30	50.2	54	246	9.2	29125.00	10406
3	2.25	60	53.2	52	269	9.6	30750.00	10969
3	2.25	90	50.8	53	273	8.8	32625.00	11656
3	3	0	49	48	254	7.2	30937.50	11063
3	3	30	52	53	269	8.2	31375.00	11219
3	3	60	52.2	56	277	8	31375.00	11219
3	3	90	52	56	273	8	32937.50	11750

Anexo 2. Resultados del análisis de suelos



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN EN PASTOS Y GANADERÍA

LABORATORIO DE SUELOS Y ANÁLISIS FOLIAR

Jr. Abraham Valdelomar N° 249 – Telf. 315936 966942996

Ayacucho – Perú

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Región	Ayacucho	HR. 00885
Provincia	Huamanga	
Distrito	Andrés Bello Cáceres D.	
Localidad	C. E. Canán	
Proyecto	“Tesis”	
Solicitante	St. Larry Huertas Arango	

ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN

Muestra	Análisis mecánico (%)			Clase Textural	pH (H <sub>2</sub> O) 1:2.5	C. E. (dS/m) 1:1	CaCO <sub>3</sub> (%)	M.O. (%)	Nt (%)	Elementos Disp. (ppm)			Cationes cambiables (C <sub>max</sub> →xK <sub>g</sub> )					C. I. C. (C <sub>max</sub> →xK <sub>g</sub> )
	Arena	Limo	Arcilla							P	K	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup>	
01	42.6	21.6	35.8	7.08	2.76	0.0	0.74	0.05	16.24	154.4	10.2	3.62	0.79	0.94	0.0	0.0	18.6	

Ayacucho, 15 de Diciembre del 2021.

ABRAHAM VALDELOMAR N° 249  
PUNTA, ANÁLISIS FOLIAR  
RESERVABLE  
Juan B. Gálvez Medina  
C.I.P. 77120

Ao: Arenoso, AoFr: Arena franco, FrAo: Franco arenoso, Fr: Franco, FrL: Franco limoso, L: Limoso, FrArAo: Franco arcillo arenoso, FrAr: Franco arcilloso, FrAr: Franco arcillosos, FrAL: Franco arcillo limoso, ArAo: Arcillo arenoso, ArL: Arcillo limoso, Ar: Arcilloso

### Anexo 3. Panel fotográfico







**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS****Bach. LARRY HUERTAS ARANGO****RD. N° 068-2023-UNSCH-FCA-D**

En la ciudad de Ayacucho a los quince días del mes de febrero del año dos mil veintitrés, siendo las diez horas con ocho minutos, en el auditorio virtual de la Facultad de Ciencias Agrarias, se reunieron los miembros del jurado conformado por el Dr. Rolando Bautista Gómez, M.Sc. Walter Augusto Mateu Mateo como asesor, Ing. Eduardo Robles García y el Mtro. Rodolfo Alca Mendoza, bajo la presidencia del señor Decano de la Facultad de Ciencias agrarias Y actuando como secretario de actas el Mtro. Ennio Chauca Retamozo para recibir la sustentación virtual de la Tesis titulada: **"Niveles de gallinaza procesada y nitrógeno en el rendimiento de cebolla china (*Allium cepa* var. *Aggregatum*). Canaán, 2750 msnm - Ayacucho"** para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo del Bachiller **LARRY HUERTAS ARANGO**.

El señor Decano, previa verificación de los documentos exigidos solicitó al bachiller **LARRY HUERTAS ARANGO** que proceda con la sustentación y posterior defensa de la tesis en un periodo de 45 minutos de acuerdo al reglamento de grados y títulos vigente.


Terminado la exposición, los miembros del Jurado, formularon sus preguntas, aclaraciones y/o observaciones correspondientes. Luego se invito al sustentante y asistentes abandonar temporalmente el auditorio para la deliberacion y calificación por parte de los miembros de la comisión, teniendo el siguiente resultado:

Jurado evaluador	Exposición	Respuestas a las preguntas	Generación de conocimiento	Promedio
Dr. Rolando Bautista Gómez	16	14	15	15
M.Sc Walter Augusto Mateu Mateo	15	15	15	15
Ing. Eduardo Robles García	15	15	15	15
Mtro. Rodolfo Alca Mendoza	15	15	15	15
PROMEDIO GENERAL				15

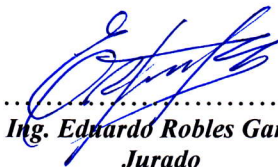
Acto seguido se invita al sustentante y publico en general para dar a conocer el resultado final. Firman el acta.



.....  
**Dr. Rolando Bautista Gómez**  
Presidente




.....  
**M.Sc. Walter Augusto Mateu Mateo**  
Asesor



.....  
**Ing. Eduardo Robles García**  
Jurado



.....  
**Mtro. Rodolfo Alca Mendoza**  
Jurado



.....  
**Mtro. Ennio Chauca Retamozo**  
Secretario Docente



**UNSCH**FACULTAD DE CIENCIAS  
**AGRARIAS**

## CONSTANCIA DE CONTROL DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE TESIS

El que suscribe, presidente de la comisión de docentes instructores responsables de operativisar, verificar, garantizar y contolar la originalidad de los trabajos de **TESIS** de la Facultad de Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, autorizado por RR N° 294-2022-UNSCH-R; hacen constar que el trabajo titulado;

**Niveles de gallinaza procesada y nitrógeno en el rendimiento de cebolla china (*Allium cepa* var. *aggregatum*). Canaán, 2 750 msnm – Ayacucho**

Autor : Larry Huertas Arango

Asesor : Walter Augusto Mateu Mateo

Ha sido sometido al control de originalidad mediante el software TURNITIN UNSCH, acorde al Reglamento de originalidad de trabajos de investigación, aprobado mediante la RCU N° 039-2021-UNSCH-CU, arrojando un resultado de **diez por ciento (10 %)** de índice de similitud, realizado con **depósito de trabajos estándar**.

En consecuencia, se otorga la presente Constancia de Originalidad para los fines pertinentes.

**Nota:** Se adjunta el resultado con Identificador de la entrega: 2037569271

Ayacucho, 15 de marzo de 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DE  
SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
Facultad de Ciencias Agrarias

  
M. Sc. Walter A. Mateu Mateo  
Pde. Comisión Turnitin - FCA

# Niveles de gallinaza procesada y nitrógeno en el rendimiento de cebolla china (*Allium cepa* var. *aggregatum*). Canaán, 2 750 msnm – Ayacucho

*por* Larry Huertas Arango

---

**Fecha de entrega:** 14-mar-2023 11:56p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2037569271

**Nombre del archivo:** Tesis\_cebolla\_china-\_LARRY-corregido\_250223\_1.doc (4.26M)

**Total de palabras:** 12725

**Total de caracteres:** 65967

# Niveles de gallinaza procesada y nitrógeno en el rendimiento de cebolla china (*Allium cepa* var. *aggregatum*). Canaán, 2 750 msnm – Ayacucho

## INFORME DE ORIGINALIDAD

10%	8%	0%	7%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga	5%
	Trabajo del estudiante	
2	repositorio.upao.edu.pe	3%
	Fuente de Internet	
3	repositorio.unap.edu.pe	2%
	Fuente de Internet	
4	repositorio.unsch.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
5	repositorio.unsa.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	

Excluir citas      Activo      Excluir coincidencias      < 30 words

Excluir bibliografía      Activo