



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**EVALUACIÓN DE BIOESTIMULANTES EN EL RENDIMIENTO  
DE CEBOLLA ROJA AREQUIPEÑA (*Allium cepa* L.) EN LA  
COMUNIDAD DE CCAYCCO – MARANGANÍ - CUSCO - PERÚ**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**Bach. EDY LUZ CHOQUE CUYO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**PUNO – PERÚ**

**2024**



# EDY LUZ CHOQUE CUYO

## EVALUACIÓN DE BIOESTIMULANTES EN EL RENDIMIENTO DE CEBOLLA ROJA AREQUIPEÑA (*Allium cepa* L.) EN LA CO

Universidad Nacional del Altiplano

### Detalles del documento

Identificador de la entrega  
trn:oid::8254:416879238

123 Páginas

Fecha de entrega  
17 dic 2024, 7:25 a.m. GMT-5

22,089 Palabras

Fecha de descarga  
17 dic 2024, 7:53 a.m. GMT-5

118,849 Caracteres

Nombre de archivo  
EVALUACIÓN DE BIOESTIMULANTES EN EL RENDIMIENTO DE CEBOLLA ROJA AREQUIPEÑA (Alliu....docx

Tamaño de archivo  
15.4 MB

  
Dr. Edgar Pelinco Ruelas  
Director de tesis

  
Dr. Manuel Alfredo Callohuancu  
Cod. 82081 CP. 24042





## 15% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

### Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 8 palabras)

### Exclusiones

- N.º de coincidencias excluidas

### Fuentes principales

- 12% Fuentes de Internet
- 1% Publicaciones
- 10% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

### Marcas de integridad

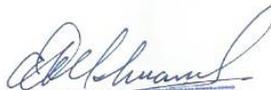
#### N.º de alerta de integridad para revisión

- Caracteres reemplazados**  
47 caracteres sospechosos en N.º de páginas  
Las letras son intercambiadas por caracteres similares de otro alfabeto.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

  
Dr. Edgar Pelinco Ruelas  
Director de tesis

  
Dr. Manuel Alfredo Callohuanca P.  
Cod. 82081 CIP: 24042





## DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi madre Teresa y mi padre Cesar Augusto por brindarme su amor, cariño y apoyo moral constante para seguir progresando en una lucha persistente por un futuro mejor de forma personal y académica sin límites.

A mis hermanas (os) Martina, Sonia y Cesar, mis sobrinas Shirley y Lesly que me apoyaron y motivaron constantemente para concluir este logro personal y académico, a todas aquellas personas que participaron en forma directa e indirectamente en la elaboración del presente trabajo de investigación.

*Edy Luz Choque Cuyo*



## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional del Altiplano - Puno, a la Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica, que me ha acogido armoniosamente y que me formo para ser un buen profesional competente en el campo del agro.

A todos los docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNAP – Puno, quienes me brindaron sus conocimientos académicos, consejos, recomendaciones, durante mi permanencia en las aulas universitarias con el objetivo de tener una buena formación profesional.

A mi director de tesis Dr. Edgar Pelinco Ruelas, por su apoyo incondicional, recomendaciones constantes y valioso tiempo en la aprobación, ejecución y defensa del presente trabajo de investigación. Además, agradezco a todos mis jurados, Dr. Angel Mauricio Holger Mujica Sánchez, M.Sc. Saturnino Marca Vilca, D.Sc Juan Carlos Luna Quecaño por sus oportunas y sabias correcciones, las cuales contribuyeron a mejorar el contenido del presente trabajo.

*Edy Luz Choque Cuyo*



# ÍNDICE GENERAL

	Pág.
<b>DEDICATORIA</b>	
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	
<b>ÍNDICE GENERAL</b>	
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b>	
<b>RESUMEN .....</b>	<b>19</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>20</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	
<b>1.1. OBJETIVOS.....</b>	<b>23</b>
1.1.1. Objetivo general .....	23
1.1.2. Objetivos específicos.....	23
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b>	
<b>2.1. ANTECEDENTES.....</b>	<b>25</b>
2.1.1. Internacionales.....	25
2.1.2. Nacionales .....	27
<b>2.2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>30</b>
2.2.1. Origen de la cebolla.....	30
2.2.2. Clasificación Taxonómica .....	31
2.2.3. Importancia del cultivo de cebolla a nivel internacional, nacional y local	31



2.2.4. Características morfológicas .....	33
2.2.4.1. Habito de crecimiento .....	33
2.2.4.2. Raíz.....	33
2.2.4.3. Bulbo .....	34
2.2.4.4. Tallo.....	35
2.2.4.5. Pseudo tallo .....	35
2.2.4.6. Bulbos.....	35
2.2.4.7. Hojas.....	36
2.2.4.8. Inflorescencia .....	37
2.2.4.9. Flor .....	37
2.2.4.10. Semilla.....	38
2.2.5. Ciclo biológico de la cebolla. ....	38
2.2.5.1. Fase de crecimiento herbáceo.....	38
2.2.5.2. Fase de formación de bulbos .....	39
2.2.6. Fase de reposo vegetativo.....	39
2.2.7. Fase de reproducción sexual.....	39
2.2.8. Condiciones agroclimáticas.....	40
2.2.8.1. Suelo.....	40
2.2.8.2. Clima .....	40
2.2.8.3. Temperatura.....	41
2.2.8.4. Agua .....	41
2.2.8.5. Luminosidad.....	42
2.2.8.6. Luz (Fotoperiodo).....	42
2.2.8.7. Humedad Relativa .....	43
2.2.9. Manejo agronómico del cultivo de la cebolla.....	43



2.2.9.1. Preparación de terreno.....	43
2.2.9.2. Plantación o siembra .....	43
2.2.9.3. Trasplante .....	44
2.2.9.4. Distanciamiento.....	45
2.2.9.5. Labores culturales.....	45
2.2.9.6. Cosecha .....	46
2.2.9.7. Rendimiento .....	46
2.2.10. Bioestimulantes .....	47
2.2.10.1.Generalidades .....	47
2.2.10.2.Modo de acción de los bioestimulantes.....	48
2.2.10.3.Beneficios del uso de los bioestimulantes.....	48
2.2.10.4.Ficha técnica Manvert estimulante.....	49
2.2.10.5.Ácidos fúlvicos.....	51

### CAPÍTULO III

#### MATERIALES Y MÉTODOS

<b>2.3. LUGAR DE EJECUCION .....</b>	<b>59</b>
2.3.1.Ámbito de estudio.....	59
2.3.2. Coordenadas geográficas:.....	59
2.3.3. Coordenadas UTM zona 19S.....	59
<b>2.4. HISTORIAL DEL CAMPO EXPERIMENTAL.....</b>	<b>60</b>
<b>2.5. PERIODO DE DURACIÓN DEL ESTUDIO. ....</b>	<b>60</b>
<b>2.6. CARACTERITICAS EDAFICAS.....</b>	<b>60</b>
<b>2.7. CARACTERISTICAS METEOROLOGICAS.....</b>	<b>61</b>
2.7.1. Temperatura .....	62



2.7.2. Precipitación .....	62
2.7.3. Humedad relativa.....	63
<b>2.8. MATERIALES UTILIZADOS.....</b>	<b>64</b>
<b>2.9. CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL .....</b>	<b>66</b>
<b>2.10. DISEÑO EXPERIMENTAL .....</b>	<b>66</b>
2.10.1. Distribución de los tratamientos.....	67
<b>2.11. CONDUCCION DEL EXPERIMENTO .....</b>	<b>67</b>
2.11.1. Selección de las semillas de cebolla.....	67
2.11.2. Preparación del almacigo .....	68
2.11.3. Preparación del suelo .....	68
2.11.4. Toma de muestra de suelo .....	68
2.11.5. Parcelación del área del terreno .....	69
2.11.6. Abonamiento .....	69
2.11.7. Trasplante y labores culturales.....	69
2.11.8. Aplicaciones de los bioestimulantes Manvert bioestimulante y Manvert terra .....	70
2.11.9. Cosecha .....	71
<b>2.12. PARAMETROS EVALUADOS.....</b>	<b>71</b>
2.12.1. Numero de hojas .....	71
2.12.2. Altura de planta .....	71
2.12.3. Diámetro de bulbo.....	72
2.12.4. Rendimiento de las plantas.....	72
2.12.5. Costos de producción .....	72



## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

<b>4.1. DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LOS BIOESTIMULANTES MANVERT BIOESTIMULANTE Y MANVERT TERRA EN EL NÚMERO DE HOJAS, ALTURA DE PLANTA, DIÁMETRO DE BULBO DEL CULTIVO DE CEBOLLA (<i>Allium cepa</i> L. cv. roja arequipeña) EN CONDICIONES DE LA COMUNIDAD CCAYCCO-MARANGANÍ-CUSCO-PERÚ .....</b>	<b>73</b>
4.1.1. Número de hojas .....	73
4.1.2. Altura de plantas .....	77
4.1.3. Diámetro de bulbo .....	81
<b>4.2. DETERMINACIÓN DE LOS EFECTOS DE LOS BIOESTIMULANTES MANVERT BIOESTIMULANTE Y MANVERT TERRA EN EL RENDIMIENTO DE BULBO DEL CULTIVO DE CEBOLLA (<i>Allium cepa</i> L. cv. roja arequipeña) EN CONDICIONES DE LA COMUNIDAD CCAYCCO-MARANGANÍ-CUSCO-PERÚ .....</b>	<b>85</b>
<b>4.3. ESTIMACIÓN DEL COSTO DE PRODUCCIÓN, RENTABILIDAD ECONÓMICA DEL EMPLEO DE LOS BIOESTIMULANTES MANVERT BIOESTIMULANTE Y MANVERT TERRA) EN EL RENDIMIENTO DE CEBOLLA (<i>Allium cepa</i> L. cv. roja arequipeña) EN CONDICIONES DE LA COMUNIDAD CCAYCCO-MARANGANÍ-CUSCO-PERÚ. ....</b>	<b>88</b>
4.3.1. Respecto al costo de producción .....	88
4.3.2. Los costos variables.....	89
4.3.3. Los costos fijos .....	90
4.3.4. El costo total de producción .....	90



4.3.5. El análisis económico .....	91
4.3.5.1. El ingreso neto.....	92
4.3.5.2. El índice de rentabilidad económica y costo/beneficio (B/C).....	93
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>94</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>95</b>
<b>VII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>96</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>103</b>

**Área:** Ciencias Agrícolas

**Tema:** Manejo agronómico de cultivos

**FECHA DE SUSTENTACIÓN:** 26 de diciembre del 2024



## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1</b> Producción de cebolla y las principales regiones .....	32
<b>Tabla 2</b> Consumo per cápita kg/persona promedio anual del cultivo de cebolla en Perú .....	33
<b>Tabla 3</b> Composición química de Manvert estimulante.....	49
<b>Tabla 4</b> Composición química de Manvert terra.....	55
<b>Tabla 5</b> Dosis y modo de empleo en cultivos .....	57
<b>Tabla 6</b> Análisis de fertilidad de suelo.....	61
<b>Tabla 7</b> Datos meteorológicos de temperatura, humedad y precipitación de ocho meses de la campaña agrícola 2023-2024. Comunidad Ccaycco Cusco, Perú .....	62
<b>Tabla 8</b> Características del campo experimental en la comunidad de Ccaycco.....	66
<b>Tabla 9</b> Especies de malezas identificadas en el experimento.....	70
<b>Tabla 10</b> Análisis de varianza para efecto de los bioestimulantes Manvert bioestimulante y Manvert terra) en el número de hojas/planta de cebolla ( <i>Allium cepa</i> L.) .....	74
<b>Tabla 11</b> Prueba de comparación de medias de Tukey ( $p \leq 0.05$ ) para número de hojas, por efecto de los bioestimulantes Manvert bioestimulante y Manvert terra	75
<b>Tabla 12</b> Análisis de varianza para efectos de los bioestimulantes Manvert bioestimulante y Manvert terra en la altura de plantas (cm) de cebolla ( <i>Allium cepa</i> L.) .....	77
<b>Tabla 13</b> Prueba de comparación de medias de Tukey ( $p \leq 0.05$ ) para altura de planta (cm), por efecto de los bioestimulantes Manvert bioestimulante y Manvert terra .....	79



<b>Tabla 14</b>	Análisis de varianza para los efectos de los bioestimulantes Manvert bioestimulante y Manvert terra en el diámetro de plantas en (cm) de cebolla ( <i>Allium cepa</i> L.).....	82
<b>Tabla 15</b>	Prueba de comparación de medias de Tukey ( $p \leq 0.05$ ) para diámetro de bulbo por efecto de los bioestimulantes Manvert bioestimulante y Manvert terra	83
<b>Tabla 16</b>	Análisis de varianza para los efectos de los bioestimulantes Manvert bioestimulante y Manvert terra en el peso de bulbo (kg/ha) de cebolla ( <i>Allium cepa</i> L.).....	85
<b>Tabla 17</b>	Prueba de comparación de medias de Tukey ( $p \leq 0.05$ ) para el rendimiento de bulbo kg/ha, por efecto de los bioestimulantes Manvert bioestimulante y Manvert terra.....	86
<b>Tabla 18</b>	Costos fijos, costos variables y costos de producción .....	89
<b>Tabla 19</b>	Ingreso neto, índice de rentabilidad y beneficio costo de los diez tratamientos .....	91



## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1</b> Partes de la planta de una cebolla.....	34
<b>Figura 2</b> Ubicación satelital del lugar del experimento .....	60
<b>Figura 3</b> Gráfico de datos de precipitación en (mm) del área de estudio 2023-2024	63
<b>Figura 4</b> Gráfico de datos de humedad relativa en (%) del área de estudio 2023-2024 .....	64
<b>Figura 5</b> Numero de hojas por efecto de los bioestimulantes Manvert bioestimulante y Manvert terra .....	76
<b>Figura 6</b> Altura de planta por efecto de los bioestimulantes Manvert bioestimulante y Manvert terra en (cm).....	80
<b>Figura 7</b> Diámetro de bulbo por efecto de los bioestimulantes Manvert bioestimulante y Manvert terra en (cm).....	84
<b>Figura 8</b> Rendimiento de peso de bulbo por efecto de los bioestimulantes Manvert bioestimulante y Manvert terra) en kg/ha.....	87
<b>Figura 9</b> Costo total de producción de los diez tratamientos .....	91
<b>Figura 10</b> Resultados del ingreso neto total de producción de cebolla de los diez tratamientos .....	93



## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>ANEXO 1.</b> Datos de evaluación de altura, diámetro de bulbo y peso de bulbo en el cultivo de cebolla ( <i>Allium cepa</i> L.) .....	103
<b>ANEXO 2.</b> Costo de producción y análisis económico para el tratamiento T1: Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha.....	104
<b>ANEXO 3.</b> Análisis económico para el tratamiento T1: Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha .....	104
<b>ANEXO 4.</b> Costo de producción y análisis económico para el tratamiento T2: Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha.....	105
<b>ANEXO 5.</b> Análisis económico para el tratamiento T2: Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha .....	105
<b>ANEXO 6.</b> Costo de producción y análisis económico para el tratamiento T3: Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha.....	106
<b>ANEXO 7.</b> Análisis económico para el tratamiento T3: Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha .....	106
<b>ANEXO 8.</b> Costo de producción y análisis económico para el tratamiento T4: Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha.....	107
<b>ANEXO 9.</b> Análisis económico para el tratamiento T4: Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha .....	107
<b>ANEXO 10.</b> Costo de producción y análisis económico para el tratamiento T5: Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha.....	108
<b>ANEXO 11.</b> Análisis económico para el tratamiento T5: Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha .....	108



<b>ANEXO 12.</b> Costo de producción y análisis económico para el tratamiento T6: Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha.....	109
<b>ANEXO 13.</b> Análisis económico para el tratamiento T6: Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha .....	109
<b>ANEXO 14.</b> Costo de producción y análisis económico para el tratamiento T7: Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha.....	110
<b>ANEXO 15.</b> Análisis económico para el tratamiento T7: Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha .....	111
<b>ANEXO 16.</b> Costo de producción y análisis económico para el tratamiento T8: Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha.....	111
<b>ANEXO 17.</b> Análisis económico para el tratamiento T8: Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha .....	112
<b>ANEXO 18.</b> Costo de producción y análisis económico para el tratamiento T9: Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha.....	112
<b>ANEXO 19.</b> Análisis económico para el tratamiento T9: Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha .....	113
<b>ANEXO 20.</b> Costo de producción y análisis económico para el tratamiento T10: testigo sin aplicación .....	113
<b>ANEXO 21.</b> Análisis económico para el tratamiento T10: testigo sin aplicación .....	114
<b>ANEXO 22.</b> Análisis de fertilidad de suelos del campo experimental .....	115
<b>ANEXO 23.</b> Aplicación de dosis de ampliación del Manvert estimulante y Manvert terra .....	116
<b>ANEXO 24.</b> Preparación del almacigo .....	117
<b>ANEXO 25.</b> Extracción de plántulas de cebolla roja arequipeña del almacigo .....	117
<b>ANEXO 26.</b> Selección de plántulas de cebolla .....	117



<b>ANEXO 27.</b> Preparación del área experimental .....	118
<b>ANEXO 28.</b> Trasplante de cebolla a campo definitivo .....	118
<b>ANEXO 29.</b> Campo experimental de cebolla en etapa de crecimiento vegetativo .....	119
<b>ANEXO 30.</b> Productos Manvert estimulante y Manvert terra .....	119
<b>ANEXO 31.</b> Aplicación de los tratamientos Manvert estimulante y Manvert terra.....	120
<b>ANEXO 32.</b> Medición de altura de plantas .....	120
<b>ANEXO 33.</b> Cosecha de cebolla cv. roja arequipeña .....	120
<b>ANEXO 34.</b> Medición de diámetro y pesado de bulbo .....	121
<b>ANEXO 35.</b> Rendimiento del cultivo de cebolla .....	121
<b>ANEXO 36.</b> Declaración jurada de autenticidad de tesis.....	122
<b>ANEXO 37.</b> Autorización para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional....	123



## ACRÓNIMOS

ANVA:	Análisis de varianza
BF:	Base Fresca
BS:	Base Seca
CE:	Centro Experimental
cm.:	Centímetro
cm <sup>2</sup> :	Centímetro cuadrado
C.M.:	Cuadrados Medios
CV:	Coefficiente de Variación
°C:	Grados Celsius
Fc.:	F calculada
Ft.:	F tabular
F.V.:	Fuentes de variabilidad
g.:	Gramos
G.L.:	Grados de Libertad
ha:	Hectárea
INIA:	Instituto Nacional de Innovación Agraria
mg.:	Miligramos
n.s.:	No significativo
*:	Significativo
**:	Altamente significativo
S.C.:	Suma de Cuadrados
p/p:	Peso/peso



## RESUMEN

Los agricultores dependen del uso de fertilizantes químicos para generar rendimientos mayores en cebolla, dicha situación está causando, daños a los recursos naturales; en ese contexto se planteó: Evaluar los efectos de bioestimulantes en el rendimiento de cebolla (*Allium cepa* L. cv. roja arequipeña) y estimar costo de producción, rentabilidad económica del uso de bioestimulantes en el rendimiento de cebolla, en la comunidad de Ccaycco, Marangani, Cusco, Perú. Se empleo diez tratamientos (tres dosis de bioestimulantes combinados, Manvert estimulante más Manvert Terra) y un testigo sin aplicación con cuatro repeticiones, bajo el diseño experimental bloques completamente al azar. Los resultados señalan que el tratamiento T7 (Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha), obtuvieron un efecto mayor en el número de hojas con 10.42 hojas/planta, en altura de planta fue 62.49 cm, diámetro de bulbo con 8.84 cm, y rendimiento del cultivo de cebolla con 41,612.50 kg/ha respecto a los demás tratamientos, donde estadísticamente tuvieron comportamientos similares. El mayor costo de producción para el cultivo de cebolla cv. roja arequipeña lo obtuvo el tratamiento T9 (Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha) que alcanzó S/. 4,502.50, y el mayor índice de rentabilidad económica logro el T7 (Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha) alcanzando 182.92 % de rentabilidad, y una relación de B/C de S/. 2.83 frente a los demás tratamientos respectivamente. En conclusión, se recomienda el empleo de bioestimulantes Manvert estimulante a dosis de 1.5 l/ha + Manvert terra a dosis de 0.5 l/ha para lograr los resultados favorables en el cultivo de cebolla.

**Palabras clave:** Ácidos fúlvicos, Aminoácidos, Bioestimulantes, Cebolla, Rendimiento.



## ABSTRACT

Farmers depend on the use of chemical fertilizers to generate higher onion yields, this situation is causing damage to natural resources; in this context it was proposed: To evaluate the effects of biostimulants on the yield of onion (*Allium cepa* L. cv. roja arequipeña) and estimate the production cost, economic profitability of the use of biostimulants on onion yield, in the community of Ccaycco, Marangani, Cusco, Peru. Ten treatments were used (three doses of combined biostimulants, Manvert stimulant plus Manvert Terra) and a control without application with four repetitions, under the completely randomized block experimental design. The results indicate that the T7 treatment (Manvert stimulant 1.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha) had a greater effect on the number of leaves with 10.42 leaves/plant, plant height was 62.49 cm, bulb diameter was 8.84 cm, and onion crop yield was 41,612.50 kg/ha compared to the other treatments, where statistically they had similar behaviors. The highest production cost for the cultivation of red Arequipa onion cv. was obtained by the T9 treatment (Manvert stimulant 1.5 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha) which reached S/. 4,502.50, and the highest economic profitability index was achieved by T7 (Manvert stimulant 1.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha) reaching 182.92% profitability, and a B/C ratio of S/. 2.83 compared to the other treatments respectively. In conclusion, the use of Manvert stimulant biostimulants at a dose of 1.5 l/ha + Manvert terra at a dose of 0.5 l/ha is recommended to achieve favorable results in onion cultivation.

**Keywords:** Fulvic acids, Amino acids, Biostimulants, Onion, yield



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, está emergiendo un consenso en cuanto a la necesidad de nuevas estrategias de desarrollo agrícola para asegurar una producción estable de alimentos y que sea acorde con la calidad ambiental (Altieri & Nicholls, 2000). La cebolla es una hortaliza difundida en el Perú, principalmente en la costa central y en el sur Arequipa y Cusco, también tiene demanda esta hortaliza las amas de casa que consumen con frecuencia por su valor nutricional, así mismo su corto periodo vegetativo la hace preferible y se puede encontrar disponible durante todo el año; es una fuente rica de carbohidratos, así como de un elevado porcentaje de elementos minerales entre los que destaca el potasio y en cantidades menos significativas el calcio, silicio, fósforo y hierro, el contenido de agua es aproximadamente de 85 a 95 % (Ugás et al., 2000).

Dentro de la tecnología de la agricultura sostenible se encuentra el uso de los bioestimulantes, y ácidos fúlvicos cuyo resultado al ser aplicados incrementan significativamente el rendimiento y calidad de los cultivos, a la vez que protege el ambiente y la salud tanto de productores como de consumidores de esta hortaliza, así mismo minimizan los costos de producción (Guerrero, 2006).

Chen et al., ( 2024) manifiesta que uno de los problemas que tienen los productores de cebolla de bulbo es el manejo de los bioestimulantes, y ácidos fúlvicos como las dosis, y épocas de aplicación de los mismos, lo que provoca grandes pérdidas económicas y por lo que es necesario establecer las dosis, y épocas de aplicación de los bioestimulantes y ácidos fúlvicos. Además, en la actualidad se ha observado varios de estos productos orgánicos comercializados como alternativa ante el uso de fertilizantes foliares químicos, lo que destaca también las cosechas tempranas y adecuadas.



El problema fundamental que se afronta globalmente y que involucra a nuestro país actualmente es de resolver la alimentación. La situación alimentaria en el Perú debido al crecimiento demográfico y a la baja de producción de alimentos per cápita ha presentado una notoria baja en esta última década, por lo que es necesario incrementar los rendimientos en los cultivos. Teniendo en cuenta que estos bajos rendimientos pueden ser superados haciendo uso de nuevas tecnologías adaptándolas a nuestra realidad, siendo una de ellas la más promisoría para el aumento de la productividad, la utilización de sustancias llamadas bioestimulantes, y ácidos fúlvicos lo que permitiría producir mayores volúmenes para consumo local regional y nacional.

Con la finalidad de contribuir a mejorar los rendimientos y calidad del cultivo de cebolla roja arequipeña, se ha visto por conveniente realizar la presente investigación para evaluar el efecto de la aplicación foliar de Manvert estimulante que actúa como bioestimulante y Manvet terra por su contenido en ácidos fúlvicos, en diferentes dosis, pretendiéndose de esta manera establecer pautas que puedan contribuir de guía a los agricultores para mejorar sus rendimientos del cultivo y por ende elevar los niveles de vida de la población rural, utilizando para ello diferentes productos que se encuentran en el mercado.

Los bioestimulantes y ácidos húmicos son productos innovadores que justifican una mirada distinta al mundo de las plantas, como organismos vivos inteligentes. Los bioestimulantes son sustancias que promueven el crecimiento y desarrollo de las plantas, además de mejorar su metabolismo. Este último hace que las plantas puedan ser más resistentes ante condiciones adversas (estrés abiótico), como por ejemplo la sequía o las plagas. Se utilizan cada vez más en la agricultura convencional y pueden ayudar a resolver las ineficiencias que se mantienen en la agricultura hoy en día, a pesar de la mejora de las prácticas de producción.



Los ácidos fúlvicos incrementan la penetración de nutrientes a través de las hojas modificando la permeabilidad de la membrana, quelatando los elementos menores formando complejos con los elementos mayores que son aceptados por la planta como parte integral de su fisiología, favoreciendo el incremento de la materia seca principalmente en el sistema radicular, En las plantas, el ácido fúlvico estimula el metabolismo, provee respiración, aumenta el metabolismo de proteínas y la actividad de múltiples enzimas, incrementa la permeabilidad de las membranas celulares, la división celular y su elongación, colabora con la síntesis de la clorofila, tolera la sequía y beneficia las cosechas.

Por tales razones, en la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

## **1.1. OBJETIVOS**

### **1.1.1. Objetivo general**

- Evaluar los efectos de los bioestimulantes (Manvert estimulante y Manvert terra) en las características agronómicas y rendimiento del cultivo cebolla (*Allium cepa* L. cv. roja arequipeña) en condiciones de la comunidad de Ccaycco – Marangani – Cusco - Perú

### **1.1.2. Objetivos específicos**

- Determinar los efectos de los bioestimulantes Manvert estimulante y Manvert terra, en el número de hojas, altura de planta, diámetro de bulbo del cultivo de cebolla (*Allium cepa* L. cv. roja arequipeña), en condiciones de la comunidad Ccaycco – Marangani – Cusco – Perú.



- Determinar los efectos de los bioestimulantes Manvert estimulante y Manvert terra en el rendimiento del cultivo de cebolla (*Allium cepa* L. cv. roja arequipeña), en condiciones de la comunidad Ccaycco – Marangani – Cusco - Perú.
- Estimar el costo de producción, rentabilidad económica del empleo de bioestimulantes Manvert estimulante y Manvert terra, en el rendimiento de cebolla (*Allium cepa* L. cv. roja arequipeña) en condiciones de la comunidad Ccaycco – Marangani – Cusco – Perú.



## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. ANTECEDENTES

##### 2.1.1. Internacionales

Ragulraj et al., (2022) realizaron un trabajo de investigación con diferentes bioestimulantes, el objetivo fue determinar la influencia en el crecimiento y el rendimiento de la cebolla agregada var. CO 4. El experimento se diseñó en bloques aleatorios con tres réplicas. A los 45 y 60 días, se realizaron observaciones sobre las características de crecimiento y rendimiento. Los resultados de las pruebas indicaron que el ácido húmico a una concentración del 0.3 por ciento produjo la mayor altura de planta (41.3 cm), grosor del cuello (1,067 cm) y materia seca (1.20 g). El ácido húmico al 0.3 por ciento tuvo el mayor peso promedio de bulbo (33.25 g) y rendimiento total (14.41 toneladas/ha). El extracto de algas marinas al 0.3 por ciento tuvo los segundos mejores resultados en términos de altura de planta (38.30 cm), peso promedio de bulbo (29.00 g) y producción de bulbo (12.57 t/ha), pero superó al aminoácido de pescado y al control. El rendimiento general de varios bioestimulantes muestra que el ácido húmico al 0,3 por ciento en pulverización foliar mejora eficazmente varios parámetros de crecimiento de la cebolla agregada var. CO 4, lo que resulta en un mayor rendimiento.

Rajappan et al., (2023) manifiestan en su trabajo de investigación cuyo objetivo fue evaluar la respuesta de diferentes fuentes orgánicas de nutrientes al CO (On) de la cebolla multiplicadora durante los años 2017-2018. El experimento se diseñó en un diseño factorial de bloques al azar que incluyó 15 tratamientos,



cada uno de los cuales se replicó tres veces. Entre los diferentes niveles de tratamientos, se encontró un aumento significativo en los parámetros de rendimiento en el tratamiento T9, (vermicompost 5 t/ha-1 junto con biofertilizante Azospirillum, fosfobacterias, bacterias movilizadoras de potasa y bacterias oxidantes de azufre cada una a 2 kg ha-1 + VAM a 12 kg ha-1) y la pulverización de extracto de algas bioestimulantes (0.1 %) dio el máximo peso del bulbo / mata (14.22 g), altura de la planta (25.73 cm), número de hojas / planta (11.46), diámetro ecuatorial del bulbillo (1.80 cm), diámetro polar del bulbillo (2.48 cm), rendimiento del bulbo (9.40 t ha-1). Los resultados revelaron que el rendimiento general del tratamiento T9 (vermicompost 5 t/ha-1 junto con biofertilizante Azospirillum, fosfobacterias, bacterias movilizadoras de potasa y bacterias oxidantes de azufre cada una a 2 kg ha-1 + VAM a 12 kg ha-1), fue superior a todos los demás tratamientos y este paquete de cultivo orgánico se recomienda en el distrito de Ariyalur.

Chen et al., (2024) investigaron en su proyecto efectos de nueve bioestimulantes microbianos comerciales (lalrise mycorrhizae, lalrise bacillus, mighty mycorrhizae, mycoapply, spectrum ds, spectrum myco, spectrum, tribus original y tribus continuum) y un bioestimulante comercial no microbiano (kelpak, extracto de algas marinas) en el crecimiento de plántulas de tres cultivares de cebolla: carta blanca (blanca), don victoro (amarilla) y sofire (roja). los resultados indicaron que los bioestimulantes no afectaron significativamente la germinación de las semillas de cebolla, pero las tasas de germinación variaron entre los cultivares de cebolla. estos cultivares también exhibieron diferencias morfológicas y de biomasa significativas. el extracto de algas kelpak aumentó la altura de la planta en cebolla roja fue 25.32 cm, cebolla blanca fue 29.60 cm, y



cebolla amarilla tuvo una altura de 27.91 cm, el área de las hojas y el peso fresco y seco de los brotes de las plántulas de cebolla, pero disminuyó la relación de peso seco entre raíces y brotes. además, los beneficios de los bioestimulantes microbianos se amplificaron cuando se combinaron con la aplicación del extracto de algas kelpak. estos hallazgos sugieren una interacción sinérgica entre bioestimulantes microbianos y no microbianos, lo que conduce a un mejor crecimiento de las plántulas de cebolla.

Thomas & Bose (2023) trabajaron en el estudio cuyo objetivo fue evaluar los efectos de bioestimulantes seleccionados para mejorar la cebolla (*Allium cepa* L.) extraída de tecnología patentada que involucra reingeniería molecular adaptativa para la categoría de bioestimulantes del crecimiento de las plantas. se analizaron varios parámetros cualitativos y cuantitativos como firmeza, pungencia, diámetro del cuello, diámetro del bulbo y rendimiento. se observó que los tres bioestimulantes (Asaava, Somrith y Yuvaani) afectaron significativamente ( $p < 0,001$ ) todos los rasgos de la planta medidos. además de esto, en general, encontramos que el exceso de fertilizante químico ejerció un efecto adverso sobre los parámetros de crecimiento de la planta. además, se concluyó que con el tratamiento de las semillas seguido de la aplicación de agua en las raíces y la pulverización foliar y una dosificación optimizada, se puede mejorar aún más el rendimiento. el mejor efecto en el crecimiento general y el potencial de rendimiento de las plantas se observó en las plantas tratadas con Asaava.

### **2.1.2. Nacionales**

Cavero y Machahuay (2019) evaluaron la respuesta a la aplicación foliar de tres dosis de bioestimulante y tres dosis de ácido fúlvico en cultivo de cebolla

(*A. cepa* L), cultivar Century, en Villacuri. Se hizo en Arequipa. Los resultados señalan que, el factor dosis bioestimulante resalto 4.5 l/ha con 93.153 kg/ha, mientras que el factor dosis de ácido fúlvico, destaco el nivel 6.0 l/ha con 93.341 kg/ha de cebolla amarilla dulce en promedio. Con respecto a los efectos resaltantes se observó diferencias estadísticas para los factores en estudio donde el bioestimulante en combinación con el ácido fúlvico en sus diferentes dosis, superaron ampliamente al testigo quien obtuvo un rendimiento de 85.627 kg/ha, resaltando las combinaciones (Stimulate 4.5 l/ha + Lignnus 30.5 % 6.0 l/ha) con 95.550 kg/ha; (Stimulate 4.5 l/ha + Lignnus 30.5% 4.5 l/ha) con 93.215 kg/ha; (Stimulate 3.75 l/ha + Lignnus 30.5% 6.0 l/ha) con 92.982 kg/ha.

Quispe (2019) menciona en su trabajo de investigación influencia de bioestimulantes orgánicos en el rendimiento de cebolla (*Allium cepa* L.) var. roja Ilabaya desarrollándose en Tacna, fundo los Pichones. Los tratamientos empleados son: bioestimulantes: T1: Orgabiol, T2: Aminoterra, T3: Activeg, T4: Basfoliar algae y T0: testigo. El diseño experimental empleado fue bloques completos al azar. De los resultados se concluye que el bioestimulante T2: Aminoterra mostro mayor rendimiento con 39.82 t/ha.

Alsudays et al., (2024) evaluaron la respuesta de aplicación foliar de tres dosis de bioestimulantes y tres dosis de transportadores de glúcidos en el rendimiento de cultivo de cebolla (*A. cepa* L.), cultivar roja camaneja, en Ica. De los resultados se señala que el rendimiento total obtenido sobresalió el nivel de 3.75 l/ha con 74.710 kg/ha, mientras que en el factor transportadores de glúcidos resalto el nivel de 6.0 l/ha con 74.158 kg/ha de cebolla Roja Camaneja en promedio. Las conclusiones revelaron que los tratamientos aplicados en base a bioestimulante terahormonal Biogyz indujeron respuestas en el peso de planta,



diámetro del tallo y número total de hojas por planta, lo que se traduce en mayores rendimientos en el cultivo de la cebolla, variedad roja, el tratamiento 200 cc/ha mostro mayor rendimiento en peso fresco con 39.86 t/ha) con el Bioestimulante Tetrahormonal Biogyz y consecuentemente obtuvo la mejor relación beneficio/costo con 4.12 y el mayor beneficio neto con S/. 9,916.64 nuevos soles, superando al tratamiento testigo que solo obtuvo 47.6 %. Todos los tratamientos estudiados generaron ganancia siendo el tratamiento (testigo) el que arrojó el menor valor de beneficio/costo con 2.16.

Alarcón-Zayas et al., (2018) El trabajo que desarrollaron fue ver efecto del bioestimulante Enerplant en el rendimiento e indicadores de calidad de la cebolla, variedad “Elan H-9”. El diseño experimental utilizado fue bloques al azar con seis tratamientos y tres réplicas. Los resultados señalan que el rendimiento agrícola y la masa fresca promedio del bulbo de la cebolla fueron superiores en la dosis de 1.3 ml/ ha-1 con 16.12 t/ha-1 y 120.99 g respectivamente. Los oligosacáridos del Enerplant mejoraron la calidad de la cebolla, al lograrse incrementos significativos de sólidos solubles totales, diámetro polar y ecuatorial de los bulbos; además, se incrementó el pH y se redujo la acidez titulable, en comparación con el control. El mayor impacto económico de este producto orgánico se logra con la dosis 1.3 ml/ ha-1 con una ganancia de S/. 50,949.78 nuevos soles/ha.

Guerrero & Juárez (2017) en su trabajo de tesis titulado respuesta a la aplicación foliar de tres dosis de bioestimulante y tres dosis de ácido fúlvico en el cultivo de cebolla (*A. cepa* L.), cultivar Roja Camaneja, en Ica, concluyeron que el rendimiento total obtenido con la dosis de bioestimulante sobresalió el nivel de 3.25 l/ha con 62.071 kg/ha, mientras que en el factor dosis de ácido fúlvico el nivel de 6.0 l/ha con 62.159 kg/ha en promedio. En el rendimiento de cebolla roja



camaneja por calibre (colosal, jumbo y prepak), se encontró diferencia estadística, en los tratamientos y factores en estudio en destacando en el factor dosis de bioestimulante el nivel de 3.75 l/ha y en el factor dosis de ácido fúlvico el nivel de 6.0 l/ha.

Del Águila (2012) menciona en su trabajo el efecto de cinco dosis del bioestimulante tetra hormonal en la producción del cultivo de cebolla china (*Allium fistulosum*) en la provincia de Lamas, tuvo como objetivos específicos. Las conclusiones fueron que los tratamientos con bioestimulante tetrahormonal Biogyz influyeron en el peso de planta, diámetro y número total de hojas por planta, y por ende en el crecimiento y desarrollo de la planta, mostrando mejores rendimientos del cultivo de Cebollita China, var. roja, el tratamiento 3 mostro mayor rendimiento en peso fresco con 39.86 t/ha-1 obteniendo una relación beneficio/costo de 4.12 y mayor beneficio con S/. 9,916.64 nuevos soles, superando al testigo que obtuvo 47.6 %.

## 2.2. MARCO TEÓRICO

### 2.2.1. Origen de la cebolla

La cebolla tiene su origen principal en Asia central, y su centro secundario en el Mediterráneo, ya que es una de las hortalizas de consumo más antiguas. Las primeras referencias remontan hacia 3.200 a.C., ya que fue ampliamente cultivada por los egipcios, griegos y romanos. Durante la edad media, se desarrolló en los países mediterráneas, donde seleccionaron las variedades de bulbo grande, y que dieron origen a la variedad moderna. En el presente, este cultivo se diseminó en la mayoría de los países del mundo (InfoAgro, 2020).



En América del sur, los principales países productores de cebolla son, Brasil, Argentina, Chile, Perú, Venezuela y Colombia, y en América latina la superficie sembrada es del 7.4 % del total de áreas sembradas a nivel Mundial.

### **2.2.2. Clasificación Taxonómica**

Carlos Linneo describió la especie *Allium cepa* L. y publicado en especies plantarum, según el sistema de clasificación Filogenético de Adolph Engler citado por Solano (2017). La cebolla, ocupa el siguiente lugar taxonómico.

REINO: Plantae

SUBREINO: Phanerogamae

DIVISIÓN: Angiospermae

CLASE: Monocotyledoneae

SUB-CLASE: Methachlamideae

ORDEN: Liliales

FAMILIA: Liliaceae

GÉNERO: *Allium*

ESPECIE: *Allium cepa* L.

CULTIVAR: Roja arequipeña

### **2.2.3. Importancia del cultivo de cebolla a nivel internacional, nacional y local**

En la actualidad el cultivo de cebolla está distribuida por todo el mundo ya que es una hortaliza que se adaptó a numerosos climas y a las variedades numerosas que existe en el presente, es la segunda especie hortícola de mayor producción a nivel mundial (Contreras, 2014). En la última década se incrementó la producción de cebolla de bulbo, los países con mayores cifras a nivel mundial siguen siendo la India con 31.6 millones de toneladas anuales, seguido de China

con 24.5 millones de toneladas anuales, que sumando ambos hacen más del 50 % de la producción mundial.

En el Perú, el área cosechada de cebolla para el año 2022 decrecieron a una tasa anual de 17.70 %. Debido a que en la región Arequipa, Ica y Lima las siembras y cosechas fueron menores). Para la campaña agrícola 2023 y 2024 en la región de Cusco la producción registrada fue 6,274.48 toneladas cosechadas en 441.50 hectáreas y obteniéndose un rendimiento promedio de 13,596.00 toneladas por hectárea (MIDAGRI, 2024).

En la Tabla 1. MIDAGRI (2024), indica que Perú produce 515,377.90 toneladas promedio, las zonas de mayor producción nacional siguen siendo Arequipa e Ica. La región Cusco se ubica en el séptimo lugar en la producción nacional de esta importante hortaliza bulbosa.

**Tabla 1**

*Producción de cebolla y las principales regiones*

<b>Departamento</b>	<b>Toneladas</b>	<b>%</b>
Arequipa	306 060.00	59.39
Ica	92 827.00	18.01
La libertad	30 594.00	5.94
Lima	12 986.00	2.52
Lambayeque	20 372.00	3.95
Tacna	12 177.00	2.36
Cusco	8 126.00	1.58
Puno	6 067.00	1.18
Otros	26 170.90	5.08

Fuente: MIDAGRI (2024)

Según información de encuestas realizadas por la institución MIDAGRI (2022) en la Tabla 2, se detalla el consumo per cápita del cultivo de cebolla con

un promedio de 11 kg/persona, esta información señala que esta hortaliza es consumida con frecuencia en varias regiones del Perú. El área que refleja este consumo mayor es el urbano frente al área rural, así mismo la región natural de costa tiene más preferencia de consumo que la sierra y selva del territorio peruano.

**Tabla 2**

*Consumo per cápita kg/persona promedio anual del cultivo de cebolla en Perú*

Hortalizas	Total	Área		Regiones naturales		
		Urbana	Rural	costa	Sierra	Selva
Cebolla	11,00	11.3	9.9	11.8	10.8	7.9
Zanahoria	6.9	6.9	6.9	5.8	9.9	3.7
Tomate	6.8	7.1	5.8	6.8	7.1	6.3
Zapallo	3.3	2.8	4.8	2.8	5	1.1

Fuente: MIDAGRI (2022)

## 2.2.4. Características morfológicas

### 2.2.4.1. Habito de crecimiento

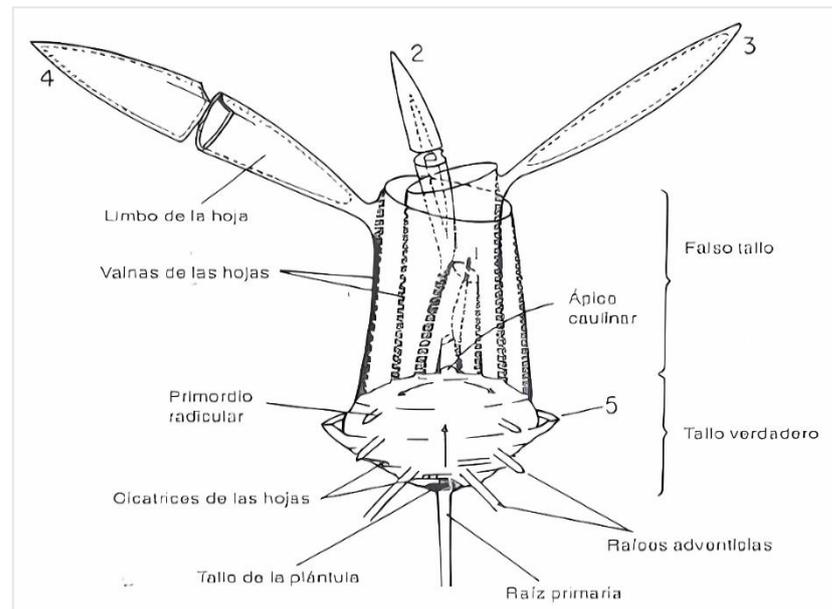
La cebolla se cultiva de manera anual con el objetivo de recoger sus bulbos, pero también se puede cultivar de manera bianual si se busca obtener semillas.

### 2.2.4.2. Raíz

La raíz de la cebolla es de tipo fasciculada, que presenta como una estructura fibroso y ramificado, y las raíces primarias y/o verdaderas mueren temprano. Alcanzan una profundidad de 25 cm en sentido vertical y 15 cm en sentido lateral (Lima, 2019).

## Figura 1

### *Partes de la planta de una cebolla*



Fuente: Brewster (2001).

### 2.2.4.3. Bulbo

Presenta un bulbo tunicado y se caracteriza por estar compuesto de capas concéntricas de hojas carnosas y jugosas que actúan como almacenamiento de agua y nutrientes. Las hojas externas del bulbo son secas y papiráceas, formando una "túnica" que protege las capas internas más tiernas. Este bulbo tunicado permite a la cebolla almacenar energía para sobrevivir períodos de latencia y brotar nuevamente en condiciones favorables (Bernal, 2020).

Dicho bulbo mide alrededor de 10 centímetros de diámetro aproximadamente. Su tonalidad oscila entre el blanco y el púrpura (Bernal, 2020).



#### **2.2.4.4. Tallo**

El verdadero tallo está en la base de la planta (o base del bulbo). Es un disco muy corto, comprimido y aplanado, del que surgen las hojas, raíces y finalmente yemas. Para permitir la producción continua de las hojas y raíces, el verdadero tallo se expande radialmente y luego adopta la forma de un cono invertido. El pseudotallo o falso tallo de la planta bulbosa está formado por las vainas o bases concéntricas de las hojas, a través de las cuales emergen las láminas de las hojas más nuevas (Rivera et al., 2012)

#### **2.2.4.5. Pseudo tallo**

Las vainas concéntricas de las hojas forman el aparente tallo de la planta de cebolla conocido como "pseudotallo" o "falso tallo". La parte compacta y blanca de la planta que se ve sobre el suelo está formado por este pseudotallo se compone de una parte de la hoja que no tiene una definición precisa, pero se cree que es cubierta de las hojas, posiblemente el peciolo. El peciolo se supone que se conecta el tallo principal de la planta con la base de la hoja. (Rivera et al., 2012).

#### **2.2.4.6. Bulbos**

El bulbo de la cebolla es un órgano compuesto de escamas tunicadas, catáfilas o concéntricas, carnosas, delgadas y transparentes por fuera, y es la parte principal de las hojas engrosadas (Pinzon, 2008)

AGROES (2014) menciona que el crecimiento y desarrollo del bulbo de la cebolla comienza cuando las bases de las hojas se extienden ligeramente por encima de la planta del tallo y comienzan a almacenar



alimento; En una forma menos visible se forman hojas gruesas en el centro del bulbo, que son sólo órganos de almacenamiento sin la parte aérea, además se desarrollan yemas laterales, múltiples o centrales; Factores que afectan la formación del bulbo en orden de importancia: fotoperiodo, temperatura, tamaño de la planta y nutrición nitrogenada.

El bulbo de cebolla se caracteriza por su estructura, porque está formado principalmente por hojas provenientes de un tallo acortado o de un disco apenas perceptible, con nudos y entrenudos muy próximos entre sí (Donoso, 2015).

Los factores que influyen en la formación del bulbo en orden de importancia: son el fotoperiodo, temperatura, tamaño de la planta y nutrición nitrogenada (Pinzon, 2008).

La forma del bulbo es simple, ovalada o plana y su diámetro varío desde los 10 cm según la variedad. Los nutrientes se acumulan en la cebolla, mientras que el interior consta de capas dispuestas en espiral con una estructura clara. El bulbo es como un tallo subterráneo, que se modifica debido a la gran cantidad de reservas que contiene, y su función es la de ser un órgano permanente, porque puede dar vida a una nueva planta incluso cuando está enterrado en la tierra. cuando fue arrancado y replantado después de un poco de conservación. (Valencia y Zetina, 2017).

#### **2.2.4.7. Hojas**

Las primeras hojas verdaderas surgen de la hoja tubular que forma el cotiledón, después de que aparece la primera hoja verdadera, la planta joven continúa creciendo con hojas nuevas en la yema terminal del tallo;



Insertadas en el tallo en forma de placa, las hojas constan de dos partes principales; la inferior o "envoltura" y la segunda superior o "filodio" que es redonda, de forma hueca y con bordes iguales (Ore, 2015)

La hoja o tallo artificial es tubular, vertical, semicilíndrica, de color verde y a veces de sustancia cerosa, tras la aparición de la primera hoja, las demás se desarrollan sucesivamente durante 1 a 10 días; En condiciones favorables, puede formar de 15 a 18 hojas, dependiendo del momento de cosecha y siembra (Fornaris, 2012).

#### **2.2.4.8. Inflorescencia**

En condiciones normales, la floración ocurre en el segundo año de cultivo, después de la emisión de escapos florales, la zona meristemática del tallo o el disco basal produce la inflorescencia. A medida que crece de tamaño, este disco emite una estructura sólida que es hueca e inflada; se conoce como escapo floral. Al completarse su formación, el escapo contiene entre 50 y 2,000 flores en su extremo, las cuales están envueltas por hojas modificadas formando una estructura llamada espata. La inflorescencia tiene forma de umbela, y está compuesta por pequeñas inflorescencias donde las flores se abren en una secuencia definida (Fornaris, 2012).

#### **2.2.4.9. Flor**

Las flores se agrupan en umbelas y son pequeñas, verdosas, blancas o violáceas. En la parte terminal de la cebolla hay una umbela esférica con 50 a 2.000 flores (Suca, 2012)



Los bulbos que se encuentran en una inflorescencia de umbela, suele ser vistosos y de color blanco o violeta. Son hermafroditas, lo que significa que el polen se libera antes de que el estigma sea receptivo, por lo que no son autógamos. Esto resulta en casi el 100 % de polinización cruzada. La flor puede abrirse irregularmente y dura más de dos semanas (Enciso et al., 2019)

#### **2.2.4.10. Semilla**

La forma de la semilla de cebolla es convexa por un lado y plana por el otro; también tiene una cubierta de semillas oscura; dentro de la semilla hay un embrión en espiral que consta de un cotiledón largo y un eje embrionario corto; una epirradícula consta de un meristemo apical y un primordio foliar; el cotiledón es una fuente de reserva de semillas, principalmente fosfatos (Enciso et al., 2019).

#### **2.2.5. Ciclo biológico de la cebolla.**

Ore (2015) menciona que el cultivo de cebolla presenta dos etapas fenológicas el crecimiento donde se ubica tres fases el crecimiento herbáceo, formación de bulbos, reposo vegetativo y el desarrollo comprende la fase de reproducción sexual, a continuación, se describen cada una de ellas:

##### **2.2.5.1. Fase de crecimiento herbáceo**

La cebolla experimenta un extenso desarrollo de su sistema de raíces y hojas, que se maximiza en un rango de temperaturas entre 18 y 25 °C. Sin embargo, su tasa de crecimiento tiende a disminuir cuando las temperaturas superan los 30°C. Durante este período, que coincide con el



pico de crecimiento, la cebolla demanda los niveles más altos de fertilización (Maroto, 2008).

#### **2.2.5.2. Fase de formación de bulbos**

En esta etapa, el crecimiento de la parte aérea de la planta se detiene y la atención se centra en la acumulación de reservas en la base de las hojas inferiores, lo que conduce al engrosamiento y la formación del bulbo. La descomposición de proteínas comienza en las hojas más viejas, lo que produce aminoácidos que se guardan en esta zona de reserva. Se produce simultáneamente una producción intensa de carbohidratos, como fructosa y glucosa, que también se guardan en el bulbo. La temperatura y el fotoperiodo son extensos para comenzar la formación del bulbo en esta fase (Ore, 2015).

#### **2.2.6. Fase de reposo vegetativo**

En esta fase el bulbo madura y se encuentra en latencia y la planta detiene su desarrollo (Ore, 2015).

#### **2.2.7. Fase de reproducción sexual**

La etapa de reproducción sexual, que incluye la floración, generalmente ocurre durante el segundo año, manifestándose a través del crecimiento de uno o varios tallos florales que culminan en una inflorescencia, como una umbela. Es relevante resaltar que las secuencias de estas etapas mencionadas pueden no seguir un orden específico, ya que su sucesión depende del estado fenológico del cultivo y las condiciones ambientales que puedan influir en los procesos fisiológicos implicados



En el segundo año de cultivo se lleva a cabo este proceso. Gracias a las sustancias de reserva acumuladas, el meristemo apical del disco produce un tallo floral en cuya punta se produce una inflorescencia en umbela (Ore, 2015)

## **2.2.8. Condiciones agroclimáticas**

### **2.2.8.1. Suelo**

La cebolla crece mejor en suelos francos arenosos, sin embargo, también puede crecer en suelos francos arcillosos o franco limosos con arcilla que no supere el 30 %. No obstante, en suelos arcillosos densos, que limitan el desarrollo radicular, su crecimiento puede verse afectando negativamente. Para cultivar cebolla, los suelos ideales son los que tienen una textura adecuada, son fértiles y están bien drenados. Las condiciones necesarias para un desarrollo adecuado con un pH de 6.5 a 6.8 y una cantidad adecuada de materia orgánica. Además el bulbo se agrieta debido a la humedad excesiva en los primeros 40 centímetros de crecimiento, la humedad del suelo debe superar el 60 % (Maroto, 2008)

### **2.2.8.2. Clima**

La cebolla es la segunda hortaliza más importante del mundo y ahora tiene una gran diversidad genética, lo que le permite adaptarse a diferentes tipos de clima. Esto lo convierte en un cultivo diverso que se puede cultivar con éxito en muchos lugares de la nación. Cientos de cultivares están disponibles para la producción comercial en todo el mundo; las compañías de semilla producen nuevos cultivares cada año para satisfacer a los productores y consumidores de cebolla fresca. Las variedades de día corto (10–12 horas de luz por día) son recomendables



porque permiten bombillas de gran tamaño en las condiciones peruanas (Poma,2013).

### **2.2.8.3. Temperatura**

Las plantas de la cebolla crecen mejor en temperaturas entre 12.8 °C y 24 °C. para lograr una calidad y un buen crecimiento durante la fase vegetativa, se prefieren temperaturas más frescas y ideales. (entre la germinación y el desarrollo del bulbo). La temperatura no debería superar los 24 grados centígrados en este momento. Estos valores deben ser más altos para fomentar el desarrollo y el crecimiento de los bulbos; sin embargo, si las cebollas se comercializan con bulbos y tallos poco desarrollados, este factor es menos importante. Las noches frescas son esenciales para las cebollas dulces. En días cálidos, por encima de 26.7 °C y entre 10 y 15 °C el objetivo es alcanzar niveles de azúcar en el bulbo (MINAGRI, 2017).

### **2.2.8.4. Agua**

El riego debe comenzar inmediatamente después del trasplante; se cree que el riego por goteo es más efectivo para las cebollas las cebollas, el riego por aspersion puede dañar las raíces de las plántulas y aumentar la probabilidad de enfermedades en la hoja, por lo que se debe evitar con frecuencia se dice que el riego de cebolla se divide en dos fases: germinación y desarrollo. Dado que la bulbificación ocurre principalmente durante la primavera y el verano, el segundo trasplante requiere un riego más frecuente, la conservación del bulbo es mejorada por la falta de agua



en las últimas etapas de vegetación, pero el sabor es más agradable Burgos & Mendoza (2018).

Paz (2018) indica que, el estrés hídrico provoca el doble bulbo, el contenido de sólidos solubles, la acritud y el rendimiento, las cebollas requieren de 380 a 760 mm de agua desde la siembra hasta la cosecha.

#### **2.2.8.5. Luminosidad**

Para esta especie, la luminosidad es crucial, además, las altas temperaturas y los cielos despejados suelen acompañarse de la alta radiación y la baja humedad. Se deben utilizar variedades de día corto (10–12 horas de luz por día) y zonas cálidas con temperaturas de 18 a 35 °C. Las regiones del Perú tienen un gran potencial para la producción de cebolla (Maroto, 2008)

#### **2.2.8.6. Luz (Fotoperiodo)**

La exposición prolongada a la luz (día largo) inicia la formación del bulbo. Los bulbos se forman más rápido y las hojas crecen menos cuanto más largas son las horas de luz. Las variedades se clasifican según el fotoperiodo. Las variedades de día largo requieren entre 14 y 16 horas de luz para iniciar la formación del bulbo. Para iniciar la formación del bulbo, las semillas de día intermedio requieren alrededor de 14 horas de luz mientras que las semillas de día corto requieren entre 11 y 13 horas (DGCA, 2013).

Enciso et al. (2019) menciona que el fotoperiodo es un factor limitante en el desarrollo de la bulbificación de la cebolla, ya que, si la



longitud del día es igual o mayor que el mínimo fisiológicamente necesario, la planta produce bulbo.

#### **2.2.8.7. Humedad Relativa**

Las cebollas se pueden cultivar en áreas secas con un verano despejado y varios meses sin lluvia porque tienen una alta humedad relativa. El clima cálido y seco favorece la maduración natural en el campo y una buena maduración de la cebolla. Por otro lado, la condensación de la humedad relativa (niebla o neblina) en los días fríos es perjudicial porque fomenta el desarrollo de enfermedades en las hojas (Donoso, 2015)

### **2.2.9. Manejo agronómico del cultivo de la cebolla**

#### **2.2.9.1. Preparación de terreno**

Debido a la corta longitud de las raíces, el suelo se prepara dos meses antes de la siembra o el trasplante. Se lleva a cabo a través de un arado con una profundidad de 25-30 cm. Una semana antes de la siembra o el trasplante, se debe arar de una a dos pasadas de rastra liviana a una profundidad de 10 a 15 cm para nivelar y dejar la tierra bien mullida. Si el suelo no se prepara a tiempo, ocurre la compactación, que dificulta la siembra directa y causa pérdidas significativas de plántulas trasplantadas, pero si se realiza una buena preparación del suelo, se pueden obtener bulbos bien formados (Enciso et al., 2019).

#### **2.2.9.2. Plantación o siembra**

Recomienda sembrar en el momento adecuado, dependiendo de la variedad, para que el fotoperiodo sea de 10 a 14 horas en condiciones



climáticas lumínicas, lo que favorece el crecimiento de la planta, la bulbificación y el curado para obtener mayores rendimientos (Nicho et al., 2010)

En el Perú se cultiva las cebollas rojas de dos maneras: por siembra y por trasplante. Debido a los elevados costos, se utiliza actualmente el trasplante con plántulas, ya que la siembra directa es limitada (Bermúdez, 2019)

### **2.2.9.3. Trasplante**

En el departamento de Arequipa, las plántulas se cultivan en semilleros conocidos como "malqueras" y luego serán transferidas al terreno final. La cama se coloca en un suelo no compactado sin piedras con una conductividad eléctrica inferior a 2.0 dS/m y cortavientos que aportan sombra fresca. Para el trasplante, se requieren plántulas de alta calidad (vigorosas) con 3 a 4 hojas verdaderas y una altura de 16 a 18 cm aproximadamente (Almeyda, 2018).

Se debe evitar la bulbificiación temprana de los trasplantes durante el manejo de camas almacigueras, si las plántulas han comenzado a desarrollar el bulbo, al ser trasplantadas pueden seguir desarrollando pequeños bulbos y dejarán de crecer o comenzarán la dormancia del bulbo prematuramente (Almeyda, 2018).



#### **2.2.9.4. Distanciamiento**

Esta actividad se realiza a inicio de la primavera y se plantan en filas de 25 cm distanciados entre plantas de 10 cm al trasplantar debemos fijarnos de colocar la plántula (Almeyda, 2018).

#### **2.2.9.5. Labores culturales**

##### **a. Riego**

El primer riego se lleva a cabo inmediatamente después del trasplante. El riego es común después del trasplante; en suelos arenosos o en épocas de calor, dos veces por semana; y en suelos arcillosos y fértiles, una vez por semana. Las cebollas requieren un riego ligero y regular porque sus raíces son poco profundas y contienen más del 90 % de agua y en las franjas se puede aplicar riego por goteo o por aspersión. El riego debe suspenderse dos o tres semanas antes de la cosecha para garantizar un buen secado y madurez de los bulbos. En comparación con las plantas sin riego, es posible alcanzar una productividad superior al 100 % con un riego adecuado durante el ciclo de la fructificación. (Enciso et al., 2019).

Los volúmenes requeridos para el cultivo de cebolla son de 4500 a 5000 metros cúbicos por hectárea cuando se utiliza el riego por goteo, cuando se utiliza riego por gravedad es de 7000 a 7500 metros cúbicos por hectárea (MINAGRI, 2022).

##### **b. Deshierbes y escardas**

Dos meses después del trasplante, se realiza la escarda y el deshierbe, y la segunda vez a los tres o cuatro meses según haya la



presencia de malezas. El campo cultivado debe mantenerse lo más limpio posible de estas plantas y la tierra tiene que estar suelta, para que se puedan formar bulbos y el agua pueda penetrar (Lima, 2019).

#### **2.2.9.6. Cosecha**

En este procedimiento se realiza cuando finaliza la fase de reposo vegetativo la planta de cebolla, es un proceso que utilizará cada agricultor durante la cosecha y se presentan dos ejemplos, de forma resumida, del proceso de cosecha y curado en cebolla. Uno tiene un proceso manual y el otro a un proceso mecanizado, ambos descritos como ejemplos de procesos que han sido empleados en un momento dado por algunos agricultores locales o en otras localidades (Mendoza, 2023).

La recomendación general para empezar la cosecha es que se proceda cuando ocurra las hojas se doblen a nivel del cuello en el 50-80 % de las plantas, aunque en la práctica dicho porcentaje fluctúa desde un 10 a 100%.

#### **2.2.9.7. Rendimiento**

El rendimiento de cebolla en el país en promedio es de 38.687 kg/ha, siendo la región Ica la que tiene el mayor rendimiento con 66.163 kg/ha, seguido de Lambayeque con 48.971 kg/ha, La Libertad con 42.345 kg/ha, Arequipa, 41.675 kg/ha, y en el puesto catorce esta Cusco con 13.796 kg/ha, lo que mantiene la productividad en el Perú (MINAGRI, 2022).



## 2.2.10. Bioestimulantes

### 2.2.10.1. Generalidades

Los bioestimulantes son mezclas de dos o más reguladores vegetales con otros ingredientes, como aminoácidos, nutrientes y vitaminas. Estos compuestos químicos tienen la capacidad de alterar los procesos fisiológicos de la planta o la división celular, la diferenciación y la elongación de las células. Los componentes principales que se utilizan para mejorar el rendimiento a base de hormonas vegetales, fracciones metabólicamente activas y extractos vegetales con múltiples moléculas bioactivas (Cavero y Machahuay, 2019).

Los bioestimulantes tienen la capacidad de mejorar la producción, el desarrollo, y/o el crecimiento de las plantas. Algunos de estos bioestimulantes son aminoácidos, que son moléculas que se encuentran en las células vegetales, enzimas y proteínas (Cavero y Machahuay, 2019).

Los tipos de hormonas y la cantidad de ellas dependen del origen de la extracción (algas, semillas, raíces, etc.) y su procesamiento. La concentración de hormonas en los bioestimulantes casi siempre es baja (menos de 0.02 % o 200 ppm de cada hormona en litro), los bioestimulantes pueden clasificarse como auxiliares del mantenimiento fisiológico de las plantas porque proporcionan una variedad de compuestos en cantidades pequeñas. En condiciones de cultivo limitantes como mal clima, sequía y ataques patógenos, esto puede ser crucial. En general, un cultivo con un buen desarrollo y productividad no responde bien a los bioestimulantes (Cavero y Machahuay, 2019).



### **2.2.10.2. Modo de acción de los bioestimulantes**

Los bioestimulantes estimulan procesos fisiológicos que son beneficiosos para el crecimiento de las plantas, así como sus respuestas al estrés biótico y abiótico (Cavero y Machahuay, 2019).

### **2.2.10.3. Beneficios del uso de los bioestimulantes**

Ayudan a mejorar los procesos fisiológicos como la fotosíntesis, la respiración y la síntesis de proteínas, promoviendo el crecimiento y la multiplicación celular, lo que hace que la germinación sea más rápido y completa. Además, aumentan la masa y el volumen de las raíces, lo que mejora la capacidad del suelo para absorber agua y nutrientes. Aumenta la resistencia de la planta a condiciones ambientales adversas, plagas y enfermedades, aumentando la producción y la calidad de las cosechas (Cavero y Machahuay, 2019).

Las plantas aumentan en altura, vigor, área foliar y rendimientos, así como en calidad biológica. Protege las raíces de los hongos patógenos. Además, el fertilizante biológico permite ahorrar hasta un 100 % del volumen de los productos químicos necesarios, lo que reduce los insumos y los costos y contribuye a una agricultura sostenible y ecológicamente saludable (Cavero y Machahuay, 2019).

La mayoría de los bioestimulantes se aplican directamente al follaje, pero también se pueden aplicar al suelo a través de aspersión o fertirrigación en ocasiones.

Los bioestimulantes se aconsejan usar durante las etapas de crecimiento vegetativo para maximizar el uso de sus compuestos (Vademecum agrícola, 2002).

#### 2.2.10.4. Ficha técnica Manvert estimulante

**Tabla 3**

*Composición química de Manvert estimulante*

Composición	% p/p
Aminoácidos	24.00
Nitrógeno total	6.40
Nitrógeno orgánico	6.40
pH	6 - 7

Fuente: Hortus (2024)

Nota: %p/p: porcentaje de peso/peso

##### 2.2.10.4.1. Características generales

Manvert estimulante es un bioestimulante enzimático certificado de producto orgánico con una gran cantidad de aminoácidos libres. Actúa como un activador de crecimiento vegetativo frente a accidentes fisiológicos y ayuda a un mejor desarrollo de la planta (Hortus, 2024)

Manvert estimulante es una excelente adición a los tratamientos con elementos minerales porque una nutrición vegetativa desordenada puede causar retrasos en las brotaciones, corrimiento y caída de los frutos, falta de color, clorosis y ahuecamiento de los frutos. La aplicación de aminoácidos y otros nutrientes esenciales para el desarrollo vegetal puede resolver estos problemas. Tiene el siguiente aminograma: Asp, Ser, Glu, His, Gly, Arg, Thr, Ala, Tir, Pro, Val, Met, Lys, Ile, Leu, Phe, Cis, Hyp



#### 2.2.10.4.2. Aplicaciones

Se recomienda aplicar aminoácidos en cuatro momentos diferentes:

- El surgimiento de un botón floral.
- La caída de pétalos
- Cuajado
- Luego de la recolección
- Se ha demostrado que la aplicación funciona mejor en estos momentos, y los resultados son:
  - Apoyar las funciones fisiológicas de los cultivos durante las épocas de brotación, polinización, cuajado, desarrollo de flores, frutos, raíces y tubérculos y durante el ciclo de desarrollo.
  - Permite que los microelementos accedan a las deficiencias foliares.
  - Ayuda a superar las crisis de crecimiento causadas por factoriales perjudiciales como la sequía, las heladas, las fitotoxicidades, y el bloqueo de nutrientes.
  - Controla el comportamiento de otros fitorreguladores, herbicidas e insecticidas.
  - Un aumento en la producción que se debe tanto a un mayor número de frutos por árbol como a un mayor peso de los frutos recolectados, así como a una uniformidad en el tamaño de los frutos.
  - Una mayor uniformidad en la maduración y una fecha de recolección más adelantada, que puede llegar hasta 10 días.



- Un retraso en el envejecimiento de las hojas, lo que mejora la fotosíntesis.

#### **2.2.10.4.3. Dosis y modo de empleo**

Se deben aplicar de 2 a 3 aplicaciones según los cultivos entre el inicio y el final de la investigación, con una medida de entre 3 y 6 l/ha.

#### **2.2.10.5. Ácidos fúlvicos**

Es un abono líquido hecho de ácidos orgánicos (fúlvicos y húmicos) o sustancias húmicas extraídas del humus de lombriz. Las sustancias húmicas incluyen ácidos húmicos, ácidos fúlvicos y huminas. Las características de las sustancias húmicas y las de la materia orgánica que las contienen varían según cuál de las tres fracciones sea la predominante (Chen et al., 2024).

Las sustancias húmicas son restos orgánicos ácidos difíciles de degradar porque que tienen un alto contenido de grupos carboxilo, fenólicos y quinónicos, una cierta aromaticidad y un Nitrógeno heterocíclico. Las sustancias húmicas son polímeros producidos por microorganismos, pero su estructura molecular y su persistencia en el suelo las distinguen de los biopolímeros. Esas sustancias también producen carbono para los microorganismos del suelo (Chen et al., 2024).

El humus está formado por una gran cantidad de diferentes elementos, muchos de los cuales son idénticos a los compuestos que se encuentran en los tejidos biológicos de los que se derivan. Se pueden

distinguir dos grandes grupos de sustancias según su composición (Chen et al., 2024).

#### **2.2.10.5.1. Sustancias según su composición**

- Las sustancias no húmicas: Están formadas principalmente por aminoácidos, carbohidratos y lípidos.
- Las sustancias húmicas: son un grupo de sustancias oscuras de alto peso molecular que se forman por reacciones secundarias de síntesis en las que participan algunos de los productos de descomposición.

Los ácidos fúlvicos afectan principalmente la región aérea de la planta, mientras que los ácidos húmicos afectan principalmente la región hipogea de la planta. Es imposible determinar las propiedades prácticas de una sustancia húmica específica utilizando su análisis elemental (C, H, N), como sucede con los fertilizantes inorgánicos (N, P, K). Como resultado, se puede afirmar que el análisis químico es imposible para evaluar sustancias húmicas comparativamente diferentes.

Alsudays et al., (2024) indica que el suelo y las plantas se ven afectados por los efectos del ácido húmico y fúlvico de a siguiente forma:

- Trasladan los macro y micronutrientes de las raíces a las partes aéreas de la planta y viceversa, y movilizan o transfieren los nutrientes a diferentes partes de la planta, lo que promueve un equilibrio nutricional.
- Inhibe la oxidasa del ácido acéticos (IAA), lo que acelera el desarrollo de los meristemas.



- Además, mejora el crecimiento de las raíces y la germinación de las semillas, lo que se asemeja a la actividad hormonal del ácido amino butírico (ABA).
- Apoya el crecimiento de las raíces de la planta, lo que aumenta el tamaño y el número de raíces
- Tiene un impacto significativo en el aumento de materia seca, especialmente en el sistema radicular
- Una mayor absorción y concentración de NPK.

Alsudays et al., (2024) menciona que los ácidos húmicos son sustancias complejas creadas a partir de materia orgánica vegetal y tienen como objetivo mejorar las características físicas químicas y biológicas del suelo, además de actuar como biocatalizadores y estimulantes de la planta. Además, menciona que las sustancias húmicas se componen de estructuras moleculares complejas cuyas unidades básicas son compuestos nitrogenados cíclicos y alifáticos producidos por microorganismos presentes en la biomasa. Estos compuestos se dividen en tres grupos principales:

#### **2.2.10.5.2. Componentes de tres grupos principales**

- a) **Acido fúlvico:** Se distingue por un menor grado de polimerización (900 a 5000 Dalton), presentan un color café amarillo, un alto CIC y una solubilidad en suelos ácidos y alcalinos.
- b) **Acido húmico:** Se caracteriza por un color pardo oscuro, un peso molecular alto (entre 5000 y 300000 Dalton), un mayor grado de



polimerización y un alto CIC (400 A 600 meq/ 100g). Se puede encontrar en forma líquida o en polvos solubles de rápida liberación.

c) **Huminas:** Son una fracción húmica que no se puede extraer utilizando bases o ácidos diluidos, y suelen ser insolubles y difíciles de identificar.

Los ácidos húmicos y fúlvicos mejoran el suelo, especialmente en suelos con condiciones físicas desfavorables. En cultivos hidropónicos, también se pueden usar con éxito para reducir el pH y la conductividad eléctrica de las soluciones nutritivas. Otros beneficios de los ácidos húmicos y fúlvicos para la nutrición vegetal se enumeran a continuación (Alsudays et al., 2024)

#### **2.2.10.5.3. Beneficios de los Ácidos húmicos y Fúlvicos**

- Actúan como fijadores de amoníaco y, al reducir el proceso de desnitrificación, aumentan la capacidad de fijación y utilización de nitrógeno.
- Las plantas pueden usar los compuestos insolubles del fósforo, después de que los desbloqueen.
- Facilitan la transferencia de nutrimentos a los tejidos vegetales, ayudando a mantener el equilibrio nutricional.
- Alteran las estructuras del suelo al eliminar las sales de las micelas mediante la quelación de electrones en lugar de sales y la donación de electrones. Esto mejora la capacidad del suelo para el intercambio catiónico.

El ácido fúlvico, ayuda a la planta a nutrirse y activar su metabolismo. Los tejidos permanecen dentro de la planta y funcionan

como antioxidantes, aportando nutrientes y bioestimulando (Alsudays et al., 2024).

Las plantas necesitan ácidos húmicos y fúlvicos para crecer bien. mejorar significativamente la absorción y traslocación de nutrientes y agroquímicos por las vías foliar y radicular, lo que ayuda a establecer raíces más sanas, lo que aumenta el rendimiento y el desarrollo de la planta. Los cultivos orgánicos y sin tierra pueden beneficiarse de los ácidos húmicos y fúlvicos (Alsudays et al., 2024).

#### 2.2.10.5.4. Ficha técnica del producto comercial Manvert terra

**Tabla 4**

*Composición química de Manvert terra*

Composición	% p/p
Materia orgánica total	30.00
Ácidos Fúlvicos	19.00
Ácidos húmicos	4.00
Boro soluble en agua	0.05
Hierro complejado y soluble en agua	2.00
Manganeso complejado y soluble en agua	0.50
Molibdeno soluble en agua	0.01
Zinc complejado y soluble en agua	0.50
Agente complejante: ácido lignosulfónico	-
pH	4.00

Fuente: Hortus (2024)

Nota: %p/p: porcentaje de peso/peso

##### **a. Características generales**

Manvert terra es una enmienda húmica líquida certificada como producto orgánico que se puede usar para agregar materia orgánica y



microelementos a cualquier tipo de suelo y cultivo. Es completamente soluble. El uso regular mejora las características físicas, químicas y biológicas del suelo.

#### **b. Corrector físico de suelos**

Manvert terra mejora la estructura del suelo y reduce la compactación. En consecuencia, el sistema radicular se desarrolla más y mejor, lo que resulta en que las raíces aprovechen mejor los nutrientes y el agua del suelo. Además, un suelo bien drenado favorece el crecimiento de la flora y la fauna del suelo.

#### **c. Corrector químico de suelos**

La capacidad de intercambio iónico del suelo se mejora al cambiar el suelo. En realidad, esta habilidad aumenta la fertilidad del suelo. Al activarse los ácidos orgánicos, las bacterias y otros microorganismos del suelo transforman el nitrógeno orgánico en nitrógeno y amoníaco lo que aumenta la asimilación de macroelementos.

El complejo coloidal del suelo con frecuencia retiene el potasio y el fósforo o pasan a formas no asimilables según las características del suelo y el pH. El sistema radicular utiliza el Manvert terra para mejorar la absorción de microelementos. Esto se debe a la toma de objetos como hierro, zinc o manganeso.

#### **d. Propiedades biológicas sobre la planta**

Los procesos de reducción y respiración de las plantas se mejoran al mover la tierra. La capacidad germinativa se fomenta en las semillas y

brinda a las plantas más nutritivas durante las primeras fases de crecimiento, acelerando la multiplicación celular y el desarrollo radicular. Manvert terra mejora el tamaño, el color y sobre todo, la calidad de los frutos.

#### e. Dosis y modo de empleo

Las dosis de aplicación de Manvert terra oscilan entre 20 y 80 l/ha y ciclo de cultivo, y el usuario puede ajustar estas dosis según su interés dependiendo del tipo de cultivo, estado de crecimiento, contenido de materia orgánica y forma de riego. Para obtener más información, adjuntamos un cuadro de uso.

**Tabla 5**

*Dosis y modo de empleo en cultivos*

<b>Riego localizado (goteo y otros)</b>	<b>l/ha</b>	<b>Riego localizado (goteo y otros)</b>	<b>l/ha</b>
Frutales	40/50	Césped	5 - 10cc/m <sup>2</sup>
Cítricos	40/60	Tabaco	30/40
Hortícolas	35/50	Algodón	30/40
Fresa	40/50	Remolacha	35/45
Palto, mango, chirimoya, etc	50/60	Papa	30/45
Plátano	40/50	Cereales	45/60
Olivo, almendro, avellano	50/60	Maíz	30/40
Ornamentales	50/65	Arroz	40/50

Fuente: Hortus (2024)

#### f. Recomendaciones de empleo

Estas cantidades se pueden distribuir en riegos semanales a lo largo del cultivo.



Será necesario aumentar las dosis en un 50 % en tierras donde se haga este tipo de aportación por primera vez, ya que se queda a criterio del usuario modificar o variar las dosis según cultivos, modo de aplicación calidad de agua, etc.

Distribuya estas dosis en 4 - 5 aportaciones, aplicar el producto vertiendo el producto directamente al suelo, o usando un dosificador en la entrada de agua. Intervalo de pH en el que se garantiza estabilidad de fracción quelatada 4 - 9.5.



## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 2.3. LUGAR DE EJECUCION

##### 2.3.1. Ámbito de estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en la campaña agrícola 2023-2024 ubicado en la comunidad de Ccaycco a 2 km de la carretera Cusco-Puno, que pertenece al distrito de Marangani, provincia de Canchis, región Cusco (Figura 2).

##### 2.3.2. Coordenadas geográficas:

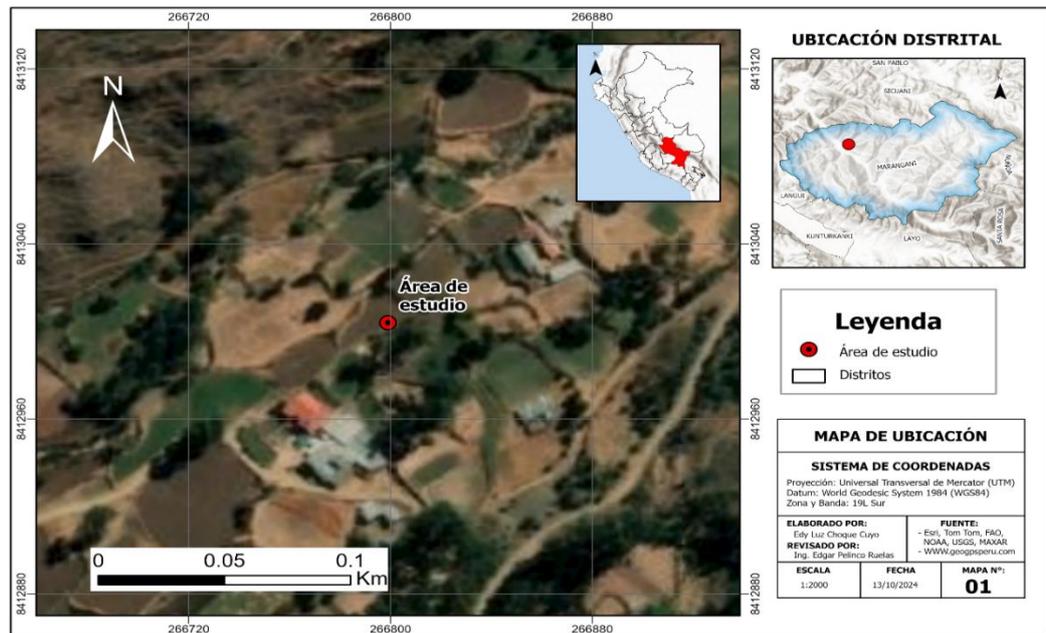
- Latitud: 14°20'42.66 (S)
- Longitud: 71°9'43.63" (O)
- Altitud: 3 798 msnm

##### 2.3.3. Coordenadas UTM zona 19S

- Este: 266798
- Norte :84130007

**Figura 2**

*Ubicación satelital del lugar del experimento*



## 2.4. HISTORIAL DEL CAMPO EXPERIMENTAL

En el campo experimental, durante la temporada 2022-2023, se cultivó avena. Posteriormente, se realizó la siembra de cebolla como parte de la investigación actual.

## 2.5. PERIODO DE DURACIÓN DEL ESTUDIO.

La etapa de campo de la investigación se realizó durante la campaña agrícola 2023-2024, iniciando con la siembra de semillas en almácigos por un tiempo de dos meses, posteriormente se hizo el trasplante el día 21 de octubre del 2023 y finalizando con la respectiva cosecha de cebolla el 19 de marzo de 2024.

## 2.6. CARACTERÍSTICAS EDAFICAS

Se realizó un análisis de fertilidad del suelo, empleando el método en zig zag, para recolectar muestras a una profundidad de 30 cm, con cinco puntos de muestreo distribuidos de manera uniforme en toda el área experimental, obteniéndose finalmente

una muestra homogenizada de 1 kg. La cual se analizó en el laboratorio de aguas y suelos de la facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Altiplano. Los resultados del análisis de fertilidad del suelo (Tabla 6) indica que el suelo se caracteriza por tener una textura franco arcillo arenoso y un pH neutro, la conductividad eléctrica es normal, el nivel porcentual de materia orgánica es bajo, además, se encontró concentraciones bajas de nitrógeno, los niveles de ppm del fosforo y potasio es medio (Anexo 26).

**Tabla 6**

*Análisis de fertilidad de suelo*

Características	Cantidad
Arena %	55
Limo %	21
Arcilla %	24
M. O. %	1.6
P (Fosforo)	9.18
N (Nitrógeno)	0.08
K (Potasio)	144
pH	6.92
Clase textural	FArA

Fuente: Laboratorio de aguas y suelos de la escuela profesional de Ingeniería Agronómica de la Universidad Nacional de Puno (2023)

## 2.7. CARACTERISTICAS METEOROLOGICAS.

Los registros de temperaturas máximas, mínimas y medias (expresadas en °C), humedad relativa y precipitación pluvial (mm), fueron adquiridos a través del Servicio Nacional Meteorológico e Hidrológico (SENAMHI). para la obtención de las características meteorológicas de los meses de agosto, setiembre, octubre, noviembre, diciembre del 2023 y enero, febrero, marzo del 2024 como se muestra en la (Tabla 7); los datos fueron facilitados de la estación más próxima al lugar experimental denominada

estación meteorológica de Canchis- Cusco- Perú, para su posterior interpretación de los resultados.

**Tabla 7**

*Datos meteorológicos de temperatura, humedad y precipitación de ocho meses de la campaña agrícola 2023-2024. Comunidad Ccaycco Cusco, Perú*

Mes	Temperatura °C			Precipitación pluvial (mm/hora)	Humedad relativa %
	Máxima	Mínima	Media		
Agosto	23.7	2.2	13.8	6.6	50
Setiembre	24.6	1.1	12.9	19.8	58
Octubre	25.4	1.9	13.7	39	58
Noviembre	24.7	1.4	13	102.9	61
Diciembre	22.3	2.8	12.6	134.7	63
Enero	23.7	3.1	13.4	172.5	67
Febrero	22.7	2	12.3	69.9	64
Marzo	22.9	3.3	13.1	72.9	65
<b>Promedio</b>	<b>23.8</b>	<b>2.2</b>	<b>13</b>	<b>77.3</b>	<b>60.8</b>

Fuente: SENAMHI estación meteorológica de Canchis - Cusco (2024)

### 2.7.1. Temperatura

De acuerdo con el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) del Perú, se registraron variaciones significativas en las temperaturas según la Tabla 7, en octubre de 2023, se observó la temperatura máxima de 25.4 °C, mientras que las temperaturas mínimas se dieron en setiembre y noviembre del 2023, con 1.1 °C y 1.4 °C, respectivamente, durante el crecimiento de la cebolla.

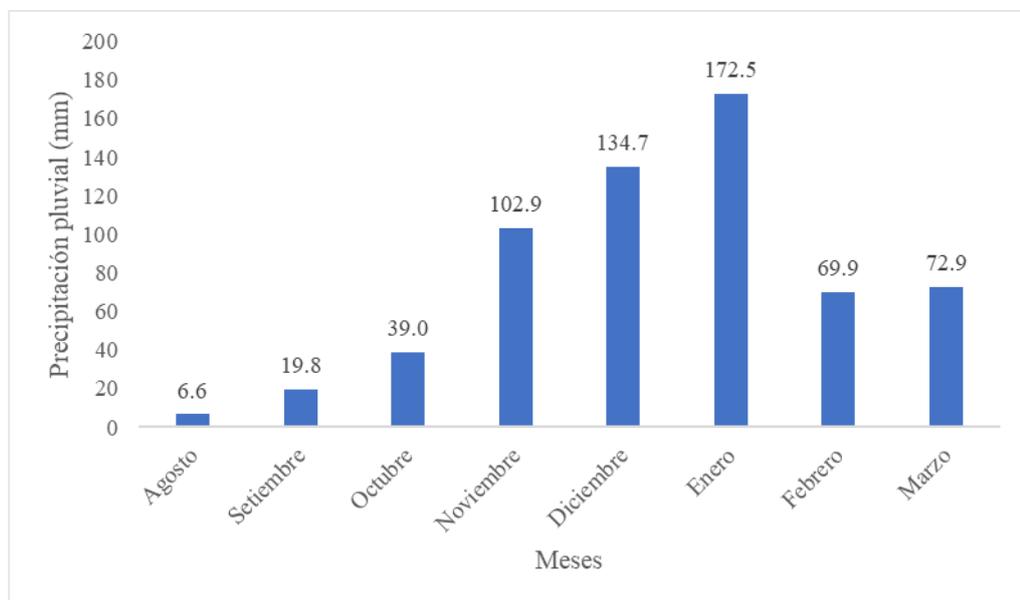
### 2.7.2. Precipitación

A lo largo del año, Marangani tiene un clima templado frío, con veranos húmedos y mayor cantidad de precipitaciones entre diciembre y marzo. En la

Tabla 7, y Figura 3 se pueden identificar variaciones en las precipitaciones mensuales, donde en los meses de diciembre y enero se registraron los máximos valores de precipitación de 134.7 mm y 172.50 mm respectivamente. Sin embargo, estos datos son similares a las precipitaciones de años anteriores. En contraste, durante los meses de agosto y septiembre, donde las precipitaciones disminuyeron a valores entre 6.6 y 19.8 mm.

### Figura 3

*Gráfico de datos de precipitación en (mm) del área de estudio 2023-2024*



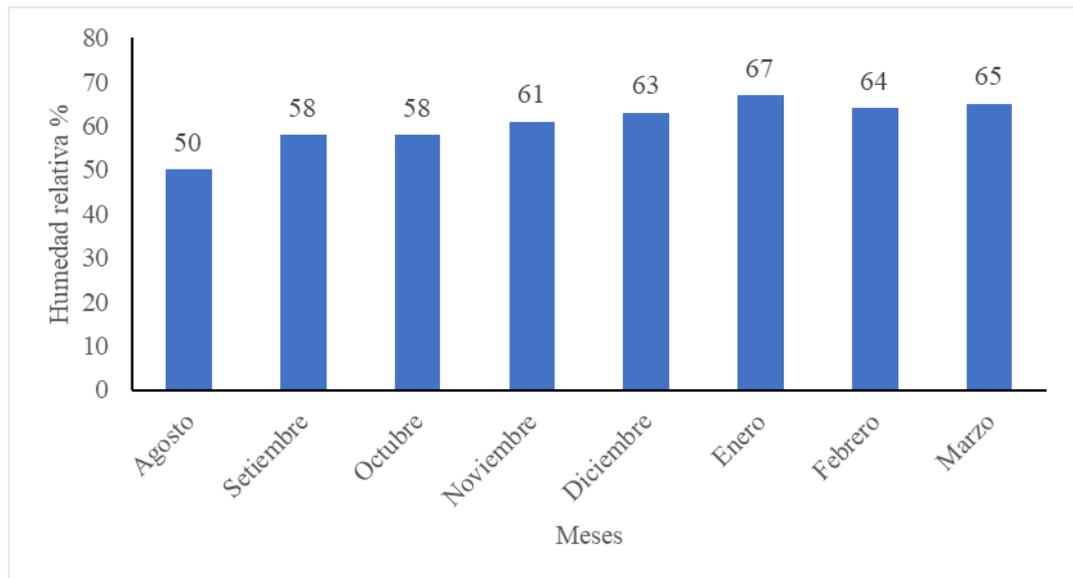
Fuente: SENAMHI estación meteorológica de Canchis-Sicuani-Cusco (2024)

#### 2.7.3. Humedad relativa

Según la Tabla 7 y Figura 4 se observó un aumento de la humedad relativa en los meses de enero, febrero y marzo, alcanzando valores de 67 %, 64 % y 65 % respectivamente. En contraste, con los meses de octubre, noviembre y diciembre, donde los porcentajes de la humedad relativa fueron de 58 %, 61 % y 63 % respectivamente.

**Figura 4**

*Gráfico de datos de humedad relativa en (%) del área de estudio 2023-2024*



Nota: SENAMHI estación meteorológica de Canchis-Sicuani-Cusco (2024)

## **2.8. MATERIALES UTILIZADOS**

### **Maquinaria agrícola.**

- Tractor agrícola (roturación, rastrado y surcado)

### **Equipos de campo.**

- Balanza analítica.
- Cámara fotográfica.
- Pulverizador manual x 20 litros

### **Herramientas y materiales de campo**

- Estacas
- Letreros para los tratamientos
- Cordel
- Yeso
- Wincha de 50 metros



- Wincha de 3 metros
- Pala
- Pico
- Etiquetas y cuaderno de campo
- Sacos
- Balde
- Tablero de campo.
- Vernier

**Insumos.**

- Estiércol de ovino
- Semilla de cebolla roja arequipeña x 500 g, marca Hortus
- Manvert Bioestimulante x 1 litro y Manvert Terra x 1 litro

**Materiales de escritorio.**

- Laptop
- Lapiceros
- Papel bond
- Fólder
- Impresora

## 2.9. CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

**Tabla 8**

*Características del campo experimental en la comunidad de Ccaycco*

MEDIDAS DEL EXPERIMENTO	
Descripción	Superficie
Área total del experimento	135.04 m <sup>2</sup>
Nº de parcelas total	40.00
Calles entre parcelas	0.35 m
Calles entre bloques	0.35 m
Largo de parcela	2.00 m
Ancho de parcela	1.00 m
Área total de parcela	2.00 m <sup>2</sup>
Número de líneas por parcela	5.00
Distancia entre líneas	0.20 m
Distancia entre plantas	0.15 m
Largo de la línea	2.00 m
Número de plantas por línea	13.00
Total de plantas por parcela de 2 m <sup>2</sup>	65.00

## 2.10. DISEÑO EXPERIMENTAL

La investigación se realizó empleando el diseño de bloques completamente al azar (DBCA). Se implementaron diez tratamientos con cuatro repeticiones, totalizando así 40 unidades experimentales, en la Comunidad Ccaycco-Marangani-Cusco – Perú.

El modelo aplicado es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Es la variable de respuesta obtenida de la unidad experimental del j-esimo bloque sujeto al tratamiento i.



$\mu$  = Es la media general

$\tau_i$  = Efecto del j-esimo tratamiento.

$\beta_j$  = Efecto de la i-esimo bloque o repetición.

$\epsilon_{ij}$  = efecto aleatorio del error experimental del i-esimo tratamiento, en la j-esima repetición.

### 2.10.1. Distribución de los tratamientos

Clave	Dosis de los bioestimulantes Manvert bioestimulante y
	Manvert terra
T1	Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha
T2	Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha
T3	Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha
T4	Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha
T5	Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha
T6	Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha
T7	Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha
T8	Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha
T9	Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha
T10	Testigo sin aplicación

## 2.11. CONDUCCION DEL EXPERIMENTO

### 2.11.1. Selección de las semillas de cebolla

Para realizar el trabajo de investigación las semillas se adquirieron de la casa comercial Hortus S.A. la variedad cebolla Roja Arequipeña cuya información del número de lote de semilla es 22010905HM, pureza 99.80 %, germinación 85 %, humedad 6 %, numero de análisis de semilla 372-22, fecha ultima de análisis fue diciembre del 2022.



### **2.11.2. Preparación del almacigo**

Se hizo la preparación del terreno para el almacigo ( $2 \text{ m}^2$ ) empleando picos, pala y rastrillo, a una profundidad de 30 centímetros del suelo, hasta que quedo bien mullido, seguidamente se mezcló con estiércol de ovino fermentado de cuatro meses de tiempo, para asegurar una buena retención de humedad durante los riegos, posteriormente se hizo el nivelado del almacigo para inmediatamente realizar los surcos con distanciamientos de 10 cm entre ellos, se procedió con la siembra de la semilla con la densidad para almácigos de 4 a  $8 \text{ g/m}^2$  información obtenida y sugerida del autor (Catacora, 2007), y tomando en cuenta la etiqueta del envase de la semilla donde señala pureza de 99.80 % se procedió con la siembra de  $6 \text{ g/m}^2$ , luego se hizo el tapado con la misma tierra preparada, se aplicó sobre el almacigo una capa de chilligua seca, y en la parte final se hizo el riego con una regadera cada dos días para asegurar la germinación de las semillas de cebolla.

### **2.11.3. Preparación del suelo**

Después de limpiar el terreno adecuadamente se hizo la roturación y rastrado con tractor para darle las condiciones físicas adecuadas y mejorar la circulación de agua y aire, con el fin de facilitar el desarrollo radicular y crecimiento vegetativo de la planta, después se efectuó el mullido del terreno empleando picos y piquillos para desmenuzar algunos terrones que quedaron.

### **2.11.4. Toma de muestra de suelo**

Se procedió con el muestreo del área trabajada en forma de zig zag de seis puntos del terreno, posteriormente se homogenizo estas muestras para tomar



finalmente una muestra representativa de suelo y trasladar a laboratorio de análisis de suelos.

#### **2.11.5. Parcelación del área del terreno**

Se realizó según Tabla 8, de las características del área experimental planificada, luego se niveló para delimitar las parcelas con sus respectivos bloques y calles con ayuda de una wincha, estacas y cordeles se demarcó con yeso todo el terreno a trabajar.

#### **2.11.6. Abonamiento**

Se realizó el abonamiento en los diez tratamientos ubicados en cuatro bloques finalizando con las 40 unidades experimentales de tal modo que la aplicación total de estiércol de ovino quede de forma adecuada en el área experimental con una mezcla de suelo y abono orgánico.

Para este trabajo se tomó la referencia de Solano (2020), donde recomienda el empleo de estiércol de ovino a la dosis de cinco toneladas por hectárea para hortalizas, haciendo los cálculos para nuestra área de parcela (2 m<sup>2</sup>) la cantidad empleada fue de un kg/tratamiento.

#### **2.11.7. Trasplante y labores culturales**

Esta labor se realizó, llevando los plantines de cebolla del almacigo que se preparó cerca al campo experimental, seleccionando las plantas con una altura de 15 centímetros, posteriormente fueron trasladadas al terreno experimental. Durante el trasplante se hizo el despuntado del cuarto superior de hojas y raíces para inducir el rebrote, el trasplante se realizó de forma manual en el mes de octubre bajo el sistema de melgas donde tuvo un total de cinco hileras por parcela

experimental, cuya distancia fue de 20 centímetros entre hileras y 15 centímetros entre plantas, la densidad final de la parcela fue de 65 plantas por metro cuadrado

Las labores culturales como la escarda se empleó piquillos donde se aflojo la parte superficial del suelo al mismo tiempo se trabajó con los deshierbos en forma manual según presencia de malezas en los tratamientos que compiten con el cultivo, donde se eliminó las siguientes malezas detalladas en la Tabla 9.

**Tabla 9**

*Especies de malezas identificadas en el experimento*

<b>Nombre vulgar</b>	<b>Nombre técnico</b>	<b>Familia</b>
“Diente de león”	<i>Taraxacum officinale</i>	Asteraceae
“Nabo silvestre”	<i>Brassica campestris</i>	Asteraceae
“Cebadilla”	<i>Bromus auleticus</i>	Poaceae
“Kikuyo”	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Poaceae

#### **2.11.8. Aplicaciones de los bioestimulantes Manvert bioestimulante y Manvert terra**

Una vez establecidos los plantines en el área experimental, y pasado un tiempo de 60 días después del trasplante, se planifico realizar las aplicaciones de los bioestimulantes Manvert bioestimulante y manvert terra de acuerdo al Anexo 23, esta labor se inició con la preparación en un balde de plástico de 20 litros de capacidad, donde se agregó agua, seguidamente se disolvió los productos a las dosis señaladas para cada tratamiento en estudio, inmediatamente se vertió en la pulverizadora de 20 litros de capacidad para luego iniciar las aplicaciones foliares sobre las plántulas desarrolladas, el testigo absoluto no se le aplico ningún producto. Las labores mencionadas anteriormente se hicieron en tres ocasiones la primera fue a los 60 días, la segunda a los 80 días y la tercera a los 100 después



del trasplante, todas estas labores fueron ejecutadas en la mañana según las recomendaciones de los productos y conociendo la fenología del cultivo de la cebolla, se consideró las dos primeras aplicaciones en el crecimiento vegetativo y la última con el inicio de la bulbificación.

#### **2.11.9. Cosecha**

La cosecha se realizó el 19 de marzo del 2024, cuatro meses después del trasplante, se procedió con la extracción de las plantas de tres hileras centrales de cada unidad experimental, obviando las dos hileras laterales a fin de evitar el efecto borde. Luego se procedió con la medición de los diámetros del bulbo, finalizando con el pesado total de los bulbos de la parcela.

### **2.12. PARAMETROS EVALUADOS**

#### **2.12.1. Numero de hojas**

Se procedió realizando el conteo de hojas por planta considerando desde la base de las hojas hasta el ápice terminal, las evaluaciones se realizaron seleccionando plántulas de los tres surcos centrales por parcela, esta labor se registró en el cuaderno de campo contemplando todos los tratamientos en estudio. La toma de datos se realizó a los 115 días después del trasplante y las aplicaciones de los bioestimulantes Manvert estimulante y Manvert terra, desde la base de las hojas hasta el ápice de las hojas más largas.

#### **2.12.2. Altura de planta**

Se procedió midiendo con un metro la altura de planta, desde la base del tallo hasta el ápice de la hoja más larga (cm) de la plántula. Las evaluaciones se realizaron seleccionando 27 plántulas por parcela de los surcos centrales, en



seguida se registró en cuaderno de campo. La toma de medida se realizó a los 119 días, un día antes de la cosecha, esta labor fue ejecutada después de las aplicaciones de los bioestimulantes Manvert estimulante y Manvert terra.

### **2.12.3. Diámetro de bulbo**

El diámetro de bulbo fue medido por un vernier en la parte ecuatorial del bulbo de cebolla. Las evaluaciones se realizaron en la cosecha y los datos fueron expresados en centímetros seleccionando los bulbos de la parte central de cada parcela experimental, este procedimiento fue medido a los 120 días después del trasplante.

### **2.12.4. Rendimiento de las plantas**

Se cosecharon el mismo número de bulbos de cada parcela y se procedió a pesar todos los bulbos cosechados por cada unidad experimental utilizando una balanza de precisión.

### **2.12.5. Costos de producción**

Se realizó el cálculo de costos directos e indirectos de los 10 tratamientos en la producción de cebolla.



## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### **4.1. DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LOS BIOESTIMULANTES MANVERT BIOESTIMULANTE Y MANVERT TERRA EN EL NÚMERO DE HOJAS, ALTURA DE PLANTA, DIÁMETRO DE BULBO DEL CULTIVO DE CEBOLLA (*Allium cepa* L. cv. roja arequipeña) EN CONDICIONES DE LA COMUNIDAD CCAYCCO-MARANGANI-CUSCO-PERÚ**

##### **4.1.1. Numero de hojas**

Para la característica agronómica número de hojas del cultivo de cebolla según la Tabla 10, menciona que no existe diferencias significativas entre bloques ( $p \geq 0.05$ ), en cambio para los tratamientos resultan diferencias altamente significativas ( $p \leq 0.05$ ), se concluye que al menos un tratamiento es diferente a los demás, sin embargo, no se sabe qué tratamientos son iguales o diferentes por lo que es necesario hacer una comparación de medias, respecto al coeficiente de variabilidad es de 1.74 % resultado que significa la confiabilidad en la obtención de datos.

**Tabla 10**

*Análisis de varianza para efecto de los bioestimulantes Manvert bioestimulante y Manvert terra) en el número de hojas/planta de cebolla (Allium cepa L.)*

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F-valor	Ft		Pr >F	Sig.
					0.1	0		
Bloque	3	0.16	0.05	2.12	3	4.6	0.103	ns
Tratamiento	9	11.6	1.29	51.21	2.3	3.2	1E-04	**
Error	27	0.68	0.03					
Total	39	12.5						

CV = 1.74 %   R2 = 0.95    $\bar{X}$  = 9.13 cm

Realizando la comparación de medias de Tukey (Tabla 11 y Figura 5) el tratamiento T7 (Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha) obtuvo el mayor número de hojas con 10.49 por planta comparada al tratamiento T4 (Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha) y T1 (Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha) con medias 9.27 y 9.21 hojas/planta además estas son estadísticamente diferentes ( $p \leq 0.05$ ). Estos resultados nos permiten inferir que las respuestas de las plantas de cebolla para esta variable fueron determinadas por los contenidos de aminograma, el nitrógeno total que posee el bioestimulante Manvert estimulante por promover diferencias en el parámetro altura de este cultivo.



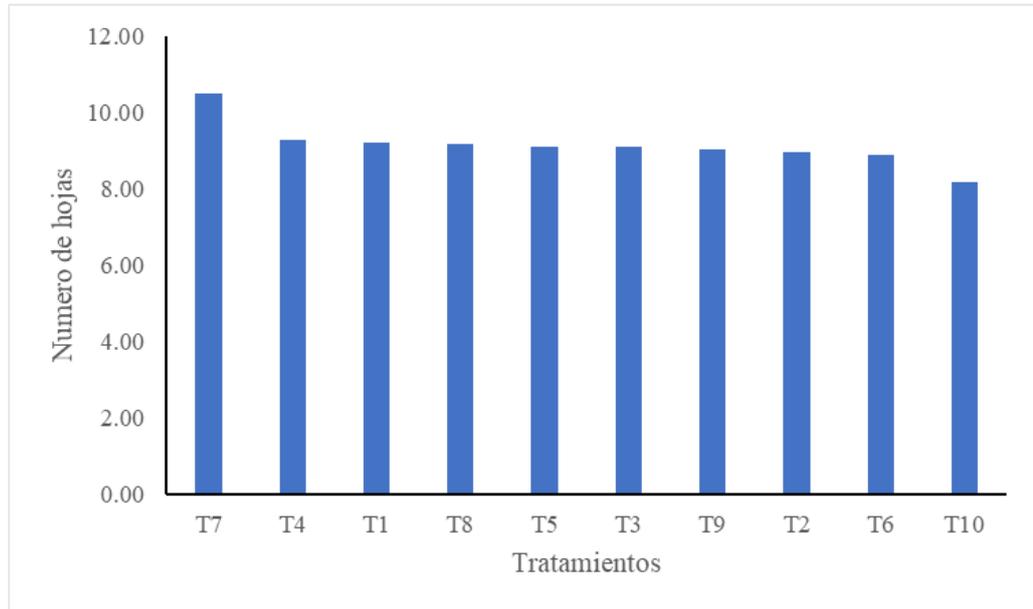
**Tabla 11**

*Prueba de comparación de medias de Tukey ( $p \leq 0.05$ ) para número de hojas, por efecto de los bioestimulantes Manvert bioestimulante y Manvert terra*

<b>Clave</b>	<b>Dosis de los Manvert bioestimulante y Manvert terra</b>	<b>Numero de hojas</b>	<b>Tukey (<math>p \leq 0.05</math>)</b>
<i>T7</i>	Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha	10.49	a
<i>T4</i>	Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha	9.27	b
<i>T1</i>	Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha	9.21	b
<i>T8</i>	Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha	9.16	b
<i>T5</i>	Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha	9.11	b
<i>T3</i>	Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha	9.09	b
<i>T9</i>	Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha	9.02	b
<i>T2</i>	Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha	8.94	b
<i>T6</i>	Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha	8.89	b
<i>T10</i>	Testigo sin aplicación	8.16	b

**Figura 5**

*Numero de hojas por efecto de los bioestimulantes Manvert bioestimulante y Manvert terra*



La evaluación se realizó a los 119 días después del trasplante, el crecimiento vegetativo de las plantas fue significativo en los tratamientos con ambos productos Manvert estimulante y Manvert terra, difiriendo significativamente estos, con el control, en ese sentido (Cavero y Machahuay, 2019) demuestra que estos productos combinados son de adsorción rápida y que demuestran los resultados excelentes en cultivos hortícolas.

Los bioestimulantes Manvert estimulante y Manvert terra, el primero por su contenido alto en aminoácidos, nitrógeno total y el segundo por contener ácidos húmicos y fúlvicos, los convierte en eficientes colaboradores en las funciones fitorreguladoras del crecimiento vegetativo de las plantas específicamente en la producción de hojas por planta, estos resultados coinciden con quien evaluó diferentes dosis de biestimulantes (T1=100 cc.ha-1; T2=150 cc.ha-1; T3=200 cc.ha-1; T4=250 cc.ha-1 y T5=300 cc.ha-1 y con Rajappan et al., (2023) quien

evaluó diferentes fuentes orgánicas de nutrientes CO (On) de la cebolla multiplicadora durante los años 2017-2018 y Alsudays et al., (2024) donde evaluaron la respuesta a la aplicación foliar de tres dosis de bioestimulantes y tres dosis de transportadores de glúcidos en el rendimiento de cultivo de cebolla (*Allium cepa* L), cultivar roja camaneja. Así mismo, las precipitaciones (Tabla 7) de los meses entre noviembre a enero favorecieron el crecimiento foliar específicamente el número de hojas y estos a su vez incidieron en una mejor fotosíntesis por parte de las plantas.

#### 4.1.2. Altura de plantas

Para la característica agronómica altura de plantas del cultivo de cebolla según la Tabla 12, menciona que no existe diferencias significativas entre bloques ( $p \geq 0.05$ ), en cambio para los tratamientos resultan diferencias altamente significativas ( $p \leq 0.05$ ), se concluye que al menos un tratamiento es diferente a los demás, sin embargo, no se sabe qué tratamientos son iguales o diferentes por lo que es necesario hacer una comparación de medias, respecto al coeficiente de variabilidad es de 1.62 % lo que significa la confiabilidad en la obtención de datos.

**Tabla 12**

*Análisis de varianza para efectos de los bioestimulantes Manvert bioestimulante y Manvert terra en la altura de plantas (cm) de cebolla (*Allium cepa* L.)*

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F- valor	Ft		Pr >F	Sig.
					0.05	0.01		
Bloque	3	6.16	2.05	2.27	2.96	4.6	0.103	ns
Tratamiento	9	111.8	12.4	13.74	2.25	3.15	1E-04	**
Error	27	24.4	0.9					
Total	39	142.3						



$$CV = 1.62 \% \quad R^2 = 0.83 \quad \bar{X} = 58.60 \text{ cm}$$

Realizando la comparación de medias de Tukey (Tabla 13 y Figura 6) el tratamiento T7 (Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha) obtuvo la mejor altura con 62.49 cm/planta estadísticamente fue superior a los demás tratamientos donde presentaron comportamientos similares estadísticamente T4, T1, T8, T5, T3, T9, T2, T6 y T10 con medias de 59.49, 59.30, 58.94, 58.26, 58.10, 58.06, 58.01, 57.91, y 55.45 cm por planta. Estos resultados nos permiten inferir que las respuestas de las plantas de cebolla para esta variable fueron determinadas por los contenidos de la amino grama, ácidos húmicos y fúlvicos de estos dos bioestimulantes orgánicos que promovieron las diferencias en el parámetro altura de este cultivo.

La evaluación se realizó a los 119 días después del trasplante, el crecimiento vegetativo de las plantas fue significativo los tratamientos con ambos bioestimulantes en mezcla Manvert estimulante y Manvert terra, difiriendo significativamente estos, con el testigo, lo cual demuestra la influencia del contenido de aminoácidos, ácidos húmicos y fúlvicos que contienen estos productos orgánicos comerciales, a su vez los convierte en eficaces colaboradores de las funciones fitorreguladoras del crecimiento vegetativo de las plantas, estos resultados coinciden con Quispe (2019) quien evaluó diferentes dosis de bioestimulantes y su influencia en el rendimiento de bulbo de cebolla var. roja Ilabaya. y con Alsudays et al., (2024) quienes evaluaron la respuesta a la aplicación foliar de tres dosis de bioestimulante y tres dosis de transportadores de glúcidos en el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.), cultivar roja camaneja, en la zona de Paracas provincia de Pisco

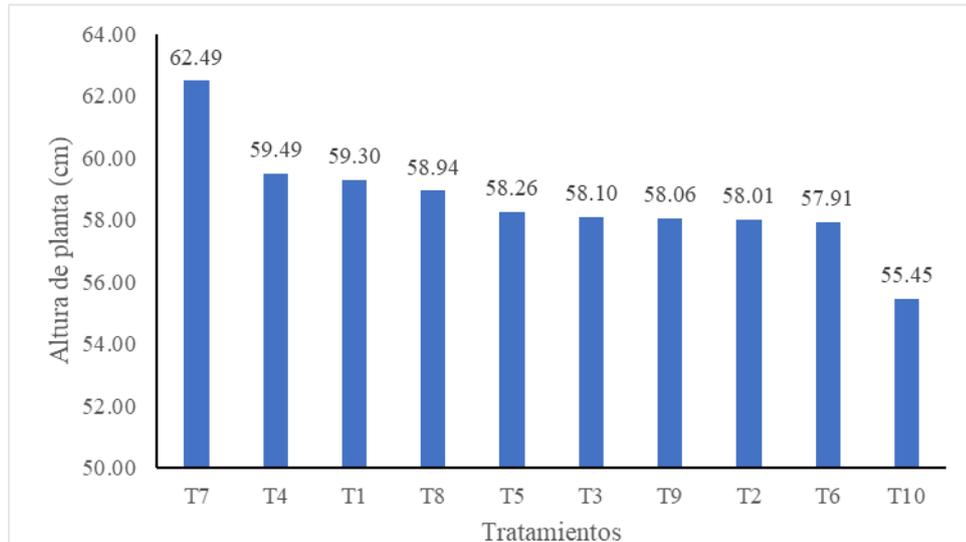
**Tabla 13**

*Prueba de comparación de medias de Tukey ( $p \leq 0.05$ ) para altura de planta (cm), por efecto de los bioestimulantes Manvert bioestimulante y Manvert terra*

<b>Clave</b>	<b>Dosis de los Manvert bioestimulante y Manvert terra</b>	<b>Altura de plantas (cm)</b>	<b>Tukey (<math>p \leq 0.05</math>)</b>
<i>T7</i>	Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha	62.49	a
<i>T4</i>	Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha	59.49	b
<i>T1</i>	Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha	59.3	b
<i>T8</i>	Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha	58.94	b
<i>T5</i>	Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha	58.26	b
<i>T3</i>	Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha	58.1	b
<i>T9</i>	Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha	58.06	b
<i>T2</i>	Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha	58.01	b
<i>T6</i>	Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha	57.91	b
<i>T10</i>	Testigo sin aplicación	55.45	b

## Figura 6

*Altura de planta por efecto de los bioestimulantes Manvert bioestimulante y Manvert terra en (cm).*



En la prueba de rango múltiple Duncan para altura de planta Tabla 13 y Figura 6, muestra que, el tratamiento T7 (Manvert estimulante 1.5 L/ha + Manvert terra 0.5 l/ha), con promedio 62.49 cm logró la mayor altura, superando estadísticamente a los demás. Estos resultados superan a los encontrados por Rajappan et al., (2023) que obtuvo una altura de planta de 25.73 cm. Asimismo Ragulraj et al., (2022) en otro de sus trabajos alcanzó una altura de cebolla de 38.30 cm, de igual manera Qianwen Joseph y Genhua, (2024) en su investigación logró alturas entre 25.32 cm en cebolla roja, 29.60 cm en cebolla blanca y 27.91 cm en cebolla amarilla con la aplicación de bioestimulantes foliares.

Según nuestra bibliografía revisada podemos afirmar que los bioestimulantes Manvert estimulante y Manvert terra tiene influencia en el crecimiento de las plantas de cebolla, por contener aminoácidos, ácidos fúlvicos y húmicos, y son beneficiosas en tratamientos mezclados obtienen mayor altura, como señalan autores como Guerrero y Juarez (2017) y Alvarado y Taype (2019)



en sus trabajos de investigación realizados donde las dosis de bioestimulantes y ácido fúlvico en cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.) a dosis de 3.75 l/ha del bioestimulante y dosis de ácido fúlvico 6.0 l/ha ejercían influencia en la altura de planta. Así mismo la investigación respuesta a la aplicación de tres dosis de bioestimulantes y tres dosis de transportadores de glúcidos en el rendimiento de cultivo de cebolla (*Allium cepa* L), cultivar roja camaneja, en Ica, sus resultados señalan que la dosis del bioestimulante de 3.75 l/ha y el transportador de glúcidos a nivel 6.0 l/ha resaltaban en la altura de plantas respecto al testigo sin aplicación del cultivo de cebolla.

#### **4.1.3. Diámetro de bulbo**

Para la característica agronómica diámetro de bulbo del cultivo de cebolla según la Tabla 14, menciona que no existe diferencias significativas entre bloques ( $p \geq 0.05$ ), en cambio para los tratamientos resultan diferencias altamente significativas ( $p \leq 0.05$ ), se concluye que al menos un tratamiento es diferente a los demás, sin embargo, no se sabe qué tratamientos son iguales o diferentes por lo que es necesario hacer una comparación de medias, respecto al coeficiente de variabilidad es de 2.39 % lo que significa la confiabilidad en la obtención de datos.

**Tabla 14**

*Análisis de varianza para los efectos de los bioestimulantes Manvert bioestimulante y Manvert terra en el diámetro de plantas en (cm) de cebolla (*Allium cepa* L.).*

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F-valor	Ft		Pr >F	Sig.
					0.05	0.01		
Bloque	3	0.1	0.04	1.12	2.96	4.6	0.357	ns
Tratamiento	9	7.3	0.81	23.48	2.25	3.15	1E-04	**
Error	27	0.9	0.03					
Total	39	8.3						

CV = 2.39 % R2 = 0.89  $\bar{X}$  = 7.77 cm

En la prueba de rango múltiple de Duncan para altura de planta Tabla 15 y Figura 7, muestra que, el tratamiento T7 (Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha), con promedio 8.84 cm logró el mayor diámetro del bulbo de los diez tratamientos, lo que evidencia la influencia positiva de ambos productos comerciales probablemente a la existencia de un efecto de los bioestimulantes, cuando estos son aplicados a dosis adecuada en cultivos coincidiendo con autores como (AGROES, 2014) donde señala como mejoran los procesos fisiológicos como la fotosíntesis, la respiración, la síntesis de proteínas, promoviendo crecimiento y multiplicación celular. Además, aumentan la masa y el volumen de las raíces, lo que mejora la capacidad del suelo para absorber agua, nutrientes y se ve reflejado en el aumento de la producción y la calidad de las cosechas. Epuin (2004) indica que el suelo y las plantas se ven afectados por los efectos del ácido húmico y fúlvico, apoyando al crecimiento de las raíces de la planta, lo que incrementa el tamaño del fruto y el número de raíces. Tiene un impacto significativo en el aumento de materia seca, especialmente en el sistema radicular.

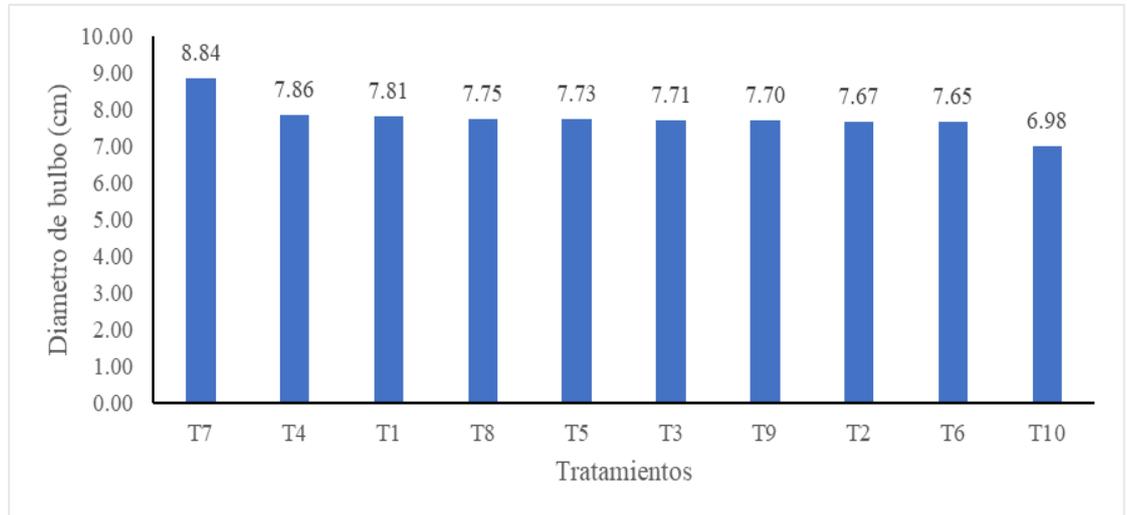
**Tabla 15**

*Prueba de comparación de medias de Tukey ( $p \leq 0.05$ ) para diámetro de bulbo por efecto de los bioestimulantes Manvert bioestimulante y Manvert terra*

<b>Clave</b>	<b>Dosis de los Manvert bioestimulante y Manvert terra</b>	<b>Diámetro de bulbo (cm)</b>	<b>Tukey (<math>p \leq 0.05</math>)</b>
T7	Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha	8.84	a
T4	Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha	7.86	b
T1	Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha	7.81	b
T8	Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha	7.75	b
T5	Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha	7.73	b
T3	Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha	7.71	b
T9	Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha	7.7	b
T2	Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha	7.67	b
T6	Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha	7.65	b
T10	Testigo sin aplicación	6.98	b

**Figura 7**

*Diámetro de bulbo por efecto de los bioestimulantes Manvert bioestimulante y Manvert terra en (cm)*



Los resultados que se obtuvieron tienen similitudes como: Ragulraj, (2023) donde señala que al aplicar bioestimulantes a base de algas al 0.1 % se obtuvo diámetro ecuatorial del bulbillo de (1.80 cm), y diámetro polar del bulbillo (2.48 cm) debido a la influencia de sus componentes del bioestimulante. Resultados obtenidos como el autor Thomas y Bose, (2023) trabajaron en el uso de bioestimulantes seleccionados para mejorar la cebolla (*Allium cepa* L.) el cual tuvo influencia en el diámetro del cuello, diámetro del bulbo y rendimiento así mismo se observó que de los tres bioestimulantes Asaava, Somrith y Yuvaani en estudio, se pudo mejorar aún más el rendimiento, el crecimiento general de las plantas con el bioestimulante Asaava.

#### 4.2. DETERMINACIÓN DE LOS EFECTOS DE LOS BIOESTIMULANTES MANVERT BIOESTIMULANTE Y MANVERT TERRA EN EL RENDIMIENTO DE BULBO DEL CULTIVO DE CEBOLLA (*Allium cepa* L. cv. roja arequipeña) EN CONDICIONES DE LA COMUNIDAD CCAYCCO-MARANGANI-CUSCO-PERÚ

Para el rendimiento de bulbo del cultivo de cebolla según la Tabla 16, menciona que no existe diferencias significativas entre bloques ( $p \geq 0.05$ ), en cambio para los tratamientos resultan diferencias altamente significativas ( $p \leq 0.05$ ), se concluye que al menos un tratamiento es diferente a los demás, sin embargo, no se sabe qué tratamientos son iguales o diferentes por lo que es necesario hacer una comparación de medias, respecto al coeficiente de variabilidad es de 4.78 % lo que significa la confiabilidad en la obtención de datos.

**Tabla 16**

*Análisis de varianza para los efectos de los bioestimulantes Manvert bioestimulante y Manvert terra en el peso de bulbo (kg/ha) de cebolla (*Allium cepa* L.).*

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F-valor	Ft		Pr >F	Sig.
					0.05	0.01		
Bloque	3	0.27	0.09	0.84	2.96	4.6	0.485	ns
Tratamiento	9	14.4	1.6	14.87	2.25	3.15	1E-04	**
Error	27	2.91	0.11					
Total	39	17.6						

CV = 4.78 % R<sup>2</sup> = 0.83  $\bar{X}$  = 6.87 kg/parcela

En la prueba de rango múltiple de Duncan para peso de bulbo de cebolla según Tabla 17 y Figura 8, muestra que, el tratamiento T7 (Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha), con promedio de 8.32 kg/2 m<sup>2</sup> de peso de bulbo logro mejor resultado respecto a los demás tratamientos que a nivel de hectárea resalta en un

rendimiento de (41,612.50 kg/ha), seguido por el T4 (Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha) con un promedio de 7.14 kg/2m<sup>2</sup> (35,706.25 kg/ha), T1 con promedio de 7.09 kg/2m<sup>2</sup>, T8 con promedio de 6.92 kg/2m<sup>2</sup>, T5 con promedio de 6.87 kg/2m<sup>2</sup>, T3 con promedio de 6.74 kg/2m<sup>2</sup>, T9 con promedio 6.68 kg/2m<sup>2</sup>, T2 con promedio de 6.61 kg/2m<sup>2</sup>, T6 con promedio de 6.59 kg/2m<sup>2</sup> y el testigo con promedio de 5.79 kg/2m<sup>2</sup>, los cuales estadísticamente tuvieron comportamiento similares ( $p \geq 0.05$ ).

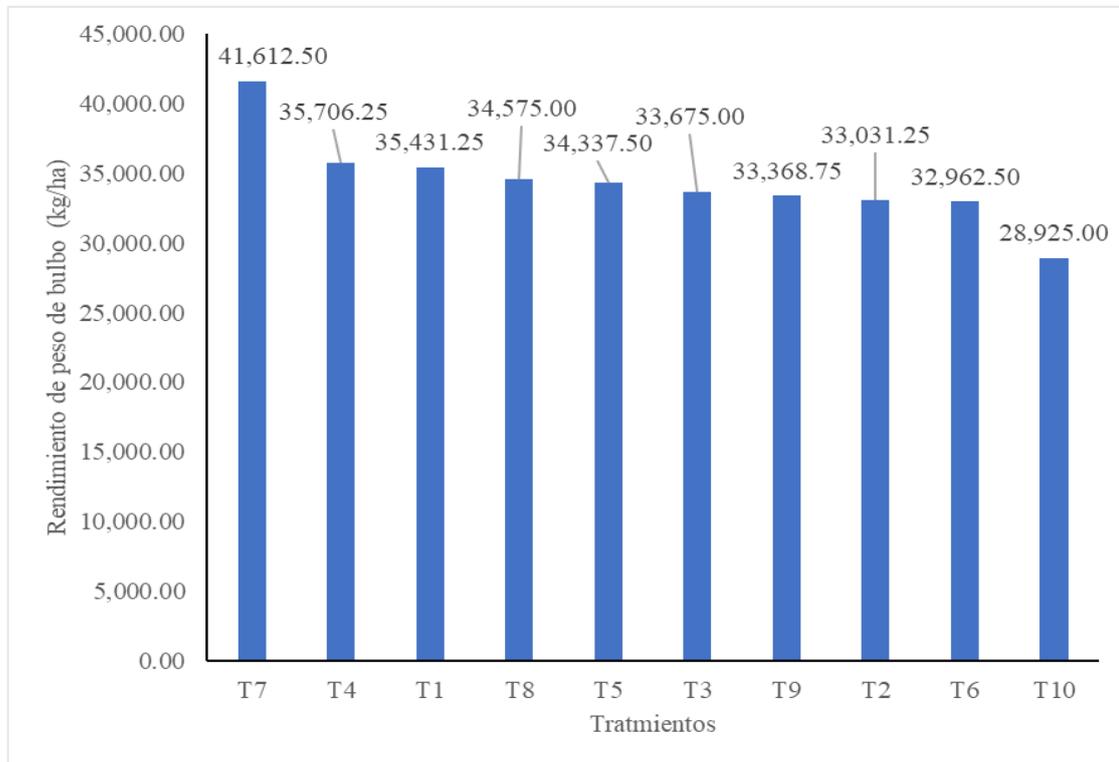
**Tabla 17**

*Prueba de comparación de medias de Tukey ( $p \leq 0.05$ ) para el rendimiento de bulbo kg/ha, por efecto de los bioestimulantes Manvert bioestimulante y Manvert terra.*

Clave	Dosis de los Manvert bioestimulante y Manvert terra	Peso de bulbo kg/2 m <sup>2</sup>	Rendimiento de bulbo kg/ha	Tukey ( $p \leq 0.05$ )
T7	Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha	8.32	41,612.50	a
T4	Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha	7.14	35,706.25	b
T1	Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha	7.09	35,431.25	b
T8	Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha	6.92	34,575.00	b
T5	Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha	6.87	34,337.50	b
T3	Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha	6.74	33,675.00	b
T9	Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha	6.68	33,368.75	b
T2	Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha	6.61	33,031.25	b
T6	Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha	6.59	32,962.50	b
T10	Testigo sin aplicación	5.79	28,925.00	b

### Figura 8

*Rendimiento de peso de bulbo por efecto de los bioestimulantes Manvert bioestimulante y Manvert terra) en kg/ha*



Los resultados obtenidos en esta investigación son superiores a los reportados por autores como Quispe (2019) quien menciona que influencia de los bioestimulantes orgánicos en el rendimiento de cebolla (*Allium cepa* L.) var. roja Ilabaya desarrollado en Tacna, fundo los Pichones, se obtuvo rendimiento de 39.82 t/ha con el uso del bioestimulante T2: Aminoterra. Alarcon et al., (2018) obtuvieron un rendimiento de cebolla de la variedad Elan H-9 de 16.12 t/ha con la influencia del bioestimulante Enerplant® a dosis de 1.3 ml/ha-1 respectivamente. Guerrero y Juárez (2017) mostraron en su trabajo los rendimientos de 62071 kg/ha y 62159 kg/ha de cebolla cultivar roja camaneja en Ica, con la aplicación foliar de tres dosis de bioestimulante y tres dosis de ácido fúlvico resaltando la dosis 3.25 l/ha del bioestimulante y 6 l/ha de ácido fúlvico respectivamente.



En el rendimiento de los diez tratamientos, se presentan información donde oscilaron hasta 41,612.50 kg/ha el peso de bulbos según (Tabla 17 y Figura 8), podemos afirmar que las temperaturas registradas y las precipitaciones de la zona en estudio Tabla 7 (Comunidad de Ccayco) más los bioestimulantes ejercieron influencia en este rendimiento, lo cual supera a autores como: Ragulraj et al. (2022) donde manifiestan en su trabajo que al aplicar bioestimulantes a bases de extracto de algas al (0.1%) dio el máximo peso del bulbo/mata (14.22 g), diámetro polar del bulbillo (2.48 cm), y rendimiento del bulbo en (9.40 t ha<sup>-1</sup>). Alvarado & Taype (2019) evaluando tres dosis de bioestimulantes y tres dosis de transportadores de glúcidos a dosis 200 cc/ha obtuvieron un rendimiento de 39.86 t/ha respectivamente. Así mismo Rajappan et al., (2023) trabajando a diferentes niveles de tratamientos, con bioestimulantes a base de algas marinas al (0.1%) obtuvo un diámetro ecuatorial del bulbo de (1.80 cm) y un rendimiento del bulbo (9.40 t ha<sup>-1</sup>).

#### **4.3. ESTIMACIÓN DEL COSTO DE PRODUCCIÓN, RENTABILIDAD ECONÓMICA DEL EMPLEO DE LOS BIOESTIMULANTES MANVERT BIOESTIMULANTE Y MANVERT TERRA) EN EL RENDIMIENTO DE CEBOLLA (*Allium cepa* L. cv. roja arequipeña) EN CONDICIONES DE LA COMUNIDAD CCAYCCO-MARANGANI-CUSCO-PERÚ.**

##### **4.3.1. Respecto al costo de producción**

Se estimó desde el inicio del trabajo de investigación realizado en base a los diez tratamientos experimentales, resaltando el aspecto económico de los costos del mercado local, donde se proyectó para una hectárea y se tomó en cuenta los costos fijos, costos variables que detallamos en los Anexos 2 al 21 de los diez tratamientos evaluados.

**Tabla 18***Costos fijos, costos variables y costos de producción*

Clave	Tratamientos	Costos fijos	Costos variables	Costo total de producción (S/.)
T7	Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha	800	3,612.50	4,412.50
T4	Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha	800	3,500.00	4,300.00
T1	Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha	800	3,387.50	4,187.50
T8	Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha	800	3,657.50	4,457.50
T5	Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha	800	3,545.00	4,345.00
T3	Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha	800	3,477.50	4,277.50
T9	Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha	800	3,702.50	4,502.50
T2	Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha	800	3,432.50	4,232.50
T6	Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha	800	3,590.00	4,390.00
T10	Testigo sin aplicación	800	3,230.00	4,030.00

#### 4.3.2. Los costos variables

Los costos variables reflejan principalmente los gastos que se incurre por preparación de terreno, abonamiento, insumos agrícolas, trasplante, labores culturales, cosecha y transporte, tal como se detalla en la Tabla 18 y en los Anexos dependiendo del tratamiento en estudio. Para los diez tratamientos el mayor valor



en costo variable es el T9 (Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha) con S/. 3,702.50 donde el precio de los estimulantes por unidad en litro es de 75.00 soles para Manvert estimulante y 60.00 soles el Manvert terra en el mercado local, a comparación del T10 (testigo sin aplicación) sería el menor valor con un costo total de S/. 3,230.00 donde la parcela en estudio no fue aplicada ningún estimulante.

#### **4.3.3. Los costos fijos**

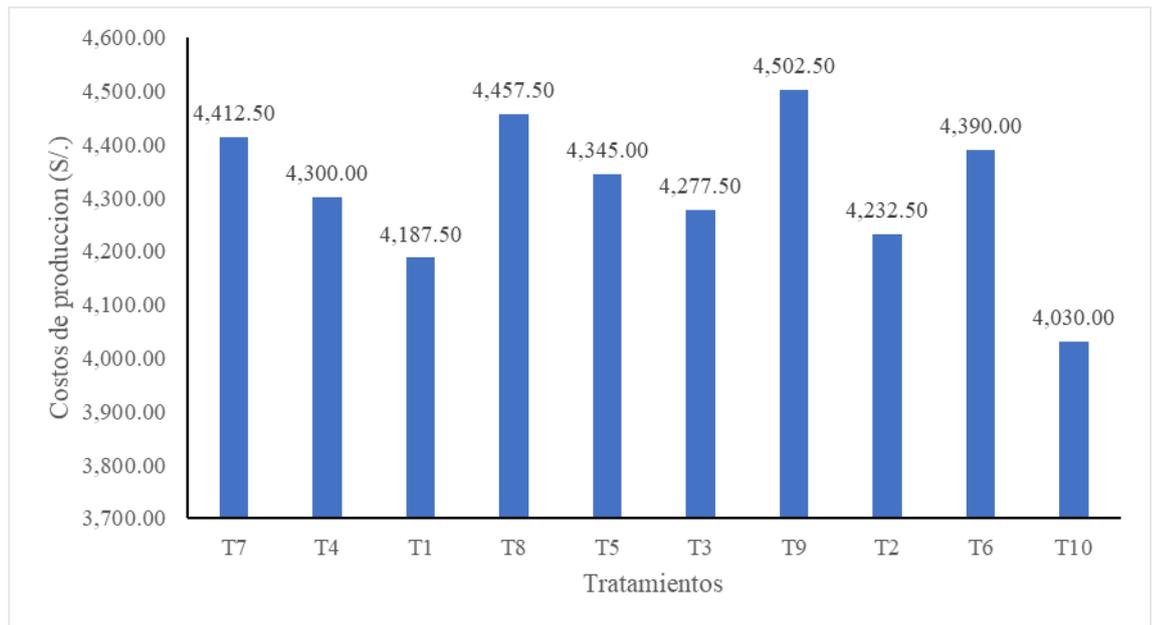
Los costos fijos se determinaron de la siguiente manera: se ha tomado en cuenta los gastos sobre el uso del suelo, análisis de suelo y gastos administrativos cuyo monto ascendió a S/. 800.00 para la producción de cebolla.

#### **4.3.4. El costo total de producción**

El costo total fue determinado de la siguiente forma: se realizó la suma de costos variables y costos fijos, que se muestran en la Tabla 18 y en la Figura 9, de los diez tratamientos donde se observa los costos totales de producción por tratamientos en estudio; donde los resultados muestran que el mayor costo tiene el T9 (Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha) con un monto de S/. 4,502.50 y el menor costo el T10 (testigo sin aplicación) con un monto de S/. 4,030.00 donde no fue incorporado ningún tipo de producto comercial.

**Figura 9**

*Costo total de producción de los diez tratamientos*



Según (INEI, 2021) los costos de producción promedio por hectárea a nivel de todo el Perú asciende a un monto de S/. 14,925.2, esto demuestra que la producción en el experimento realizado tiene un costo menor debido a que no se aplicó fertilizantes químicos, ni plaguicidas químicos de uso agrícola.

#### 4.3.5. El análisis económico

**Tabla 19**

*Ingreso neto, índice de rentabilidad y beneficio costo de los diez tratamientos*

Clave	Tratamientos	Ingresos netos (S/.)	Índice de rentabilidad (%)	B/C
T7	Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha	8,071.25	182.92	2.83
T4	Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha	6,411.88	149.11	2.49
T1	Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha	6,441.88	153.84	2.54



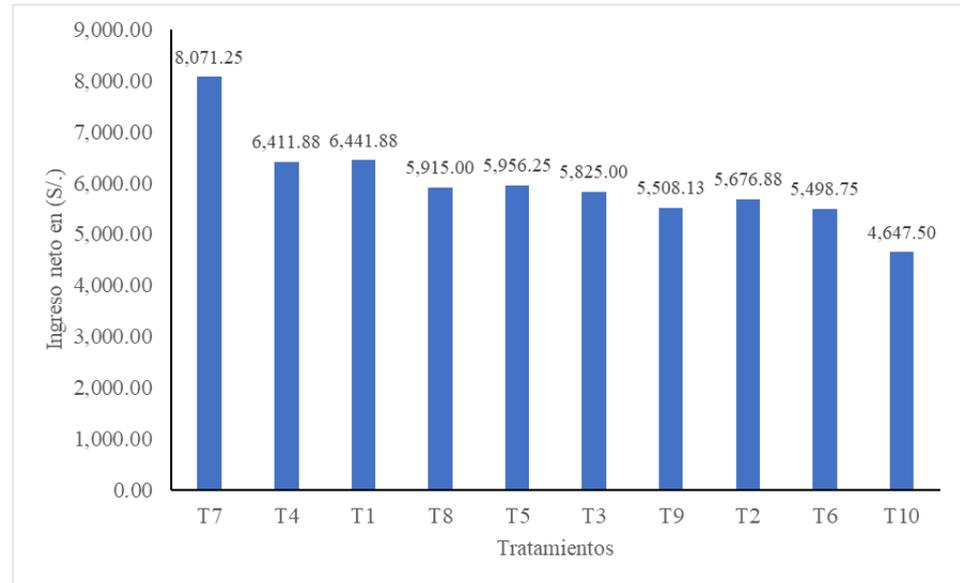
<i>T8</i>	Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha	5,915.00	132.7	2.33
<i>T5</i>	Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha	5,956.25	137.08	2.37
<i>T3</i>	Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha	5,825.00	136.18	2.36
<i>T9</i>	Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha	5,508.13	122.33	2.22
<i>T2</i>	Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha	5,676.88	134.13	2.34
<i>T6</i>	Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha	5,498.75	125.26	2.25
<i>T10</i>	Testigo sin aplicación	4,647.50	115.32	2.15

#### 4.3.5.1. El ingreso neto

Los resultados del ingreso neto de producción de cebolla se estimaron a base del peso de bulbo (kg/ha). El costo de venta se relacionó con los costos vigentes en el mercado, considerando el precio desde el lugar de producción, de tal forma el ingreso neto presenta los siguientes resultados. Ingreso neto con alto valor es el T7 (Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha) con un monto de S/. 8,071.25 y el tratamiento con menor ingreso neto es el T10 (testigo sin aplicación) con un monto de S/. 4,647.50 tal como se muestra en la Tabla 19 y Figura 10.

**Figura 10**

*Resultados del ingreso neto total de producción de cebolla de los diez tratamientos*



#### **4.3.5.2. El índice de rentabilidad económica y costo/beneficio (B/C)**

Los resultados de rentabilidad económica se muestran de la siguiente manera: el tratamiento con índice de rentabilidad alta es el T7 (Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha) que presenta 182.92 % y una relación de B/C de S/. 2.83 y el tratamiento de rentabilidad baja es el T10 (Testigo) que presenta 115.32 % y una relación de B/C de 2.15.



## V. CONCLUSIONES

Considerando las condiciones en las cuales se realizó el trabajo experimental se llegó a las siguientes conclusiones.

**PRIMERO:** El tratamiento T7 (Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha), obtuvo un efecto mayor en el número de hojas con 10.42 hojas/planta, en altura de planta fue 62.49 cm y diámetro de bulbo con 8.84 cm, del cultivo de cebolla cv roja arequipeña con respecto a los demás tratamientos donde estadísticamente tuvieron comportamientos similares.

**SEGUNDO:** El tratamiento T7 (Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha) obtuvo un efecto mayor en el rendimiento de cebolla cv. roja arequipeña con 41,612.50 kg/ha, frente a los demás tratamientos donde estadísticamente tuvieron comportamientos similares.

**TERCERO:** El mayor costo de producción para el cultivo de cebolla cv. roja arequipeña lo obtuvo el tratamiento T9 (Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha) que alcanzó S/. 4,502.50, el T10 que fue el testigo sin aplicación alcanzo S/. 4,030.00 y es el tratamiento con menor costo. El mayor índice de rentabilidad económica se obtuvo con el tratamiento T7 logrando alcanzar 182.92 % de rentabilidad, y una relación de B/C de S/. 2.83.



## VI. RECOMENDACIONES

Dado los resultados encontrados en la investigación nos permitimos dar las siguientes recomendaciones:

**PRIMERA:** Se recomienda el uso de los bioestimulantes Manvert estimulante y Manvert terra a dosis de 1.5 lt y 0.5 l/ha por su influencia en el número de hojas, altura, diámetro de bulbo y para incrementar los rendimientos del cultivo de cebolla cv. roja arequipeña.

**SEGUNDO:** Se recomienda el uso de los bioestimulantes Manvert estimulante y Manvert terra por ser productos comerciales orgánicos, de fácil aplicación y tener efectos favorables dentro de la agricultura familiar sostenible y minimizar el uso de fertilizantes foliares químicos.

**TERCERO:** Se recomienda el empleo de los bioestimulantes Manvert estimulante y Manvert terra por ser orgánicos, donde los agricultores pueden obtener mejores índices de rentabilidad económica y una relación de B/C positiva al invertir en este cultivo hortícola.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROES. (2014). *Cebolla, taxonomía, y descripciones botánicas, morfológicas, fisiológicas y ciclo biológico*. <https://www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-huerta-horticultura/cebolla/408-cebolla-descripcion-morfologia-y-ciclo>
- Alarcón-Zayas, A., Muñoz-Arias, O., Viltres-Rodríguez, R., Boicet-Fabré, T., & González-Gómez, G. (2018). *Effect of Enerplant® on yield and quality of onion*. 45, 36–45. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0253-57852018000200002](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852018000200002)
- Almeyda, D. (2018). *"Grosor de plantula en la produccion y calidad de cebolla (Allium cepa L.) cv. "Santa Rita."* Lima, Peru: Universidad Nacional Agraria La Molina
- Alsudays, I. M., Alshammary, F. H., Alabdallah, N. M., Alatawi, A., Alotaibi, M. M., Khairiah Mubarak Alwutayd, Alharbi, E. S. M., Alghanem, S. M., Alzuaibr, F. M., Gharib, H. S., & Awad-Allah, M. M. (2024). Aplicaciones de ácido húmico y fúlvico en condiciones de suelo salino para mejorar el crecimiento y el rendimiento de la cebada. *Biología Vegetal Del BMC*, 24(191). <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s12870-024-04863-6>
- Altieri, M., & Nicholls, C. (2000). Agroecología: Teoría y práctica para una agricultura sustentable. In *Diario de campo*. <https://www.celia.agroeco.org/wp-content/uploads/2019/02/AGROECOLOGIA-altieri-nicholls-1.pdf>
- Alvarado, J., & Taype, D. K. (2019). *Respuesta a la aplicación foliar de tres dosis de bioestimulante y tres dosis de transportadores de glúcidos en el cultivo de cebolla (Allium cepa L.), cultivar Roja Camaneja, en la zona de Paracas provincia de Pisco*. <https://repositorio.unica.edu.pe/server/api/core/bitstreams/a74f246c-d0de-4224-8b7b-b847bbe7bcb8/content>
- Bermúdez, T. (2019). *"Eficiencia De Factores Productivos Y Optimización Económica En El Proceso De Innovación Agrícola Sobre La Oferta De La Cebolla Roja"* Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4204/bermudez-reyes-teofilo-fredy.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



- Bernal, J. (2020). *Cultura orgánica*. Obtenido de <http://www.culturaorganica.com/html/articulo.php?ID=112> Bibliográfica
- BioEnciclopedia*. (2020). Obtenido de <https://www.bioenciclopedia.com/cebolla/>
- Brewster, J. (2001). *Las cebollas y otros alliums*. (A. S. A., Ed.).
- Burgos, L. & Mendoza, J. (2018). *Análisis Sectorial de la Cebolla Roja en el Perú*. Universidad de Piura.
- Contreras, R. (2014). *La guía*. Obtenido de <https://biologia.laguia2000.com/botanica/la-cebolla#:~:text=La%20parte%20m%C3%A1s%20conocida%20de,una%20especializaci%C3%B3n%20del%20tallo%20enterrado.&texDistribuci%C3%B3n%20y%20h%C3%A1bitat%3A%20la%20especie,de%20las%20hortalizas%20m%C3%A1s%20consumid>
- Catacora, E. (2007). Producción de cebolla dulce para exportación. Curso regional. Chimbote Perú.
- Cavero, T. y Machahuay, H. J. (2019). “*Respuesta de la aplicación foliar de tres dosis de bioestimulantes y tres dosis de ácido fúlvico en el cultivo de cebolla amarilla dulce (Allium cepa L.), cultivar Century, bajo riego por goteo en Villacuri. San Luis*”
- Chen, Y. H., Liu, J., Liu, Y., & Liu, Z. Q. (2024). Fuentes bioquímicas de ácido fúlvico y su aplicación en la agricultura. *Mini-Reseñas de Química Orgánica*. <https://doi.org/10.2174/0118756298321828240826074104>
- DGCA. (2013). *principales Aspectos Agroeconómicas de la Cadena Productiva de Cebolla*. Lima, Peru (1ra ed.) 37p.
- Donoso, M. (2015). “*Estudio de Adaptación y Evaluación Agronómica de cuatro Híbridos de Cebolla Roja (Allium cepa L.) Con Manejo Sustentable en la Provincia de Santa Elena*”. Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica Del Litoral. Guayaquil–Ecuador. Recuperado de: <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/88486/D-88037.pdf>
- Del Aguila, (2012) Efecto de dosis de bioestimulante tetrahormonal en el cultivo de cebolla china (*Allium fistulosum*) en la provincia de lamas. Tesis pregrado.



- universidad nacional de San Martín – Tarapoto. Facultad de Ciencias Agrarias. 89 p.
- Enciso, C., Vera, P., Santacruz, A., & González, J. (2019). *Guía Técnica de cultivo de cebolla: proyecto paquetes tecnologicos-FCA/Universidad Nacional de Asonción y la (JICA) (p. 68).* [https://www.jica.go.jp/paraguay/espanol/office/others/c8h0vm0000ad5gke-att/gt\\_02.pdf](https://www.jica.go.jp/paraguay/espanol/office/others/c8h0vm0000ad5gke-att/gt_02.pdf)
- Epuin, A. (2004). *Evaluación de tres bioestimulantes comerciales sobre el rendimiento de cuatro variedades de papa, bajo condiciones de secano en el valle central de la IX región* (tesis de pregrado). Universidad Católica de Temuco. Temuco, Chile.
- Fornaris, G. (2012). *Conjunto Tecnológico Para la Producción de Cebolla- Características de la planta.* 156p.
- Guerrero, A. (2006). Efecto de tres bioestimulantes comerciales en el crecimiento de los tallos de proteas, leucadendron sp cv. safari sunset. *Universidad Técnica Del Norte Facultad*, 1–94. <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/190>
- Guerrero, H. y Juarez, A. (2017). “*Respuesta a la aplicación foliar de tres dosis de bioestimulante y tres dosis de ácido fúlvico en el cultivo de cebolla (A. cepa), cultivar Roja Camaneja, en la zona alta del valle de Ica*”. Tesis Ingeniero Agrónomo UNICA. Facultad de Agronomía Ica Perú.
- Hortus (2024). *Ficha técnica Nutrición Vegetal.* [https://hortus-resources.s3.amazonaws.com/products/datasheet/FichaTecnica\\_MANVERT%20ESTIMULANTE%20PLUS.pdf](https://hortus-resources.s3.amazonaws.com/products/datasheet/FichaTecnica_MANVERT%20ESTIMULANTE%20PLUS.pdf)
- InfoAgro. (2020). *Agricultura. El Cultivo de la Cebolla.* © Copyright Infoagro Systems, S.L Obtenido de <https://www.infoagro.com/hortalizas/cebolla.htm>
- INEI, (2021) Instituto Nacional de Estadística e Informática. Costos de producción para actividad de agricultura. encuesta nacional agraria. 264 p. <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/investigaciones/costos-de-produccion-v7.pdf>



- Lima, U. (2019). *Efecto de abonos orgánicos en el rendimiento de cebolla (Allium cepa L.) en el distrito de Ilave - El Collao*. Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano.  
[http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/11427/Lima\\_Encinas\\_Ulises\\_Kimper.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/11427/Lima_Encinas_Ulises_Kimper.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Maroto, J. V. (2008). *Elementos de horticultura general* (3ª ed.). Ediciones Mundi-Prensa
- Mendoza, J. (2023). *Producción de cebolla (Allium cepa L.) variedad roja arequipeña con tres clases de abonos orgánicos en condiciones de K'ayra-Cusco* (Tesis de grado)
- MINAGRI. (2024). *Guía para la implementación de buenas prácticas agrícolas (BPA) para el cultivo de cebolla*. 87p. [www.minagri.gob.pe](http://www.minagri.gob.pe)
- MIDAGRI. (2022). *Estadísticas de la Producción de Cebolla a Nivel Nacional - Perú*.  
[https://siea.midagri.gob.pe/portal/siea\\_bi/index.html](https://siea.midagri.gob.pe/portal/siea_bi/index.html)
- MIDAGRI. (2024). *Estadísticas de la Producción de Cebolla a Nivel Nacional - Perú*.  
[https://siea.midagri.gob.pe/portal/siea\\_bi/index.html](https://siea.midagri.gob.pe/portal/siea_bi/index.html)
- MINAGRI. (2017). *Requerimientos Agroclimáticos del cultivo de cebolla SENAMHI, Perú. Ficha Técnica N° 17*. file:///C:/Users/User/Downloads/ficha-tecnica17-cultivo-cebolla (13).pdf
- Nicho, P., Loayza, J., Cahuas, J., & Cosme, R. (2010). *Descripción Agronómica De Cultivares y Selecciones Locales De Cebolla Roja (Allium cepa L. Typicum) Bajo Condiciones Del Valle De Huaral*. [http://pgc-snia.inia.gob.pe:8080/jspui/bitstream/inia/1017/3/Nicho-Descripción\\_agronomica\\_cultivares\\_selección\\_local\\_cebolla\\_roja\\_valle\\_Huaral.pdf](http://pgc-snia.inia.gob.pe:8080/jspui/bitstream/inia/1017/3/Nicho-Descripción_agronomica_cultivares_selección_local_cebolla_roja_valle_Huaral.pdf)
- Ore, R. (2015). *Efecto de tres niveles de fertilización NPK en el rendimiento y calidad de Allium cepa L. Var. Sivan F1-H-202 en Santo Domingo, Laredo-Trujillo*. Tesis para optar por el título de ingeniero agrónomo. Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma. 8 – 12 pp.



- Paz, W. (2018). Adaptabilidad de tres variedades de cebolla roja (*Allium cepa* L.), bajo las condiciones climáticas del distrito de Lamas – Región San Martín. Tarapoto, Perú: Universidad Nacional de San Martín  
<https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3373>
- Pinzón, H. (2008). *Botánica Morfología y Fisiología*: Corpoica-ICA (p. 6).  
[https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/1566/38900\\_21812.pdf?sequence=1](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/1566/38900_21812.pdf?sequence=1)
- Poma, R. (2013). *Tres sistemas de plantación y tres niveles de fertilización en la producción de cebolla (Allium cepa L.) cv. "Roja de Camaná"*. Tecnología agrícola, 17-19.
- Quispe, T (2019). *Influencia de bioestimulantes orgánicos en el rendimiento de cebolla (Allium cepa L.) var. Roja Ilabaya en Centro Experimental Agrícola III Los Pichones – Tacna* [Tesis de pregrado/maestría, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann]. Repositorio UNJBG.
- Qianwen, Zhang., José, Masabni., Genhua, Niu. (2024). Los bioestimulantes microbianos y el extracto de algas marinas influyen sinérgicamente en el crecimiento y la morfología de las plántulas de tres cultivares de cebolla. *Horticulturae*, 10(8):800-800. doi: 10.3390/horticulturae10080800
- Ragulraj, H., Srivignesh, S., Ramakrishna, K., & Kumar, A. R. (2022). Bio-stimulants Influence on Growth and Yield of *Aggregatum* Onion. *Ecology, Environment and Conservation*, 28(04), 2062–2067. <https://doi.org/10.53550/eec.2022.v28i04.063>
- Rajappan., Lakshmanan, Chithra., S., Jeeva. (2023). Efecto de los abonos orgánicos, los biofertilizantes y los bioestimulantes en el crecimiento y el rendimiento de la cebolla multiplicadora (*Allium cepa* L. var. *aggregatum* Don) CO (On) 5. *Revista internacional de microbiología y ciencias aplicadas actuales*, 12(1):224-231. doi: 10.20546/ijcmas.2023.1201.026



- Rivera, M., Fornaris, G., Asencio, I., Lugo, M., Vargas, L., Vicente, N., & Conty, L. (2012). *Conjunto tecnológico para la producción de cebolla*. <https://136.145.218.109/handle/20.500.11801/2593>
- SENAMHI, (2024) Servicio nacional de meteorología e hidrología. Estación Meteorológica de Canchis - Cusco
- Solano, M. (2017). *Taxonomía vegetal*. [Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Altiplano]
- Solano, M. A. (2020). *Efecto del abonamiento organico en el rendimiento del cultivo de cebolla (Allium celsa L. cv. Roja arequipeña) en la ciudad universitaria UNA Puno campaña agricola 2018-2019* [Universidad Nacional del Altiplano]. <https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/19732>
- Suca, A. (2012). *Curso de cultivo de hortalizas. Departamento Académico de Agricultura*. Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica. Facultad de Ciencias Agrarias. Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano. 91 p. 3(1). <https://doi.org/10.17584/rcch.2009v3i1.1198>
- Thomas, R. K., y Bose, S. K. (2023). Evaluation of Biostimulants for Low-Cost Input Solution for Onion Crop (*Allium cepa* L.) Cultivation in Four Districts of Maharashtra, by Providing Resistance or Tolerance against Abiotic and Biotic Stresses Related to Global Climate Change. *Asian Journal of Research in Crop Science*, 8(4), 173–197. <https://doi.org/10.9734/ajrcs/2023/v8i4198>
- Ugás, R., Siura, S., Delgado de la Flor, F., Casas, A., & Toledo, J. (2000). Hortalizas, datos básicos. In *UNALM*. <http://www.lamolina.edu.pe/hortalizas/Datosbasicos.html>
- Qianwen, Z., Joseph, M., Genhua, N. (2024). *Microbial Biostimulants and Seaweed Extract Synergistically Influence Seedling Growth and Morphology of Three Onion Cultivars*. *Horticulturae*, 10(8):800-800. doi: 10.3390/horticulturae10080800
- Vademecum Agrícola, (2002). *Bioestimulantes*, Ecuador. Pag. 54 disponible en <http://www.soydelcampo.com/vademecum>.



Valencia, K., & Zetina, A. (2017). *La cebolla mexicana: un análisis de competitividad en el mercado estadounidense, 2002-2013*. *Región y sociedad*, 7-10.

## ANEXOS

### ANEXO 1. Datos de evaluación de altura, diámetro de bulbo y peso de bulbo en el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.)

Bloques	Tratamientos	Dosis (Manvert estimulante + Manvert terra)	Altura de planta (Promedio en cm)	Diámetro de bulbo (Promedio en cm)	Peso de bulbo (kg/parce)	Peso de bulbo (kg/ha)
I	T1	Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha	61.11	7.83	7.31	36,550.00
I	T2	Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha	57.64	7.67	6.43	32,150.00
I	T3	Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha	58.66	7.73	6.74	33,675.00
I	T4	Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha	58.84	7.86	7.23	36,150.00
I	T5	Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha	58.81	7.68	6.76	33,800.00
I	T6	Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha	58.54	7.65	6.25	31,250.00
I	T7	Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha	62.19	8.85	8.45	42,250.00
I	T8	Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha	58.84	7.74	6.9	34,500.00
I	T9	Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha	58.07	7.69	6.65	33,250.00
I	T10	Testigo	56.12	6.54	5.78	28,900.00
II	T1	Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha	58.98	7.81	6.78	33,900.00
II	T2	Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha	58.59	7.7	6.55	32,750.00
II	T3	Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha	57.34	7.7	6.73	33,650.00
II	T4	Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha	57.04	7.77	7.32	36,600.00
II	T5	Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha	57.51	7.71	5.965	29,825.00
II	T6	Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha	56.94	7.64	6.685	33,425.00
II	T7	Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha	61.99	8.82	8.43	42,150.00
II	T8	Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha	57.94	7.75	6.95	34,750.00
II	T9	Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha	57.93	7.7	6.56	32,800.00
II	T10	Testigo	54.98	7.41	5.75	28,750.00
III	T1	Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha	57.92	7.79	6.72	33,575.00
III	T2	Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha	56.91	7.69	6.51	32,550.00
III	T3	Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha	58.06	7.72	6.8	34,000.00
III	T4	Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha	61.35	7.93	6.62	33,100.00
III	T5	Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha	58.81	7.76	7.86	39,275.00
III	T6	Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha	58.94	7.69	6.77	33,825.00
III	T7	Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha	63.19	8.86	7.98	39,900.00
III	T8	Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha	59.04	7.75	6.92	34,600.00
III	T9	Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha	57.53	7.68	6.75	33,750.00
III	T10	Testigo	56.35	7.55	5.78	28,900.00
IV	T1	Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha	59.19	7.81	7.54	37,700.00
IV	T2	Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha	58.89	7.61	6.94	34,675.00
IV	T3	Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha	58.34	7.69	6.68	33,375.00
IV	T4	Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha	60.72	7.89	7.4	36,975.00
IV	T5	Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha	57.91	7.77	6.89	34,450.00
IV	T6	Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha	57.23	7.63	6.67	33,350.00
IV	T7	Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha	62.59	8.84	8.43	42,150.00
IV	T8	Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha	59.94	7.75	6.89	34,450.00
IV	T9	Manvert estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha	58.72	7.71	6.74	33,675.00
IV	T10	Testigo	54.34	6.42	5.83	29,150.00



**ANEXO 2.** Costo de producción y análisis económico para el tratamiento T1: Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo total (S/.)
<b>COSTOS VARIABLES</b>				
1. Preparación del terreno				
Arado	hr/maq	4	80.00	320.00
Rastrado	hr/maq	3	80.00	240.00
Nivelado y formado de melgas	jornal	6	70.00	420.00
2. Insumos agrícolas				
Semillas	tarro x 500 g	1	90.00	90.00
Manvert estimulante	litro	1.5	75.00	112.50
Manvert terra	litro	1.5	30.00	45.00
3. Abonamiento y trasplante				
Abonamiento	jornal	2	70.00	140.00
Trasplante	jornal	10	70.00	700.00
4. Labores culturales				
Deshierbo y escarda	jornal	6	70.00	420.00
5. Cosecha				
Extracción de plantas, recojo, desmoche y selección	jornal	5	70.00	350.00
Ensacado y pesado	jornal	3	70.00	210.00
Cargado y almacenamiento	jornal	2	70.00	140.00
6. Transporte				
Insumos agrícolas	servicio	2	50.00	100.00
7. Otros materiales e insumos				
Sacos de polipropileno	unidad	100	1.00	100.00
<b>COSTOS FIJOS</b>				
Alquiler de terreno	ha	1	500.00	500.00
Análisis de suelo	muestra	1	150.00	150.00
Gastos administrativos		5%	3000.00	150.00
<b>TOTAL</b>				<b>4,187.50</b>

**ANEXO 3.** Análisis económico para el tratamiento T1: Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha

Descripción	Unidad de medida	Costo unitario (S/.)
Rendimiento de MV	kg/ha	35,431.25
Costo total de cultivo	S/.	4,187.50
Precio	S/.	0.30
Ingreso bruto	S/.	10,629.38
Ingreso neto	S/.	6,441.88
Índice de rentabilidad	S/.	153.84
Relación beneficio /costo	S/.	2.54



**ANEXO 4.** Costo de producción y análisis económico para el tratamiento T2: Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo total (S/.)
<b>COSTOS VARIABLES</b>				
1. Preparación del terreno				
Arado	hr/maq	4	80.00	320.00
Rastrado	hr/maq	3	80.00	240.00
Nivelado y formado de melgas	jornal	6	70.00	420.00
2. Insumos agrícolas				
Semillas	tarro x 500 g	1	90.00	90.00
Manvert estimulante	litro	1.5	75.00	112.50
Manvert terra	litro	3	30.00	90.00
3. Abonamiento y trasplante				
Abonamiento	jornal	2	70.00	140.00
Trasplante	jornal	10	70.00	700.00
4. Labores culturales				
Deshierbo y escarda	jornal	6	70.00	420.00
5. Cosecha				
Extracción de plantas, recojo, desmoche y selección	jornal	5	70.00	350.00
Ensacado y pesado	jornal	3	70.00	210.00
Cargado y almacenamiento	jornal	2	70.00	140.00
6. Transporte				
Insumos agrícolas	servicio	2	50.00	100.00
7. Otros materiales e insumos				
Sacos de polipropileno	unidad	100	1.00	100.00
<b>COSTOS FIJOS</b>				
Alquiler de terreno	ha	1	500.00	500.00
Análisis de suelo	muestra	1	150.00	150.00
Gastos administrativos		5%	3000.00	150.00
<b>TOTAL</b>				<b>4,232.50</b>

**ANEXO 5.** Análisis económico para el tratamiento T2: Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha

Descripción	Unidad de medida	Costo unitario (S/.)
Rendimiento de MV	kg/ha	33,031.25
Costo total de cultivo	S/.	4,232.50
Precio	S/.	0.30
Ingreso bruto	S/.	9,909.38
Ingreso neto	S/.	5,676.88
Índice de rentabilidad	S/.	134.13
Relación beneficio /costo	S/.	2.34



**ANEXO 6.** Costo de producción y análisis económico para el tratamiento T3: Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo total (S/.)
<b>COSTOS VARIABLES</b>				
1. Preparación del terreno				
Arado	hr/maq	4	80.00	320.00
Rastrado	hr/maq	3	80.00	240.00
Nivelado y formado de melgas	jornal	6	70.00	420.00
2. Insumos agrícolas				
Semillas	tarro x 500 g	1	90.00	90.00
Manvert estimulante	litro	1.5	75.00	112.50
Manvert terra	litro	4.5	30.00	135.00
3. Abonamiento y trasplante				
Abonamiento	jornal	2	70.00	140.00
Trasplante	jornal	10	70.00	700.00
4. Labores culturales				
Deshierbo y escarda	jornal	6	70.00	420.00
5. Cosecha				
Extracción de plantas, recojo, desmoche y selección	jornal	5	70.00	350.00
Ensacado y pesado	jornal	3	70.00	210.00
Cargado y almacenamiento	jornal	2	70.00	140.00
6. Transporte				
Insumos agrícolas	servicio	2	50.00	100.00
7. Otros materiales e insumos				
Sacos de polipropileno	unidad	100	1.00	100.00
<b>COSTOS FIJOS</b>				
Alquiler de terreno	ha	1	500.00	500.00
Análisis de suelo	muestra	1	150.00	150.00
Gastos administrativos		5%	3000.00	150.00
<b>TOTAL</b>				<b>4,277.50</b>

**ANEXO 7.** Análisis económico para el tratamiento T3: Manvert estimulante 0.5 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha

Descripción	Unidad de medida	Costo unitario (S/.)
Rendimiento de MV	kg/ha	33,675.00
Costo total de cultivo	S/.	4,277.50
Precio	S/.	0.30
Ingreso bruto	S/.	10,102.50
Ingreso neto	S/.	5,825.00
Índice de rentabilidad	S/.	136.18
Relación beneficio /costo	S/.	2.36



**ANEXO 8.** Costo de producción y análisis económico para el tratamiento T4: Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo total (S/.)
<b>COSTOS VARIABLES</b>				
1. Preparación del terreno				
Arado	hr/maq	4	80.00	320.00
Rastrado	hr/maq	3	80.00	240.00
Nivelado y formado de melgas	jornal	6	70.00	420.00
2. Insumos agrícolas				
Semillas	tarro x 500 g	1	90.00	90.00
Manvert estimulante	litro	3	75.00	225.00
Manvert terra	litro	1.5	30.00	45.00
3. Abonamiento y trasplante				
Abonamiento	jornal	2	70.00	140.00
Trasplante	jornal	10	70.00	700.00
4. Labores culturales				
Deshierbo y escarda	jornal	6	70.00	420.00
5. Cosecha				
Extracción de plantas, recojo, desmoche y selección	jornal	5	70.00	350.00
Ensacado y pesado	jornal	3	70.00	210.00
Cargado y almacenamiento	jornal	2	70.00	140.00
6. Transporte				
Insumos agrícolas	servicio	2	50.00	100.00
7. Otros materiales e insumos				
Sacos de polipropileno	unidad	100	1.00	100.00
<b>COSTOS FIJOS</b>				
Alquiler de terreno	ha	1	500.00	500.00
Análisis de suelo	muestra	1	150.00	150.00
Gastos administrativos		5%	3000.00	150.00
<b>TOTAL</b>				<b>4,300.00</b>

**ANEXO 9.** Análisis económico para el tratamiento T4: Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha

Descripción	Unidad de medida	Costo unitario (S/.)
Rendimiento de MV	kg/ha	35,706.25
Costo total de cultivo	S/.	4,300.00
Precio	S/.	0.30
Ingreso bruto	S/.	10,711.88
Ingreso neto	S/.	6,411.88
Índice de rentabilidad	S/.	149.11
Relación beneficio /costo	S/.	2.49



**ANEXO 10.** Costo de producción y análisis económico para el tratamiento T5: Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo total (S/.)
<b>COSTOS VARIABLES</b>				
1. Preparación del terreno				
Arado	hr/maq	4	80.00	320.00
Rastrado	hr/maq	3	80.00	240.00
Nivelado y formado de melgas	jornal	6	70.00	420.00
2. Insumos agrícolas				
Semillas	tarro x 500 g	1	90.00	90.00
Manvert estimulante	litro	3	75.00	225.00
Manvert terra	litro	3	30.00	90.00
3. Abonamiento y trasplante				
Abonamiento	jornal	2	70.00	140.00
Trasplante	jornal	10	70.00	700.00
4. Labores culturales				
Deshierbo y escarda	jornal	6	70.00	420.00
5. Cosecha				
Extracción de plantas, recojo, desmoche y selección	jornal	5	70.00	350.00
Ensayado y pesado	jornal	3	70.00	210.00
Cargado y almacenamiento	jornal	2	70.00	140.00
6. Transporte				
Insumos agrícolas	servicio	2	50.00	100.00
7. Otros materiales e insumos				
Sacos de polipropileno	unidad	100	1.00	100.00
<b>COSTOS FIJOS</b>				
Alquiler de terreno	ha	1	500.00	500.00
Análisis de suelo	muestra	1	150.00	150.00
Gastos administrativos		5%	3000.00	150.00
<b>TOTAL</b>				<b>4,345.00</b>

**ANEXO 11.** Análisis económico para el tratamiento T5: Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha

Descripción	Unidad de medida	Costo unitario (S/.)
Rendimiento de MV	kg/ha	34,337.50
Costo total de cultivo	S/.	4,345.00
Precio	S/.	0.30
Ingreso bruto	S/.	10,301.25
Ingreso neto	S/.	5,956.25
Índice de rentabilidad	S/.	137.08
Relación beneficio /costo	S/.	2.37



**ANEXO 12.** Costo de producción y análisis económico para el tratamiento T6: Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo total (S/.)
<b>COSTOS VARIABLES</b>				
1. Preparación del terreno				
Arado	hr/maq	4	80.00	320.00
Rastrado	hr/maq	3	80.00	240.00
Nivelado y formado de melgas	jornal	6	70.00	420.00
2. Insumos agrícolas				
	tarro x 500			
Semillas	g	1	90.00	90.00
Manvert estimulante	litro	3	75.00	225.00
Manvert terra	litro	4.5	30.00	135.00
3. Abonamiento y trasplante				
Abonamiento	jornal	2	70.00	140.00
Trasplante	jornal	10	70.00	700.00
4. Labores culturales				
Deshierbo y escarda	jornal	6	70.00	420.00
5. Cosecha				
Extracción de plantas, recojo, desmoche y selección	jornal	5	70.00	350.00
Ensacado y pesado	jornal	3	70.00	210.00
Cargado y almacenamiento	jornal	2	70.00	140.00
6. Transporte				
Insumos agrícolas	servicio	2	50.00	100.00
7. Otros materiales e insumos				
Sacos de polipropileno	unidad	100	1.00	100.00
<b>COSTOS FIJOS</b>				
Alquiler de terreno	ha	1	500.00	500.00
Análisis de suelo	muestra	1	150.00	150.00
Gastos administrativos		5%	3000.00	150.00
<b>TOTAL</b>				<b>4,390.00</b>

**ANEXO 13.** Análisis económico para el tratamiento T6: Manvert estimulante 1.0 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha

Descripción	Unidad de medida	Costo unitario (S/.)
Rendimiento de MV	kg/ha	32,962.50
Costo total de cultivo	S/.	4,390.00
Precio	S/.	0.30
Ingreso bruto	S/.	9,888.75
Ingreso neto	S/.	5,498.75
Índice de rentabilidad	S/.	125.26
Relación beneficio /costo	S/.	2.25



## ANEXO 14. Costo de producción y análisis económico para el tratamiento T7: Manvert

estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 0.5 l/ha

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo total (S/.)
<b>COSTOS VARIABLES</b>				
1. Preparación del terreno				
Arado	hr/maq	4	80.00	320.00
Rastrado	hr/maq	3	80.00	240.00
Nivelado y formado de melgas	jornal	6	70.00	420.00
2. Insumos agrícolas				
Semillas	tarro x 500 g	1	90.00	90.00
Manvert estimulante	litro	4.5	75.00	337.50
Manvert terra	litro	1.5	30.00	45.00
3. Abonamiento y trasplante				
Abonamiento	jornal	2	70.00	140.00
Trasplante	jornal	10	70.00	700.00
4. Labores culturales				
Deshierbo y escarda	jornal	6	70.00	420.00
5. Cosecha				
Extracción de plantas, recojo, desmoche y selección	jornal	5	70.00	350.00
Ensacado y pesado	jornal	3	70.00	210.00
Cargado y almacenamiento	jornal	2	70.00	140.00
6. Transporte				
Insumos agrícolas	servicio	2	50.00	100.00
7. Otros materiales e insumos				
Sacos de polipropileno	unidad	100	1.00	100.00
<b>COSTOS FIJOS</b>				
Alquiler de terreno	ha	1	500.00	500.00
Análisis de suelo	muestra	1	150.00	150.00
Gastos administrativos		5%	3000.00	150.00
<b>TOTAL</b>				<b>4412.50</b>

**ANEXO 15.** Análisis económico para el tratamiento T7: Manvert estimulante 1.5 l/ha +

Manvert terra 0.5 l/ha

Descripción	Unidad de medida	Costo unitario (S/.)
Rendimiento de MV	kg/ha	41,612.50
Costo total de cultivo	S/.	4,412.50
Precio	S/.	0.30
Ingreso bruto	S/.	12,483.75
Ingreso neto	S/.	8,071.25
Índice de rentabilidad	S/.	182.92
Relación beneficio /costo	S/.	2.83

**ANEXO 16.** Costo de producción y análisis económico para el tratamiento T8: Manvert

estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 1.0 l/ha

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo total (S/.)
<b>COSTOS VARIABLES</b>				
1. Preparación del terreno				
Arado	hr/maq	4	80.00	320.00
Rastrado	hr/maq	3	80.00	240.00
Nivelado y formado de melgas	jornal	6	70.00	420.00
2. Insumos agrícolas				
Semillas	tarro x 500 g	1	90.00	90.00
Manvert estimulante	litro	4.5	75.00	337.50
Manvert terra	litro	3	30.00	90.00
3. Abonamiento y trasplante				
Abonamiento	jornal	2	70.00	140.00
Trasplante	jornal	10	70.00	700.00
4. Labores culturales				
Deshierbo y escarda	jornal	6	70.00	420.00
5. Cosecha				
Extracción de plantas, recojo, desmoche y selección	jornal	5	70.00	350.00
Ensayado y pesado	jornal	3	70.00	210.00
Cargado y almacenamiento	jornal	2	70.00	140.00
6. Transporte				
Insumos agrícolas	servicio	2	50.00	100.00
7. Otros materiales e insumos				
Sacos de polipropileno	unidad	100	1.00	100.00
<b>COSTOS FIJOS</b>				
Alquiler de terreno	ha	1	500.00	500.00



Análisis de suelo	muestra	1	150.00	150.00
Gastos administrativos		5%	3000.00	150.00
<b>TOTAL</b>				<b>4457.50</b>

**ANEXO 17.** Análisis económico para el tratamiento T8: Manvert estimulante 1.5 l/ha +  
Manvert terra 1.0 l/ha

Descripción	Unidad de medida	Costo unitario (S/.)
Rendimiento de MV	kg/ha	34,575.00
Costo total de cultivo	S/.	4,457.50
Precio	S/.	0.30
Ingreso bruto	S/.	10,372.50
Ingreso neto	S/.	5,915.00
Índice de rentabilidad	S/.	132.70
Relación beneficio /costo	S/.	2.33

**ANEXO 18.** Costo de producción y análisis económico para el tratamiento T9: Manvert  
estimulante 1.5 l/ha + Manvert terra 1.5 l/ha

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo total (S/.)
<b>COSTOS VARIABLES</b>				
1. Preparación del terreno				
Arado	hr/maq	4	80.00	320.00
Rastrado	hr/maq	3	80.00	240.00
Nivelado y formado de melgas	jornal	6	70.00	420.00
2. Insumos agrícolas				
Semillas	tarro x 500 g	1	90.00	90.00
Manvert estimulante	litro	4.5	75.00	337.50
Manvert terra	litro	4.5	30.00	135.00
3. Abonamiento y trasplante				
Abonamiento	jornal	2	70.00	140.00
Trasplante	jornal	10	70.00	700.00
4. Labores culturales				
Deshierbo y escarda	jornal	6	70.00	420.00
5. Cosecha				
Extracción de plantas, recojo, desmoche y selección	jornal	5	70.00	350.00
Ensacado y pesado	jornal	3	70.00	210.00
Cargado y almacenamiento	jornal	2	70.00	140.00
6. Transporte				
Insumos agrícolas	servicio	2	50.00	100.00
7. Otros materiales e insumos				
Sacos de polipropileno	unidad	100	1.00	100.00



### COSTOS FIJOS

Alquiler de terreno	ha	1	500.00	500.00
Análisis de suelo	muestra	1	150.00	150.00
Gastos administrativos		5%	3000.00	150.00
<b>TOTAL</b>				<b>4502.50</b>

### ANEXO 19. Análisis económico para el tratamiento T9: Manvert estimulante 1.5 l/ha +

Manvert terra 1.5 l/ha

Descripción	Unidad de medida	Costo unitario (S/.)
Rendimiento de MV	kg/ha	33,368.75
Costo total de cultivo	S/.	4,502.50
Precio	S/.	0.30
Ingreso bruto	S/.	10,010.63
Ingreso neto	S/.	5,508.13
Índice de rentabilidad	S/.	122.33
Relación beneficio /costo	S/.	2.22

### ANEXO 20. Costo de producción y análisis económico para el tratamiento T10: testigo

sin aplicación

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo total (S/.)
<b>COSTOS VARIABLES</b>				
1. Preparación del terreno				
Arado	hr/maq	4	80.00	320.00
Rastrado	hr/maq	3	80.00	240.00
Nivelado y formado de melgas	jornal	6	70.00	420.00
2. Insumos agrícolas				
Semillas cebolla roja				
arequipeña	tarro x 500 g	1	90.00	90.00
Manvert estimulante	litro	3	0.00	0.00
Manvert terra	litro	3	0.00	0.00
3. Abonamiento y trasplante				
Abonamiento	jornal	2	70.00	140.00
Trasplante	jornal	10	70.00	700.00
4. Labores culturales				
Deshierbo y escarda	jornal	6	70.00	420.00
5. Cosecha				
Extracción de plantas, recojo, desmoche y selección	jornal	5	70.00	350.00
Ensacado y pesado	jornal	3	70.00	210.00
Cargado y almacenamiento	jornal	2	70.00	140.00
6. Transporte				
Insumos agrícolas	servicio	2	50.00	100.00



7. Otros materiales e insumos

Sacos de polipropileno	unidad	100	1.00	100.00
<b>COSTOS FIJOS</b>				
Alquiler de terreno	ha	1	500.00	500.00
Análisis de suelo	muestra	1	150.00	150.00
Gastos administrativos		5%	3000.00	150.00
<b>TOTAL</b>				<b>4030.00</b>

**ANEXO 21.** Análisis económico para el tratamiento T10: testigo sin aplicación

<b>Descripción</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Costo unitario (S/.)</b>
Rendimiento de MV	kg/ha	28,925.00
Costo total de cultivo	S/.	4,030.00
Precio	S/.	0.30
Ingreso bruto	S/.	8,677.50
Ingreso neto	S/.	4,647.50
Índice de rentabilidad	S/.	115.32
Relación beneficio /costo	S/.	2.15



## ANEXO 22. Análisis de fertilidad de suelos del campo experimental



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO – PUNO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS



### ANÁLISIS DE FERTILIDAD DE SUELOS

PROCEDENCIA : C. C. Ccaycco – Marangani – Cuzco.  
MOTIVO : Análisis de Fertilidad de Suelos.  
INTERESADO : Edy Luz Choque Cuyo  
FECHA DE MUESTREO : 13/12/2023. (Por el Interesado).  
FECHA DE ANALISIS : 14/12/2023.

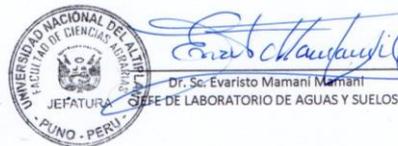
# ORD	CLAVE DE CAMPO	ANÁLISIS MECÁNICO			CLASE TEXTURAL	CO <sub>2</sub> <sup>+</sup> %	M.O. %	N. TOTAL %
		ARENA %	ARCILLA %	LIMO %				
01	MUESTRA 1	55	24	21	Franco arcillo arenoso	0.00	1.60	0.08

# ORD	pH (1:2.5)	C.E. mS/cm (1:2.5)	C.E. (e) mS/cm (1:2.5)	ELEMENTOS DISPONIBLES		CATIONES CAMBIABLES					CIC me/100 g	S.B. %
				P ppm	K ppm	me/100 g suelo						
						Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup>		
01	6.92	0.35	1.75	9.18	144	NC	NC	NC	NC	0.00	NC	NC

FAR = Franco arcillo arenoso  
Ar = Arcilloso  
FAR = Franco arcillo arenoso  
CIC = Capacidad Intercambio Catiónico  
N = Nitrógeno total  
K<sup>+</sup> = Potasio cambiante  
A = Arena  
Ca<sup>2+</sup> = Calcio cambiante  
Na<sup>+</sup> = Sodio cambiante  
CO<sub>2</sub><sup>+</sup> = Carbonatos  
me = mili equivalente

FAr = Franco arcilloso  
M.O. = Materia orgánica  
P = Fósforo disponible  
K = Potasio disponible  
C.E. = Conductividad eléctrica  
SB = Saturación de bases  
Mg<sup>2+</sup> = Magnesio cambiante  
mS/cm = mili Siemens por centímetro  
C.E. (e) = Conductividad eléctrica del extracto  
Al<sup>3+</sup> = Aluminio cambiante  
N.C. = No corresponde

  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS  
ANÁLISIS DE SUELOS  
PUNO - PERU

  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS  
ANÁLISIS DE SUELOS  
PUNO - PERU  
Dr. Sr. Evaristo Mamani Mamani  
JEFE DE LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS



## ANEXO 23. Aplicación de dosis de ampliación del Manvert estimulante y Manvert terra

### Cálculo de Manvert estimulante y Manvert terra

1.5 l                    200 l de agua

X                        20 l de agua

X= 0.15 l de Manvert estimulante y Manvert terra

### Cálculo de Manvert estimulante y Manvert terra

1.0 l                    200 l de agua

X                        20 l de agua

X= 0.1 l de Manvert estimulante y Manvert terra

### Cálculo de Manvert estimulante y Manvert terra

0.5 l                    200 l de agua

X                        20 l de agua

X= 0.5 l de Manvert estimulante y Manvert terra

## ANEXO 24. Preparación del almacigo



## ANEXO 25. Extracción de plántulas de cebolla roja arequipeña del almacigo



## ANEXO 26. Selección de plántulas de cebolla



### ANEXO 27. Preparación del área experimental



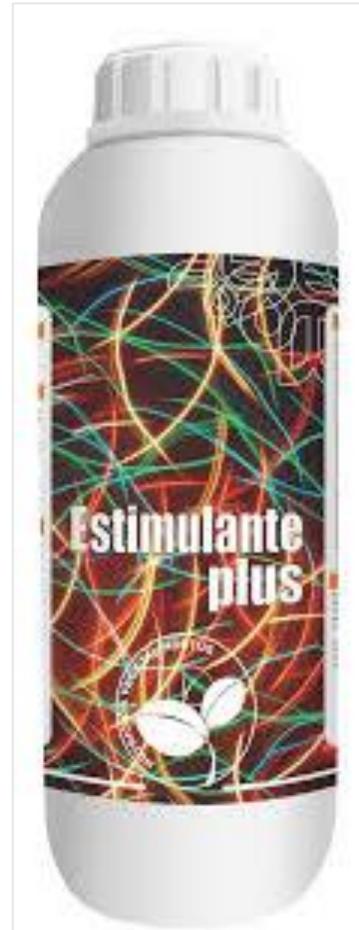
### ANEXO 28. Trasplante de cebolla a campo definitivo



### ANEXO 29. Campo experimental de cebolla en etapa de crecimiento vegetativo



### ANEXO 30. Productos Manvert estimulante y Manvert terra



### ANEXO 31. Aplicación de los tratamientos Manvert estimulante y Manvert terra



### ANEXO 32. Medición de altura de plantas



### ANEXO 33. Cosecha de cebolla cv. roja arequipeña



### ANEXO 34. Medición de diámetro y pesado de bulbo



### ANEXO 35. Rendimiento del cultivo de cebolla





## ANEXO 36. Declaración jurada de autenticidad de tesis



Universidad Nacional  
del Altiplano Puno



Vicerrectorado  
de Investigación



Repositorio  
Institucional

### DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Edy Luz Choque Cuyo,  
identificado con DNI 71572681 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado

Ingeniería Agronómica

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:

"Evaluación de bioestimulantes en el rendimiento de  
cebolla roja Arequipeña (Allium cepa L.) en la  
Comunidad de Ccaycco - Marangani - Cusco - Perú"

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 10 de Diciembre del 2024

FIRMA (obligatoria)



Huella



## ANEXO 37. Autorización para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional



Universidad Nacional  
del Altiplano Puno



Vicerrectorado  
de Investigación



Repositorio  
Institucional

### AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo Edy Luz Choque Cuyo  
identificado con DNI 71572681 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado

Ingeniería Agronómica  
informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:

“ Evaluación de bioestimulantes en el rendimiento de  
cebolla roja Arquipaña (Allium cepa L.) en la  
Comunidad de Cayeco - Maranganí - Cusco - Perú ”

para la obtención de  Grado,  Título Profesional o  Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los “Contenidos”) que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 10 de Diciembre del 2024

FIRMA (obligatoria)



Huella