



**UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI**

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y**

**ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**TESIS**

**EFFECTO DE LA FOLCISTEÍNA EN EL  
RENDIMIENTO DE LA CEBOLLA CULTIVAR  
ILABAYA EN EL VALLE DE MOQUEGUA**

**PRESENTADA POR**

**BACHILLER RUFO FARAON CONDORI FLORES**

**ASESOR**

**Ph.D. EDGAR VIRGILIO BEDOYA JUSTO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**MOQUEGUA – PERÚ**

**2024**



# Universidad José Carlos Mariátegui

## CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, en calidad de Jefe de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias, certifica que el trabajo de investigación ( ) / Tesis (x) / Trabajo de suficiencia profesional ( ) / Trabajo académico ( ), titulado **“EFECTO DE LA FOLCISTEÍNA EN EL RENDIMIENTO DE LA CEBOLLA CULTIVAR ILABAYA EN EL VALLE DE MOQUEGUA”** presentado por el(la) Bachiller **CONDORI FLORES, RUFO FARAÓN** para obtener el grado académico ( ) o Título profesional (x) o Título de segunda especialidad ( ) de: **INGENIERO AGRÓNOMO**, y asesorado por el(la) **Ph.D. EDGAR VIRGILIO BEDOYA JUSTO**, designado como asesor con **RESOLUCIÓN DE DECANATURA N°1580-2021-DFAIA-UJCM**, fue sometido a revisión de similitud textual con el software TURNITIN, conforme a lo dispuesto en la normativa interna aplicable en la UJCM.

En tal sentido, se emite el presente certificado de originalidad, de acuerdo al siguiente detalle:

Programa académico	Aspirante(s)	Tesis	Porcentaje de similitud
Ingeniería Agronómica	Condori Flores, Rufo Faraón	“EFECTO DE LA FOLCISTEÍNA EN EL RENDIMIENTO DE LA CEBOLLA CULTIVAR ILABAYA EN EL VALLE DE MOQUEGUA”	32 %  (11 de diciembre de 2024)

El porcentaje de similitud del Trabajo de investigación es del **32 %**, que está por debajo del límite **PERMITIDO** por la UJCM, por lo que se considera apto para su publicación en el Repositorio Institucional de la UJCM.

Se emite el presente certificado de similitud con fines de continuar con los trámites respectivos para la obtención de grado académico o título profesional o título de segunda especialidad.

Moquegua, 11 de diciembre de 2024



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI  
FACULTAD DE CIENCIAS

Dr. JAVIER PEDRO FLORES AROCUTIPA  
Jefe de la Unidad de Investigación

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
PÁGINA DE JURADO .....	i
CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
CONTENIDO.....	v
CONTENIDO DE TABLAS.....	ix
CONTENIDO DE FIGURAS.....	xiv
CONTENIDO DE APÉNDICE.....	xvi
RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
INTRODUCCIÓN.....	xix

## CAPÍTULO I

### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Descripción de la realidad del problema.....	1
1.2 Definición del problema.....	2
1.2.1 Problema general .....	2
1.2.2 Problemas específicos.....	2
1.3 Objetivos de la investigación.....	3
1.3.1 Objetivo general.....	3
1.3.2 Objetivos específicos.....	3
1.4 Justificación.....	4

1.5 Alcances y limitaciones.....	5
1.6 Variables.....	5
1.6.1. Variable independiente (X).....	5
1.6.2. Variables dependientes (Y).....	6
1.6.3. Variable interviniente.....	6
1.6.4. Operacionalización de las variables.....	6
1.7 Hipótesis de la investigación.....	7
1.7.1 Hipótesis general.....	7
1.7.2 Hipótesis específica.....	7

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

2.1. Antecedentes de la investigación .....	10
2.2. Bases teóricas sobre el tema de investigación.....	12
2.2.1. Origen.....	12
2.2.2. Clasificación taxonómica.....	13
2.2.3. Morfología.....	13
2.2.4. Fenología.....	14
2.2.5. Clima.....	16
2.2.6. Suelos.....	17
2.2.7 Las enfermedades y plagas.....	18
2.2.8. Cosecha.....	19
2.2.9 Folcisteína.....	20
2.2.10. Aminofol®.....	22
2.2.11. Ergostim XL®.....	23
2.3. Definición de términos.....	24

## **CAPÍTULO III**

### **MÉTODO**

3.1. Tipo de la investigación..	26
3.2. Diseño de la investigación	26
3.2.1. Características de los factores de estudio.....	26
3.2.2. Distribución de tratamientos.....	27
3.2.3. Aleatorización de los tratamientos.....	28
3.3. Población y muestra	28
3.3.1. Población.....	28
3.3.2. Muestra.....	28
3.3.3. Características del campo experimental.....	28
3.4. Descripción de instrumentos para recolección de datos	30
3.4.1. Técnicas de recolección de datos.....	30
3.4.2. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	32
3.5. Manejo del experimento.....	32

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

4.1. Presentación de resultados	35
4.1.1. Altura de planta (cm).....	35
4.1.2. Diámetro de bulbo (cm).....	46
4.1.3. Rendimiento (kg/6,25 m <sup>2</sup> ).....	57
4.1.4. Rendimiento total (kg/6,25 m <sup>2</sup> ).....	69
4.1.5. Materia seca (%).....	72
4.1.5.1. Materia seca de hojas (%).....	72

4.1.5.2. Materia seca de bulbo (%).....	76
4.1.5.3. Materia seca de raíz (%).....	79
4.2 Constatación de hipótesis.....	83
4.3 Discusión.....	84

## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1 Conclusiones.....	89
5.2 Recomendaciones.....	90
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	91
<b>APÉNDICE</b> .....	95
<b>MATRIZ DE CONSISTENCIA</b> .....	119

## CONTENIDO DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1 Operacionalidad de las variables.....	7
Tabla 2 Composición química del aminofol .....	22
Tabla 3 Factores de estudio del experimento.....	27
Tabla 4 Tratamientos del experimento.....	27
Tabla 5 Análisis de varianza .....	32
Tabla 6 Análisis de varianza para altura de planta (cm) a los 30 días .....	37
Tabla 7 Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para dosis de altura de planta (cm) a los 30 días.....	37
Tabla 8 Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para producto para altura de planta (cm) a los 30 días.....	38
Tabla 9 Análisis de varianza para altura de planta (cm) a los 48 días .....	39
Tabla 10 Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para dosis de altura de planta (cm) a los 48 días .....	39
Tabla 11 Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para producto para altura de planta (cm) a los 48 días.....	40
Tabla 12 Análisis de efectos simples para altura de planta (cm) a los 48 días.....	41
Tabla 13 Prueba de Tukey (0,05 %) para efectos simples de altura de plantas a los 48 días .....	41
Tabla 14. Análisis de varianza para altura de planta (cm) a los 98 días .....	42
Tabla 15. Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para dosis de altura de planta (cm) a los 98 días .....	44

Tabla 16 Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para producto para altura de planta (cm) a los 98 días.....	45
Tabla 17 Análisis de efectos simples para altura de planta (cm) a los 98 días .....	46
Tabla 18 Prueba de Tukey (0,05 %) para efectos simples de altura de plantas a los 98 días .....	46
Tabla 19 Análisis de varianza para diámetro de bulbo de primera (cm) .....	48
Tabla 20 Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para producto para diámetro bulbo de primera (cm) .....	48
Tabla 21 Análisis de efectos simples para diámetro de bulbo de primera (cm) ...	49
Tabla 22 Prueba de Tukey (0,05 %) para efectos simples de diámetro de bulbo de primera (cm).....	49
Tabla 23 Análisis de varianza para diámetro de bulbo de segunda (cm).....	50
Tabla 24 Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para diámetro de bulbo de segunda (cm) .....	51
Tabla 25 Análisis de efectos simples para diámetro de bulbo de segunda (cm)...	52
Tabla 26 Prueba de Tukey (0,05 %) para efectos simples de diámetro de bulbo de segunda (cm) .....	52
Tabla 27 Análisis de varianza para diámetro de bulbo de tercera (cm).....	54
Tabla 28 Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para diámetro de bulbo de tercera (cm) .....	55
Tabla 29 Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para producto para diámetro de bulbo de tercera (cm).....	56
Tabla 30 Análisis de efectos simples para diámetro de bulbo de tercera (cm) ....	57

Tabla 31 Prueba de Tukey (0,05 %) para efectos simples de diámetro de bulbo de tercera (cm) .....	57
Tabla 32 Análisis de varianza para rendimiento de primera (kg/6,25 m <sup>2</sup> ).....	58
Tabla 33 Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para dosis de rendimiento de primera (kg/6,25 m <sup>2</sup> ) .....	59
Tabla 34 Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para producto de rendimiento de primera (kg/6,25 m <sup>2</sup> ) .....	60
Tabla 35 Análisis de efectos simples para rendimiento de primera (kg/6,25 m <sup>2</sup> ). 60	
Tabla 36 Prueba de Tukey (0,05 %) para efectos simples de para rendimiento de primera (kg/6,25 m <sup>2</sup> ) .....	60
Tabla 37 Análisis de varianza para rendimiento de segunda (kg/6,25 m <sup>2</sup> ).....	61
Tabla 38 Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para dosis de rendimiento de segunda (kg/6,25 m <sup>2</sup> ).....	62
Tabla 39 Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para producto de rendimiento de segunda (kg/6,25 m <sup>2</sup> ).....	64
Tabla 40 Análisis de efectos simples para rendimiento de segunda (kg/6,25 m <sup>2</sup> ). 65	
Tabla 41 Prueba de Tukey (0,05 %) para efectos simples de para rendimiento de segunda (kg/6,25 m <sup>2</sup> ).....	65
Tabla 42 Análisis de varianza para rendimiento de tercera (kg/6,25 m <sup>2</sup> ) .....	66
Tabla 43 Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para dosis de rendimiento de tercera (kg/6,25 m <sup>2</sup> ).....	67
Tabla 44 Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para producto de rendimiento de tercera (kg/6,25 m <sup>2</sup> ) .....	68
Tabla 45 Análisis de efectos simples para rendimiento de tercera (kg/6,25 m <sup>2</sup> )..	69

Tabla 46 Prueba de Tukey (0,05 %) para efectos simples de para rendimiento de tercera (kg/6,25 m <sup>2</sup> ).....	69
Tabla 47 Análisis de varianza para rendimiento total (kg/6,25 m <sup>2</sup> ).....	69
Tabla 48 Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para dosis de rendimiento total (kg/6,25 m <sup>2</sup> ).....	71
Tabla 49 Análisis de efectos simples para rendimiento total (kg/6,25 m <sup>2</sup> ).....	71
Tabla 50 Prueba de Tukey (0,05 %) para efectos simples de para rendimiento total (kg/6,25 m <sup>2</sup> ).....	71
Tabla 51 Análisis de varianza para materia seca de hojas (%) .....	72
Tabla 52 Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para dosis de materia seca de hojas (%) .....	74
Tabla 53 Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para producto de materia seca de hojas (%) .....	75
Tabla 54 Análisis de efectos simples para materia seca de hojas (%) .....	76
Tabla 55 Prueba de Tukey (0,05 %) para efectos simples de para materia seca de hojas (%) .....	76
Tabla 56 Análisis de varianza para materia seca de bulbo (%).....	77
Tabla 57 Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para producto de materia seca de bulbo (%) .....	78
Tabla 58 Análisis de efectos simples para materia seca de bulbo (%).....	79
Tabla 59 Prueba de Tukey (0,05 %) para efectos simples de materia seca de bulbo (%).....	79
Tabla 60 Análisis de varianza para materia seca de raíz (%).....	80

Tabla 61 Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para dosis de materia seca de raíz (%).....	81
Tabla 62 Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para producto de materia seca de raíz (%) .....	81
Tabla 63 Análisis de efectos simples para materia seca de raíz (%).....	83
Tabla 64 Prueba de Tukey (0,05 %) para efectos simples de para materia seca de raíz (%).....	83

## CONTENIDO DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Estructura química de la folcisteína.....	22
Figura 2 Croquis de distribución de los tratamientos.....	28
Figura 3 Ubicación de tesis de cebolla .....	30
Figura 4 Dosis para altura de planta (cm) a los 30 días .....	38
Figura 5 Producto para altura de planta (cm) a los 30 días.....	39
Figura 6 Dosis de altura de planta (cm) a los 48 días .....	39
Figura 7 Producto para altura de planta (cm) a los 48 días .....	40
Figura 8 Interacción entre dosis y producto a los 48 días .....	42
Figura 9 Altura de planta (cm) a los 98 días .....	44
Figura 10 Producto para altura de planta (cm) a los 98 días.....	45
Figura 11 Inteacción entre dosis y producto para altura de planta a los 98 días...	47
Figura 12 Producto para diámetro bulbo de primera (cm).....	49
Figura 13 Interacción entre dosis y producto para diámetro de tallo de primera (cm) .....	49
Figura 14 Dosis para diámetro de bulbo de segunda (cm).....	51
Figura 15 Interacción entre dosis y producto para diámetro de bulbo segunda....	54
Figura 16 Dosis para diámetro de bulbo de tercera.....	55
Figura 17 Producto para diámetro de bulbo de tercera .....	56
Figura 18 Interacción entre dosis y producto para diámetro de bulbo de tercera .	58
Figura 19 Dosis para rendimiento de primera (kg/6,25 m <sup>2</sup> ).....	59
Figura 20 Producto para rendimiento de primera (kg/6,25 m <sup>2</sup> ) .....	59

Figura 21 Interacción entre dosis y producto para rendimiento de primera (kg/6,25 m <sup>2</sup> ) .....	61
Figura 22 Dosis para rendimiento de segunda (kg/6,25 m <sup>2</sup> ).....	63
Figura 23 Producto para rendimiento de segunda (kg/6,25 m <sup>2</sup> ).....	64
Figura 24 Interacción entre dosis y producto para rendimiento de segunda (kg/6,25 m <sup>2</sup> ).....	66
Figura 25 Dosis para rendimiento de tercera (kg/6,25 m <sup>2</sup> ) .....	67
Figura 26 Producto para rendimiento de tercera (kg/6,25 m <sup>2</sup> ).....	68
Figura 27 Interacción entre dosis y producto para rendimiento de tercera (kg/6,25 m <sup>2</sup> ) .....	70
Figura 28 Producto para rendimiento total (kg/6,25 m <sup>2</sup> ) .....	70
Figura 29 Interacción entre dosis y producto para rendimiento total (kg/6,25 m <sup>2</sup> ) .....	72
Figura 30 Dosis de materia seca de hojas (%) .....	74
Figura 31 Producto para dosis de materia seca de hojas (%).....	75
Figura 32 Interacción entre dosis y producto para materia seca de hojas (%).....	77
Figura 33 Producto para materia seca de bulbo (%) .....	78
Figura 34 Interacción entre dosis y producto de materia seca de bulbo (%).....	80
Figura 35 Dosis para materia seca de raíz (%).....	80
Figura 36 Producto para materia seca de raíz (%) .....	82
Figura 37 Interacción entre dosis y producto para materia seca de raíz (%) .....	84

## CONTENIDO DE APÉNDICE

	Pág.
Apéndice A. Tablas.....	95
Apéndice B. Figuras .....	104
Apéndice C. Fotografías.....	108

## RESUMEN

En el trabajo de tesis “Efecto de la folcisteína en el rendimiento de la cebolla cv Ilabaya en el valle de Moquegua”. Tuvo como objetivos evaluar el efecto de la folcisteína en el rendimiento de la cebolla cultivar Ilabaya en el valle de Moquegua. El diseño fue de diseño bloques completamente al azar (DBCA); con arreglo factorial de 2 factores (D x P); con tres repeticiones y 6 tratamientos. Los resultados fueron: La folcisteína tuvo efecto en el rendimiento de la cebolla de primera, en la interacción D<sub>2</sub>P<sub>2</sub> (Ergostin + 600 ml de folcisteína) obtiene un buen rendimiento de cebolla. En rendimiento total, sobresale la interacción D<sub>1</sub>P<sub>2</sub> (Ergostin + 300 ml de folcisteína) ocupa el primer lugar. En materia seca de hoja, destaca la interacción D<sub>1</sub>P<sub>2</sub> (Ergostin + 300 ml de folcisteína), en materia seca del bulbo sobresale la interacción D<sub>1</sub>P<sub>2</sub> (Ergostin + 300 ml de folcisteína) y en materia seca raíz se acentúa la interacción D<sub>1</sub>P<sub>1</sub> (Aminofol + 300 ml de folcisteína). En altura de planta a los 30 días no se encontró interacción. Pero en la interacción a los 48 y 98 días sobresale la interacción, D<sub>2</sub>P<sub>1</sub> (Aminofol + 600 ml de folcisteína) donde ocupa el primer lugar. En cuanto a diámetro de bulbo destaca la interacción D<sub>2</sub>P<sub>2</sub> (Ergostin + 600 ml de folcisteína). Se recomienda el uso de folcisteína en el cultivo de cebolla

Palabras clave: Aminofol, cebolla, dosis, Ergostim

## ABSTRACT

In the thesis work “Effect of folcisteine on the yield of the onion cv Ilabaya in the Moquegua Valley”. Its objectives were to evaluate the effect of folcisteine on the yield of the Ilabaya onion cultivar in the Moquegua valley. The design was a completely randomized block design (DBCA); with factorial arrangement of 2 factors (D x P); with three repetitions and 6 treatments. The results were: Folcisteine had an effect on the yield of the first onion, in the D2P2 interaction (Ergostin + 600 ml of folcisteine) a good onion yield was obtained. In total performance, the D1P2 interaction (Ergostin + 300 ml of folcysteine) stands out, taking first place. In leaf dry matter, the D1P2 interaction (Ergostin + 300 ml of folcysteine) stands out, in bulb dry matter the D1P2 interaction (Ergostin + 300 ml of folcysteine) stands out, and in root dry matter the D1P1 interaction (Aminofol + 300 ml of folcysteine). In plant height after 30 days, no interaction was found. But in the interaction at 48 and 98 days, the interaction, D2P1 (Aminofol + 600 ml of folcysteine) stands out, where it occupies first place. Regarding bulb diameter, the D2P2 interaction (Ergostin + 600 ml of folcysteine) stands out. The use of folcysteine is recommended in onion cultivation

Keywords: Onion, dose, Aminofol, Ergostim

## INTRODUCCIÓN

La cebolla es una hortaliza que proviene del Mediterráneo y Asia central, que se cultiva desde inicios de la agricultura. Los primeros datos son de hace 3,200 años antes de Cristo, cuyo cultivo fue realizada por griegos, romanos y egipcios. En la edad media se seleccionó cultivares de bulbo grande, que originaron a la mayor cantidad de las cultivares y cultivares actuales.

Actualmente está muy extendida en casi todas las naciones del orbe, y el Perú es uno de ellos. Constantemente se realizan innumerables esfuerzos de investigación utilizando diferentes variedades, que no solo muestran buen rendimiento, sino que toleran a muchas enfermedades y plagas, considerando las de mejor adaptación a las condiciones ambientales. La cebolla en nuestra nación fue de forma tradicional un cultivo hortícola más importante con unas 1 200 hectáreas al año. Esto debido a su inmensa disposición geográfica, zona de cultivo y a la mayoría de cultivares que existen para consumirlo fresco y seco (Pari, 2016)

Los bioestimulantes como la folcisteína son artículos novedosos que hace que cambien al reino vegetal, como bio organismos. Los activadores o estimulantes son productos que benefician el crecimiento y desarrollo de los cultivos, mejorando su sistema metabólico. Lo que hace que las plantas sean más tolerantes en situaciones negativas (estrés), a sequía o plagas. (Dumas, 2012).

La cebolla cobra notoriedad para las naciones productoras de Sudamérica y el mundo. Hortaliza que es cultivada en todo el Perú. Son numerosas las cultivares de cebolla ya que tienen bulbos de distintas colores y formas. En

Arequipa la producción de cebolla roja, es de mucha importancia, que obtiene más del 60 % de la producción nacional. Esto no es muy favorable, donde los agricultores de la zona hacen uso de productos químicos entre plaguicidas y otros. Por lo que es necesaria alternativas que sean de bajo impacto

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1 Descripción de la realidad del problema**

La cebolla en nuestro país en los años anteriores obtuvo un incremento en su producción que llegó hasta 21,00 %, considerándose de más consumo en el país presenta cantidades de vitaminas (vitamina B6, vitamina C) y minerales (folato, magnesio, calcio, potasio, hierro, fósforo) y las sustancias antioxidantes como el azufre y la quercetina. Aunque hubo este incremento, las cebollas exportadas con destino a otras naciones representan el 2,20 % de la totalidad de las exportaciones del orbe. La mayor cantidad de cebolla roja es usada consumo en la zona, Los países a los que más se ha exportado cebolla roja: Colombia, Chile, Ecuador, Panamá, Brasil, España y Estados Unidos. Esto obtenido de INEI, la cebolla es la de mayor consumo con 11,00 kg per cápita al año o 0,90 kilogramos al mes, se consume más en área urbana que en área rural. En Moquegua, la cebolla es un cultivo importante que tiene un papel fundamental, en la ganancia económica de productores especialmente en las zonas de Valle abajo, Teniendo en registro en el 2019 un área de cosecha de 624 has con una producción de 36,86 tm/ha y un

rendimiento en total de 2 624 toneladas (SIEA, 2021).

En la cebolla roja una de las alternativas para mejorar los rendimientos es el uso de bioestimulantes orgánicos más aun tildación que los mercados externos están demandando productos con esta calidad. Donde se hace de importancia el uso de sustancias que originen un aumento en su producción, es justamente la posibilidad productiva del cultivo lo que en nuestra investigación pretendemos realizar con el empleo de la folcisteína en el crecimiento e incremento de la producción del cultivo. Se puede argumentar que la folcisteína podría producirse en la planta y el efecto que pueda tener no sea específico. Así mismo, de la totalidad de los bioestimulantes que se producen en una planta solo una pequeña cantidad es activa, mientras que lo restante es fijo o está en forma de precursores. Está regulada la concentración de ellos internamente, teniendo que controlar el funcionamiento vegetal. El propósito de la presente tesis de la investigación, es que los agricultores, profesionales y demás persona, tengan un conocimiento de las bondades que tiene la folcisteina en cuanto a mejorar el rendimiento de la cebolla, así como a mejorar la materia seca de raíces, hojas y bulbo de cebolla.

## **1.2 Definición del problema**

### **1.2.1 Problema general**

¿Cuál es el efecto de la folcisteína en el rendimiento de la cebolla cultivar Ilabaya en el valle de Moquegua?

### **1.2.2 Problemas específicos**

¿Cuál es el efecto de la folcisteína en la materia seca de los bulbos, raíz y hojas de la cebolla?

¿Cuál es el efecto de la folcisteína en la altura de planta y diámetro de bulbo de la cebolla?

¿Cuál será el efecto de la interacción D x P (dosis x producto) en el rendimiento de la cebolla cultivar Ilabaya en el valle de Moquegua?

### **1.3 Objetivos de la investigación**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Evaluar el efecto de la folcisteína en el rendimiento de la cebolla cultivar Ilabaya en el valle de Moquegua.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

Determinar el efecto de la folcisteína en el contenido de materia seca del bulbo, hojas y raíz de la cebolla.

Determinar el efecto de la folcisteína en la altura de planta, diámetro de bulbo de la cebolla.

Evaluar la interacción D x P (dosis X producto) en el rendimiento de la cebolla

cultivar Ilabaya en el valle de Moquegua

#### **1.4 Justificación**

La cebolla roja su demanda actual en los mercados de Ecuador, Colombia, EE. UU y mercados internos como la capital de Lima, incrementan los requerimientos de consumo, por eso es importante alzar la producción del cultivo en las áreas de más superficie sembrada en el valle de Moquegua, Samegua, Torata, como abastecedores de cebolla roja cv. Ilabaya (MINAGRI, 2013).

Como resultado, el uso de productos incrementa los rendimientos, mejorando los beneficios económicos de los que producen la cebolla roja. La folcisteína ayudará en el incremento del rendimiento de cebolla, dando bulbos de calidad y de buenas características morfológicas, logrando en resultado positivo. (Pari, 2016).

##### **1.4.1 Económico**

Al hacer uso de folcisteína, incrementará los rendimientos, participando beneficiosamente en el progreso del cultivo, logrando cosechas homogéneas, y multiplicando los ingresos de los que producen este cultivo.

.

##### **1.4.2 Social**

Incrementando la producción a través de un mejor rendimiento de cebolla, para

promover que las organizaciones de productores de cebolla adquieran y amplíen mejor sus zonas de cultivo.

### **1.4.3 Ambiental**

Por ser la folcisteína un bioestimulante ayudan a restar el uso de productos de sintéticos, haciendo que las condiciones ambientales del lugar sean mejores.

## **1.5 Alcances y limitaciones**

### **1.5.1 Alcances**

Esta tesis entrega el uso de la folcisteína ya que es un bioestimulante que podrán ser utilizados por los demandantes en el incremento de rendimiento de cebolla en valle de Moquegua.

### **1.5.2 Limitaciones**

La poca información que se dispone sobre la folcisteína en el cultivo de cebolla cultivar Ilabaya pero si hay información en el uso en otros cultivos en las diferentes zonas del territorio peruano.

## **1.6 Variables**

### **1.6.1. Variable independiente (X).**

### ***1.6.1.1. Producto***

P<sub>1</sub> Aminofol (testigo)

P<sub>2</sub> Ergostim

### ***1.6.1.2. Dosis de Folcisteína***

Do Folsisteina 300 ml/há (testigo)

D<sub>1</sub> Folcisteina 600 ml/ha

D<sub>2</sub> Folcisteina 900 ml/ha

### **1.6.2. Variables dependientes (Y).**

Altura de Planta (cm)

Diámetro de bulbo (cm)

Rendimiento de bulbo (kg)

Materia seca de raíz (%)

Materia seca de hojas (%)

Materia seca de bulbo (%)

### **1.6.3. Variable interviniente.**

Participa conjuntamente con la variable independiente, que influencia a la variable dependiente. Esta variable no se analiza, pero si se presenta suele afectar los resultados, que se pueden hallar en la tesis, en este caso consideramos por ejemplo al clima como variable interviniente.

#### 1.6.4. Operacionalización de las variables.

En la tabla 1, se observa la operacionalización de las variables tanto en sus variables dependientes e intervinientes, que serán utilizados en la presente investigación.

**Tabla 1**

*Operacionalidad de las variables*

<b>Variables</b>	<b>Indicador</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Instrumentos de medición</b>
<b>Independientes</b>			
	Dosis de folcisteína	ml	%
	Producto	ml	%
<b>Dependientes</b>			
	Altura de planta	cm	Vernier
	Diámetro de bulbo	cm	Vernier
	Rendimiento de bulbo	kg	Balanza
	Materia seca de raíz	%	Laboratorio
	Materia seca de hoja	%	Laboratorio
	Materia seca de bulbo	%	Laboratorio

### 1.7 Hipótesis de la investigación

#### 1.7.1 Hipótesis general

El efecto de la folcisteína mejorara el rendimiento de la cebolla cultivar. Ilabaya en el valle de Moquegua es positivo

#### 1.7.2 Hipótesis específica

Hay incremento de la materia seca del bulbo raíz y de hojas de la cebolla a la

aplicación de la folcisteína.

Hay incremento de la altura de planta y diámetro del bulbo del cultivo de cebolla a la aplicación de la folcisteína

### **1.7.3 Hipótesis factor D x P (dosis x producto)**

Ho: La interacción (D x P) del factor dosis con el factor producto no hay diferencia son iguales.

Ha: La interacción (D x P) del factor dosis con el factor producto si hay diferencia.

### **1.7.4. Hipótesis estadística**

Para el primer indicador.

Ho: No hay efecto de la folcisteína en el rendimiento de la cebolla cultivar Ilabaya en el valle de Moquegua es positivo

Ha: El efecto de la folcisteína en el rendimiento de la cebolla cultivar Ilabaya en el valle de Moquegua no es positivo

Para el segundo indicador.

H<sub>0</sub>: No hay incremento de la materia seca del bulbo de la cebolla a la aplicación de la folcisteína.

H<sub>a</sub>: Hay incremento de la materia seca del bulbo de la cebolla a la aplicación de la folcisteina.

H<sub>0</sub>: No hay incremento de la materia seca del bulbo, hojas y de la raíz a la aplicación de la folcisteina.

H<sub>1</sub>: Hay incremento de la materia seca del bulbo, hojas y de la raíz a la aplicación de la folcisteina.

H<sub>0</sub>: No hay incremento en la interacción en el rendimiento y materia seca del bulbo, hojas y raíz de la cebolla a la aplicación de la folcisteina.

H<sub>a</sub>: Hay incremento en la interacción en el rendimiento y materia seca del bulbo, hojas y raíz de la cebolla a la aplicación de la folcisteina.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

Quispe (2019), menciona en la tesis con título “influencia de bioestimulantes orgánicos en el rendimiento de cebolla (*Allium cepa* L.) Var. Roja Ilabaya”. Cuya finalidad fue describir cómo influye los estimulantes orgánicos en el rendimiento de bulbo de cebolla cv. Roja Ilabaya. Los tratamientos empleados son: los bioestimulantes: Orgabiol (T<sub>1</sub>), Aminofol (T<sub>2</sub>), Activeg (T<sub>3</sub>), Basfoliar algae (T<sub>4</sub>) y testigo (T<sub>0</sub>). El diseño aplicado fue BCA, para el análisis de datos se usó el análisis de varianza y para comparar los tratamientos, la prueba de Duncan. Los resultados fueron que el bioestimulante T<sub>2</sub>: Aminofol logró el mayor rendimiento con 39,82 t ha<sup>-1</sup>.

Ochante (2019) menciona en la investigación tiene como el objetivo de evaluar el efecto de abonos orgánico-mineral y variables edafoclimáticas sobre el cuajado, peso y uniformidad de frutos en flores pistiladas inducidas del cultivo de “Sacha Inchi”. Se aplicaron los siguientes tratamientos: Folcisteína, 300 g.planta-

1 400 kg.ha-1, Carbonatita y CaB-Zinc.ha-1 Que resultan que el T<sub>2</sub>, obtuvo diferencias significativas, alcanzando resultados mayores en el N° de inflorescencias/ rama, N° de frutos cuajados, peso de frutos secos, peso de granos/ fruto, rendimiento. El tamaño de frutos secos el T1 obtuvo mayores resultados con 5,65 cm.

Alva, (1987) señala en una evaluación de fitoreguladores en el cultivo de frijol (*Faseolos vulgaris sp.*) determinó que la folcisteína (Ergostim 200 cc.ha-1) fue más efectiva después del surgimiento de la tercera hoja trifoliada. El rendimiento fue de 2,662 Kg.ha-1 y se concluyó que el punto de concentración óptimo para que funcione correctamente el equipo bioquímico de la planta favorece que funcione los s micronutrientes como activadores hormonales en las distintas etapas de la planta de frijol.

Morales-Payán (1999) menciona con el objeto de evaluar como influencia los estimulantes folcisteína y ácido giberélico sobre el rendimiento del perejil 'Dark Green Italian'. Los tratamientos fueron aplicaciones foliares de combinaciones de ácido giberélico (0, 50, 100, 150, 200 y 250 ppm) y folcisteína (0, 250 y 500 ppm) aplicados cada 20 días después de la nascencia. El rendimiento de la broza fresca y seca al cosechar (75 días después de la siembra). Se logró una significativa interacción entre los dos reguladores. Los resultados indican que el rendimiento del perejil puede ser mejorado con la aplicación de folcisteína en dosis de 250 ppm o con el uso de la giberelina en dosis de 100 a 250 ppm, pero la mezcla de ambos compuestos tuvo efectos adversos.

Del Aguila (2013) menciona en el trabajo de investigación tiene como meta fundamental probar la eficacia de tres diferentes bioestimulantes: Promalina®, Ergostim® y Agrostemin®. Se afirmó que el Agrostemin® con dosis alta (0,45%) conduce a un aumento de tubérculos y estolones. En el peso de tubérculos se obtuvo mayores resultados con Agrostemin® en dosis baja (0,3%) y el mejor rendimiento lo tuvo el mismo tratamiento con 60,74 t/ha, consiguiendo un 85% de tubérculos de primera categoría, 12% de tubérculos de segunda categoría y 3% de tubérculos de tercera; seguido por Ergostim® dosis alta (0,6%) con un rendimiento de 58,16 t/ha y Promalina® dosis baja (0,09%) con 57,61 t/ha.

## **2.2. Bases teóricas sobre el tema de investigación**

### **2.2.1. Origen**

La cebolla es probable que tuviera como origen al Sureste de Asia. El hombre lo ha utilizado desde tiempos muy remotos, ya que era conocido hace unos 3000 años A.C en Egipto. (Terranova, 2001).

Lardizabal (2007), afirma que se origina el cultivo de cebolla al oeste de Asia (Irán, Palestina). También la Biblia señala que la cebolla, fue consumida en Egipto en el año 3000 A. C.

### **2.2.2. Clasificación taxonómica**

Según Pacheco (1992), citado por Quispe (2019), la clasificación taxonómica es

como sigue:

Reino: Vegetal.

División: Angiospermas.

Orden: *Liliflorae*.

Familia: *Liliaceae*.

Género: *Allium*.

Especie: *cepa*.

Nombre Científico: (*Allium cepa* L.).

### **2.2.3. Morfología**

Según Sarcobet (2010), citado por Quispe (2019) menciona lo siguiente:

*Planta:* Bianual, de tallo reducido a la forma de un plato donde emergerán numerosas raíces y por arriba las hojas, el bulbo viene a ser la base de consistencia carnosa y abultada.

*Bulbo:* Conformado por varias capas carnosas y engrosadas al interior, que tiene la función de almacenamiento de componentes nutritivas requeridas como alimento de futuros brotes y se encuentran envueltas en membranas, transparentes, secas y delgadas, que viene a ser la parte basal de las hojas.

*Sistema radicular:* las raíces son de colores blancos, espesos y simples, fasciculados, cortos y poco ramificados.

*Tallo:* Contiene a las flores compuestas es recto, desde 0,80 hasta 1,50 m de

altura, de consistencia hueca, con abultamiento ventral en su mitad inferior.

*Hojas:* Son de forma alargada, envainadoras, con fistulas y terminan en puntas en la parte suelta.

*Flores:* Hermafroditas, pequeñas, verdosas, blancas o violáceas, agrupadas en umbelas.

*Fruto:* Es una cápsula con tres caras, de ángulos redondeados, que tienen las semillas, de color negro, angulosas, aplastadas y rugosas.

#### **2.2.4. Fenología**

Según Moreira y Hurtado (2003), mencionan: El ciclo de vida de la cebolla es de mediana complejidad, por los numerosos factores que controlan la transformación de la etapa de desarrollo vegetativo en la conformación de bulbo y luego en la etapa reproductiva. De la semilla germinada, surge las raíces primarias y el cotiledón la parte baja se alarga en forma rápida, torna de color verde y es erecto.

Brota del tallo la primera raíz adventicia y la primera hoja crece a través de la vaina tubular del cotiledón, estos están definidas por la T° del suelo y lo disponible del agua. La T° óptima para que germinen las semillas se encuentran entre 20 y 25 °C, y para que las plántulas brotes requieren de ocho hasta los 10 días de sembrado. En el crecimiento de la planta sigue a un nivel continua en cada semana de una hoja nueva, y obtener la cantidad característica de cultivar o hasta que alteraciones en la etapa luminosa u otra situación externa que puedan activar

que se forme el bulbo. Como progresa la conformación del bulbo, las hojas viejas se secan, y a la cosecha desaparecen las primeras hojas o siguen como membranas secas fuera del bulbo. Finalizando la fase de formar los bulbos, sufre la merma de turgencia en la zona del cuello del tallo y las hojas caen. Las plantas de cebolla sufren una etapa de dormancia, y dura de acuerdo al cultivar. Puede ser el mejor día de cosecha.

La segunda fase del ciclo de vida de la cebolla es la etapa de reproducción. La planta produce un variado número de tallos florales que son ocho y de 15 cm de alto; con una umbela terminal.

#### ***2.2.4.1 Características de la cultivar***

La cebolla roja Ilabaya tiene los siguientes caracteres, su forma es globular, redonda, con tres a 12 cm de diámetro, de coloración rojo vivo y un sabor pungente, esta cultivar llega a obtener una producción de 36 t/ha en promedio, se adapta bien en el verano (Quispe, 2019).

#### **2.2.5. Clima**

##### ***2.2.5.1 Fotoperiodo***

La carencia de días cortos afecta la formación y crecimiento del bulbo, que termina influyendo en los rendimientos del cultivo, por ser este sensible a la cantidad de horas luz (Quispe, 2019).

### ***2.2.5.2 Temperatura***

Temperaturas altas son desfavorables para el cultivo. Prospera en climas fríos, en la actualidad tenemos cultivares mejoradas genéticamente por el crecimiento en un variado nivel de temperaturas. Se aclimata a diversas temperaturas y prospera en climas cálidos, templados y fríos, que estén entre 50 y 1800 msnm. Las T° entre los 18 y 25 °C son adecuadas; pero, temperaturas altas producen daños no deseables: produciendo bulbos alargados y divididos, eleva el olor y sabor picante y pierde dulzor. Temperaturas bajas producen que se forme en forma prematura el tallo floral y las cebollas no formen bulbos. La altitud sobre el nivel del mar no influye en la cebolla, ya que desde los 35 hasta los 2 000 msnm prospera; debe tomarse en cuenta antes de la siembra el tipo de cultivar en zonas de rango de luz diaria de 8 a 12 horas (Pari, 2016).

### ***2.2.5.3 La humedad relativa***

Altas humedades producen la presencia de enfermedades fungosas; zonas de secano o casi desérticos viene a ser ideales para el cultivo de la cebolla alcanzando que estén bien maduras y un curado natural (Quispe, 2019).

### **2.2.6. Suelos**

Este cultivo se adapta a terrenos franco arcillosos, con pH en 6,0 y 6,5. Se observa en suelos arcillosos y muy pesados, provoca la malformación de bulbos, lo que daña su rendimiento (Araya, 2012).

El suelo es preferible sea, suelto arenoso y fresco, en suelos compactados se desarrollan poco los bulbos y se deforman. En suelos aluviales se cultivan la cebolla ya que estos suelos más fértiles con MO alta, tienen drenaje, retienen humedad y con un pH neutro para la producción de cebollas son las mejores condiciones (Ott, 2010).

El pH del suelo debe ser de 5,5 a 6,8 pero obtiene buenos rendimientos en un rango más amplio aplicando sulfatos (Harman, citado por Pari, 2016).

El riego es regular para el cultivo de cebollas. Es única en su necesidad de agua que se evoluciona en las etapas de desarrollo. En la cebolla en su continuo crecimiento aumenta el consumo de agua, consiguiendo más consumo antes de la madurez para bajar en la fase de madurez. Por lo tanto, la continuidad del riego se ajusta acorde a la fase de desarrollo. La carencia de agua daña la formación del bulbo. Los bulbos se abren cuando el suelo este seco. Deben tomarse precauciones y regar frecuentemente en ese periodo. Ya no se riega desde dos a tres semanas de pre cosecha de los bulbos (Aljaro et al., 2009).

## **2.2.7 Las enfermedades y plagas**

### ***2.2.7.1 Enfermedades***

#### ***Mancha Púrpura (Alternaria porri)***

Daña bulbos, escapos florales y hojas, la sintomatología más notoria es la

podrición del cuello de la planta de consistencia acuosa, se dice que los daños que sufre son más en la cosecha también sufren esta infección (Galmarini, 2002).

#### ***Cenicilla Algodonosa (Peronospora destructor)***

Los síntomas en las hojas son clorosis y distorsión. Si el daño es serio causa que las hojas se doblen, pero no muere, la enfermedad es muy contagiosa merma la cosecha y estos daños rebajan la calidad de los bulbos (Lardizabal, 2007).

#### ***Podrición del cuello (Botrytis alii)***

Suele atacar en almacén, la sintomatología presenta a un micelio como una masa gris en las membranas cercanas al cuello y producir una podrición. Puede dejar al budo momificado (Maeso, 2005).

#### ***Podrición Basal (Fusarium oxysporum)***

El ataque se da con temperaturas desde 15 a 30 °C, y es a nivel del cuello de la planta y las raíces se pudren, ya que el hongo está en el suelo. (Laguna y López, 2004).

#### ***Podrición Blanda Bacteria (Erwinia carotovora)***

El daño empieza en bulbos maduros en el campo y sufre perdidas en el

almacenamiento. Daña a las escamas exteriores, y cuando la cebolla presenta un olor sulfuroso es que el ataque es severo (Medina, 2008).

#### **2.2.7.2 Las plagas**

El *Trips* perjudica a la cebolla, sus ataques provocan deformaciones en las hojas, royéndolas y presentando zonas blanquecinas, más le afecta en la cosecha, (Laguna y Lopez, 2004).

Otras plagas son: *Helicoverpa armigera*, ataca a los semilleros, el minador de la hoja y los ácaros que causan daño en el campo y el almacén. (Maeso, 2005).

#### **2.2.8. Cosecha**

La cosecha se hace si los bulbos han madurado, que se produce cuando las hojas externas se encuentren secas. La cosecha se hace manualmente, pero en otras zonas son mecanizadas, se arrancan los bulbos con un tractor que tiene en su parte trasera en forma de marco un bastidor hueco. A veces se amontona las cebollas para su posterior secado en el mismo campo, una vez secos se procede a eliminar las hojas secas o en algunos casos se cortan las puntas de las hojas de los bulbos y obtener que se sequen veloz esto en el campo. Una vez secos, los bulbos se recolectan y se envasan en sacos que son llevados y pesados en el almacén (Aljaro et al., 2009).

### **2.2.9 Folcisteína**

Pozo (2017) afirma, que es un estimulador de la conformación de antioxidantes y prolina, esto evita que las células transpiren agua en la planta, tiende a favorecer la floración y evita y previene el estrés, ayuda en el cuajado de frutos, aumenta la masa de las raíces y da equilibrio hídrico ante deficiencias y excesos. Usar adecuadamente la Folcisteína (ácido fólico), combinado con otros nutrientes vía foliar, productos anti estrés y mejoradores de suelos permite alcanzar una alta respuesta al desarrollo, mejores rendimientos, sano desarrollo y mayor calidad de la producción agrícola. También hace mención que la folcisteína motiva la recuperación de plantas sometidas a condiciones de estrés, amplía la función hormonal del cultivo, mejor producción y calidad de cosechas, buen efecto antioxidante.

Arista (1994) menciona que la Folcisteína es un producto antiestresante, combinando la acción en una sola molécula del ácido fólico y L-cisteína. Cuando se aplica en las plantas crea un mayor efecto antioxidante y que al ser liberarlas de los radicales libres que causan daños a las células vegetales cuando los cultivos presentan estrés. Aumenta la actividad interna de las fitohormonas y estimula los procedimientos metabólicos primordiales como: respiración, fotosíntesis, síntesis de proteínas y división celular, y otros, lo que se provoca un incremento de la capacidad para explotar el potencial genético de los cultivos.

Rosales (2013) informa que Sagastim (folcisteína y ácido fólico), En la ficha técnica, es un promotor de la síntesis de auxinas y en las plantas

proporciona mayor eficiencia en cada etapa crítica fenológica. Tiene un fuerte efecto antiestrés, puede estimular los procesos fisiológicos de los cultivos, aumentar la producción de azúcar, vitaminas y proteínas y mejorar la calidad de los cultivos. Como no es tóxico, se puede aplicar de forma segura a todos los cultivos de exportación.

### 2.2.9.1 Acción fisiológica

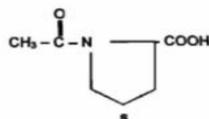
La folcisteína, a través de una lenta eliminación enzimática, en primer lugar se forma la Tioprolina (ATC) que es fundamental especialmente contra situaciones climáticas negativas; luego ATC libera a los grupos tiolicos (-SH) de la cisteína que son importantes para la supervivencia de las células sobre todo influyendo en los procedimientos de reestablecimiento de la función enzimática, en la síntesis de la metionina, ADN y ARN; en la fotosíntesis, activando las catalasas que apoyan al metabolismo rápido del H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Supervisan eficientemente los procesos de respiración y transpiración siendo competente la capacidad fotosintética, en especial en los cultivos C3 los de metabolismo ácido (Fuentes, 1994).

### 2.2.9.2 Estructura química

#### Figura 1

*Estructura química de la folcisteína*

Folcisteína (N.C. Ergostim).  
Es el ácido acetil tiazolidin-carboxílico + ácido fólico (Figura 9).



Estructura química de la Folcisteína (Ergostim).

## 2.2.10. Aminofol®

### Características Físicoquímicas:

**Estado físico:** Líquido

**Color:** Amarillo

**Olor:** Sin olor

**Ph de la solución:** 6-7

**Densidad:**  $1,035 \pm 0,01$  g/l

**Solubilidad en agua:** Completamente soluble en agua.

**Persistencia de espuma:** No aplica, el producto no provoca formación de espuma en diluciones en agua. (Bayer, 2020).

La principal característica es un Bio-estimulante de origen natural que incrementa las producciones y merma los impactos negativos del medio ambiente como la falta de agua, heladas o el trasplante. Hace que la actividad de las enzimas influya en el control de la estabilización bioquímica, incrementando, el desarrollo metabólico y energético usados en el desarrollo de las plantas, causando un aumento del follaje y las cosechas (Bayer, 2020).

**Tabla 2**

*Composición química del aminofol*

Componente	Concentración	Concentración
Ácido N-Acetil-Tiazolidin-4-Carboxílico (AATC)	g/litro	57,70
Ácido fólico	g/litro	1,00
Coadyuvantes y diluyentes	g/litro	982,20

*Nota:* Bayer (2020)

### **2.2.11. Ergostim XL®**

Es un estimulante que hace que los procesos metabólicos de las plantas mejoren.

Su fórmula se basa de dos derivados del aminoácido L-cisteína, utilizado en las plantas en la dosificación que se recomiendan y en la etapa de progreso vegetal mejoran la producción y la calidad de las cosechas (Química Suiza, 2011).

Permitiendo el equilibrio en los aminoácidos naturales del cultivo, motiva los procesos de síntesis, activando a las enzimas oxidasas previniendo el cansancio enzimático vinculada con el estrés (Angulo, 2009).

#### **2.2.11.1 Composición química**

Ingrediente activo:

Aminoácido Folcisteína: Acido N Acetil thiazolidin- 4-carboxilico (AATC).	2,5 %
- Acido thiazolidin (ATC).....	2,50 %
-Adyuvantes e inerte hasta c.s.p.....	100 %

Se aplica cuando la planta necesita superar etapas críticas de su crecimiento: germinación, enraizamiento, floración, acumulación de sustancias de reserva (azúcar, almidón), equilibrio hídrico, alargamiento de la fase de producción. Usar solo o mezclado con otros productos: insecticidas, fungicidas, fertilizantes foliares (Barpen, 2004).

## **Propiedades Físico – Químicas**

**Ingrediente Activo 1:** AATC

**Clasificación bioquímica:** Aminoácido

**Nombre Químico:** Ácido N acetil tiazolidin 4-carboxilico

**Nombres Comunes:** Acetiltioprolina; Folcisteína

**Fórmula Empírica:** C<sub>6</sub>H<sub>9</sub>NO<sub>3</sub>S

**Ingrediente Activo 2:** Ácido Fólico

**Clasificación bioquímica:** Vitamina del grupo del Complejo B

**Nombre Químico:** Acido Glutámico N-[4(2-amino-4-hidroxipteridin-6-ilmetilamino)benzoil]-L(+)

**Nombres Comunes:** Acido pteroil glutámico; Folacin

**Fórmula Empírica:** C<sub>19</sub>H<sub>19</sub>N<sub>7</sub>O<sub>6</sub> (Serfi, 2021)

### ***2.2.11.2 Beneficios:***

Incremento de producción al otorgar grupos tiólicos, que incrementan la función enzimática y metabólica de los cultivos, beneficiando el crecimiento vegetativo y dando una mayor y mejor cosecha. (Estrada, 2006).

### **2.3. Definición de términos**

**Aminofol:** Motiva que se asimile la clorofila e incremente el crecimiento de las raíces obteniendo una mayor nutrición (Bayer, 2020).

**Aminoácidos:** Son sustancias orgánicas que tienen grupos carboxilos y aminos. (Sanabria, 2014).

**Bioestimulante:** Según García (2017), es toda sustancia, al usarse en los cultivos, mejora la eficiencia en inhibición y concentración de nutrientes, resistencia a estrés, o mejorando los caracteres agronómicos, sin contar el contenido en nutrientes del bioestimulante.

**Folcisteína:** Es como un bioestimulante regulador vegetal sintético; es decir, no lo producen las plantas, sino que lo producen artificialmente, pero influye sobre el metabolismo de la planta (Alva, 1987).

**Bulbo:** Es parte de la cebolla y está compuesto por muchas escamas, catafilos concéntricos, de consistencia carnosa, delgadas y transparentes por fuera, (Galmarini, 2002).

## **CAPÍTULO III**

### **MÉTODO**

#### **3.1. Tipo de la investigación**

La presente tesis es de tipo explicativo y los datos contenidos en el mismo son de carácter experimental, fueron probados aplicando filocisteína junto con productos sobre el cultivar de cebolla

#### **3.2. Diseño de la investigación**

El diseño experimental fue de bloques completamente al azar (DBCA); arreglo factorial de 2 factores (D x P) con tres niveles para el factor D y con dos productos para P, con tres repeticiones y 6 tratamientos con Prueba de media de Tukey, el nivel de significancia es del 5%;

##### **3.2.1. Características de los factores de estudio.**

***Factor F: Dosis de Folsisteina en cebolla (D)***

D<sub>0</sub> Folcisteina 300 ml/ha (testigo)

D<sub>1</sub> Folcisteina 600 ml/ha

D<sub>2</sub> Folcisteina 900 ml/ha

***Factor P: Productos que contienen folcisteina***

P<sub>1</sub> Aminofol (testigo)

P<sub>2</sub> Ergostim

**3.2.2. Distribución de tratamientos**

Los factores en estudio en el experimento son:

**Tabla 3**

*Factores de estudio del experimento*

<b>Dosis de Folcisteina (D)</b>	<b>D<sub>0</sub></b>	<b>D<sub>1</sub></b>	<b>D<sub>2</sub></b>
Producto (P)			
P <sub>1</sub>	P <sub>1</sub> D <sub>0</sub>	P <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	P <sub>1</sub> D <sub>2</sub>
P <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> D <sub>0</sub>	P <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	P <sub>2</sub> D <sub>2</sub>

**Tabla 4**

*Tratamientos del experimento*

<b>Tratamiento</b>	<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
T1	P <sub>1</sub> D <sub>0</sub>	Aminofol + 300 ml de folcisteina
T2	P <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	Aminofol + 600 ml de folcisteina
T3	P <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	Aminofol + 900 ml de folcisteina
T4	P <sub>2</sub> D <sub>0</sub>	Ergostim + 300 ml de folcisteina
T5	P <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	Ergostim + 600 ml de folcisteina
T6	P <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	Ergostim + 900 ml de folcisteina

### 3.2.3. Aleatorización de los tratamientos.

**Figura 2**

*Croquis de distribución de los tratamientos*

B1	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>
B2	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>1</sub>
B3	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>

### 3.3. Población y muestra

#### 3.3.1. Población

El total de plantas de cebolla tuvo una población de 3600; con 200 por unidad experimental y 600 por tratamiento.

#### 3.3.2. Muestra.

Por unidad experimental, se eligieron 12 plantas de cebolla al azar, siendo un total de 206 plantas de cebolla extraídas de las 18 unidades experimentales que fueron evaluados durante el periodo vegetativo de la cebolla así como en la cosecha del cultivo.

#### 3.3.3. Características del campo experimental

#### ***3.3.3.1. Área total de campo experimental.***

Largo : 35,00 m  
Ancho : 8,00 m  
Área total : 280,00 m<sup>2</sup>

#### ***3.3.3.2. Área neta de unidad experimental.***

Largo : 5,00 m  
Ancho : 2,00 m  
Área total : 10,00 m<sup>2</sup>

#### ***3.3.3.3. Características de los bloques experimental.***

Largo ; 35,00 m  
Ancho : 2,00 m  
Área Total : 70,00 m<sup>2</sup>

#### ***3.3.3.4. Ubicación del ensayo.***

El trabajo de investigación se realizó en el valle de Moquegua a una distancia de 10 minutos de la plaza de armas de Moquegua en el sector denominado fundo Zapata, en la provincia de Mariscal Nieto, Región de Moquegua, teniendo la siguiente ubicación.

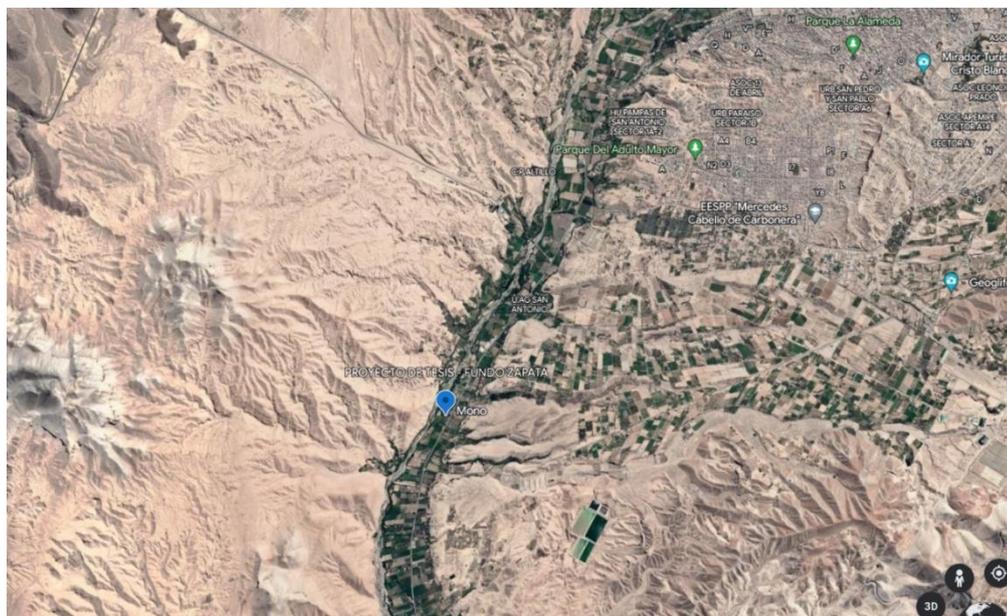
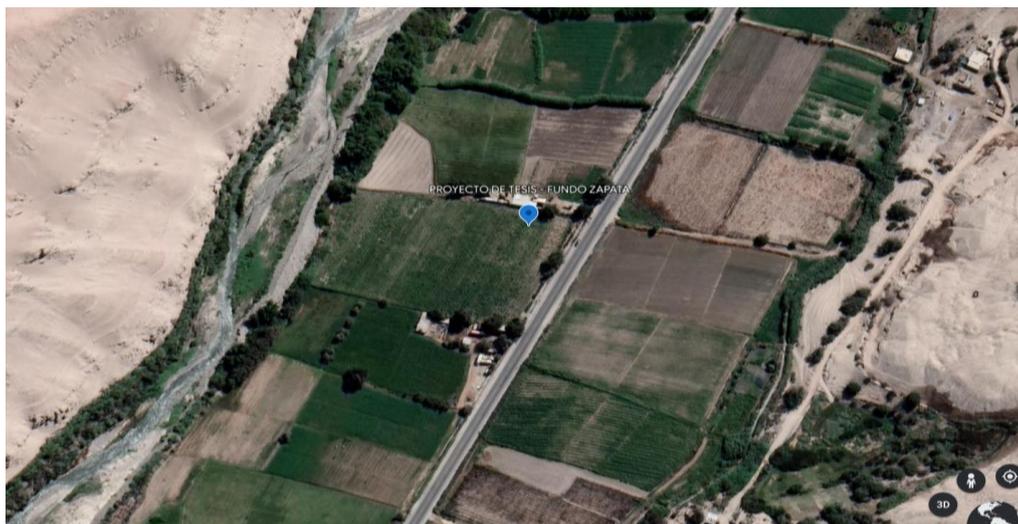
Altitud : 1410 msnm

Latitud oeste : 70°56'00"

Latitud sur : 17°12'00"

### Figura 3

*Ubicación de tesis de cebolla*



### **3.4. Descripción de instrumentos para recolección de datos**

#### **3.4.1. Técnicas de recolección de datos**

##### **Observación directa**

Se utilizó para las observaciones en campo como altura de planta y diámetro de bulbo, además de los rendimientos de la cebolla.

##### **Observación indirecta**

Esta técnica se realizó para el caso de observación mediante el laboratorio para, porcentaje de materia seca de bulbo de cebolla, raíz y hojas, además de los análisis de suelos.

##### **Procedimiento de recolección de datos**

Se realizó, de la siguiente manera:

- Rendimiento total (t/ha) Con una balanza, se pesan los bulbos cosechados por unidad experimental, se pesaron los bulbos de primera, segunda y tercera para obtener el rendimiento total, expresado en t/ha. Este dato se realizó al momento de la cosecha.
- Materia seca de bulbos (%), se tomaron dos bulbos al azar de cada

- Tratamiento y se procedió a cortar las raíces, luego se cortó el bulbo de cebolla, seguidamente se pesó con una balanza analítica una vez cortadas, destinándose después a una estufa para deshidratar los bulbos y se toma el peso seco de estas.
- Materia seca de hojas y raíces (%), se tomaron al azar dos plantas de cada tratamiento y se procedió con el cuchillo a separar las hojas de las raíces, se pesó cada una por separado para destinarlo a una estufa para deshidratar las raíces y hojas de la cebolla, después de 48 horas se tomará el peso seco de estas.
- Altura de planta (cm), con una cinta métrica se realizó la toma de la altura de la planta desde el suelo hasta la parte apical de la planta de cebolla, a los 30, 48 y 98 días después de la plantación.
- Diámetro del bulbo (cm), con una cinta métrica se tomó el diámetro de los bulbos una vez realizada la cosecha para ser cuantificados posteriormente.

#### **3.4.2. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

Para el análisis de datos de las variables en estudio se empleó el ANVA, usando la prueba F a un nivel de significación de 0,05 y 0,01 para el diseño de bloque completamente aleatorio, para la comparación de medias de los tratamientos se utilizó la prueba de significación de Tukey a una probabilidad  $\alpha = 0,05$  (Calzada, 1982).

**Tabla 5***Análisis de varianza*

F de V	GL	SC	CM	FC	FT	
					0,05	0,01
Factor D	2	SC(F)	SC(F)/GL(F)	CM(F)/CMeexp		
Factor P	1	SC(P)	SC(P)/GL(P)	CM(P)/CMeexp		
Interacción D*P	2	SC(FP)	SC(FP)/GL(FP)	CM(FP)/Cmeexp		
Bloques	2	SC <sub>bloq</sub>	SC <sub>bloq</sub> /GL <sub>bloq</sub>	CM <sub>bloq</sub> /CM <sub>error</sub>		
Error Exp.	10	SC <sub>Total</sub> -SC <sub>Trat</sub>	SC <sub>Error</sub> /GL			
Total	17	SC <sub>total</sub>				

*Nota:* Calzada (1981)

### 3.5. Manejo del experimento

#### 3.5.1. Limpieza y acomodo de la cama de crecimiento

Esta labor se ejecutó antes de instalarse el cultivo de cebolla en el valle de Moquegua, para ello se quitó las malezas, piedras y con una lampa se realizaron las camas de crecimiento de las plántulas de cebolla.

#### 3.5.2. Preparación del terreno

Se realizó antes de la instalación de las parcelas experimentales, aplicando abonos orgánicos, y fertilizantes, además se realizaron con la ayuda de un tractor agrícola la roturación del terreno agrícola además de hacer el nivelado y posteriormente el surcado.

##### 3.5.2.1. Surcado.

Se realizó una vez que el suelo a estado sin malezas y piedras para realizar el

surcado a una distancia de 0.50 metros.

#### ***3.5.2.2. trasplantado.***

Se realizó la plantación de las plántulas de cebolla, que previamente han alcanzado una altura de 20 a 25 centímetros y un grosor de 0,40 mm.

#### ***3.5.2.3. Riegos.***

Se efectuó dos veces por semana el riego por gravedad por un tiempo de 20 minutos, para que la planta cumpla con sus funciones de crecimiento además de realizar el crecimiento de la planta y sufran el stress hídrico.

#### ***3.5.2.4. Aplicación del folcisteína.***

Se aplicó con una mochila de 20 litros, desde el primer mes de plantadas las plantas de cebolla por el follaje con la ayuda de, donde se aplicó las dosis para cumplir con los factores de estudio de la tesis.

### **3.5.3 Análisis de suelo**

En el anexo figura B4, se observa el análisis de suelo, donde la textura es franco arenoso, fue clasificado como textura medianamente gruesa, en cuanto a la cantidad de carbonato es normal, el valor de ph es de 7,99 moderadamente

alcalino, la conductividad eléctrica es de 1,311 mu este valor es moderadamente salino, presente 1,57 % de materia orgánica es decir es bajo. En cuanto a los minerales encontrados estos fueron:

Nitrógeno	: 0,082 % (bajo)
Fósforo disponible	: 6,94 ppm (bajo)
Potasio disponible	: 117 ppm (bajo)
Calcio	: Medio
Magnesio	: Medio
Sodio en catión	: Medio
CIC	: Bajo

## CAPÍTULO IV

### PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

#### 4.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

##### 4.1.1. Altura de planta (cm)

###### *4.1.1.1. Altura de planta a los 30 días (cm).*

En la tabla 6, se muestra el análisis de varianza de altura de planta a los 30 días, en ella muestra un valor de 2,50 % para el coeficiente de varianza, el cual es aceptable para el experimento (Calzada, 1982), demostrando de esta manera que el diseño tiene confiabilidad, para dosis y producto se observa alta significancia, por lo tanto rechazamos la hipótesis nula ( $H_0$ ) y aceptamos la hipótesis alterna ( $H_a$ ); mientras que para bloque y la interacción de dosis por producto no hay significancia; por lo tanto no se acepta la hipótesis alterna ( $H_a$ ) y se acepta la hipótesis nula ( $H_0$ ) para esta variable de estudio.

**Tabla 6***Análisis de varianza para altura de planta (cm) a los 30 días después del trasplante*

F.V.	SC	GL	CM	F C	FT		Sig	p-valor
					0,05	0,01		
Dosis	9,7700	2	4,8900	8,22	3,15	4,48	**	0,0077
Producto	2,8600	1	2,8600	4,80	2,38	3,67	**	0,0532
Bloque	0,3700	2	0,1800	0,31	3,15	4,48	NS	0,7407
Dosis*Producto	0,3300	2	0,1600	0,28	3,15	4,48	NS	0,7634
Error	5,9400	10	0,5900					
Total	19,2700	17						

*Nota:* CV = 2,50 %, GL = grados de libertad, SC = suma de cuadrados, CM = media cuadrática,

FC = F calculada, FT = F tabular, Sig = significância, \*\* (Altamente significativa) NS (no significativa)

En la tabla 7, se muestra la prueba de significación de Tukey para altura de planta a los 30 días (cm), donde se observa que hay dos grupos definidos, la dosis D<sub>0</sub> y D<sub>1</sub> ocupa el primer lugar con 30,93 y 30,30 cm, donde hay diferencia estadística significativa con la D<sub>2</sub> con 29,15 cm.

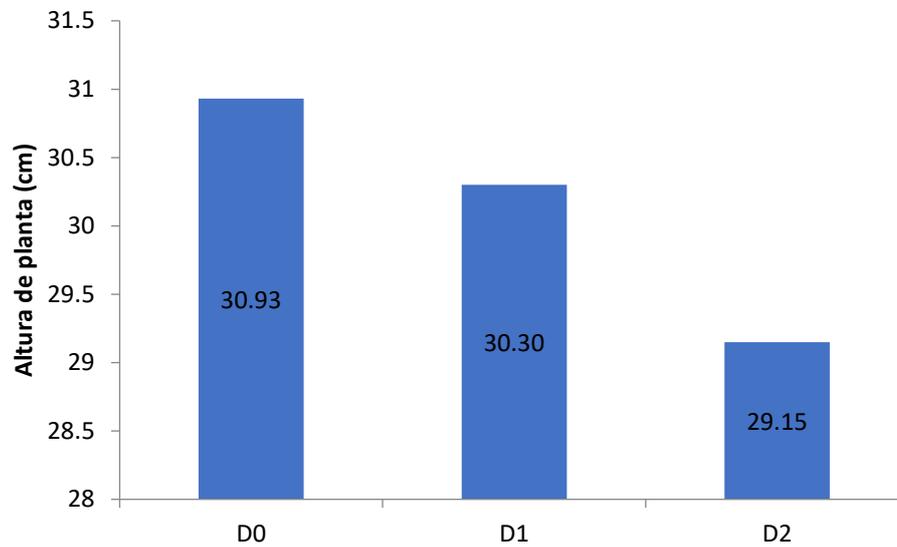
**Tabla 7***Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para dosis de altura de planta (cm) a los 30 días*

N°	Dosis	Altura de planta (cm)	Sig	Merito
1	D <sub>0</sub>	30,93	a	1°
2	D <sub>1</sub>	30,30	a	1°
3	D <sub>2</sub>	29,15	b	2°

En la figura 4, se observa que la dosis D<sub>0</sub> para altura de planta a los 30 días donde ocupa el primer lugar con 30,93 cm quedando en último lugar la D<sub>2</sub> con 29,15 cm.

**Figura 4**

*Dosis para altura de planta (cm) a los 30 días*



En la tabla 8, se muestra la prueba de significación de Tukey para altura de planta a los 30 días (cm), donde se observa que hay dos grupos definidos, el P<sub>2</sub> ocupa el primer con 30,52 cm, donde hay diferencia estadística significativa con el P<sub>1</sub> que obtiene una altura de 29,73 cm.

**Tabla 8**

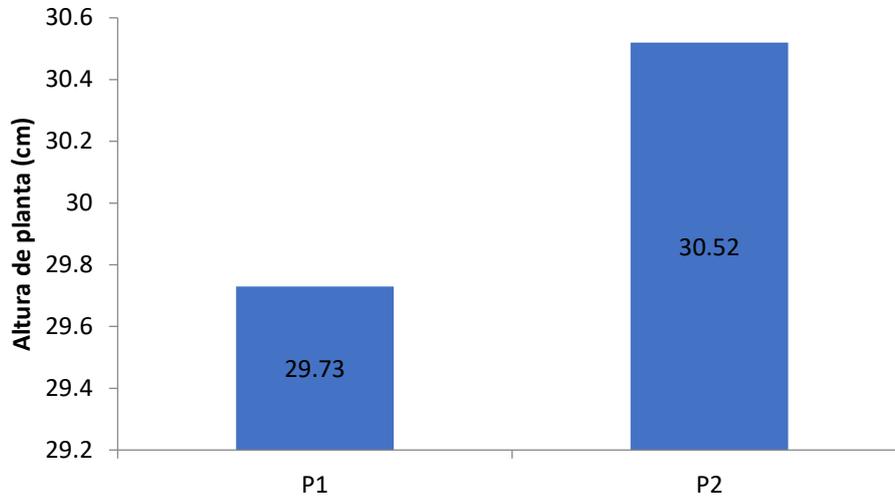
*Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para producto para altura de planta (cm) a los 30 días*

N°	Producto	Altura de planta (cm)	Sig	Merito
1	P <sub>2</sub>	30,52	a	1°
2	P <sub>1</sub>	29,73	b	2°

En la figura 5, se observa que el producto P<sub>2</sub> para altura de planta a los 30 días después del trasplante ocupa el primer lugar quedando en último lugar el producto P<sub>1</sub>.

**Figura 5**

*Producto para altura de planta (cm) a los 30 días*



**4.1.1.2. Altura de planta a los 48 días (cm).**

**Tabla 9**

*Análisis de varianza para altura de planta a los 48 días (cm)*

F.V.	SC	GL	CM	F C	FT		Sig	p-valor
					0,05	0,01		
Dosis	77,1086	2	38,5500	150,22	3,15	4,48	**	0,0001
Producto	9,8300	1	9,8300	38,29	2,38	3,67	**	0,0001
Bloque	0,8000	2	0,4000	1,56	3,15	4,48	NS	0,2572
Dosis*Producto	2,1900	2	1,0900	4,26	3,15	4,48	*	0,0459
Error	2,5700	10	0,2600					
Total	92,4900	17						

*Nota:* CV = 1.02 %, GL = grados de libertad, SC = suma de cuadrados, CM = media cuadrática, FC = F calculada, FT = F tabular, Sig = significância, \*\* (Altamente significativa) NS (no significativa)

En la tabla 9, se muestra el análisis de varianza de altura de planta a los 48 días, en ella muestra un valor de 1,02 % para el coeficiente de varianza, el cual es aceptable para el experimento (Calzada, 1982), demostrando de esta manera que

el diseño tiene confiabilidad, para dosis y producto hay alta significancia, rechazamos la hipótesis nula ( $H_0$ ) y aceptamos la hipótesis alterna ( $H_a$ ), mientras que para bloque no hay significancia; rechazamos la hipótesis alterna ( $H_a$ ) y aceptamos la hipótesis nula ( $H_0$ ). Para la interacción de dosis por producto hay significancia donde rechazamos la hipótesis nula ( $H_0$ ) y aceptamos la hipótesis alterna ( $H_a$ )

**Tabla 10**

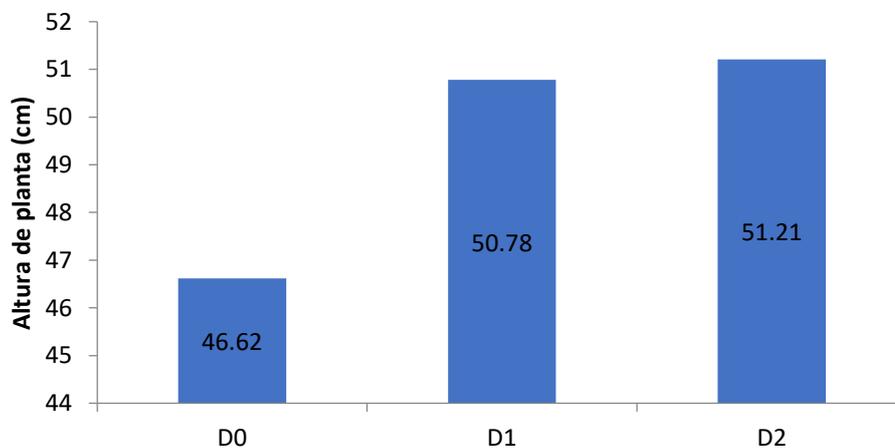
*Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para dosis de altura de planta (cm) a los 48 días*

N°	Dosis	Altura de planta (cm)	Sig	Merito
1	D <sub>2</sub>	51,21	a	1°
2	D <sub>1</sub>	50,78	a	1°
3	D <sub>0</sub>	46,62	b	2°

En la tabla 10, se muestra la prueba de significación de Tukey para altura de planta a los 48 días (cm), donde se observa que hay dos grupos definidos, la dosis D<sub>2</sub> y D<sub>1</sub> ocupa el primer lugar con 51,21 y 50,78 cm, donde hay diferencia estadística significativa con la D<sub>0</sub> con 46,62 cm.

**Figura 6**

*Dosis de altura de planta (cm) a los 48 días*



En la figura 6, se observa que la dosis D<sub>2</sub> y D<sub>1</sub> para altura de planta a los 48 días después del trasplante ocupa el primer lugar quedando en último lugar la D<sub>0</sub>.

En la tabla 11, se muestra la prueba de significación de Tukey para altura de planta a los 48 días (cm), donde se observa que hay dos grupos definidos, el P<sub>2</sub> ocupa el primer con 50,27 cm, donde hay diferencia estadística significativa con el P<sub>1</sub> que obtiene una altura de 48,79 cm.

**Tabla 11**

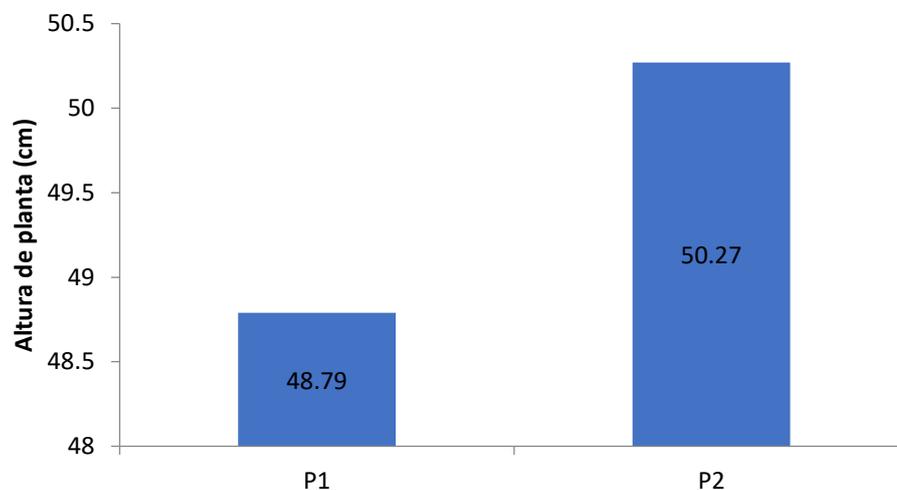
*Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para producto para altura de planta (cm) a los 48 días*

N°	Producto	Altura de planta (cm)	Sig	Merito
1	P <sub>2</sub>	50,27	a	1°
2	P <sub>1</sub>	48,79	b	2°

En la figura 7, se observa que el producto P<sub>2</sub> para altura de planta a los 48 días ocupa el primer lugar quedando en último lugar el producto P<sub>1</sub>.

**Figura 7**

*Producto para altura de planta (cm) a los 48 días*



En la tabla 12, se observa que para el análisis de efectos simples de altura de planta a los 48 días, donde la combinación de producto por dosis y dosis por producto hay alta significancia.

**Tabla 12**

*Análisis de efectos simples para altura de planta (cm) a los 48 días*

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
PD <sub>0</sub>	2	4353,3995	2176,6997	8480,87	3,15	4,48	**
PD <sub>1</sub>	2	5161,2987	2580,6493	10054,74	3,15	4,48	**
PD <sub>2</sub>	2	5244,3254	2622,1627	10216,48	3,15	4,48	**
DP <sub>1</sub>	1	7159,2639	49,7114	193,69	2,38	3,67	**
DP <sub>2</sub>	1	7591,7503	29,5841	115,27	2,38	3,67	**
Error	10	2,5666	0,2567				

En la tabla 13, se puede observar la prueba de efectos simples para altura de planta a los 48 días, donde se observa, en cuanto a DP<sub>1</sub>, la dosis D<sub>2</sub> ocupa el primer lugar con 50,94 cm que estadísticamente quedando en último lugar el D<sub>0</sub> con 45,52 cm. Para DP<sub>2</sub> el D<sub>1</sub> y D<sub>2</sub> ocupan el primer lugar con 51,64 y 51,47 cm, estadísticamente hay diferencia quedando en último lugar D<sub>0</sub> con 47,71 cm.

**Tabla 13**

*Prueba de Tukey (0,05 %) para efectos simples de altura de plantas a los 48 días*

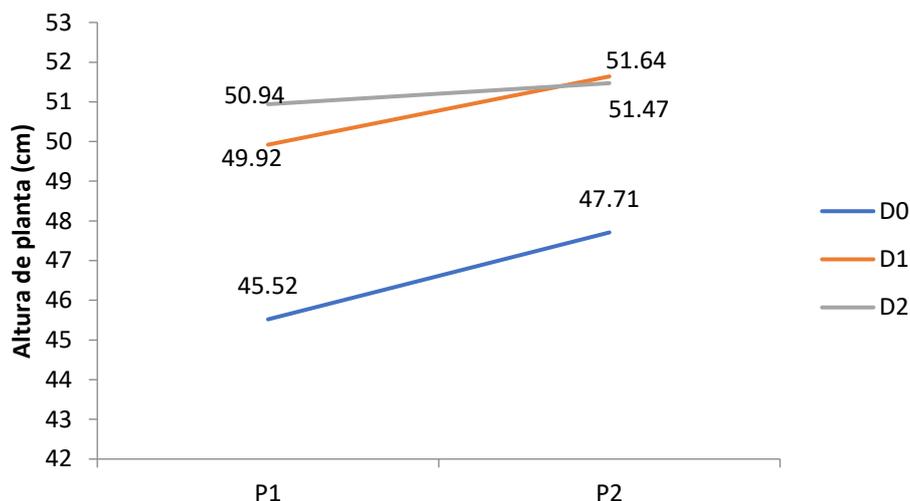
D x P1	Altura de planta (cm)	Sig (0,05)	D XP2	Altura de planta (cm)	Sig (0,05)
D <sub>2</sub>	50,94	a	D <sub>1</sub>	51,64	a
D <sub>1</sub>	49,92	b	D <sub>2</sub>	51,47	a
D <sub>0</sub>	45,52	c	D <sub>0</sub>	47,71	b

En la figura 8, observamos la interacción de dosis por producto, donde la

D<sub>2</sub>P<sub>1</sub> ocupa el primer lugar, mientras que el D<sub>1</sub>P<sub>2</sub> y D<sub>2</sub>P<sub>2</sub> ocupan el primer lugar a los 48 días después del trasplante de cebolla.

**Figura 8**

*Interacción entre dosis y producto a los 48 días*



#### 4.1.1.3. Altura de planta a los 98 días (cm)

**Tabla 14**

*Análisis de varianza para altura de planta (cm) a los 98 días*

F.V.	SC	GL	CM	F C	FT		Sig	p-valor
					0,05	0,01		
Dosis	7,3300	2	3,6700	19,46	3,15	4,48	**	0,0004
Producto	3,1000	1	3,1000	16,46	2,38	3,67	**	0,0023
Bloque	2,4900	2	1,2500	6,62	3,15	4,48	**	0,0148
Dosis*Producto	3,4100	2	1,7100	9,06	3,15	4,48	**	0,0057
Error	1,8800	10	0,1900					
Total	18,2200	17						

*Nota:* CV = 0,68 %, GL = grados de libertad, SC = suma de cuadrados, CM = media cuadrática, FC = F calculada, FT = F tabular, Sig = significância, \*\* (Altamente significativa) NS (no significativa)

En la tabla 14, se muestra el análisis de varianza de altura de planta a los 98

días después del trasplante, en ella muestra un valor de 0,68 % para el coeficiente de varianza, el cual es aceptable para el experimento (Calzada, 1982), demostrando de esta manera que el diseño tiene confiabilidad, para dosis, producto, bloque y la interacción de dosis por producto hay alta significancia, rechazamos la hipótesis nula ( $H_0$ ) y aceptamos la hipótesis alterna ( $H_a$ ).

En la tabla 15, se muestra la prueba de significación de Tukey para altura de planta a los 98 días (cm), donde se observa que hay tres grupos definidos, la dosis  $D_2$  ocupa el primer lugar con 64,98 cm, donde hay diferencia estadística, quedando en último lugar la  $D_1$  con 63,41 cm.

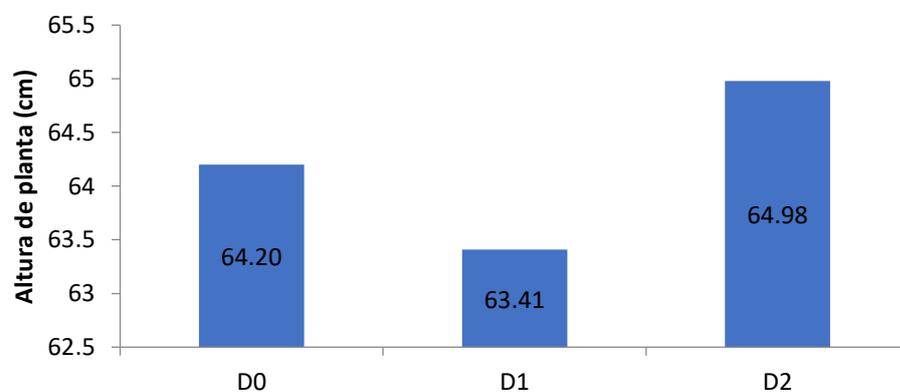
**Tabla 15**

*Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para dosis de altura de planta (cm) a los 98 días*

N°	Dosis	Altura de planta (cm)	Sig	Merito
1	$D_2$	64,98	a	1°
2	$D_0$	64,20	b	2°
3	$D_1$	63,41	c	3°

**Figura 9**

*Altura de planta (cm) a los 98 días*



En la figura 9, se observa que la dosis D2 para altura de planta a los 98 días ocupa el primer lugar quedando en último lugar la D1.

En la tabla 16, se muestra la prueba de significación de Tukey para altura de planta a los 98 días (cm), donde se observa que hay dos grupos definidos, el P<sub>2</sub> ocupa el primer con 64,61 cm, que estadísticamente hay diferencia con el P<sub>1</sub> que obtiene una altura de 63,78 cm.

**Tabla 16**

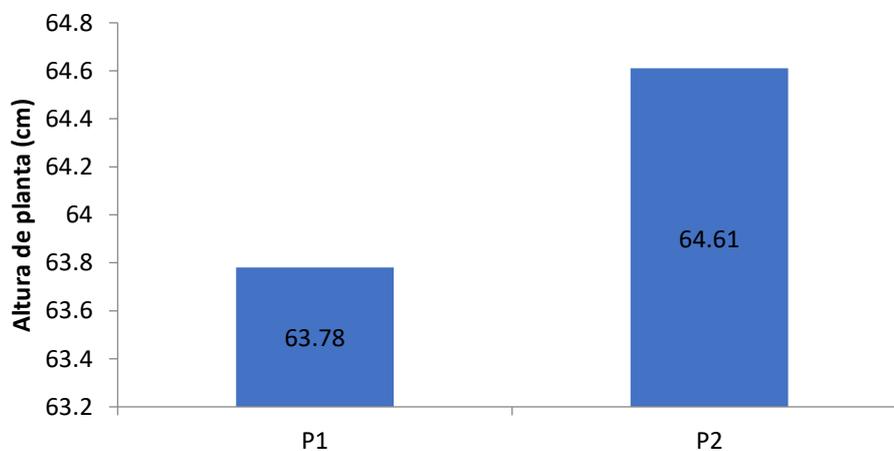
*Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para producto para altura de planta (cm) a los 98 días*

N°	Producto	Altura de planta (cm)	Sig	Merito
1	P <sub>2</sub>	64,61	a	1°
2	P <sub>1</sub>	63,78	b	2°

En la figura 10, observamos el producto P2 para altura de planta a los 98 días ocupa el primer lugar quedando en último lugar P1.

**Figura 10**

*Producto para altura de planta (cm) a los 98 días*



En la tabla 17, se observa que para el análisis de efectos simples de altura de planta a los 98 días, donde la combinación de producto por dosis hay alta significancia, mientras que en DP<sub>2</sub> no hay significancia.

**Tabla 17**

*Análisis de efectos simples para altura de planta (cm) a los 98 días*

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
PD <sub>0</sub>	1	8243,6660	8243,6660	43768,84	3,4	5,61	**
PD <sub>1</sub>	1	8048,1471	8048,1471	42730,75	3,4	5,61	**
PD <sub>2</sub>	1	8443,9867	8443,9867	44832,42	3,4	5,61	**
DP <sub>1</sub>	2	12207,5437	10,3598	55,00	3,4	5,61	**
DP <sub>2</sub>	2	12523,9150	0,3839	2,04	3,4	5,61	NS
Eexp.	10	1,8835	0,1883				

En la tabla 18, se puede observar la prueba de efectos simples para altura de planta a los 98 días, donde se observa, en cuanto a DP<sub>1</sub>, la dosis D<sub>2</sub> y D<sub>0</sub> ocupa el primer lugar con 65,07 y 63,83 cm que estadísticamente no hay diferencia, quedando en último lugar el D<sub>1</sub> con 62,44 cm. Para DP<sub>2</sub> no hay diferencia entre los tratamientos en estudio.

**Tabla 18**

*Prueba de Tukey (0,05 %) para efectos simples de altura de plantas a los 98 días*

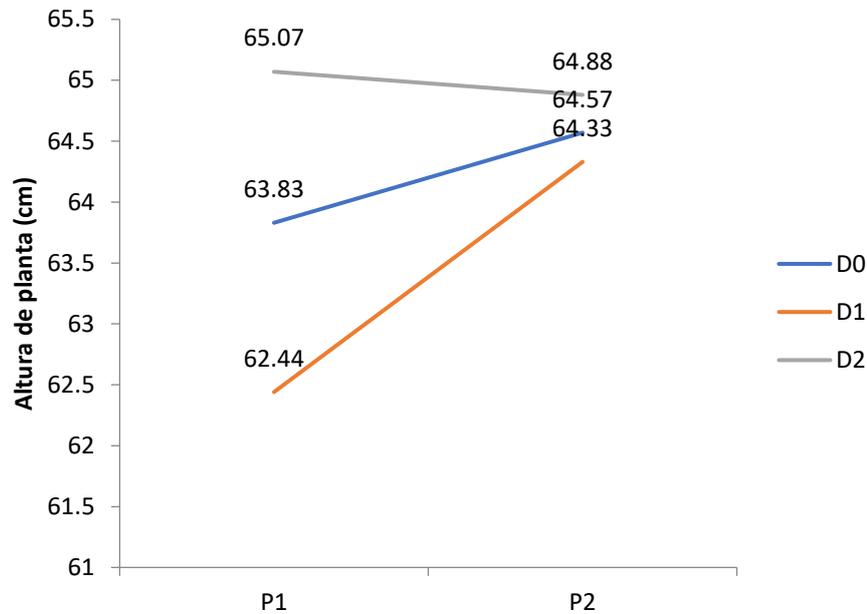
D x P1	Altura de planta (cm)	Sig (0,05)	D XP2	Altura de planta (cm)	Sig (0,05)
D <sub>2</sub>	65,07	a	D <sub>2</sub>	64,88	a
D <sub>0</sub>	63,83	a	D <sub>0</sub>	64,57	a
D <sub>1</sub>	62,44	b	D <sub>1</sub>	64,33	a

En la figura 11, observamos la interacción de dosis por producto, donde la

D<sub>2</sub>P<sub>1</sub> ocupa el primer lugar, mientras que no hay diferencia en la interacción de DP<sub>2</sub> a los 98 días después del trasplante de cebolla.

**Figura 11**

*Interacción entre dosis y producto para altura de planta a los 98 días*



#### 4.1.2. Diámetro de bulbo (cm)

##### 4.1.2.1. Diámetro de bulbo de primera (cm)

En la tabla 19, se muestra el análisis de varianza de diámetro de bulbo de primera, en ella muestra un valor de 4,61 % para el coeficiente de varianza, el cual es aceptable para el experimento (Calzada, 1982), demostrando de esta manera que el diseño tiene confiabilidad, para producto hay alta diferencia mientras que para la interacción dosis por producto hay diferencia, rechazamos la hipótesis nula (H<sub>0</sub>) y aceptamos la hipótesis alterna (H<sub>a</sub>). Mientras que para dosis y bloque no hay significancia, rechazamos la hipótesis alterna (H<sub>a</sub>) y aceptamos la hipótesis nula (H<sub>0</sub>).

**Tabla 19***Análisis de varianza para diámetro de bulbo de primera (cm)*

F.V.	SC	GL	CM	F C	FT		Sig	p-valor
					0,05	0,01		
Dosis	0,0800	2	0,0400	0,37	3,15	4,48	NS	0,6993
Producto	3,8700	1	3,8700	37,88	3,15	4,48	**	0,0001
Bloque	0,1100	2	0,0500	0,52	2,38	3,67	NS	0,6111
Dosis*Producto	0,8800	2	0,4400	4,32	3,15	4,48	*	0,0444
Error exp.	1,0200	10	0,1000					
Total	5,9600	17						

*Nota:* CV = 4,61 %, GL = grados de libertad, SC = suma de cuadrados, CM = media cuadrática, FC = F calculada, FT = F tabular, Sig = significância, \*\* (Altamente significativa) NS (no significativa)

En la tabla 20, se muestra la prueba de significación de Tukey para diámetro de bulbo de primera (cm), donde se observa que hay dos grupos definidos, el P<sub>1</sub> ocupa el primer con 7,41 cm, que estadísticamente hay diferencia con el P<sub>2</sub> que obtiene una altura de 6,48 cm.

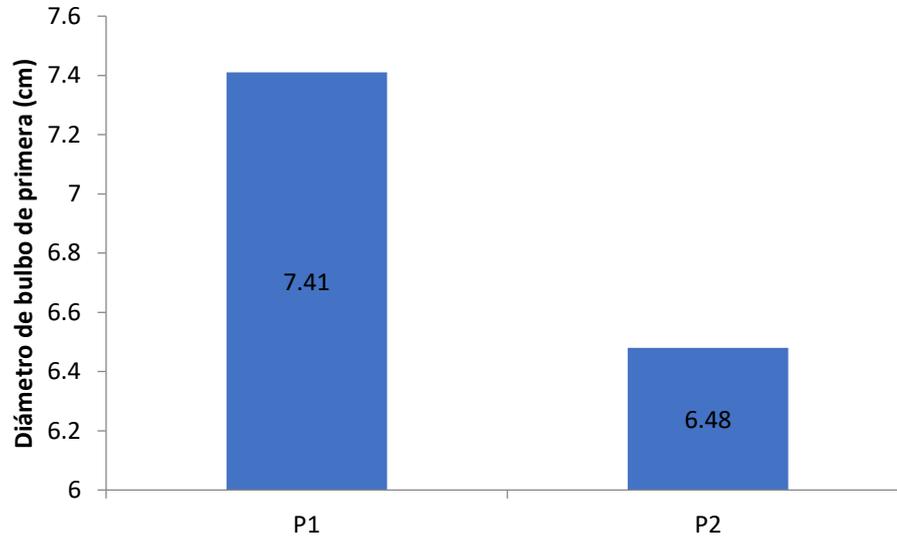
**Tabla 20***Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para producto para diámetro bulbo de primera (cm)*

N°	Producto	Diámetro de bulbo primera (cm)	Sig	Merito
1	P <sub>1</sub>	7,41	a	1°
2	P <sub>2</sub>	6,48	b	2°

En la figura 12, se observa que el producto P1 para diámetro de bulbo de primera ocupa el primer lugar quedando en último lugar el producto P2.

**Figura 12**

*Producto para diámetro bulbo de primera (cm)*



En la tabla 21, se observa que, para el análisis de efectos simples de diámetro de bulbo de primera, donde la combinación de producto por dosis hay alta significancia, mientras que en DP<sub>1</sub> no hay significancia.

**Tabla 21**

*Análisis de efectos simples para diámetro de bulbo de primera (cm)*

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
PD <sub>0</sub>	1	73,5050	73,5050	1725,30	3,15	4,48	**
PD <sub>1</sub>	1	72,9204	72,9204	1711,58	3,15	4,48	**
PD <sub>2</sub>	1	74,7517	74,7517	1754,56	3,15	4,48	**
DP <sub>1</sub>	2	0,1679	0,0840	1,97	2,38	3,67	NS
DP <sub>2</sub>	2	0,5517	0,2758	6,47	2,38	3,67	**
Eexp.	24	1,0225	0,0426				

En la tabla 22, se puede observar la prueba de efectos simples de diámetro de bulbo de primera donde se observa, en cuanto a DP<sub>1</sub>, no hay diferencia entre

los tratamientos. Para DP2 la dosis D2 y D0 no hay diferencia entre ellos al obtener valores de 6,83 y 6,47 cm quedando en último lugar el D1 con 6,13 cm.

**Tabla 22**

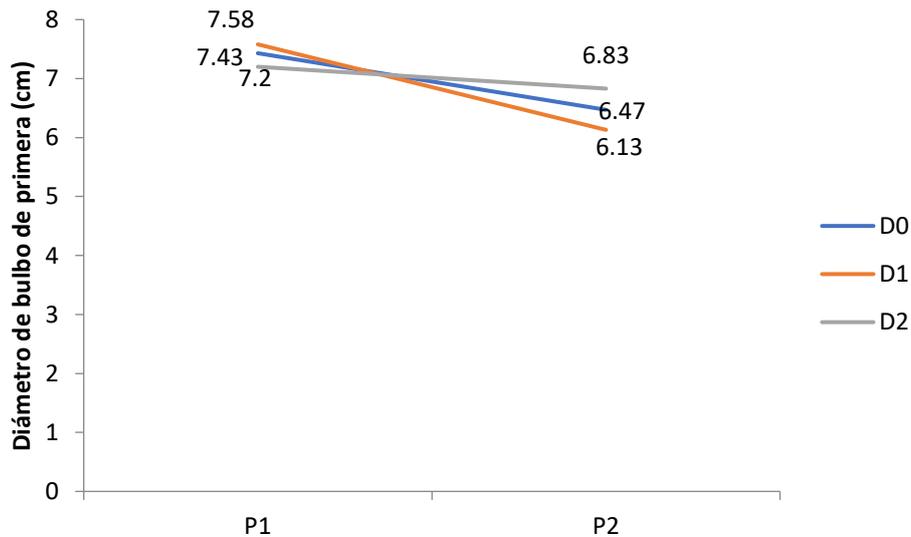
*Prueba de Tukey (0,05 %) para efectos simples de diámetro de bulbo de primera (cm)*

D x P1	Diámetro bulbo		D XP2	Diámetro bulbo 1ra	
	1ra (cm)	Sig (0,05)		(cm)	Sig (0,05)
D <sub>1</sub>	7,58	a	D <sub>2</sub>	6,83	a
D <sub>0</sub>	7,43	a	D <sub>0</sub>	6,47	a
D <sub>2</sub>	7,20	a	D <sub>1</sub>	6,13	b

En la figura 13, observamos la interacción de dosis por producto, donde la D<sub>2</sub>P<sub>2</sub> ocupa el primer lugar, mientras que no hay diferencia en la interacción de DP<sub>1</sub> en diámetro de bulbo de cebolla.

**Figura 13**

*Interacción entre dosis y producto para diámetro de tallo de primera (cm)*



#### 4.1.2.2. Diámetro de bulbo de segunda (cm)

En la tabla 23, se muestra el análisis de varianza de diámetro de bulbo de segunda, en ella muestra un valor de 1,92 % para el coeficiente de varianza, el cual es aceptable para el experimento (Calzada, 1982), demostrando de esta manera que el diseño tiene confiabilidad, para dosis, bloque y la interacción de dosis por producto hay alta significancia, rechazamos la hipótesis nula (Ho) y aceptamos la hipótesis alterna (Ha). Mientras que para producto no hay significancia, rechazamos la hipótesis alterna (Ha) y aceptamos la hipótesis nula (Ho)

**Tabla 23**

*Análisis de varianza para diámetro de bulbo de segunda (cm)*

F.V.	SC	GL	CM	F C	FT		Sig	p-valor
					0,05	0,01		
Dosis	0,2200	2	0,1100	10,32	3,15	4,48	**	0,0037
Producto	0,0022	1	0,0022	0,21	3,15	4,48	NS	0,6562
Bloque	0,1500	2	0,0700	7,00	2,38	3,67	**	0,0126
Dosis*Producto	2,4300	2	1,2200	115,16	3,15	4,48	**	0,0001
Error exp	0,1100	10	0,0100					
Total	2,9000	17						

*Nota:* CV = 1,92 %, GL = grados de libertad, SC = suma de cuadrados, CM = media cuadrática, FC = F calculada, FT = F tabular, Sig = significância, \*\* (Altamente significativa) NS (no significativa)

En la tabla 24, se muestra la prueba de significación de Tukey para diámetro de bulbo de segunda (cm), donde se observa que hay dos grupos definidos, la dosis D<sub>0</sub> ocupa el primer lugar con 5,50 cm, donde hay diferencia estadística, quedando en último lugar la D<sub>1</sub> y D<sub>2</sub> con 5,27 cm.

**Tabla 24**

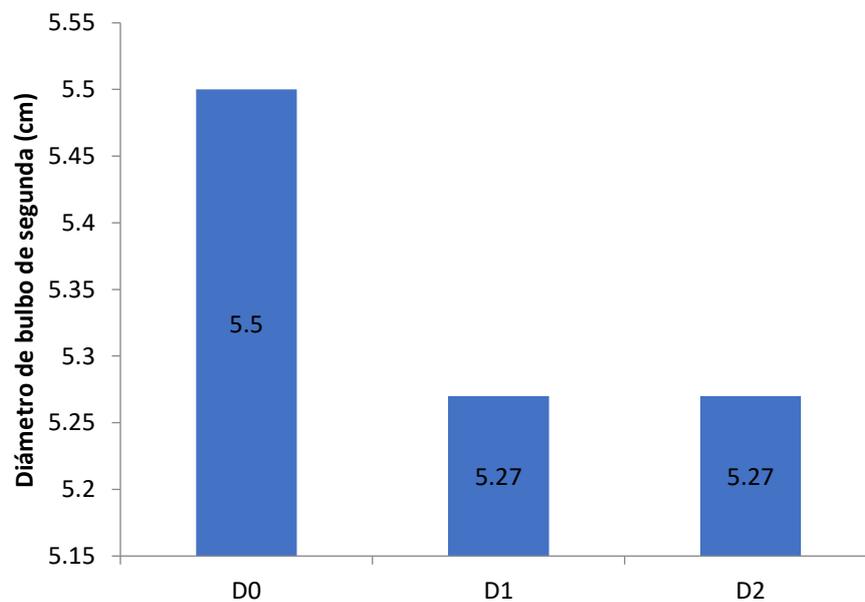
*Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para diámetro de bulbo de segunda (cm)*

N°	Dosis	Diámetro de bulbo segunda (cm)	Sig	Merito
1	D <sub>0</sub>	5,50	a	1°
3	D <sub>1</sub>	5,27	b	2°
2	D <sub>2</sub>	5,27	b	2°

En la figura 14, se observa que la dosis D<sub>0</sub> para diámetro de bulbo de segunda ocupa el primer lugar quedando en último lugar la D<sub>1</sub> y D<sub>2</sub>.

**Figura 14**

*Dosis para diámetro de bulbo de segunda (cm)*



En la tabla 25, se observa que para el análisis de efectos simples de diámetro de bulbo de segunda donde la combinación de producto por dosis y Dosis por producto hay alta significancia.

**Tabla 25***Análisis de efectos simples para diámetro de bulbo de segunda (cm)*

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
PD <sub>0</sub>	1	46,3550	46,3550	10539,66	3,15	4,48	**
PD <sub>1</sub>	1	42,4517	42,4517	9652,17	3,15	4,48	**
PD <sub>2</sub>	1	42,3567	42,3567	9630,57	3,15	4,48	**
DP <sub>1</sub>	2	0,5150	0,2575	58,55	2,38	3,67	**
DP <sub>2</sub>	2	1,4717	0,7358	167,31	2,38	3,67	**
Eexp.	24	0,1056	0,0044				

En la tabla 26, se puede observar la prueba de efectos simples para diámetro de bulbo de segunda, donde se observa, en cuanto a DP<sub>1</sub>, la dosis D<sub>1</sub> ocupa el primer lugar con 5,70 cm que estadísticamente hay diferencia, quedando en último lugar el D<sub>0</sub> con 5,03 cm. Para DP<sub>2</sub> hay diferencia entre los tratamientos en estudio.

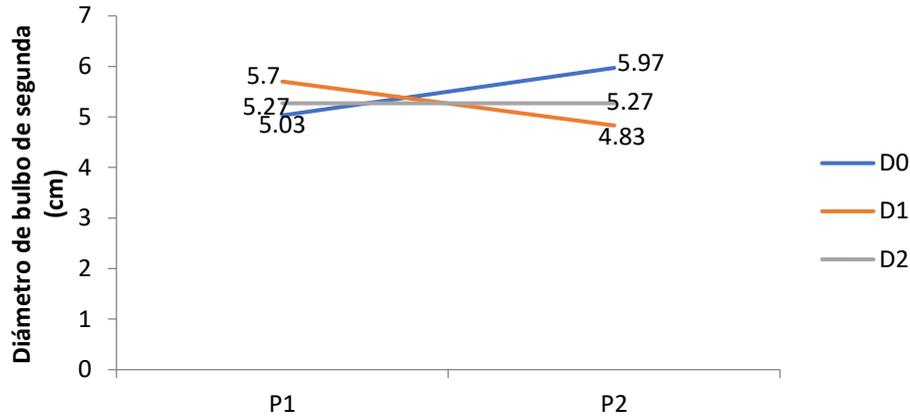
**Tabla 26***Prueba de Tukey (0,05 %) para efectos simples de diámetro de bulbo de segunda (cm)*

D x P1	Diámetro bulbo 2da		D XP2	Diámetro bulbo 2da	
	(cm)	Sig (0,05)		(cm)	Sig (0,05)
D <sub>1</sub>	5,70	a	D <sub>0</sub>	5,97	a
D <sub>2</sub>	5,27	b	D <sub>2</sub>	5,27	b
D <sub>0</sub>	5,03	c	D <sub>1</sub>	4,83	c

En la figura 15, observamos la interacción de dosis por producto, donde la D<sub>1</sub>P<sub>1</sub> ocupa el primer lugar, mientras que D<sub>0</sub>P<sub>2</sub> con 5,97 cm ocupa el primer lugar para el diámetro de bulbo de segunda de cebolla.

**Figura 15**

*Interacción entre dosis y producto para diámetro de bulbo segunda*



#### 4.1.2.3. Diámetro de bulbo de tercera (cm)

En la tabla 27, muestra el análisis de varianza de diámetro de bulbo de tercera, se observa un valor de 5,81 % para el coeficiente de varianza, es aceptable para el experimento (Calzada, 1982), demostrando que el diseño tiene confiabilidad. Para dosis, producto y la interacción de dosis por producto hay alta significancia, rechazamos la hipótesis nula ( $H_0$ ) y aceptamos la hipótesis alterna ( $H_a$ ).

**Tabla 27**

*Análisis de varianza para diámetro de bulbo de tercera (cm)*

F.V.	SC	GL	CM	F C	FT		Sig	p-valor
					0,05	0,01		
Dosis	0,8600	2	0,4300	5,57	3,15	4,48	**	0,0236
Producto	1,5300	1	1,5300	19,91	3,15	4,48	**	0,0012
Bloque	0,0200	2	0,0100	0,10	2,38	3,67	NS	0,9031
Dosis*Producto	0,9200	2	0,4600	5,96	3,15	4,48	**	0,0197
Error exp.	0,7700	10	0,0800					
Total	4,0900	17						

*Nota:* CV = 5,81 %, GL = grados de libertad, SC = suma de cuadrados, CM = media cuadrática,

FC = F calculada, FT = F tabular, Sig = significância, \*\* (Altamente significativa) NS (no significativa)

En la tabla 28, se muestra la prueba de significación de Tukey para diámetro de bulbo de tercera (cm), donde se observa que hay dos grupos definidos, la dosis D<sub>0</sub> y D<sub>2</sub> ocupa el primer lugar con 4,94 y 4,92 cm, donde no hay diferencia estadística, quedando en último lugar la D<sub>1</sub> con 4,47 cm.

**Tabla 28**

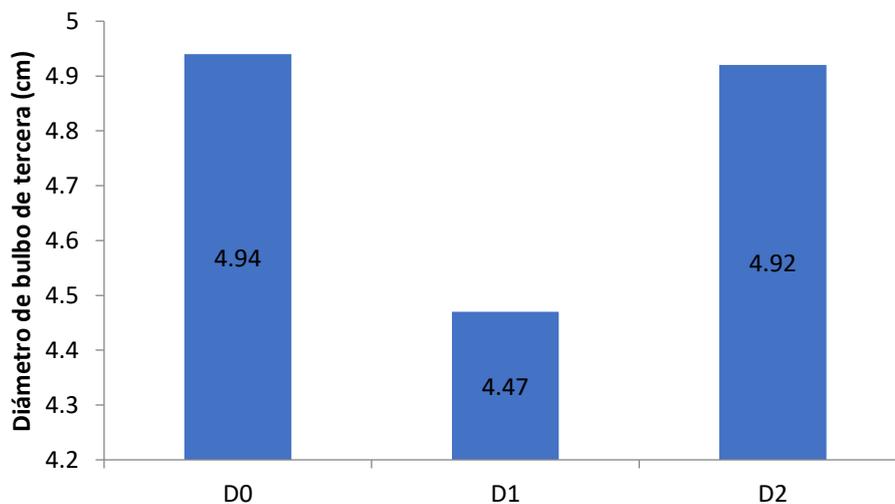
*Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para diámetro de bulbo de tercera (cm)*

N°	Dosis	Diámetro de bulbo tercera (cm)	Sig	Merito
1	D <sub>0</sub>	4,94	a	1°
2	D <sub>2</sub>	4,92	a	1°
3	D <sub>1</sub>	4,47	b	2°

En la figura 16, se observa que la dosis D<sub>0</sub> y D<sub>2</sub> de diámetro de bulbo de tercera ocupa el primer lugar quedando en último lugar la D<sub>1</sub>.

**Figura 16**

*Dosis para diámetro de bulbo de tercera*



En la tabla 29 se muestra la prueba de significación de Tukey para diámetro de bulbo de tercera (cm), donde se observa que hay dos grupos definidos, el P<sub>2</sub> ocupa el primer con 5,07 cm, que estadísticamente hay diferencia con el P<sub>1</sub> que obtiene una altura de 4,48 cm.

**Tabla 29**

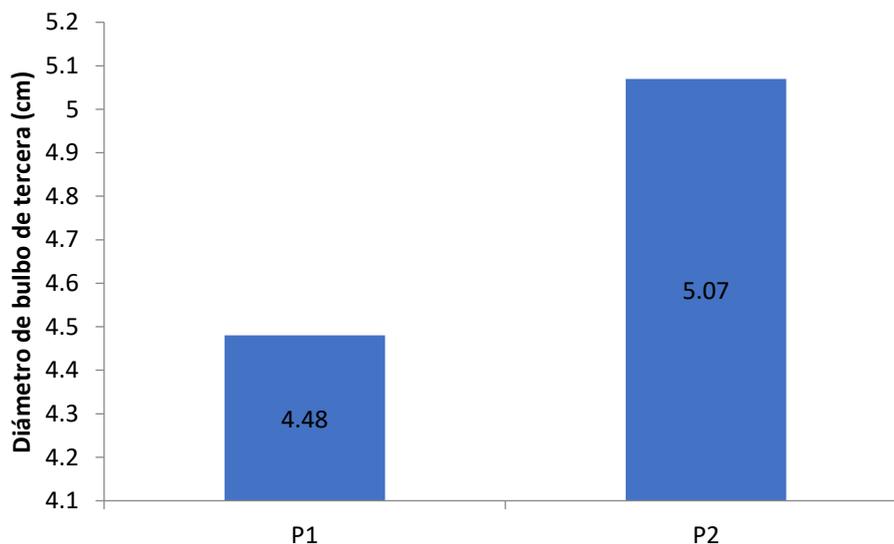
*Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para producto para diámetro de bulbo de tercera (cm)*

N°	Producto	Diámetro de bulbo tercera (cm)	Sig	Merito
2	P <sub>2</sub>	5,07	a	1°
1	P <sub>1</sub>	4,48	b	2°

En la figura 17, se observa que el producto P<sub>2</sub> para diámetro de bulbo de tercera ocupa el primer lugar quedando en último lugar el producto P<sub>1</sub>.

**Figura 17**

*Producto para diámetro de bulbo de tercera*



En la tabla 30 se observa que para el análisis de efectos simples de diámetro de bulbo de tercera donde la combinación de producto por dosis hay alta

significancia, mientras que en DP<sub>1</sub> no hay significancia.

**Tabla 30**

*Análisis de efectos simples para diámetro de bulbo de tercera (cm)*

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
PD <sub>0</sub>	1	37,1054	37,1054	1157,79	3,15	4,48	**
PD <sub>1</sub>	1	29,9267	29,9267	933,79	3,15	4,48	**
PD <sub>2</sub>	1	38,1217	38,1217	1189,50	3,15	4,48	**
DP <sub>1</sub>	2	0,0713	0,0356	1,11	2,38	3,67	NS
DP <sub>2</sub>	2	1,2600	0,6300	19,66	2,38	3,67	**
Eexp.	24	0,7692	0,0320				

En la tabla 31 se puede observar la prueba de Tukey de efectos simples para diámetro de bulbo de tercera donde se observa, en cuanto a DP<sub>1</sub> no hay diferencia en los tratamientos. Para DP<sub>2</sub>, el D<sub>2</sub> con 5,47 cm ocupa el primer lugar; donde hay diferencia estadística con los demás tratamientos quedando en último lugar D<sub>1</sub> con 4,47 cm.

**Tabla 31**

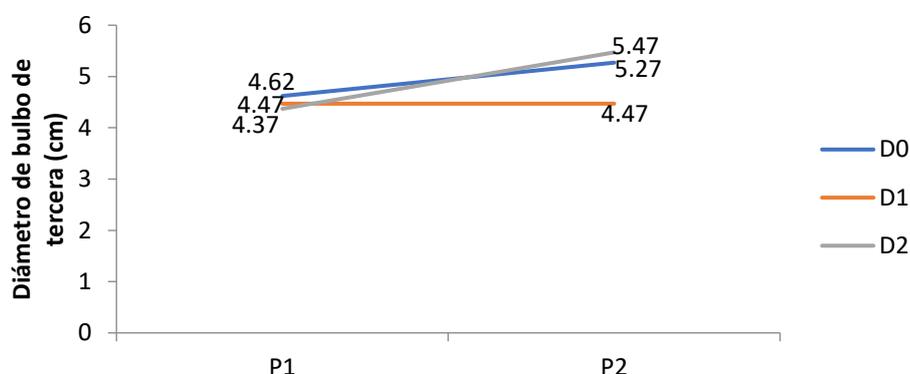
*Prueba de Tukey (0,05 %) para efectos simples de diámetro de bulbo de tercera (cm)*

D x P1	Diámetro bulbo 3ra (cm)	Sig (0,05)	D XP2	Diámetro bulbo 3ra (cm)	Sig (0,05)
D0	4,62	a	D2	5,47	a
D1	4,47	a	D0	5,27	b
D2	4,37	a	D1	4,47	c

En la figura 18, observamos la interacción de dosis por producto, donde la D2P2 ocupa el primer lugar, mientras que no hay diferencia en la interacción de DP<sub>1</sub> de diámetro de bulbo de tercera de cebolla.

**Figura 18**

*Interacción entre dosis y producto para diámetro de bulbo de tercera*



### 4.1.3 Rendimiento (kg/6,25 m<sup>2</sup>)

#### 4.1.3.1. Rendimiento de primera (kg/6,25 m<sup>2</sup>).

En la tabla 32, muestra el análisis de rendimiento de primera, en ella el valor de 6,62 % para el coeficiente de varianza, el cual es aceptable para el experimento (Calzada, 1982), demostrando de esta manera que el diseño tiene confiabilidad, para dosis, producto y la interacción de dosis por producto hay alta significancia, rechazamos la hipótesis nula (Ho) y aceptamos la hipótesis alterna (Ha).

**Tabla 32**

*Análisis de varianza para rendimiento de primera (kg/6,25 m<sup>2</sup>)*

F.V.	SC	GL	CM	F C	FT		Sig	P-valor
					0,05	0,01		
Dosis	87,2300	2	43,6100	73,58	3,15	4,48	**	0,0001
Producto	3,4700	1	3,4700	5,85	3,15	4,48	**	0,0362
Bloque	0,0800	2	0,0400	0,07	2,38	3,67	NS	0,9371
Dosis*Producto	13,2200	2	6,6100	11,15	3,15	4,48	**	0,0028
Error exp.	5,9300	10	0,5900					
Total	109,9200	17						

*Nota:* CV = 6,62 %, GL = grados de libertad, SC = suma de cuadrados, CM = media cuadrática, FC = F calculada, FT = F tabular, Sig = significância, \*\* (Altamente significativa) NS (no significativa)

En la tabla 33, se muestra la prueba de significación de Tukey para dosis de rendimiento de primera (kg/6,25 m<sup>2</sup>), donde se observa que hay tres grupos definidos, la dosis D<sub>2</sub> ocupa el primer lugar con 14,35 kg, donde hay diferencia estadística, quedando en último lugar la D<sub>0</sub> con 8,96 kg.

**Tabla 33**

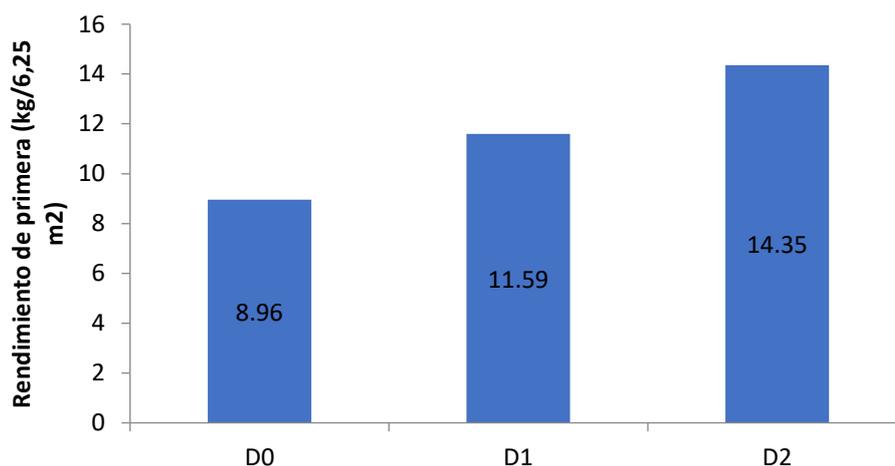
*Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para dosis de rendimiento de primera (kg/6,25 m<sup>2</sup>)*

N°	Dosis	Rdto primera (Kg/6,25 m <sup>2</sup> )	Sig	Merito
1	D <sub>2</sub>	14,35	a	1°
2	D <sub>1</sub>	11,59	b	2°
3	D <sub>0</sub>	8,96	c	3°

En la figura 19, se observa que la dosis D<sub>2</sub> para rendimiento de primera ocupa el primer lugar quedando en último lugar la D<sub>0</sub>.

**Figura 19**

*Dosis para rendimiento de primera (kg/6,25 m<sup>2</sup>)*



En la tabla 34, se muestra la prueba de significación de Tukey para producto de rendimiento de primera (kg/6,25 m<sup>2</sup>), donde se observa que hay dos

grupos definidos, el producto P<sub>2</sub> ocupa el primer lugar con 12,07 kg, donde hay diferencia estadística, quedando en último lugar la P<sub>1</sub> con 11,19 kg.

**Tabla 34**

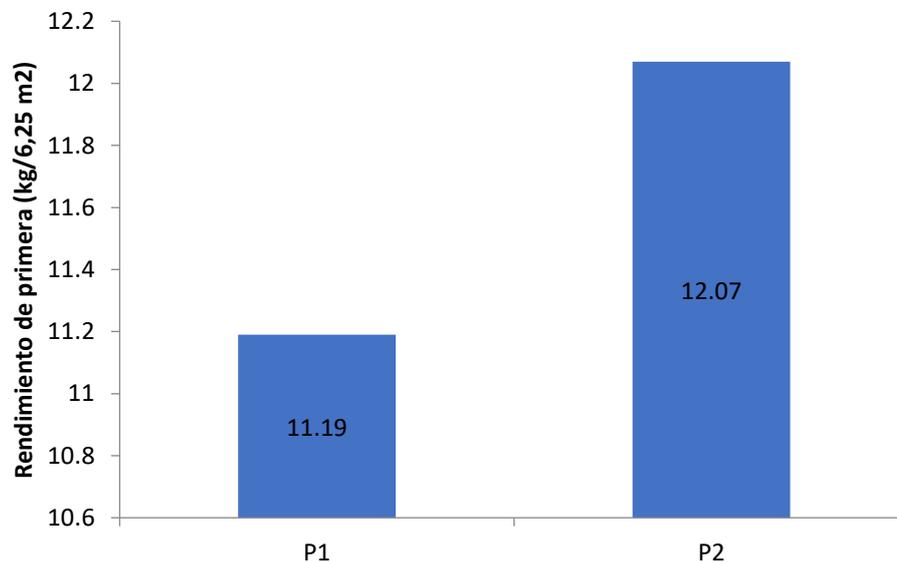
*Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para producto de rendimiento de primera (kg/6,25 m<sup>2</sup>)*

N°	Producto	Rdto primera (Kg/6,25 m2)	Sig	Merito
1	P <sub>2</sub>	12,07	a	1°
2	P <sub>1</sub>	11,19	b	2°

En la figura 20, se observa que el producto P<sub>2</sub> ocupa el primer lugar quedando en último lugar el P<sub>1</sub>.

**Figura 20**

*Producto rendimiento de primera (kg/6,25 m<sup>2</sup>)*



En la tabla 35, se observa que para el análisis de efectos simples de rendimiento de primera donde la combinación de producto por dosis y dosis por producto hay alta significancia.

**Tabla 35***Análisis de efectos simples para rendimiento de primera (kg/6,25 m<sup>2</sup>)*

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
PD <sub>0</sub>	1	120,5729	120,5729	720,88	3,15	4,48	**
PD <sub>1</sub>	1	216,9404	216,9404	1297,05	3,15	4,48	**
PD <sub>2</sub>	1	321,3850	321,3850	1921,50	3,15	4,48	**
DP <sub>1</sub>	2	17,8054	8,9027	53,23	2,38	3,67	**
DP <sub>2</sub>	2	60,3704	30,1852	180,47	2,38	3,67	**
Eexp.	24	4,0142	0,1673				

En la tabla 36, se puede observar la prueba de efectos simples para rendimiento de primera donde se observa, en cuanto a DP<sub>1</sub>, la dosis D<sub>2</sub> y D<sub>1</sub> ocupa el primer lugar con 12,70 y 11,72 kg que estadísticamente no hay diferencia, quedando en último lugar el D<sub>0</sub> con 9,17 kg. Para DP<sub>2</sub> la dosis D<sub>2</sub> ocupa el primer lugar con 16,00 kg que estadísticamente hay diferencia, quedando en último lugar el D<sub>0</sub> con 8,75 kg.

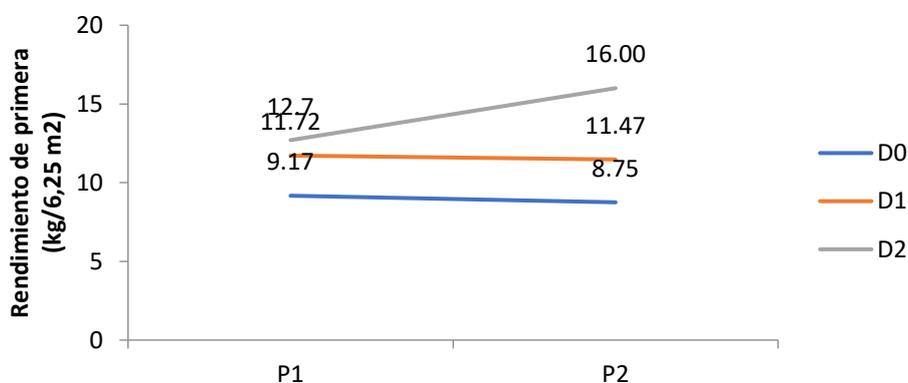
**Tabla 36***Prueba de Tukey (0,05 %) para efectos simples de **para** rendimiento de primera (kg/6,25 m<sup>2</sup>)*

D x P <sub>1</sub>	Rdto 1ra (Kg/6,25 m <sup>2</sup> )		D XP <sub>2</sub>	Rdto 1ra (Kg/6,25 m <sup>2</sup> )	
		Sig (0,05)			Sig (0,05)
D <sub>2</sub>	12,70	a	D <sub>2</sub>	16,00	a
D <sub>1</sub>	11,72	a	D <sub>1</sub>	11,47	b
D <sub>0</sub>	9,17	b	D <sub>0</sub>	8,75	c

En la figura 21, observamos la interacción de dosis por producto, donde la D<sub>2</sub>P<sub>2</sub> ocupa el primer lugar, mientras que D<sub>2</sub>P<sub>1</sub> ocupa el primer lugar de rendimiento de cebolla.

**Figura 21**

*Interacción entre dosis y producto para rendimiento de primera (kg/6,25 m<sup>2</sup>)*



#### 4.1.3.2 Rendimiento de segunda (kg/6,25 m<sup>2</sup>).

En la tabla 37, se muestra el análisis de rendimiento de segunda, muestra un valor de 11,35 % para el coeficiente de varianza, el cual es aceptable para el experimento (Calzada, 1982), demostrando de esta manera que el diseño tiene confiabilidad, para dosis, producto y la interacción de dosis por producto hay diferencia y alta significancia, rechazamos la hipótesis nula (H<sub>0</sub>) y aceptamos la hipótesis alterna (H<sub>a</sub>).

**Tabla 37**

*Análisis de varianza para rendimiento de segunda (kg/6,25 m<sup>2</sup>)*

F.V.	SC	GL	CM	F C	FT		Sig	p-valor
					0,05	0,01		
Dosis	32,7600	2	16,3800	34,18	3,15	4,48	**	0,0001
Producto	1,7400	1	1,7400	3,64	3,15	4,48	*	0,0857
Bloque	1,7900	2	0,9000	1,87	2,38	3,67	NS	0,2044
Dosis*Producto	5,5600	2	2,7800	5,81	3,15	4,48	**	0,0212
Error exp.	4,7900	10	0,4800					
Total	46,6500	17						

*Nota:* CV = 11,35 %, GL = grados de libertad, SC = suma de cuadrados, CM = media cuadrática, FC = F calculada, FT = F tabular, Sig = significância, \*\* (Altamente significativa) NS (no significativa)

En la tabla 38, se muestra la prueba de significación de Tukey para dosis de rendimiento de segunda (kg/6,25 m<sup>2</sup>), donde se observa que hay tres grupos definidos, la dosis D<sub>1</sub> ocupa el primer lugar con 7,80 kg, donde hay diferencia estadística, quedando en último lugar la D<sub>2</sub> con 4,50 kg.

**Tabla 38**

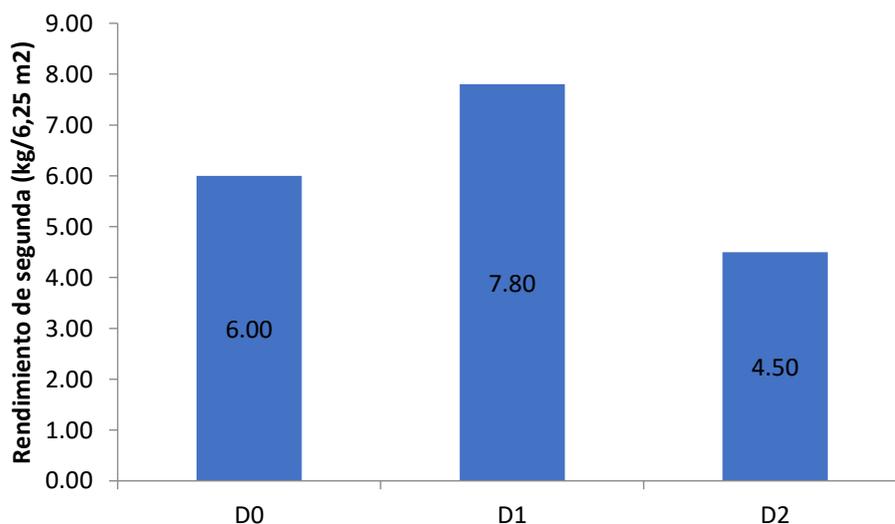
*Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para dosis de rendimiento de segunda (kg/6,25 m<sup>2</sup>)*

N°	Dosis	Rdto segunda (Kg/6,25 m <sup>2</sup> )	Sig	Merito
1	D <sub>1</sub>	7,80	a	1°
2	D <sub>0</sub>	6,00	b	2°
3	D <sub>2</sub>	4,50	c	3°

En la figura 22, se observa que la dosis D1 para rendimiento de segunda ocupa el primer lugar quedando en último lugar la D2.

**Figura 22**

*Dosis para rendimiento de segunda (kg/6,25 m<sup>2</sup>)*



En la tabla 39, se muestra la prueba de significación de Tukey para

producto de rendimiento de segunda (kg/6,25 m<sup>2</sup>), donde se observa que hay dos grupos definidos, el producto P<sub>1</sub> ocupa el primer lugar con 6,41 kg, donde hay diferencia estadística, quedando en último lugar la P<sub>2</sub> con 5,79 kg.

**Tabla 39**

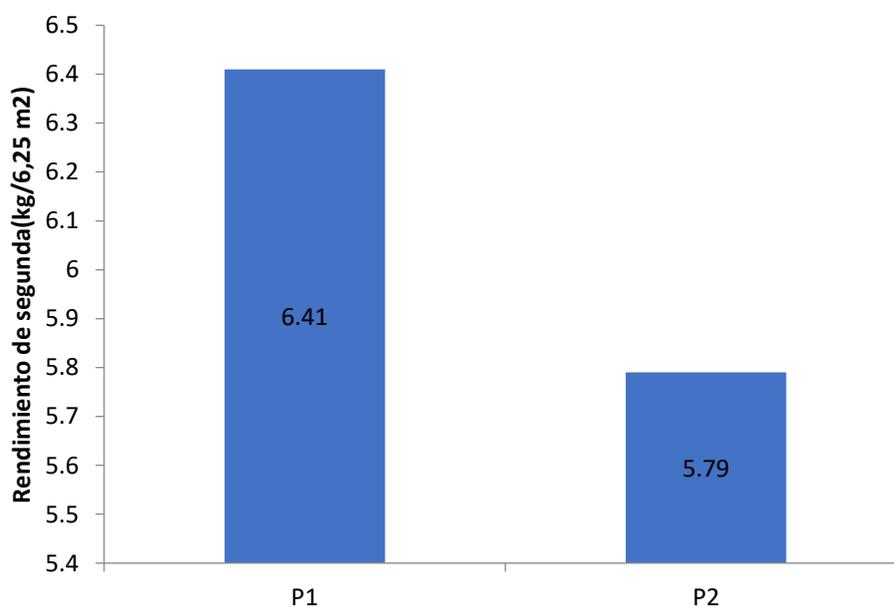
*Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para producto de rendimiento de segunda (kg/6,25 m<sup>2</sup>)*

N°	Producto	Rdto segunda (Kg/6,25 m2)	Sig	Merito
1	P <sub>1</sub>	6,41	a	1°
2	P <sub>2</sub>	5,79	b	2°

En la figura 23, se observa que el producto P1 ocupa el primer lugar quedando en último lugar el P2.

**Figura 23**

*Producto para rendimiento de segunda (kg/6,25 m<sup>2</sup>)*



En la tabla 40, se observa que, para el análisis de efectos simples de rendimiento de primera, donde la combinación de producto por dosis y dosis por

producto hay alta significancia.

**Tabla 40**

*Análisis de efectos simples para rendimiento de segunda (kg/6,25 m<sup>2</sup>)*

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
PD <sub>0</sub>	1	56,8800	56,8800	284,85	3,15	4,48	**
PD <sub>1</sub>	1	92,2400	92,2400	461,92	3,15	4,48	**
PD <sub>2</sub>	1	32,2450	32,2450	161,48	3,15	4,48	**
DP <sub>1</sub>	2	6,1217	3,0608	15,33	2,38	3,67	**
DP <sub>2</sub>	2	22,6217	11,3108	56,64	2,38	3,67	**
Eexp.	24	4,7925	0,1997				

En la tabla 41, se puede observar la prueba de efectos simples para rendimiento de primera donde se observa, en cuanto a DP<sub>1</sub>, la dosis D<sub>1</sub> ocupa el primer lugar con 7,33 kg que estadísticamente hay diferencia, quedando en último lugar el D<sub>2</sub> con 5,10 kg. Para DP<sub>2</sub> la dosis D<sub>1</sub> ocupa el primer lugar con 8,27 kg que estadísticamente hay diferencia, quedando en último lugar el D<sub>2</sub> con 3,90 kg.

**Tabla 41**

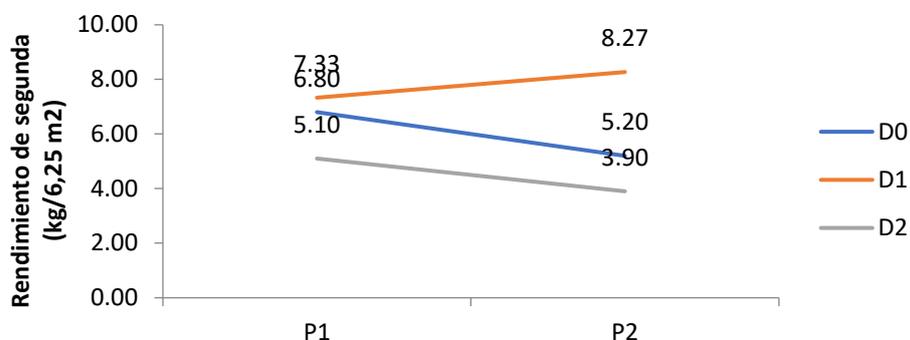
*Prueba de Tukey (0,05 %) para efectos simples de para rendimiento de segunda (kg/6,25 m<sup>2</sup>)*

D x P <sub>1</sub>	Rdto 2da (Kg/6,25 m <sup>2</sup> )		D XP <sub>2</sub>	Rdto 2da (Kg/6,25 m <sup>2</sup> )	
		Sig (0,05)			Sig (0,05)
D <sub>1</sub>	7,33	a	D <sub>1</sub>	8,27	a
D <sub>0</sub>	6,80	b	D <sub>0</sub>	5,20	b
D <sub>2</sub>	5,10	c	D <sub>2</sub>	3,90	c

En la figura 24, observamos la interacción de dosis por producto, donde la D<sub>1</sub>P<sub>2</sub> ocupa el primer lugar, mientras que D<sub>1</sub>P<sub>1</sub> ocupa el primer lugar de rendimiento de cebolla.

**Figura 24**

*Interacción entre dosis y producto para rendimiento de segunda (kg/6,25 m<sup>2</sup>)*



#### **4.1.3.3 Rendimiento de tercera (kg/6,25 m<sup>2</sup>).**

En la tabla 42, se muestra el análisis de rendimiento de tercera, muestra un valor de 7,39 % para el coeficiente de varianza, el cual es aceptable para el experimento (Calzada, 1982), demostrando de esta manera que el diseño tiene confiabilidad, para dosis, producto, bloque y la interacción de dosis por producto hay alta significancia, rechazamos la hipótesis nula (H<sub>0</sub>) y aceptamos la hipótesis alterna (H<sub>a</sub>).

**Tabla 42**

*Análisis de varianza para rendimiento de tercera (kg/6,25 m<sup>2</sup>)*

F.V.	SC	GL	CM	F C	FT		Sig	p-valor
					0,05	0,01		
Dosis	1,8300	2	0,9100	8,69	3,15	4,48	**	0,0065
Producto	1,5300	1	1,5300	14,58	3,15	4,48	**	0,0034
Bloque	3,3500	2	1,6800	15,97	2,38	3,67	**	0,0008
Dosis*Producto	0,9700	2	0,4800	4,60	3,15	4,48	**	0,0382
Error	1,0500	10	0,1100					
Total	8,7300	17						

*Nota:* CV = 7,39 %, GL = grados de libertad, SC = suma de cuadrados, CM = media cuadrática,

FC = F calculada, FT = F tabular, Sig = significância, \*\* (Altamente significativa) NS (no significativa)

En la tabla 43 se muestra la prueba de significación de Tukey para dosis de rendimiento de tercera (kg/6,25 m<sup>2</sup>), donde se observa que hay dos grupos definidos, la dosis D<sub>1</sub> ocupa el primer lugar con 4,83 kg, donde hay diferencia estadística, quedando en último lugar la D<sub>2</sub> y D<sub>0</sub> con 4,21 y 4,12 kg.

**Tabla 43**

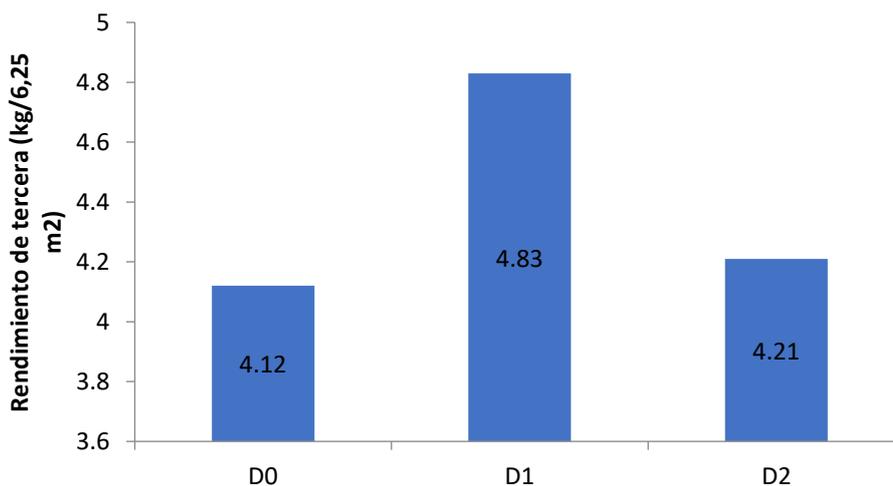
*Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para dosis de rendimiento de tercera (kg/6,25 m<sup>2</sup>)*

N°	Dosis	Rdto tercera (Kg/6,25 m <sup>2</sup> )	Sig	Merito
1	D <sub>1</sub>	4,83	a	1°
2	D <sub>2</sub>	4,21	b	2°
3	D <sub>0</sub>	4,12	b	2°

En la figura 25, se observa que la dosis D<sub>1</sub> para rendimiento de tercera ocupa el primer lugar quedando en último lugar la D<sub>0</sub>.

**Figura 25**

*Dosis para rendimiento de tercera (kg/6,25 m<sup>2</sup>)*



En la tabla 44, se muestra la prueba de significación de Tukey para producto de rendimiento de tercera (kg/6,25 m<sup>2</sup>), donde se observa que hay dos

grupos definidos, el producto P<sub>2</sub> ocupa el primer lugar con 4,68 kg, donde hay diferencia estadística, quedando en último lugar la P<sub>1</sub> con 4,09 kg.

**Tabla 44**

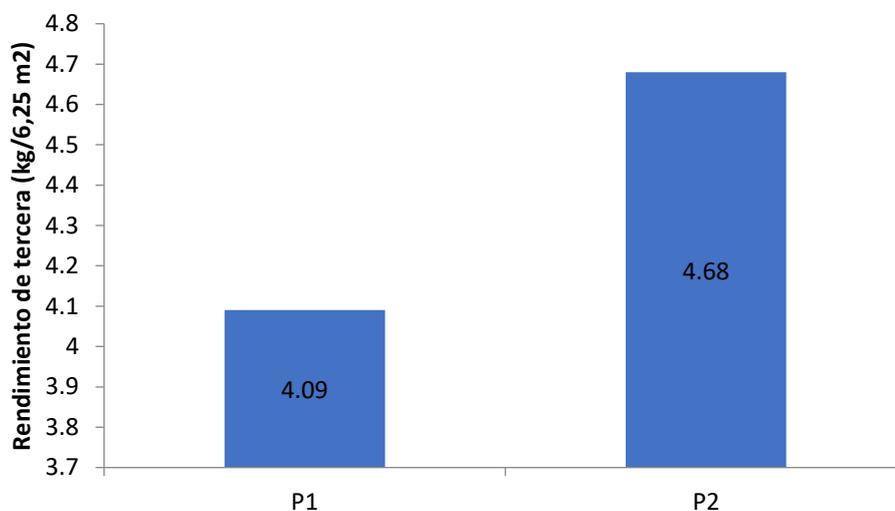
*Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para producto de rendimiento de tercera (kg/6,25 m<sup>2</sup>)*

N°	Producto	Rdto tercera (Kg/6,25 m2)	Sig	Merito
1	P <sub>2</sub>	4,68	a	1°
2	P <sub>1</sub>	4,09	b	2°

En la figura 26, se observa que el producto P<sub>2</sub> ocupa el primer lugar quedando en último lugar el P<sub>1</sub>.

**Figura 26**

*Producto para rendimiento de tercera (kg/6,25 m<sup>2</sup>)*



En la tabla 45, se observa que para el análisis de efectos simples de rendimiento de primera donde la combinación de producto por dosis hay alta diferencia, mientras que en DP<sub>1</sub> no hay significancia.

**Tabla 45***Análisis de efectos simples para rendimiento de tercera (kg/6,25 m<sup>2</sup>)*

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
PD <sub>0</sub>	1	25,4254	25,4254	184,45	3,15	4,48	**
PD <sub>1</sub>	1	41,1163	41,1163	298,27	3,15	4,48	**
PD <sub>2</sub>	1	27,9029	27,9029	202,42	3,15	4,48	**
DP <sub>1</sub>	2	0,5617	0,2808	2,04	2,38	3,67	NS
DP <sub>2</sub>	2	3,3329	1,6665	12,09	2,38	3,67	**
Eexp.	24	3,3083	0,1378				

En la tabla 46, se puede observar la prueba de efectos simples para rendimiento de primera donde se observa, en cuanto a DP<sub>1</sub> no hay diferencia. Para DP<sub>2</sub> la dosis D<sub>1</sub> ocupa el primer lugar con 5,25 kg que estadísticamente hay diferencia, quedando en último lugar el D<sub>0</sub> con 4,08 kg.

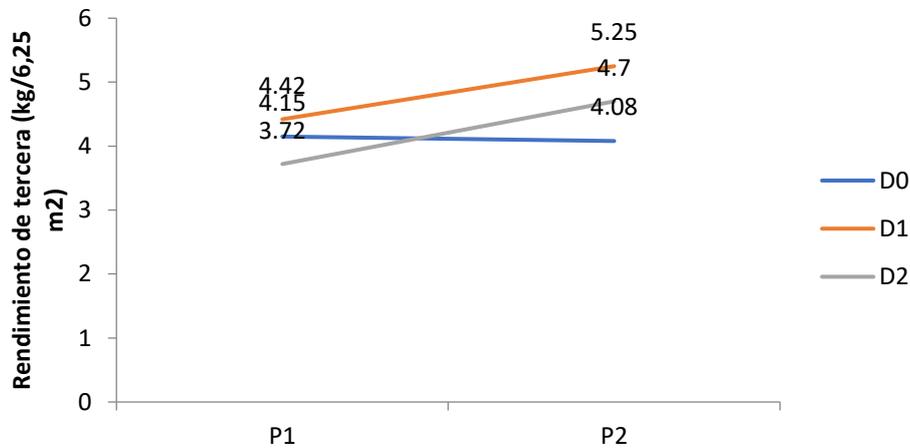
**Tabla 46***Prueba de Tukey (0,05 %) para efectos simples de para rendimiento de tercera (kg/6,25 m<sup>2</sup>)*

D x P <sub>1</sub>	Rdto 3ra		D XP <sub>2</sub>	Rdto 3ra (Kg/6,25 m <sup>2</sup> )	
	(Kg/6,25 m <sup>2</sup> )	Sig (0,05)		(Kg/6,25 m <sup>2</sup> )	Sig (0,05)
D <sub>1</sub>	4,42	a	D <sub>1</sub>	5,25	a
D <sub>0</sub>	4,15	a	D <sub>2</sub>	4,70	a
D <sub>2</sub>	3,72	a	D <sub>0</sub>	4,08	b

En la figura 27, observamos la interacción de dosis por producto, donde la D<sub>2</sub>P<sub>2</sub> ocupa el primer lugar, mientras que D<sub>2</sub>P<sub>1</sub> ocupa el primer lugar de rendimiento de cebolla.

**Figura 27**

*Interacción entre dosis y producto para rendimiento de tercera (kg/6,25 m<sup>2</sup>)*



#### 4.1.4 Rendimiento total (kg/6,25 m<sup>2</sup>).

En la tabla 47, se muestra el análisis de rendimiento total, en ella muestra un valor de 4,92 % para el coeficiente de varianza, el cual es aceptable para el experimento (Calzada, 1982), demostrando de esta manera que el diseño tiene confiabilidad, para dosis y la interacción de dosis por producto hay alta significancia, rechazamos la hipótesis nula (H<sub>0</sub>) y aceptamos la hipótesis alterna (H<sub>a</sub>).

**Tabla 47**

*Análisis de varianza para rendimiento total (kg/6,25 m<sup>2</sup>)*

F.V.	SC	GL	CM	F C	FT		Sig	p-valor
					0,05	0,01		
Dosis	106,1200	2	53,0600	43,86	3,15	4,48	**	0,0001
Producto	2,5300	1	2,5300	2,09	3,15	4,48	NS	0,1787
Bloque	16,7700	2	8,3900	6,93	2,38	3,67	**	0,0129
Dosis*Producto	20,5800	2	10,2900	8,51	3,15	4,48	**	0,0700
Error	12,1000	10	1,2100					
Total	158,1100	17						

*Nota:* CV = 4,92 %, GL = grados de libertad, SC = suma de cuadrados, CM = media cuadrática, FC = F calculada, FT = F tabular, Sig = significância, \*\* (Altamente significativa) NS (no significativa)

En la tabla 48, se muestra la prueba de significación de Tukey para dosis de rendimiento total (kg/6,25 m<sup>2</sup>), donde se observa que hay tres grupos definidos, la dosis D<sub>1</sub> ocupa el primer lugar con 24,89 kg, donde hay diferencia estadística, quedando en último lugar la D<sub>0</sub> con 19,08 kg.

**Tabla 48**

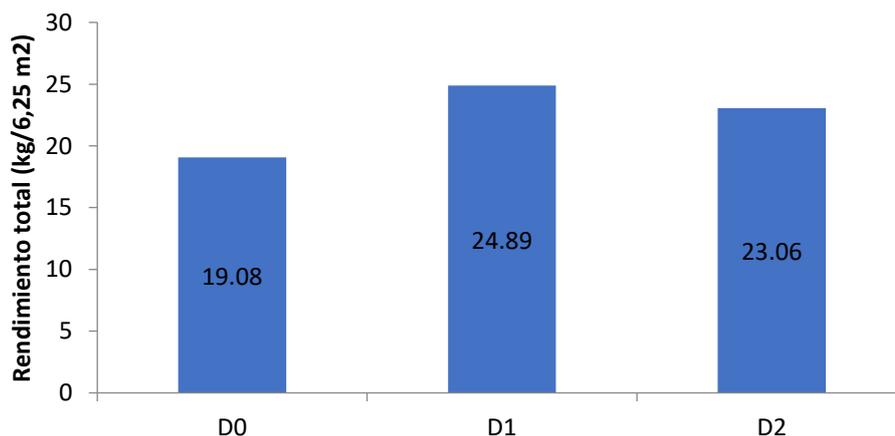
*Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para dosis de rendimiento total (kg/6,25 m<sup>2</sup>)*

N°	Dosis	Rdto total (Kg/6,25 m2)	Sig	Merito
1	D <sub>1</sub>	24,89	a	1°
2	D <sub>2</sub>	23,06	b	2°
3	D <sub>0</sub>	19,08	c	3°

En la figura 28, se observa que la dosis D<sub>1</sub> para rendimiento total ocupa el primer lugar quedando en último lugar la D<sub>0</sub>.

**Figura 28**

*Dosis para rendimiento total (kg/6,25 m<sup>2</sup>)*



En la tabla 49, se observa que para el análisis de efectos simples de rendimiento total donde la combinación de producto por dosis y dosis por

producto hay alta significancia.

**Tabla 49**

*Análisis de efectos simples para rendimiento total (kg/6,25 m<sup>2</sup>)*

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
PD <sub>0</sub>	1	550,6663	550,6663	1092,38	3,15	4,48	**
PD <sub>1</sub>	1	931,1504	931,1504	1847,16	3,15	4,48	**
PD <sub>2</sub>	1	808,4754	808,4754	1603,81	3,15	4,48	**
DP <sub>1</sub>	2	20,0588	10,0294	19,90	2,38	3,67	**
DP <sub>2</sub>	2	74,9713	37,4856	74,36	2,38	3,67	**
Eexp.	24	12,0983	0,5041				

En la tabla 50, se puede observar la prueba de efectos simples para rendimiento total donde se observa, en cuanto a DP<sub>1</sub>, la dosis D<sub>1</sub> ocupa el primer lugar con 24,27 kg que estadísticamente hay diferencia, quedando en último lugar el D<sub>0</sub> con 20,12 kg. Para DP<sub>2</sub> la dosis D<sub>1</sub> ocupa el primer lugar con 25,52 kg que estadísticamente hay diferencia, quedando en último lugar el D<sub>0</sub> con 18,03 kg.

**Tabla 50**

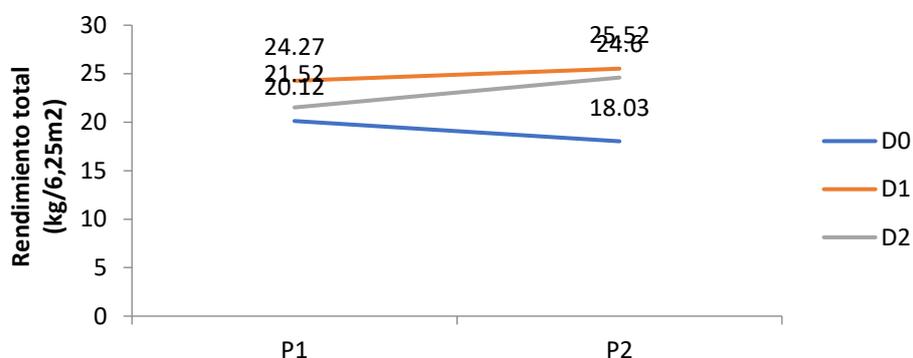
*Prueba de Tukey (0,05 %) para efectos simples de para rendimiento total (kg/6,25 m<sup>2</sup>)*

D x P <sub>1</sub>	Rdto total (Kg/6,25 m <sup>2</sup> )	Sig (0,05)	D x P <sub>2</sub>	Rdto total (Kg/6,25 m <sup>2</sup> )	Sig (0,05)
D <sub>1</sub>	24,27	a	D <sub>1</sub>	25,52	a
D <sub>2</sub>	21,52	b	D <sub>2</sub>	24,60	a
D <sub>0</sub>	20,12	c	D <sub>0</sub>	18,03	b

En la figura 29, observamos la interacción de dosis por producto, donde la D<sub>1</sub>P<sub>2</sub> ocupa el primer lugar, mientras que D<sub>1</sub>P<sub>1</sub> ocupa el primer lugar de rendimiento de cebolla.

**Figura 29**

*Interacción entre dosis y producto para rendimiento total (kg/6,25 m<sup>2</sup>)*



#### 4.1.5. Materia seca (%)

##### 4.1.5.1. Materia seca de hojas (%)

En la tabla 51, se muestra el análisis de materia seca de hojas, en ella muestra un valor de 6,79 % para el coeficiente de varianza, es aceptable para el experimento (Calzada, 1982), demostrando de esta manera que el diseño tiene confiabilidad, para dosis, producto, y la interacción de dosis por producto hay alta significancia, rechazamos la hipótesis nula (H<sub>0</sub>) y aceptamos la hipótesis alterna (H<sub>a</sub>).

**Tabla 51**

*Análisis de varianza para materia seca de hojas (%)*

F.V.	SC	GL	CM	F C	FT		Sig	P-valor
					0,05	0,01		
Dosis	9,9500	2	4,9700	20,87	3,15	4,48	**	0,0003
Producto	17,9800	1	17,9800	75,44	3,15	4,48	**	0,0001
Bloque	0,0100	2	0,0100	0,03	2,38	3,67	NS	0,9751
Dosis*Producto	14,3200	2	7,1600	30,03	3,15	4,48	**	0,0001
Error	2,3800	10	0,2400					
Total	44,6400	17						

*Nota:* CV = 6,79 %, GL = grados de libertad, SC = suma de cuadrados, CM = media cuadrática, FC = F calculada, FT = F tabular, Sig = significância, \*\* (Altamente significativa) NS (no significativa)

En la tabla 52, se muestra la prueba de significación de Tukey de materia seca de hojas, donde se observa que hay dos grupos definidos, la dosis D<sub>0</sub> ocupa el primer lugar con 8,16 %, donde hay diferencia estadística, quedando en último lugar la D<sub>1</sub> y D<sub>2</sub> con 7,05 y 6,35 %.

**Tabla 52**

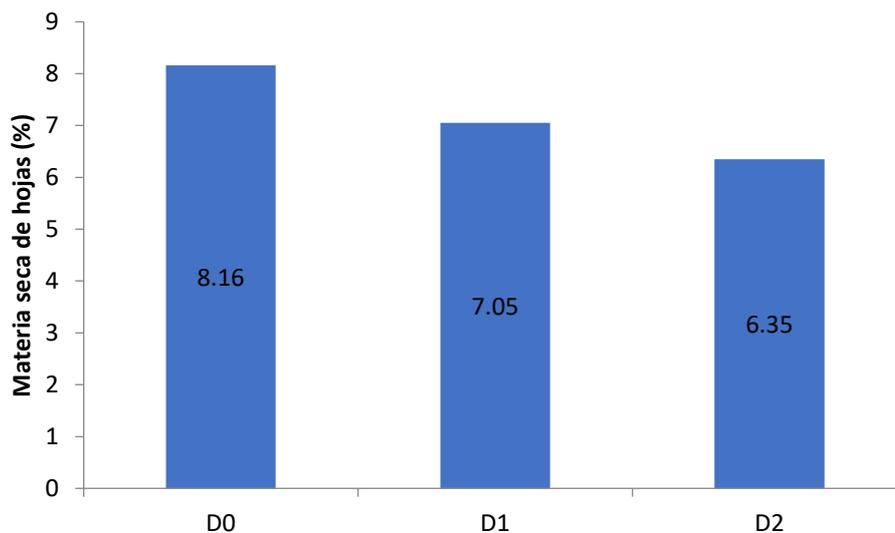
*Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para dosis de materia seca de hojas (%)*

N°	Dosis	Materia seca de hoja (%)	Sig	Merito
1	D0	8,16	a	1°
2	D1	7,05	b	2°
3	D2	6,35	b	2°

En la figura 30, se observa que la dosis D<sub>0</sub> para materia seca de hojas ocupa el primer lugar quedando en último lugar la D<sub>2</sub>.

**Figura 30**

*Dosis de materia seca de hojas (%)*



En la tabla 53, se muestra la prueba de significación de Tukey para

producto de materia seca de hoja, donde se observa que hay dos grupos definidos, el producto P<sub>2</sub> ocupa el primer lugar con 8,18 %, donde hay diferencia estadística, quedando en último lugar la P<sub>1</sub> con 6,19 %g.

**Tabla 53**

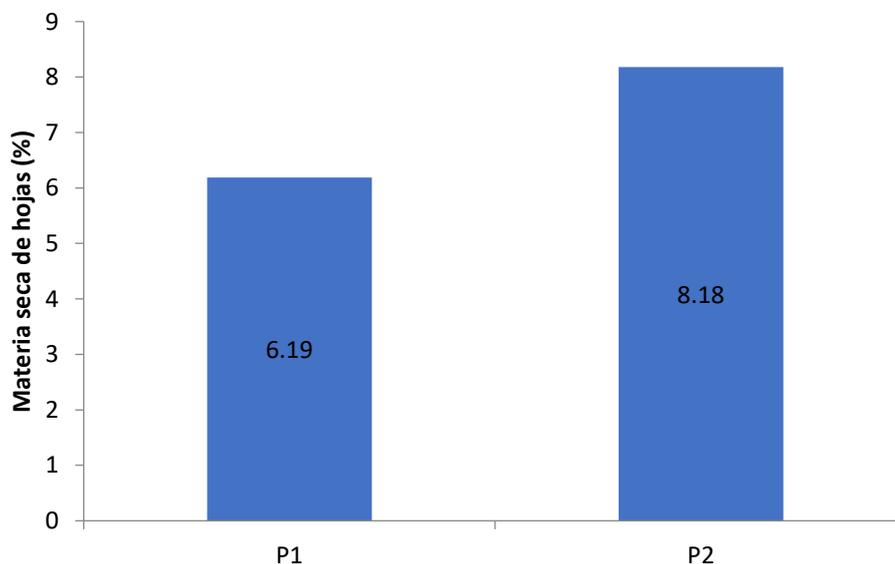
*Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para producto de materia seca de hojas (%)*

N°	Producto	Materia seca de hoja (%)	Sig	Merito
1	P <sub>2</sub>	8,18	a	1°
2	P <sub>1</sub>	6,19	b	2°

En la figura 31, se observa que el producto P<sub>2</sub> ocupa el primer lugar quedando en último lugar el P<sub>1</sub>.

**Figura 31**

*Producto para dosis de materia seca de hojas (%)*



En la tabla 54, se observa que para el análisis de efectos simples de materia seca de hojas donde la combinación de producto por dosis hay alta

diferencia, mientras que en DP1 no hay significancia.

**Tabla 54**

*Análisis de efectos simples para materia seca de hojas (%)*

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
PD <sub>0</sub>	1	99,9481	99,9481	1006,43	3,15	4,48	**
PD <sub>1</sub>	1	91,9473	91,9473	925,86	3,15	4,48	**
PD <sub>2</sub>	1	67,3721	67,3721	678,40	3,15	4,48	**
DP <sub>1</sub>	2	15,6700	7,8350	78,89	2,38	3,67	**
DP <sub>2</sub>	2	2,5266	1,2633	12,72	2,38	3,67	**
Eexp.	24	2,3834	0,0993				

En la tabla 55, se puede observar la prueba de efectos simples para materia seca de hoja, donde se observa, en cuanto a D<sub>0</sub>P<sub>1</sub> con 8,34 %, hay diferencia. Para DP<sub>2</sub> la dosis D<sub>1</sub> ocupa el primer lugar con 9,02 % que estadísticamente hay diferencia, quedando en último lugar el D<sub>2</sub> con 7,56 %.

**Tabla 55**

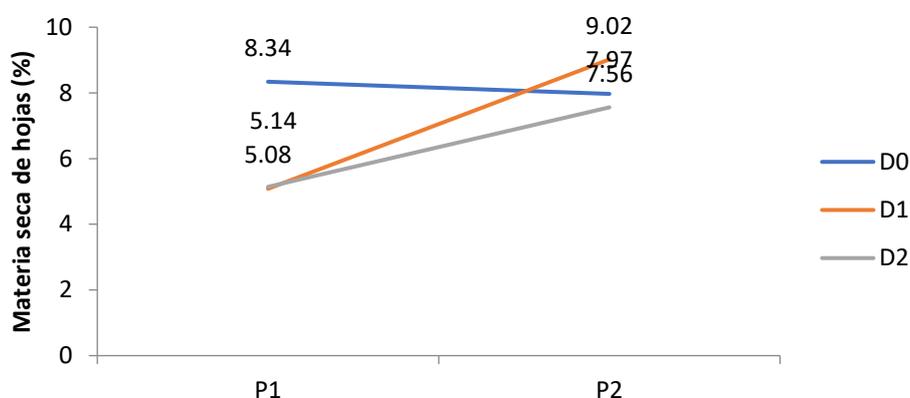
*Prueba de Tukey (0,05 %) para efectos simples de para materia seca de hojas (%)*

D x P1	Materia seca de hoja		D XP2	Materia seca de hoja	
	(%)	Sig (0,05)		(%)	Sig (0,05)
D0	8,34	a	D1	9,02	a
D2	5,14	b	D0	7,97	b
D1	5,08	b	D2	7,56	b

En la figura 32, observamos la interacción de dosis por producto, donde la D<sub>1</sub>P<sub>2</sub> ocupa el primer lugar, mientras que D<sub>0</sub>P<sub>1</sub> ocupa el primer lugar de rendimiento de cebolla.

**Figura 32**

*Interacción entre dosis y producto para dosis de materia seca de hojas (%)*



#### 4.1.5.2. Materia seca de bulbo (%).

En la tabla 56, se muestra el análisis de materia seca de bulbo, en ella muestra un valor de 11,11 % para el coeficiente de varianza, el cual es aceptable para el experimento (Calzada, 1982), demostrando de esta manera que el diseño tiene confiabilidad, para dosis y bloque no hay significancia; para producto, y la interacción de dosis por producto hay alta significancia, rechazamos la hipótesis nula (Ho) y aceptamos la hipótesis alterna (Ha).

**Tabla 56**

*Análisis de varianza para materia seca de bulbo (%)*

F.V.	SC	GL	CM	F C	FT		Sig	p-valor
					0,05	0,01		
Dosis	3,8300	2	1,9100	2,37	3,15	4,48	NS	0,1437
Producto	35,5900	1	35,5900	44,09	3,15	4,48	**	0,0001
Bloque	0,1700	2	0,0800	0,10	2,38	3,67	NS	0,9015
Dosis*Producto	43,0700	2	21,5400	26,68	3,15	4,48	**	0,0001
Error exp.	8,0700	10	0,8100					
Total	90,7300	17						

*Nota:* CV = 11,11 %, GL = grados de libertad, SC = suma de cuadrados, CM = media cuadrática, FC = F calculada, FT = F tabular, Sig = significância, \*\* (Altamente significativa) NS (no significativa)

En la tabla 57, se muestra la prueba de significación de Tukey para producto de materia seca de bulbo donde se observa que hay dos grupos definidos, el producto P<sub>1</sub> ocupa el primer lugar con 9,50 %, donde hay diferencia estadística, quedando en último lugar la P<sub>2</sub> con 6,68 %.

**Tabla 57**

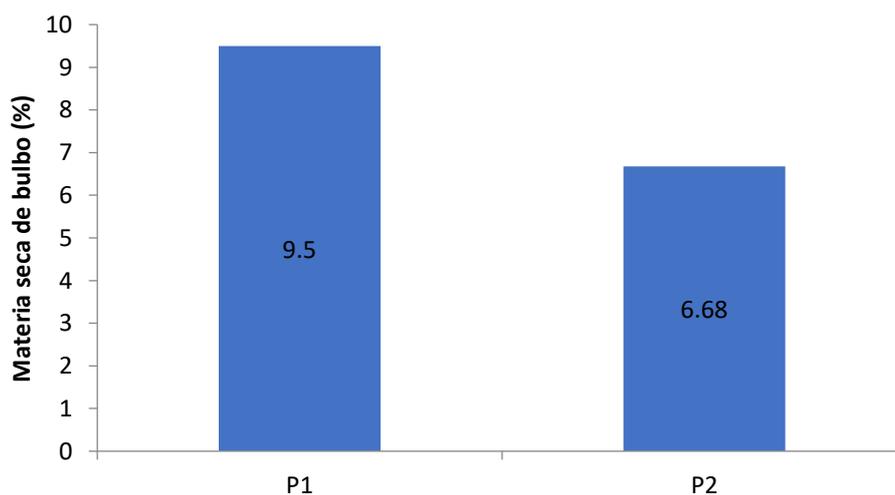
*Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para producto de materia seca de bulbo (%)*

N°	Producto	Materia seca de bulbo (%)	Sig	Merito
1	P <sub>1</sub>	9,50	a	1°
2	P <sub>2</sub>	6,68	b	2°

En la figura 33, se observa que el producto P<sub>1</sub> ocupa el primer lugar quedando en último lugar el P<sub>2</sub>.

**Figura 33**

*Producto de materia seca de bulbo (%)*



En la tabla 58, se observa que para el análisis de efectos simples de materia seca de bulbo donde la combinación de producto por dosis y dosis por

producto hay alta diferencia.

**Tabla 58**

*Análisis de efectos simples para materia seca de bulbo (%)*

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
PD <sub>0</sub>	1	142,3944	142,3944	423,33	3,15	4,48	**
PD <sub>1</sub>	1	124,6685	124,6685	370,64	3,15	4,48	**
PD <sub>2</sub>	1	87,6138	87,6138	260,47	3,15	4,48	**
DP <sub>1</sub>	2	26,3449	13,1724	39,16	2,38	3,67	**
DP <sub>2</sub>	2	8,8273	4,4137	13,12	2,38	3,67	**
Eexp.	24	8,0727	0,3364				

En la tabla 59, se puede observar la prueba de efectos simples para materia seca de bulbo, donde se observa, en cuanto a DP<sub>1</sub> la dosis D<sub>2</sub> ocupa el primer lugar con 8,34 % hay diferencia estadística en comparación con D<sub>1</sub> que alcanza 5,08 %. Para DP<sub>2</sub> la dosis D<sub>1</sub> ocupa el primer lugar con 9,02 % que estadísticamente hay diferencia, quedando en último lugar el D<sub>2</sub> con 7,56 %.

**Tabla 59**

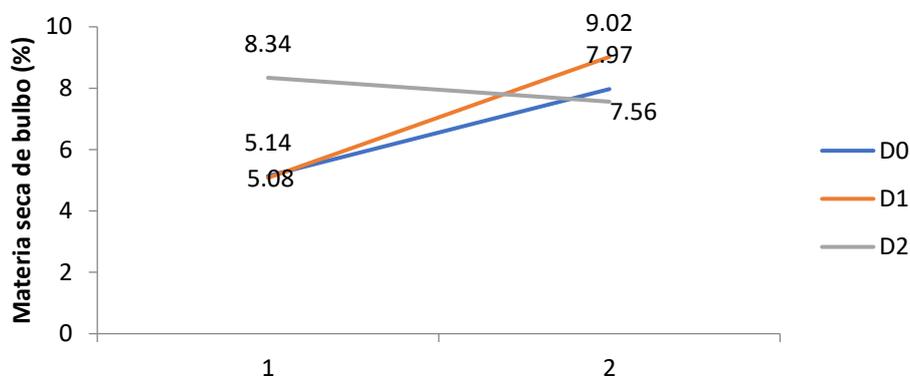
*Prueba de Tukey (0,05 %) para efectos simples de materia seca de bulbo (%)*

D x P <sub>1</sub>	Materia seca de bulbo		D x P <sub>2</sub>	Materia seca de bulbo	
	(%)	Sig (0,05)		(%)	Sig (0,05)
D <sub>2</sub>	8,34	a	D <sub>1</sub>	9,02	a
D <sub>0</sub>	5,14	b	D <sub>0</sub>	7,97	b
D <sub>1</sub>	5,08	b	D <sub>2</sub>	7,56	b

En la figura 34, observamos la interacción de dosis por producto, donde la D<sub>1</sub>P<sub>2</sub> ocupa el primer lugar, mientras que D<sub>2</sub>P<sub>1</sub> ocupa el primer lugar de materia seca de bulbo de cebolla.

**Figura 34**

*Interacción entre dosis y producto de materia seca de bulbo (%)*



#### 4.1.5.3 Materia seca de raíz (%).

**Tabla 60**

*Análisis de varianza para materia seca de raíz (%)*

F.V.	SC	GL	CM	F C	FT		Sig	p-valor
					0,05	0,01		
Dosis	369,8100	2	184,9100	24,76	3,15	4,48	**	0,0001
Producto	37,3000	1	37,3000	4,99	3,15	4,48	**	0,0495
Bloque	2,8600	2	1,4300	0,19	2,38	3,67	NS	0,8287
Dosis*Producto	69,0900	2	34,5500	4,63	3,15	4,48	**	0,0378
Error	74,6900	10	7,4700					
Total	553,7500	17						

*Nota:* CV = 8,04 %, GL = grados de libertad, SC = suma de cuadrados, CM = media cuadrática,

FC = F calculada, FT = F tabular, Sig = significância, \*\* (Altamente significativa) NS (no significativa)

En la tabla 60, se muestra el análisis de materia seca de raíz, muestra un valor de 8,04 % para el coeficiente de varianza, el cual es aceptable para el experimento (Calzada, 1982), demostrando de esta manera que el diseño tiene confiabilidad, para dosis, producto, y la interacción de dosis por producto hay alta significancia, rechazamos la hipótesis nula (Ho) y aceptamos la hipótesis alterna

(Ha).

En la tabla 61, se muestra la prueba de significación de Tukey de materia seca de raíz, donde se observa que hay dos grupos definidos, la dosis D<sub>1</sub> y D<sub>0</sub> ocupa el primer lugar con 37,74 y 36,63 %, donde no hay diferencia estadística, quedando en último lugar la D<sub>2</sub> con 27,62 %.

**Tabla 61**

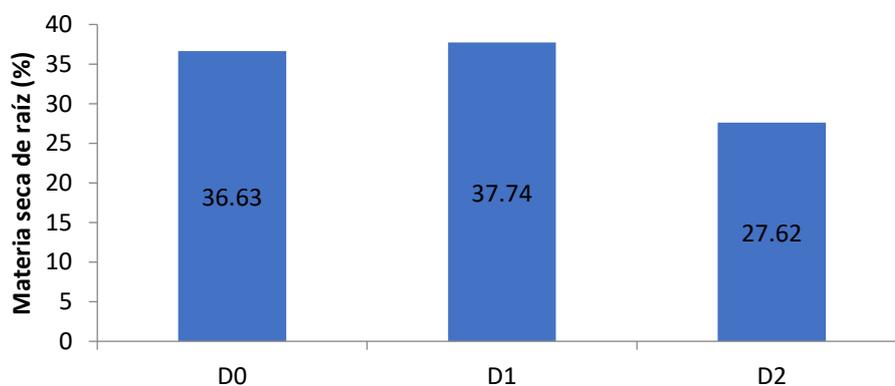
*Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para dosis de materia seca de raíz (%)*

Nº	Dosis	Materia seca de raíz (%)	Sig	Merito
1	D <sub>1</sub>	37,74	a	1º
2	D <sub>0</sub>	36,63	a	1º
3	D <sub>2</sub>	27,62	b	2º

En la figura 35, se observa que la dosis D<sub>1</sub> para materia seca de raíz ocupa el primer lugar quedando en último lugar la D<sub>2</sub>.

**Figura 35**

*Dosis para materia seca de raíz (%)*



En la tabla 62, se muestra la prueba de significación de Tukey para

producto de materia seca de raíz, donde se observa que hay dos grupos definidos, el producto P<sub>2</sub> ocupa el primer lugar con 35,43 %, donde hay diferencia estadística, quedando en último lugar la P<sub>1</sub> con 32,56 %.

**Tabla 62**

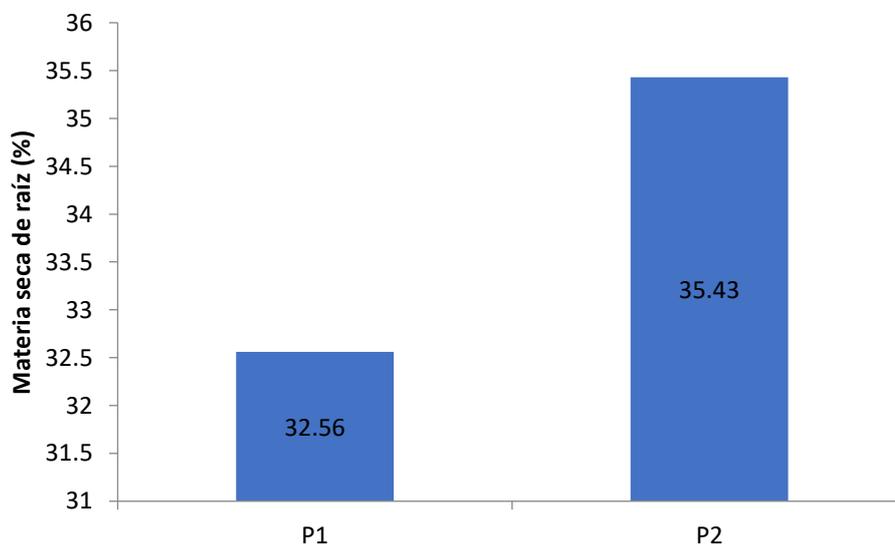
*Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para producto de materia seca de raíz (%)*

N°	Producto	Materia seca de raíz (%)	Sig	Merito
1	P <sub>2</sub>	35,43	a	1°
2	P <sub>1</sub>	32,56	b	2°

En la figura 36, se observa que el producto P<sub>2</sub> ocupa el primer lugar quedando en último lugar el P<sub>1</sub>.

**Figura 36**

*Producto para materia seca de raíz (%)*



En la tabla 63, se observa que para el análisis de efectos simples de materia seca de raíz donde la combinación de producto por dosis y dosis por producto hay alta diferencia.

**Tabla 63***Análisis de efectos simples para materia seca de raíz (%)*

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
PD <sub>0</sub>	1	2014,3410	2014,3410	647,26	3,15	4,48	**
PD <sub>1</sub>	1	2136,8528	2136,8528	686,63	3,15	4,48	**
PD <sub>2</sub>	1	1221,7717	1221,7717	392,59	3,15	4,48	**
DP <sub>1</sub>	2	283,7629	141,8815	45,59	2,38	3,67	**
DP <sub>2</sub>	2	45,4161	22,7081	7,30	2,38	3,67	**
Eexp.	24	74,6901	3,1121				

En la tabla 64, se puede observar la prueba de efectos simples para materia seca de raíz, donde se observa, en cuanto a D<sub>1</sub>P<sub>1</sub> y D<sub>0</sub>P<sub>1</sub> con 38,15 y 36,05 %, no hay diferencia estadística, pero si con D<sub>2</sub>P<sub>1</sub>. Para DP<sub>2</sub> la dosis D<sub>1</sub> y D<sub>0</sub> ocupa el primer lugar con 37,32 y 37,21 % que estadísticamente no hay diferencia, quedando en último lugar el D<sub>2</sub> con 31,77 %.

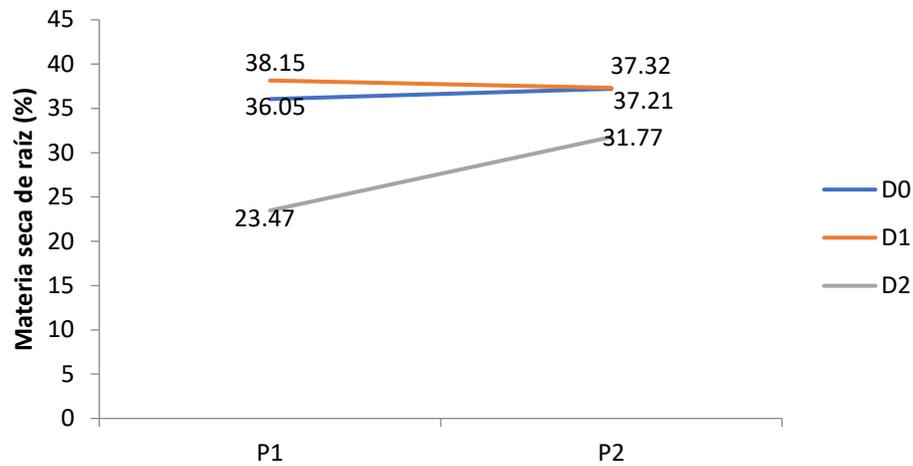
**Tabla 64***Prueba de Tukey (0,05 %) para efectos simples de para materia seca de raíz (%)*

D x P <sub>1</sub>	Materia seca de raíz		D x P <sub>2</sub>	Materia seca de raíz	
	(%)	Sig (0,05)		(%)	Sig (0,05)
D <sub>1</sub>	38,15	a	D <sub>1</sub>	37,32	a
D <sub>0</sub>	36,05	a	D <sub>0</sub>	37,21	a
D <sub>2</sub>	23,47	b	D <sub>2</sub>	31,77	b

En la figura 37, observamos la interacción de dosis por producto, donde la D<sub>1</sub>P<sub>1</sub> ocupa el primer lugar, mientras que D<sub>1</sub>P<sub>2</sub> ocupa el primer lugar de materia seca de raíz de cebolla.

**Figura 37**

*Interacción entre dosis y producto para materia seca de raíz (%)*



## 4.2 Constatación de hipótesis

### Hipótesis general

El efecto de la folcisteína en el rendimiento de la cebolla cultivar Ilabaya en el valle de Moquegua es positivo.

Ha = Se cumple esta hipótesis por lo tanto se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula

### Hipótesis específicas

Ha = Hay incremento de la materia seca de la raíz, bulbo y de hojas de la cebolla a la aplicación de la folcisteína.

Se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula

Ha = Hay incremento de la altura de planta y diámetro del bulbo del cultivo de cebolla a la aplicación de la folcisteina.

Se cumple esta hipótesis por lo tanto se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

### **4.3 Discusión de resultados**

En altura de planta a los 30, 48 y 98 días en cuanto al producto el P<sub>2</sub> (Ergostim) ocupa el primer con 30,52 cm, 50,27 cm y 64,61 cm. respectivamente, habiendo diferencia estadística significativa con el P<sub>1</sub>(Folcisteína) que obtiene una altura de 29,73 cm, 46,62 cm y 63,78 cm.

A los 30 días en altura de planta en cuanto a dosis D<sub>0</sub> (300 ml) y D<sub>1</sub> (600 ml) ocupa el primer lugar con 30,93 y 30,30 cm, donde hay diferencia estadística significativa con la D<sub>2</sub> (900 ml) con 28,79 cm. No hay interacción entre producto y dosis, pero a los 48 días en dosis D<sub>2</sub> y D<sub>1</sub> ocupa el primer lugar con 51,21 y 50,78 cm, donde hay diferencia estadística significativa con la D<sub>0</sub> con 46,62 cm. A los 98 días después del trasplante, la dosis D<sub>2</sub> (900 ml) ocupa el primer lugar con 64,98 cm, donde hay diferencia estadística, quedando en último lugar la D<sub>1</sub> (600 ml) con 63,41 cm.

La interacción a los 48 y 98 días la dosis por producto, donde la D<sub>2</sub>P<sub>1</sub> (Aminofol + 900 ml de folcisteina) ocupa el primer lugar con 51,64 cm y 65,07 cm

respectivamente mientras que la interacción D<sub>2</sub>P<sub>2</sub> (Ergostin + 1000 ml de folcisteína) obtuvo 51,47 cm y 64,84 cm después del trasplante de cebolla.

Cruz (2016) afirma que la folcisteína, que funciona como estimulante en procesos fisiológicos, bioquímicos y vegetales, más importantes relacionados con la productividad, la aplicación a las hojas puede mejorar la cantidad y calidad de las cosechas, el color de frutas y hortalizas, aumentar su sabor y contenido vitamínico para una cosecha más uniforme.

Eras (2002) concluyó que 21 tratamientos usando 400 a 500 ml de aminofol y biozyme produjo que el arroz tenga mayor rendimiento con un rendimiento promedio de 11.5 ton/ha, más del 40% del rendimiento promedio en el Valle de Tumbes.

En cuanto a diámetro de bulbo de primera en producto el P<sub>1</sub> (Aminofol) ocupa el primer con 7,41 cm, y P<sub>2</sub> (Ergostim) que obtiene un diámetro de 6,48 cm. No es significativo en dosis. En la interacción de dosis por producto, donde la D<sub>2</sub>P<sub>2</sub> (Ergostin + 900 ml de folcisteína) ocupa el primer lugar.

En cuanto al diámetro de bulbo de segunda la dosis D<sub>0</sub> (300 ml) ocupa el primer lugar con 5,50 cm y en último lugar la D<sub>1</sub> (600 ml) y D<sub>2</sub> (900 ml) con 5,27 cm. No es significativo en producto. En relación a la interacción de dosis por producto, donde la D<sub>1</sub>P<sub>1</sub> (Aminofol + 600 ml de folcisteína) ocupa el primer lugar,

En cuanto a diámetro de bulbo de tercera, la dosis  $D_0$  (300 ml) y  $D_2$  (900 ml) ocupa el primer lugar con 4,94 y 4,92 cm, quedando en último lugar la  $D_1$  (600 ml) con 4,47 cm. En cuanto a producto  $P_2$  (Ergostim) ocupa el primer lugar y en último lugar el producto  $P_1$  (Aminofol). En cuanto a la interacción de dosis por producto, donde la  $D_2P_2$  (Ergostim + 900 ml de folcisteína) ocupa el primer lugar, en diámetro de bulbo de tercera de cebolla.

Velásquez (2017) indicó que Aminofol presenta un directo efecto sobre la altura de la planta, el diámetro del tallo, el número de hojas y el número de ramas laterales de las plantas de *I. walleriana*.

En cuanto a rendimiento de primera la dosis  $D_2$  (900 ml) ocupa el primer lugar con 14,35 kg, y en último lugar la  $D_0$  (300 ml) con 8,96 kg. En producto  $P_2$  (Ergostim) ocupa el primer lugar con 12,07 kg, y la  $P_1$  (Aminofol) con 11,19 kg. En relación a la interacción de dosis por producto, donde la  $D_2P_2$  (Ergostim + 900 ml de folcisteína) ocupa el primer lugar, de rendimiento de cebolla.

Usedo (2022) afirmó que cuando se aplicó Folcisteína en la evaluación del rendimiento de las cultivares, mostró una correlación positiva y alta entre la dosis de Folcisteína aplicada y el rendimiento de ambas cultivares y que el incremento de la dosis de Folcisteína, la producción creció.

Bayer (2019) citado por Villavicencio (2020), señala que Ergostim es un

estimulante que activa, los procesos metabólicos de las plantas sin ser alteradas, funciona de dos maneras, uno es incrementando el rendimiento al aportar grupos tiólicos, aumentando el metabolismo y la actividad enzimática de las plantas, beneficiando el desarrollo vegetativo y produciendo mejores y mayores cosecha. Otro es que supera el estrés provocado por heladas, sequías y otros.

Rendimiento de segunda la dosis D<sub>1</sub> (600 ml) ocupa el primer lugar con 7,80 kg y la D<sub>2</sub> (900 ml) con 4,50 kg. En cuanto al producto P<sub>1</sub> (Aminofol) ocupa el primer lugar con 6,41 kg, y P<sub>2</sub> (Ergostím) con 5,79 kg. En cuanto a la interacción de dosis por producto, donde la D<sub>1</sub>P<sub>2</sub> (Ergostim + 600 ml de Folcisteina) ocupa el primer lugar.

Rendimiento de tercera la dosis D<sub>1</sub> (600 ml) ocupa el primer lugar con 4,83 kg, en donde D<sub>2</sub> (900 ml) y D<sub>0</sub> (300 ml) con 4,21 y 4,12 kg. En cuanto al producto P<sub>2</sub> (Ergostim) ocupa el primer lugar con 4,68 kg, y P<sub>1</sub> (Aminofol) con 4,09 kg. En cuanto a la interacción de dosis por producto, donde la D<sub>2</sub>P<sub>2</sub> (Ergostim + 900 ml de Folcisteina) ocupa el primer lugar.

En rendimiento total, la dosis D<sub>1</sub> (600 ml) ocupa el primer lugar con 24,89 kg, y la D<sub>0</sub> (300 ml) con 19,08 kg. En último lugar. En cuanto a la interacción de dosis por producto, donde la D<sub>1</sub>P<sub>2</sub> (Ergostim + 300 ml de Folcisteina) ocupa el primer lugar.

En materia seca de hoja, la dosis D<sub>0</sub> (300 ml) ocupa el primer lugar con

8,16 %, y las D<sub>1</sub> (600 ml) y D<sub>2</sub> (900 ml) con 7,05 y 6,35 %. En relación al producto P<sub>2</sub> (Ergostim) ocupa el primer lugar con 8,18 % y P<sub>1</sub> (Aminofol) con 6,19 %. En relación a la interacción de dosis por producto, donde la D<sub>1</sub>P<sub>2</sub> (Ergostim + 600 ml de Folcisteina) ocupa el primer lugar.

Materia seca del bulbo el producto P<sub>1</sub> (Aminofol) ocupa el primer lugar con 9,50 % y P<sub>2</sub> (Ergostim) con 6,68 %. En cuanto a la interacción de dosis por producto, donde la D<sub>1</sub>P<sub>2</sub> (Ergostim + 600 ml de Folcisteina) ocupa el primer lugar.

Materia seca raíz la dosis D<sub>1</sub> (600 ml) y D<sub>0</sub> (300 ml) ocupa el primer lugar con 37,74 y 36,63 %. En cuanto al producto P<sub>2</sub> (Ergostim) ocupa el primer lugar con 35,43 % y P<sub>1</sub> (Aminofol) con 32,56 %. En la interacción de dosis por producto, donde la D<sub>1</sub>P<sub>1</sub> (Aminofol + 600 ml de folcisteina) ocupa el primer lugar.

Cruz (2016) concluyó que el bioestimulante Aminofol mejora los caracteres morfológicos de los órganos de la planta de acelga (altura de planta, longitud de la raíz, número de hojas, longitud de hojas, área foliar, peso fresco y seco de parte aérea y raíz) y una dosis de 500 ml/ha fue más efectivo que el control absoluto.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

**Primera.** La Folcisteína tuvo efecto en el rendimiento de la cebolla en donde destaca la interacción D<sub>2</sub>P<sub>2</sub> (Ergostim + 900 ml de Folcisteína) seguido de la interacción D<sub>1</sub>P<sub>2</sub> (Ergostim + 600 ml de Folcisteína).

**Segunda.** En materia seca de hoja, la interacción D<sub>1</sub>P<sub>2</sub> (Ergostim + 600 ml de Folcisteína) obtiene el primer lugar. En materia seca del bulbo la interacción D<sub>1</sub>P<sub>2</sub> (Ergostim + 600 ml de Folcisteína) destaca ante los demás tratamientos. En materia seca raíz la interacción D<sub>1</sub>P<sub>1</sub> (Aminofol + 600 ml de Folcisteína) ocupa el primer lugar.

**Tercera.** En altura de planta a los 30 días, en cuanto a interacción producto y dosis no hubo diferencias. Pero la interacción a los 48 y 98 días después de la aplicación, la interacción D<sub>2</sub>P<sub>1</sub> (Aminofol + 900 ml de Folcisteína) ocupa el primer lugar.

En cuanto a diámetro de bulbo de primera en la interacción D<sub>2</sub>P<sub>2</sub> (Ergostim + 900 ml de Folcisteína) ocupa el primer lugar. En diámetro de bulbo de segunda a la interacción D<sub>1</sub>P<sub>1</sub> (Aminofol + 600 ml de Folcisteína) ocupa el primer lugar. En diámetro de bulbo de tercera, la interacción D<sub>2</sub>P<sub>2</sub> (Ergostim + 900 ml de Folcisteína) ocupa el primer lugar.

**Cuarta.** Para la interacción de dosis por producto hay diferencia en altura de planta, diámetro de bulbo, rendimiento y materia seca de hoja bulbo y raíz.

## **5.2 Recomendaciones**

**Primera.** Se recomienda el uso de Folcisteína a una dosis de 900 ml para obtener mayor rendimiento de cebolla de primera.

**Segunda.** Se sugiere el uso de Folcisteína en el cultivo de cebolla porque le incrementa la producción y la materia seca.

**Tercera.** Hacer investigaciones sobre otras cultivares de cebolla en diversas zonas agroecológicas, en diferentes épocas de siembra y tipo de riego.

**Cuarta.** Se sugiere hacer otras investigaciones en cebolla con otros tipos de análisis para poder validar la acción de la folcisteína.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alva, Q. J. (1987). *Evaluación de dos fitorreguladores en el cultivo de frijol (Phaseolus vulgaris sp.)*. (Tesis de pregrado). Universidad de Guadalajara – México.
- Aljaro, A., Monardes, H., Urbina, C., Martín, A., y Muñoz, E. (2009). *Manual de cultivo del ajo (Allium sativum L.) y cebolla (Allium cepa L.)*. Santiago, Chile: Universidad de Chile.
- Angulo, F. (2009). *Evaluación de cuatro bioestimulantes comerciales en el desarrollo de las plantas intertas de cacao (Theobroma cacao L.)*. (Tesis de grado), Escuela Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. [/http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/319/1/13T0621.pdf](http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/319/1/13T0621.pdf).
- Araya, G. (2012). *Manual de Recomendaciones para el cultivo de cebolla (Allium cepa L.)* [http://www.platicar.go.cr /images/buscador/documents /pdf/00/00470-cebolla.pdf](http://www.platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/00/00470-cebolla.pdf).
- Arista Life Science. (1994). *Ficha técnica de Optimat*. Arista Life Science. 1994. Chile. [www.arista.cl](http://www.arista.cl).
- Barpen. (2004). *Ficha técnica de Ergostim*. Información técnica de producto
- Bayer. (2020). *Aminofol*. Disponible en [https://agro.bayer.pe /productos/aminofol-plus](https://agro.bayer.pe/productos/aminofol-plus)

Calzada, J. (1978). *Método estadístico para la investigación*. Lima-Perú: Editorial Jurídica. 2da edición.

Calzada, J. (1979). *Métodos estadísticos para la investigación*. Lima-Perú: Editorial Jurídica S. A. 3° edición.

Cruz, T. (2016). *Efecto de dos dosis de aminofol en la producción de acelga (beta vulgaris l. var. fordhook giant), cultivada en el sistema hidropónico de flujo laminar de nutrientes (nft)*. (Tesis pre grado). Universidad de Tumbes, Perú. Recuperado de <https://repositorio.untumbes.edu.pe/handle/20.500.12874/209>

Del Aguila, C. (2013). *Uso de bioestimulantes en la producción de papa (Solanum tuberosum L.) c.v. ÚNICA en siembra de primavera La Joya-2011*. (Tesis de grado). Universidad nacional de San Agustín. Arequipa, Perú. Recuperado de [http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4118/AG\\_deracd\\_003.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4118/AG_deracd_003.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Dumas, B. J. (2012). *Organismos vivos inteligentes*. Director de Investigación del CNRS (equipo de investigación sobre las interacciones entre plantas y microorganismos) de la Université Paul Sabatier Toulouse III, Francia

- Eras, E. (2002). *Efecto de Aminofol, Basfoliar Algae y Biozyme en el rendimiento del cultivo de arroz (Oriza sativa L.) var. Nir. 1 en el valle de Tumbes.* (Tesis de grado) Universidad Nacional de Tumbes, Perú.
- Estrada, D. (2006). *Evaluación del efecto de la aplicación de dos promotores de crecimiento en la germinación y desarrollo plantular de tres especies forrajeras promisorias.* (Tesis de grado) Riobamba-Ecuador.
- Fuentes, E. (1994) *.Efecto de cuatro reguladores del crecimiento en el rendimiento del cultivo de cebolla (Allium cepa L.) var. Texas Early Grano 502.* (Tesis de grado).UNJBG .Tacna
- Galmarini, C. (2002). *Manual del cultivo dela cebolla.* Argentina: INTA Centro Regional Cuyo
- García, D. (2017). *Bioestimulantes agrícolas, definición, principales categorías y regulación a nivel mundial.* Serie nutrición vegetal N°. 94. Artículos técnicos de INTAGRI. México.
- Laguna, T., y Lopez, J. (2004). *Manejo Integrado de Plagas, Cultivo de cebolla.* Managua: Comercial La Prensa
- Lardizabal, R. (2007). *Manual de producción, El cultivo de la cebolla.* Honduras: Entrenamiento y Desarrollo de Agricultores

Maeso, D. (2005). *Enfermedades del cultivo de cebolla*. Santiago, Chile: Tecnología para la producción de cebolla.

Medina, J. (2008). *Guía técnica de la cebolla*. Santo Domingo: Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF).

MINAGRI. (2013). *Principales aspectos agroeconómicos de la cadena productiva de la cebolla*. Lima, Perú: Ministerio de Agricultura y Riego.

Morales, P. (1999). *Influencia del Acido Giberélico y la Folcisteína en el Rendimiento del Pereiil (Petroselinum sativum L.)*.

Moreira, A. y Hurtado, H. (2003). *Cultivo de la cebolla*. Centa <http://centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20cebolla%202003.pdf>

Ochantes, R. (2019). *Efecto de la nutrición orgánica y mineral en el cuajado de frutos en flores pistiladas inducidas de (Plukenetia volubilis L.)*. (Tesis de grado). Universidad nacional de San Martín. Tarapoto, Perú. Recuperado de <http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3566/AGRONOMIA%20-%20Rub%c3%a9n%20Ochantes%20Flores.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ott, S. (2010). *Manual de cultivo de hortalizas*. España: OMEGA.

Pari, C. (2016). *Influencia de la aplicación de ácidos húmicos en el rendimiento de cebolla (Allium cepa) Roja Ilabaya. En el control experimental agrícola los Pichones.* (Tesis de grado). Universidad Jorge Basadre Grohmann Tacna. Perú. Recuperado de [http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/1824/870\\_2016\\_pari\\_zapana\\_c\\_fcag\\_agronomia.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/1824/870_2016_pari_zapana_c_fcag_agronomia.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Pozo, C. M. (2017). *Bioestimulación de cultivos.* Conferencia internacional de nutrición vegetal. Intagri. Guadalajara - México.

Química Suiza industrial del Perú S.A. (2011). *Ficha técnica Agrostemin GL*

Quispe, T. (2019). *Influencia de bioestimulantes orgánicos en el rendimiento de cebolla (Allium cepa) cultivar Roja Ilabaya En el control experimental agrícola los Pichones.* (Tesis de grado). Universidad Jorge Basadre Grohmann Tacna, Perú. Recuperado de [http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/3693/1608\\_2019agronomia.pdf?sequence=1&is](http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/3693/1608_2019agronomia.pdf?sequence=1&is)

Rosales, E. (2013). *Sagastim, bioestimulante y desestresante.* Departamento Técnico ASP Chile. Chile. Boletín técnico N°17. 1-5 p

Sanabria, H. (2014). *Beneficios de aminoácidos ante situaciones de estrés del cultivo.* <http://growinginnovations.com>. recuperado de: [www.growinginnovations.com](http://www.growinginnovations.com).

Sistema de Información Estadística Agrícola, SIEA. (2021). *Estadística agrícola en el Perú*. Consultado el 20 de junio del 2021. Recuperado de <http://siea.minagri.gob.pe/siea/sites/default/files/pdf>

Terranova, F. (2001). *Enciclopedia agropecuaria*. Cali-Colombia: editorial Bogotá. 2da Edición.

Usedo, A. (2022). *Respuesta de dos cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) a la aplicación de diferentes dosis del bioestimulante folcisteína en el valle de Moquegua*. (Tesis de pregrado). Universidad Jose Carlos Mariátegui. Moquegua, Perú. Recuperado de <https://repositorio.ujcm.edu.pe/handle/20.500.12819/1541>

Velásquez, I. (2017). *Evaluación del efecto de humics – 95 y amynofol, en el desarrollo y crecimiento de *impatiens walleriana hook. f. var. lillicop**. (Tesis de grado). Universidad autónoma del estado de México. Recuperado de <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/68512>

Villavicencio, L. (2020). *Evaluación del efecto de tres bioestimulantes orgánicos sobre el crecimiento y producción del cultivo de ají jalapeño (*Capsicum annuum* var. *annuum*) en la zona de La Maná, provincia de Cotopaxi*. (Tesis de grado). Universidad técnica estatal de Quevedo. Ecuador. Recuperado de <https://repositorio.uteq.edu.ec/items/431b6aa3-622b-4259-9901-53adf9acc6bc>