

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Agronomía

**COMPARACIÓN DE CUATRO BIOESTIMULANTES Y SU
INFLUENCIA EN EL RENDIMIENTO DE CEBOLLA
(*Allium cepa* L.) VARIEDAD NOAM EN
LA YARADA LOS PALOS**

TESIS

Presentada por:

Bach. JOSE MIGUEL ALEXZANDER SARMIENTO CHURA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TACNA – PERÚ

2026

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Agronomía

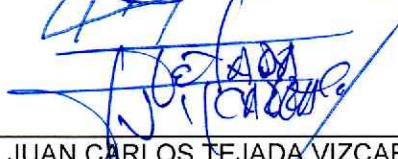
COMPARACIÓN DE CUATRO BIOESTIMULANTES Y SU INFLUENCIA EN EL RENDIMIENTO DE CEBOLLA (*Allium cepa* L.) VARIEDAD NOAM EN LA YARADA LOS PALOS

TESIS SUSTENTADA Y APROBADA EL 15 DE DICIEMBRE DEL 2025,
SIENDO EL JURADO CALIFICADOR:

PRESIDENTE:


Dr. OSCAR OCTAVIO FERNÁNDEZ CUTIRE

SECRETARIO:


Dr. JUAN CARLOS TEJADA VIZCARRA

VOCAL:


Dra. NELLY AREVALO SOLSOL

ASESOR:


Dra. NELLY AREVALO SOLSOL

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, Nelly Arévalo Solsol, en mi condición de asesor del trabajo tesis titulado: COMPARACIÓN DE CUATRO BIOESTIMULANTES Y SU INFLUENCIA EN EL RENDIMIENTO DE CEBOLLA (*Allium cepa* L.) VARIEDAD NOAM EN LA YARADA LOS PALOS, Presentado por el Bachiller JOSE MIGUEL ALEXZANDER SARMIENTO CHURA, para optar el título de Ingeniero Agrónomo.

Habiendo cumplido con lo establecido en el reglamento de originalidad y de similitud de trabajos de investigación y producción intelectual, considerando que según la revisión, evaluación y análisis realizado a través del software de similitud textual Turnitin, cuenta con el nivel de similitud permitido cuyo porcentaje es 5%. Por lo que CERTIFICO LA SIMILARIDAD de la tesis está de acuerdo al nivel PERMITIDO, para continuar con los trámites correspondientes y para su publicación en el repositorio Institucional. Se emite el presente certificado con fines de continuar con los trámites respectivos para su obtención del título.

Tacna, 02 de junio del 2026



Dra. Nelly Arévalo Solsol

Dni: 00402471

Asesora



Bach. Jose Miguel Alexzander

Sarmiento Chura

Dni: 77536613

Autor



DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía constante, fuerza y sabiduría en este camino.

*A mis padres, por su amor incondicional, sacrificios y apoyo inquebrantable.
A mi familia, por estar siempre presente, brindándome el apoyo y aliento
cuando más las necesitaba.*

*A mis amigos y compañeros de carrera, por compartir conmigo tantas
experiencias, anécdotas y horas de estudio, aprendizajes y momentos
inolvidables.*

AGRADECIMIENTO

Expresar mi más sincero agradecimiento a los docentes quienes han sido pilares fundamentales en mi formación académica y personal por compartir sus conocimientos con generosidad, por su dedicación, paciencia y enseñanza. Cada desafío planteado fueron oportunidades valiosas para crecer, no solo como estudiante y profesional.

En especial, agradezco a aquellos profesores que supieron comprender mis debilidades y falencias; sin embargo, me brindaron su apoyo...eternamente agradecido.

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
CONTENIDO.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
ÍNDICE DE ANEXOS	xvi
RESUMEN	xvii
ABSTRACT	xviii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	3
1.1. Planteamiento	3
1.2. Formulación de investigación	5
1.3. Delimitación del experimento	5
1.3.1 Temporal.....	5
1.3.2 Espacial	5

1.4.	Justificación.....	5
CAPÍTULO II: OBJETIVOS E HIPÓTESIS		7
2.1.	Objetivos	7
2.1.1	Objetivos generales	7
2.1.2	Objetivos específico	7
2.2.	Hipótesis	7
2.2.1	Hipótesis general	7
2.2.2	Hipótesis específica	8
2.3.	Variables de investigación.....	8
2.3.1	Variables autónomas	8
2.3.2	Variables no autónomas	8
CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO		9
3.1.	Antecedentes	9
3.1.1	Antecedente internacional.....	9
3.1.2	Antecedente nacional.....	9
3.1.3	Antecedentes regionales.....	10
3.2.	Enfoque teórico	11
3.2.1	Generalidades.....	11

3.2.2	Origen	11
3.2.3	Taxonomía.....	12
3.2.4	Características fenológicas	12
3.2.5	Ciclo vegetativo.....	13
3.2.6	Características de la cebolla	15
3.2.7	Características de la semilla.....	17
3.2.8	Condiciones Edafoclimáticas.....	18
3.2.9	Fotoperíodo.....	19
3.2.10	Valor nutricional	20
3.3.	Requerimiento nutricional.....	21
3.3.1	Nitrógeno	21
3.3.2	Calcio	21
3.3.3	Oligoelementos	22
3.4.	Fertirrigación	22
3.5.	Agentes fitosanitarios dañinos para la cebolla	23
3.5.1	Gusano defoliador (<i>Agrotis sp</i>)	23
3.5.2	Trips.....	23
3.5.3	Pulgones (<i>Myzus persicae</i>).....	24

3.5.4	Nematodos <i>Ditylenchus</i>	24
3.5.5	Mildiu de la cebolla (<i>Peronospora destructor</i>).....	25
3.5.6	Mancha purpurea.....	25
3.5.7	Pudrición blanca	26
3.5.8	Pudrición del cuello (<i>Botrytis allii</i>).....	26
3.5.9	Fusariosis.....	27
3.5.10	Roya (<i>Puccinia sp.</i>)	27
3.5.11	Virosis	28
3.6.	El secado	29
3.7.	Bioestimulantes.....	29
3.7.1	Aminoácidos	30
3.7.2	Ácidos húmicos.....	30
3.7.3	Extracto de algas	30
3.8.	Fitohormonas	31
3.8.1	Auxinas	31
3.8.2	Giberelinas.....	32
3.8.3	Citoquininas	32
CAPÍTULO IV: MATERIALES Y MÉTODOS		34

4.1.	Tipo de investigación.....	34
4.1.1	Ubicación	34
4.1.2	Cultivos anteriores.....	34
4.2.	Información del análisis de suelo y climáticos 2024-2025 ..	35
4.3.	Material	38
4.3.1	Noam (hibrida)	38
4.3.2	Cytoforte	38
4.3.3	Precursor plus.....	39
4.3.4	Promalina.....	39
4.3.5	Rugge	39
4.4.	Tratamientos	40
4.5.	Diseño experimental.....	40
4.5.1	Dimensiones de parcela.....	41
4.5.2	Aleatorización de tratamientos	42
4.6.	Variables dependientes.....	42
4.6.1	Altura de planta (cm).....	42
4.6.2	Diámetro ecuatorial (cm).....	43
4.6.3	Diámetro polar (cm)	43

4.6.4	Diámetro de cuello de bulbo	43
4.6.5	Peso unitario de bulbo (kg)	43
4.6.6	Peso por unidad experimental (kg)	44
4.6.7	Rendimiento t/ha	44
4.7.	Evaluación estadística.....	44
4.8.	Manejo del experimento.....	45
4.8.1	Acondicionamiento del terreno.....	45
4.8.2	El trasplante	45
4.8.3	Riego	45
4.8.4	Fertilización	46
4.8.5	Desmalezado	46
4.8.6	Manejo de plagas y enfermedades.....	46
4.8.7	Cosecha.....	47
CAPÍTULO V: RESULTADOS Y DISCUSIONES		48
5.1.	Altura de cebolla Variedad Noam.....	48
5.2.	Diámetro polar para cebolla variedad Noam	50
5.3.	Diámetro ecuatorial de bulbo de cebolla variedad Noam	51
5.4.	Peso unitario de bulbo de cebolla variedad Noam	52

5.5. Diámetro de cuello de bulbo variedad Noam.....	54
5.6. Peso por tratamiento (kg).....	55
5.7. Rendimiento t/ha de cebolla variedad Noam.....	56
CONCLUSIONES.....	59
RECOMENDACIONES	60
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resultados de laboratorio de suelos 2024	35
Tabla 2. Datos climatológicos registrados 2024-2025.....	36
Tabla 3. Análisis físico químico del agua	37
Tabla 4. Análisis de varianza para altura de planta de cebolla	48
Tabla 5. La Prueba de Duncan para altura de planta	49
Tabla 6. Análisis de varianza para diámetro polar de bulbo de cebolla ...	50
Tabla 7. La Prueba de Duncan para diámetro polar de bulbo de cebolla	50
Tabla 8. Análisis de varianza para diámetro ecuatorial de bulbo de cebolla	51
Tabla 9. <i>La Prueba de Duncan para diámetro ecuatorial de bulbo de cebolla</i>	52
Tabla 10. Análisis de varianza para peso unitario de bulbo	52
Tabla 11. La Prueba de Duncan para peso unitario de bulbo	53
Tabla 12. Análisis de varianza para diámetro de cuello de bulbo	54
Tabla 13. La Prueba de Duncan para diámetro de cuello de bulbo	54

Tabla 14. Análisis de varianza peso de cebolla por unidad experimental	55
Tabla 15. La Prueba de Duncan para peso de cebolla por unidad experimental	56
Tabla 16. Análisis de varianza para rendimiento de cebolla	56
Tabla 17. La Prueba de Duncan para rendimientos	57
Tabla 18. Datos de altura de planta	68
Tabla 19. Datos de diámetro ecuatorial de bulbo	68
Tabla 20. Datos de diámetro polar de bulbo	68
Tabla 21. Peso unitario de bulbo	69
Tabla 22. Datos de campo para diámetro de cuello de bulbo	69
Tabla 23. Datos de peso de cebolla por unidad experimental	69
Tabla 24. Rendimiento t/ha	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fenología de la cebolla	13
Figura 2. Asignación de tratamientos	42
Figura 3. Parcela con plantación de cebolla.....	71
Figura 4. Aplicación de productos y tratamientos	71
Figura 5. Crecimiento de hojas en cebolla Noam	72
Figura 6. Desarrollo del bulbeo cebolla Noam.....	72
Figura 7. Cosecha de cebolla Noam	73
Figura 8. Calibres de cebolla Noam	73

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Información de campo	68
Anexo 2. Información de campo sobre bulbo de cebolla	69

RESUMEN

El experimento tuvo como objetivo evaluar la influencia de los Bioestimulantes sobre la producción en t/ha del cultivo de cebolla variedad Noam, la parcela se ubica en el sector de Los Palos, Tacna, donde su estructura fue de DBCA, con seis formulaciones de tratamientos y cuatro replicas; para determinar el tratamiento con mayor influencia se utilizó la comparación múltiple de Duncan. Los análisis edafoclimáticos mostraron condiciones adecuadas para el establecimiento del cultivo. Los resultados obtenidos indicaron que la aplicación del Bioestimulantes tuvo influencia sobre diámetro polar y ecuatorial donde destaca Promalina, Precursor plus y Rugge, así como para peso unitario de bulbo Promalina logro 213,2 g; precursor plus 204 g y Rugge 201,7 g; con respecto a rendimiento están influenciados de manera aceptable, destacando Promalina con 61,7t/ha; Precursor plus con 58,9 t/ha y Rugge con 57,63 toneladas por hectárea; se logró una diferencia a comparación del tratamiento testigo que produjo 47,03 t/ha. Teniendo como fecha de cosecha marzo del 2025.

Palabra clave: cebolla, Noam, bioestimulante, hormonas.

ABSTRACT

The experiment aimed to evaluate the influence of biostimulants on the yield (t/ha) of the Noam onion variety. The plot was located in the Los Palos sector of Tacna, and the experimental design was a randomized complete block design (RCBD) with six treatment formulations and four replicates. Duncan's multiple range test was used to determine the treatment with the greatest influence. Soil and climate analyses showed suitable conditions for crop establishment. The results indicated that the application of the biostimulant influenced polar and equatorial diameter where Promalina, Precursor plus and Rugge stand out, as well as for unit weight of bulb Promalina achieved 213,2 g; Precursor plus 204 g and Rugge 201,7 g; with respect to yield, they are acceptably influenced, highlighting Promalina with 61,7 t /ha; Precursor plus with 58,9 t / ha and Rugge with 57,63 tons per hectare; A difference was achieved compared to the control treatment, which produced 47,03 t/ha. The harvest date for March is 2025.

Keywords: onion, Noam, biostimulant, hormones.

INTRODUCCIÓN

El departamento de Tacna, es una de las localidades donde la producción de cultivos de exportación toma realce, cuenta con productos como la aceituna (negra y verde), orégano seco, camote, zapallo, vainita fresca, entre otros; que generan un movimiento comercial; permitiendo el desarrollo de las zonas cultivadoras según el cultivo determinado; Según el Minagri, en la región Tacna se cultivan cerca de 780 hectáreas de cebolla de las cuales tiene un rendimiento promedio de 38,6 t/ha; las principales zonas son La Yarada Los Palos, el valle de Sama, valle de Locumba e valle de Ite.

Hasta mediados de julio del 2024, el Perú exportó cerca de 105 mil toneladas de cebolla, donde los ingresos bordearon US\$ 49 millones, cifras va aumentando en 15% en volumen y del 56% en ingresos económicos a comparación del 2023, así informo la SUNAT. La mercancía se embarcó para: Estados Unidos, península de España, Colombia, Centro América y al país vecino Chile.

Tacna ha logrado exportar volúmenes considerables de cebolla, incluyendo la variedad Noam, a mercados como Chile, gracias al trabajo de productores y la asistencia técnica de entidades aliadas.

Entre 2019 y 2023, los datos de producción de cebolla peruana fueron bastante fluctuantes debido a que, en 2019, se logró cosechar 40,4 toneladas por hectárea, pero cuatro años después (2023) disminuyó a 38,6 t/ha. Ica, la superficie cultivada de cebolla se redujo de 591 a 286 hectáreas. Así como, la proliferación de plagas influyó en la producción, factores bióticos como larvas de mariposa y hongo patógenos, que limitaron el ciclo productivo.

Por ello se tiene la necesidad de buscar nuevas fuentes y técnicas de manejo agronómico que permitan realzar la productividad de las distintas variedades de cebolla; sin alterar las condiciones agrícolas de la superficie; generando un manejo integrado que promueva agricultura ecológica sin elevar la toxicidad de los cultivos. La cebolla por efectos del cambio en las temperaturas ha experimentado floraciones previas, desarrollo acelerado sin expresar el número adecuado de hojas ni el diámetro o tamaño del bulbo; por ello es necesario implementar dosis y productos que permitan lograr cosechas con alto valor comercial y un buen rendimiento

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento

Los pobladores agrícolas en el departamento de Tacna, dedicados al cultivo de hortalizas en general y algunas zonas son productoras de cultivos de exportación y de gran consumo local y nacional como es la cebolla, sandia, entre otros; la cebolla se caracteriza por su contenido de calcio y ser considerada como un afrodisíaco, como la pungencia que posee. La cebolla roja de la variedad Noam es consumida preferentemente por la población de Chile, razón por lo que algunos agricultores apuestan por instalar esta variedad particular de cebolla; la cual es destinada para su exportación hacia el país de Chile, es una variedad muy cultivada en las localidades: La Yarada Los Palos, Locumba, Sama Inclán.

Las ventas para el extranjero de cebolla fueron de 24 mil toneladas por \$9,55 millones durante mayo del 2024, significó un incremento considerable respecto al año anterior, año 2023 (Agroperú, 2024).

La cebolla genera ingresos y constituye una actividad potencial, para los agricultores de la región sur del Perú. Tacna al situarse en la costa peruana reúne condiciones agroecológicas ideales para que prosperen

diversos cultivos, sin embargo las condiciones climáticas ocasionan alteraciones y defectos no posibles de controlar como es la insolación, el clima frío, la escasez de agua; además de ello, la aparición de nuevas variedades de cebolla híbridas exigentes en nutrientes y condiciones agrícolas aceptables; afecta o limita la expresión del potencial de la variedad; surge la necesidad de aportar conocimientos en el manejo agronómico, la adopción de paquetes tecnológicos e insumos que contribuyen a lograr cosechas en corto plazo y con buenas características deseadas por el mercado consumidor.

La actividad agrícola ha venido utilizando los Bioestimulantes agrícolas, se encuentran formulados e enriquecidos con nutrientes, algas de mar, hormonas, carbohidratos, entre otros; sin embargo es necesario la aplicación de productos que estimulen un desarrollo de bulbo y que logre las características organolépticas propias de las cebollas; en la actualidad existe una gama de Bioestimulantes por ser utilizadas y comprobar sus efectos sobre el cultivo según las condiciones del distrito de La Yarada Los Palos.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo influirá la aplicación de bioestimulantes en el rendimiento de cebolla (*Allium cepa* L.) de la variedad Noam en la jurisdicción de La Yarada Los Palos?

1.3. Delimitación del experimento

1.3.1 Temporal

El periodo empleado tuvo una duración de 4 meses; iniciándose en octubre del 2024 y culminando en marzo del año 2025.

1.3.2 Espacial

La parcela se ubica en la region Tacna, distrito de La Yarada Los Palos, anexo de Santa Rosa, donde se establecerá los recursos y logística para el desarrollo del trabajo de investigación.

1.4. Justificación

La siembra de cebolla en el departamento de Tacna es diversificada, mediante la utilización de semillas propias del lugar e híbridas destinada para el mercado regional; la producción de cebolla roja, en particular se exporta hacia el país de Chile; la demanda se mantiene constante y en aumento debido a la población que lo consume, la producción de cebolla

se da preferentemente en zonas rurales como Inclán, La Yarada Los Palos. Locumba; Ilabaya. Cada zona tiene alguna característica en particular de aspectos como el clima, agua, suelos, que proporcionan al producto final la calidad y calibres; no obstante, debido a factores abióticos como los cambios bruscos de temperatura y la sequía restringen la capacidad o el potencial de las variedades de cebolla que se encuentran disponibles en el mercado nacional. La necesidad de lograr alta producción y minimizar costos empleados para su producción; disminuir el porcentaje de plantines no prosperados; ha motivado la adopción de tecnologías y productos que aceleran o restringen el desarrollo fenológico del cultivo; existen en el mercado productos que homogenizan la producción.

Los Bioestimulantes hormonales resultan una opción para promover procesos fisiológicos en el cultivo, división celular, elongación de hojas, estimulación radicular o síntesis de sustancias promotoras que cumplen una función fisiología y estructural en el cultivo.

Los Bioestimulantes contienen entre sus ingredientes hormonas, sustancias nutritivas, aminoácidos, algas; que permiten sobrellevar alguna deficiencia nutricional y/o estrés a causas de factores bióticos o abióticos.

CAPÍTULO II

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1. Objetivos

2.1.1 Objetivos generales

Determinar la incidencia de cuatro Bioestimulantes vegetales en el rendimiento productivo de cebolla (*Allium cepa* L.) variedad Noam en La Yarada Los Palos.

2.1.2 Objetivos específico

Determinar los Bioestimulantes de mayor influencia sobre las características del rendimiento productivo de bulbo de cebolla (*Allium cepa* L.) variedad Noam en La Yarada Los Palos, Tacna.

2.2. Hipótesis

2.2.1 Hipótesis general

El uso de cuatro Bioestimulantes influye sobre el rendimiento productivo de cebolla variedad Noam en La Yarada Los Palos, Tacna.

2.2.2 Hipótesis específica

Como mínimo un Bioestimulantes aplicado influye en el rendimiento de bulbo (*Allium cepa* L) variedad Noam en La Yarada Los Palos.

2.3. Variables de investigación

2.3.1 Variables autónomas

☐ **Bioestimulantes (cuatro distintos Bioestimulantes)**

- Testigo (control)
- Cytoforte
- Precursor plus
- Rugge
- Promalina

2.3.2 Variables no autónomas

- ☐ Altura de planta
- ☐ Peso de bulbo
- ☐ Diámetro ecuatorial
- ☐ Diámetro polar de bulbo
- ☐ Diámetro de cuello de planta
- ☐ Rendimiento de bulbo

Según el tipo de variable su unidad de medida varia de cm, kg y t/ha

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1. Antecedentes

3.1.1 Antecedente internacional

Alarcón (2018) en su trabajo concluyo que el Bioestimulantes Enerplant influye en aspectos referidos a calidad del bulbo, sus resultados reflejan incrementos resaltantes en masa peso fresco, diámetro de bulbos transversal y longitudinal del bulbo, se logró la disminución de la astringencia. De los tratamientos empleados, existe uno a base de oligosacáridos que apporto el mayor rendimientos monetario y productivo de, 16,12 t ha. Al usar una dosis de 1,3 L/ha

3.1.2 Antecedente nacional

Maquera (2016). Su objetivo fue estudiar el efecto de citoquininas exógenas aplicadas en cebolla. Se utilizó plántines de cebolla y la hormona citoquinina, obteniéndose la máxima cantidad de cebolla roja, con (X-CYTE), haciendo un total 38 t/ha de cebolla, que se aplicó a los 50 y 60 días de la plantación. Asimismo, la mayor determinación de materia seca mostró el T1 (Agrocimax Plus) con un peso de 7,5 g; en comparación con los otros tratamientos propuestos.

3.1.3 Antecedentes regionales

Casas (2018). En su trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar la influencia de hormonas vegetales en el rendimiento de cebolla roja, ecotipo llabaya. Se empleó a (Cyt-hor, Cito-one y Triggrr suelo) más el testigo. Los resultados indicaron: Cyt-hor, Triggrr suelo y Cito-one se obtuvo 35,33; 31,46 y 29,95 t/ha por tratamiento. Mostrando una similitud en la producción.

Mamani (2013). Utilizo Cebolla Roja Ecotipo llabaya y los productos aplicados fueron estimulantes hormonales: Pix, Biozyme, Triggrr, Aminofol, Kelpak y un control. El T5: Aminofol produjo 49,8 t/ha, así T3: Biozyme y produjo 46,7 t/ha; el T2: Triggrr logró 44,00 t/ha, el mayor calibre lo tuvo T3: Biozyme con 17,89 t/ha.

Rojas, (2012). Al realizar su investigación; tuvo como objetivos determinar el efecto de fitorreguladores vegetales en cebolla llabaya. Del cual el tratamiento Promalina de 49,1 ml x 200 L se logró alcanzar 64, 2 t/ha respectivamente, para el Biozyme la dosis óptima fue de 0,33 L/ha con lo que obtuvo 63,2 t/ha.

Según Torres (2024). Busco en su estudio la dosis optima de Aminoterra aplicado en cebolla roja de llabaya. Los tratamientos dosis fueron: 4: 7:10 y 13 l/ha donde concluyo que. En donde la dosis de

Aminoterra donde se obtuvieron 40,1 t/ha. Siendo menor sin Bioestimulante Aminoterra con 33,70 t/ha. La altura máxima se logró con Aminoterra obteniéndose 63,23 cm, se logran diámetros comerciales de 10,03 cm ecuatorial y 8,4 cm, polar.

3.2. Enfoque teórico

3.2.1 Generalidades

La cebolla posee calorías bajas y contienen vitamina C significativa. Según estudios de dieta la cebolla contribuye en la cura y brinda protección contra anomalías relacionadas a cardiovasculares y reduce casos de cáncer de colon (Zamora, 2016).

La cebolla es una especie monocotiledóneas y bienal, en la cual se forma el bulbo, que constituye la parte comestible. Durante la primera fase de su ciclo ocurre el desarrollo vegetativo y el proceso de bulbificación, mientras que en la segunda fase se produce la formación de los vástagos o tallos florales (Acosta, 1993).

3.2.2 Origen

El punto de origen empezó en Asia, más adelante, en el Mediterráneo, algunos sugieren el Norte de África como posibles lugares, India o Egipto, con mayor notoriedad. Los indicios de uso para consumo se según historiadores aseguran mayor a 5 000 años (Gallegos, 2014).

3.2.3 Taxonomía

Reino: Vegetal

Clase: Monocotiledóneas

Orden: Liliales

Familia: Liliaceae

Género: *Allium*

Nombre científico: *Allium cepa* L.

3.2.4 Características fenológicas

Los alliums son de tipo bienal poseen etapas: vegetativa y reproductiva. En la vegetativa, que tiene lugar desde la siembra y formación del bulbo. En la segunda etapa, es cuando ese bulbo se planta luego de un reposo de curado, se reactiva su desarrollo y emite hojas, también un escapo floral y sus flores darán lugar a semillas (Enciso, 2019).

El olor y aroma propio de la cebolla es debido al compuesto disulfuro de dipropilo, presente en las catáfilas del bulbo y hojas (Tipantiza, 2017).

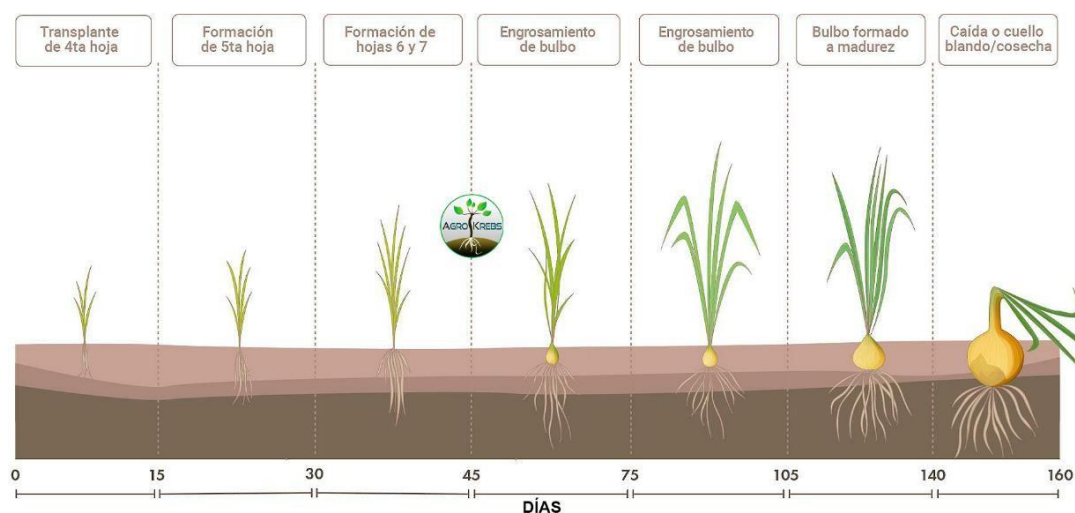


Figura 1: Fenología de la cebolla

3.2.5 Ciclo vegetativo

Crecimiento herbáceo

Se inicia con la siembra en almacigo hasta los 45 días, luego se desarrolla el sistema radicular y formación del área foliar. Se observa progresivamente un incremento de hojas y también el grosor de las mismas a comparación de las hojas iniciales.

Bulbificación

Los bulbos de cebolla difieren en forma y tonalidad de pigmento (blanco, amarillo, castaño, cobrizo, rojo, violáceo, púrpura) según la variedad. Comienza cuando cesa la aparición de nuevas hojas y empieza la acumulación de reservas en el bulbo, el mismo que comienza a engrosar

los catáfilas; suceden procesos de hidrólisis de los próticos; así también síntesis de glucosa específicas que se acumulan en los sumideros (Brewster, 2001).

El ensanchamiento del bulbo se inicia cuando posee de 8 a 10 hojas y su grosor va incrementándose; las reservas producto de la fotosíntesis se almacenan en los sumideros, catáfilas del bulbo; se multiplican y engrosan; las hojas no desarrollan quedándose pequeñas a comparación de otras que son gruesas, es aquí que pueden desarrollarse los bulbos partidos o mellizos (Maroto, 2002).

Latencia vegetativa

La cebolla inhibe su desarrollo y se deseca, el bulbo entra en un estado de curado (Palomino, 2008) disminuye la síntesis y contenido de fitohormonas (Maroto, 2002).

Fase Reproductiva

Fase, se inicia en el segundo periodo, comienza con la brotación de hojas y aparición de la estructura floral, para luego producir semillas. la inducción floral es muy frecuente luego de la época de invierno.

3.2.6 Características de la cebolla.

Hoja

Dispuestas de manera opuesta y alternas, conformada por una vaina y una lámina hueca y redondeada. una nueva hoja aparece entre la vaina y la lámina, en medio del futuro bulbo, se encuentra envuelto. Es un órgano especializado, conjunto de vainas forma el bulbo. Las hojas se presentan una fina capa cerosa hidrofóbica. Bajo condiciones óptimas la planta puede contar con 12 a 18 hojas (Enciso, 2019).

Las hojas son de forma cilíndrica y color verde cenizo y con una pungencia astringente (Valadez, 2001).

Tallo

Un disco, ubicado en la base del bulbo comercial; durante su crecimiento se sitúa bajo suelo. Dicho disco caulinar se localiza el meristemo apical de donde mediante división celular dan origen a las hojas (Enciso, 2019).

Al engrosarse las vainas durante el proceso de bulbificación, la parte de abajo del 'falso tallo' se convierte en un órgano de almacenamiento lo cual esta influenciado por el fotoperiodo y ciclo biológico de la cebolla (Fornaris, 2012).

Bulbo

El bulbo es sumidero de la cebolla se almacenan sustancias nutritivas esenciales y propias del cultivo. Sus escamas carnosas, varían según la variedad y color de cebolla (Giaconi, 1989).

La cubierta de la cebolla conformada por las escamas protectoras o vainas de las hojas envejecidas y secas; durante maduración y curado ha sufrido una desecación natural (Fornaris, 2012).

La formación de bulbos depende de 4 factores principales; fotoperíodo, clima, desarrollo de la planta y de la fertilización balanceada de nitrógeno. El fotoperíodo en algunas variedades es esencial para su bulbeo, sin embargo, en variedades híbridas no tiene gran influencia pudiendo prosperar y formar bulbos (Zamora, 2016).

Raíz

El sistema radicular constituido por un gran número de raíces fasciculadas blancas. Emergen del disco caulinar, las raíces son fasciculadas de color blanco, pueden medir de 5 a 20 cm según el tipo de terreno (Gallegos, 2014).

Floración

La inflorescencia se desarrolla en la segunda parte del año. Cuando son plantados los bulbos, el bulbo se divide y se produce 1 a 2 escapos con muchas flores llamada a su conjunto umbelas (Gamboa, 2022).

La inflorescencia es de forma redonda al final del tallo floral, pueden medir hasta 1,6 m, sus flores son color blancas o violáceas, el fruto es una cápsula. La cantidad de flores oscila de 500 a 2 000 por umbela. La polinización es tipo cruzada efectuadas por las abejas, abejorros (Acosta, 1993).

Fruto

El fruto es una cápsula trilocular. Las semillas son de color negro que pueden perder en un año entre el 30 y el 50 % de su capacidad germinativa y en 2 años el 100%. Un gramo contiene 250 semillas (Gamboa, 2022).

3.2.7 Características de la semilla

Las semillas de cebolla son diminutas y crecen despacio, por ello son propagadas en almácigos. Las camas se preparan en pozas o surcos elevados y facilitan su riego; es esencial que el sol no queme o deseque los brotes recién germinados, a fin de garantizar una buena germinación. Las dimensiones de almacigueras pueden variar de 80 cm a 1 m de ancho, el largo de 5 m, para un mejor manejo agronómico (Senasa, 2016):

3.2.8 Condiciones Edafoclimáticas

Temperatura

El clima afecta tiene efectos sobre las funciones metabólicas y de respiración, absorción de nutrientes, e inicio de actividad enzimática y traslocación de proteínas dentro de la planta (Tislade y Nelson, 1991).

La temperatura mínima en la etapa de germinación es de 6 °C, la óptima de 20 a 26°C; temperaturas superiores a 37°C pueden afectar en la capacidad de llenado de bulbo. La temperatura ideal según estudios oscila de 25°C y 30°C (Gamboa, 2022).

La cebolla pertenece al grupo de hortaliza, prospera en un amplio rango de temperaturas. La semilla germina con temperaturas de entre 7y 35° C, siendo el rango óptimo entre 18-25°C (Gallegos, 2014).

Riego

La raíz se forma en los 10 cm de profundidad, por ello requiere de riegos ligeros y constantes. Las fluctuaciones o déficit de agua son críticas en plena inicio de bulbificación, repercutiendo en el tamaño y generando problemas fisiopáticos como bulbos mellizos o deformes (Senasa, 2016).

Suelos

La cebolla prospera en una diversidad de texturas de suelos, sin embargo, en suelos francos desarrolla mejor sus raíces, las enmiendas de materia orgánica; aporta mayor retención de humedad y disponibilidad de minerales; no es conveniente suelos rocosos. La cebolla tolerante un suelo ácido, entre pH 6 – 6.6. con respecto a la salinidad no debe superar de 1,2 ms/cm, un incremento del mismo disminuye proporcionalmente el potencial productivo de cultivo (Gallegos, 2014)

3.2.9 Fotoperíodo

Es factor dominante para la bulbificación, debido a que la planta reacciona a estímulos de días largos, o en su caso de acuerdo a la variedad fisiológicamente (Valadez, 2001).

El fotoperíodo es fundamental considerarlo antes de establecer un cultivo, las horas luminosidad influye en la planta, en formación de bulbo, hojas y división radicular; caso negativo es un crecimiento exuberante de hoja y retardo del periodo vegetativo (Valadez, 2001).

Fotoperíodo se refiere al tiempo de horas sol y ausencia de la misma durante el día; la cebolla para inducir el engrosamiento del bulbo requiere mayor tiempo de luz al día, requiriendo de un fotoperíodo mayor que el valor

sin embargo, existen variedades adaptadas para lograr el bulbeo en días cortos, caso de variedades mejoradas (Enciso, 2019).

Las especies de días cortos necesitan 12 a 14 h de luminosidad, las especies tardías necesitan de 14 a 16 de luminosidad, especies de semi tardías requieren de 14 h de luminosidad (Giaconi, 1997).

Pungencia

El grado palatabilidad varía con el tipo y especie; las condiciones de suelo y ambiente, modifican las características organolépticas en menor o mayor concentración de sustancias azufradas. En suelos de textura arenosa se evidencia niveles mínimos de sulfato, obteniéndose cebollas comerciales de sabor dulce (Brewster, 2001).

3.2.10 Valor nutricional

La cebolla al pertenecer a los *Alliums* es rica en: calcio, fosforo, hierro, magnesio, potasio, zinc; así como en vitamina A, C, tiamina, riboflavina, y demás aminoácidos esenciales para la salud humana, su gran aporte de potasio de 157 mg/100g. en la actualidad se considera con efecto antioxidante, antifúngico y otros beneficios para la salud (Midagri, 2021).

3.3. Requerimiento nutricional

3.3.1 Nitrógeno

El uso de nitrógeno se ha utilizado en menor proporción debido a la volatilidad del fertilizante, reduciéndose su aplicación, es conveniente mejorar su eficiencia de uso, así poder mejorar la absorción y traslocación a los órganos sumideros (Pezo, 2001).

Nutriente esencial para el desarrollo del plantín, está presente en diversas biomoléculas, enzimas; promotoras de procesos fitohormonales; es común encontrar suelos deficientes en contenido de nitrógeno (Azcón y Talón, 2008).

La cebolla para bulbo para gastronomía y procesamiento se ha recomendado la fórmula de abonamiento de 150 a 200 kg de nitrógeno por hectárea. Fertilizaciones tardías de nitrógeno promueven la segunda fase bienal del cultivo, obteniéndose bulbos mellizos (Zamora, 2016).

3.3.2 Calcio

La disponibilidad del calcio es requerida en la síntesis de pectina en la pared celular. También está inmerso en la formación del núcleo y las mitocondrias. El calcio desempeña una extraordinaria importancia para las plantas, en especial aquellas en donde su deficiencia desencadena, desordenes morfológicos, el deterioro y muerte de órganos, como guías y

frutos. Los meristemas son afectados por la carencia de calcio, dificultando una verdadera estructura en las nuevas paredes celulares, imposibilita la división de la célula, durante el desarrollo del fruto (Bidwell, 1993).

3.3.3 Oligoelementos

Los oligoelementos se utilizan a menudo para funciones catalíticas y se requieren en cantidades mínimas. Aunque están ampliamente distribuidos en el suelo, en algunas partes del mundo la disponibilidad de ciertos micronutrientes es baja porque faltan en la estructura que forma el suelo. La falta de algún oligoelemento específico provoca síntomas y alteraciones en el cultivo (Azcón y Talón, 2013).

3.4. Fertirrigación

La fertirrigación es la combinación del riego y la adición de fertilizantes necesarios para el logro del cultivo lo que optimiza el uso eficiente de los mismos, contribuyendo en los procesos fotosintéticos, conforme se desarrolla fenológicamente el cultivo, tanto el sustrato y el riego definidos y dada las condiciones ambientales. La fertirrigación dosifica de manera adecuada los fertilizantes y pesticidas, ofrece una técnica muy versátil frente al riego rústico en comparación se ahorra recurso de mano de obra (Azcón y Talón, 2013).

3.5. Agentes fitosanitarios dañinos para la cebolla

3.5.1 Gusano defoliador (*Agrotis sp*)

Durante el día permanecen en el suelo escondido de los rayos del sol, poseen hábitos nocturnos; su ataque lo ocasiona superficialmente cerca del cuello de la planta provocando la muerte. Sus tamaños son 1 a 3 cm longitud, con tonalidades café parduzco, se mimetizan en el suelo; en ocasiones se logra ver dentro de la hoja, debido a su forma cilíndrica hueca; es necesario aplicar productos químicos (Laguna y López ,2004).

3.5.2 Trips

Son insectos diminutos difíciles de apreciar con claridad, se ubican en las axilas de las hojas, donde nacen nuevas hojas. Su acción de los insectos es raspar el tejido del limbo para luego succionar la savia elaborada, los estadios iniciales o ninfas con de color amarillo, pueden causar daños irreparables y afectar la cosecha de cebolla, cuando el ataque es intenso, la hoja se torna de color plateado y se seca luego pasado los días (Latorre, 2010).

Se recomienda monitorear preventivamente, usar productos químicos sistémicos y de contacto, a fin no exceder el umbral de daño económico, la presencia de 20 individuos por plantas es razón para alarmarse (Blanco y Lagos, 2017).

3.5.3 Pulgones (*Myzus persicae*)

El pulgón es un homóptero con un aparato succionador con características parecidas al de mosca blanca, las hembras tienen crías sin macho. Los daños lo realizan los estadios de ninfas y adultos; su capacidad de infestación es rápida, su aspecto dañino es la exudación de mielecilla; depositadas sobre las hojas y frutos; lo que da inicio a la fumagina, es posible ver varias poblaciones al año (García, 2013).

3.5.4 Nematodos *Ditylenchus*

Los nemátodos son larvas microscópicas que habitan en el suelo, el género *Meloidogyne* son nematodos que se introducen al interior del tejido radicular, se encuentran presentes en la mayoría de cultivos, forma nódulos en las raíces de sus hospederos (Meza, 2017).

Las especies de cultivos pueden ser infestadas en todo estado fenológico, prefieren los tejidos nuevos. Las raíces dañadas paralizan su crecimiento, se bifurcan y necrosan en ocasiones (Savercob, 2010).

Se observan algunas nodulaciones y la cubierta externa se quiebra, en algunos bulbos. Las catáfilas se blandean y pudren en post cosecha (Coca, 2016).

3.5.5 Mildiu de la cebolla (*Peronospora destructor*)

Sobre las hojas se presentan manchas de color violaci3, hacen que la hoja se amarille y necrose. El hongo prospera en condiciones de humedad normal a elevada y temperaturas moderadas, la infestaci3n se agrava en estaci3n de invierno, debido a las lluvias, volvi3ndose dif3cil su control. El hongo se propaga por semillas y bulbos infectados y hojarascas del cultivo (Maeso,2005).

Las condiciones adecuadas de clima son: elevada humedad relativa y temperaturas frescas. Por ello se debe usar semillas pretratadas con fungicidas, quemar restos de cosecha, alternancia de cultivos eliminar plantas hu3sped (Gamboa, 2022).

Los cultivos anteriores contaminados con hongos se han de eliminar, asi como usar semillas certificadas y registradas, que hayan recibido un manejo adecuado en campo (Blanco y Lagos, 2017).

3.5.6 Mancha purpurea

El hongo *Alternaria porri* responsable de afectar las hojas. Los s3ntomas aparecen en las hojas como manchas blanquecinas, que luego se torna de color p3rpura es cuando el inoculo ha madurado, cuando se torna negra, el pat3geno se propaga ocasionando el desecamiento de las

hojas, limitando la transpiración y traslocación de los fotosintatos, pueden según la severidad afectar al 100% del cultivo (Reveles, 2014).

3.5.7 Pudrición blanca

La enfermedad es ocasionada por *Sclerotium cepivorum*, sus síntomas es la formación de esferas de color oscuro llamadas esclerocios la misma que aparece micelios ramificados y sobre ello los esclerocios (Reveles, 2014).

Los síntomas iniciales son amarillamiento de las hojas, sin importar la fenológica del cultivo. Las plantitas pueden morir en almaciguera, algunos pueden prospera hasta grandes, es aquí cuando luego de cosechar; la podrición se agrava y contagia a otras durante el almacenado de cebollas; por ello es necesario mantener en lugar fresco y seco; así al arrancar del suelo se desprenden fácilmente; siendo esencial realizar una exhaustiva revisión de los plantines (Lardizabal, 2007).

3.5.8 Pudrición del cuello (*Botrytis allii*)

En la etapa de post cosecha los bulbos de cebolla tienden a pudrirse, debido a que el hongo forma un micelio gris debajo de las catáfilas secas y produce una zona húmeda. El corte y curado oportuno puede prevenir el ataque del patógeno sobre los bulbos, por ello es conveniente conservar en almacenes ventilados y secos (Gamboa, 2022).

3.5.9 Fusariosis

Las raíces fasciculadas de la cebolla aparecen con manchas Marrone y llega a pudrirse; cuando el hongo se desarrolla es posible observar un micelio de color blanco; como consecuencia las hojas comienzan amarillarse, iniciándose en hojas maduras, las que mueren dos semanas después. Cuando el ataque ocurre antes de 80 días, es indicio que no se lograra cosechar bulbos de calidad comercial (Rivera y Cabrera, 2012).

La especie patógena *Fusarium oxysporum*, es capaz de infectar a al cultivo de cebolla en cualquier estado fenológico del cultivo, es decir contempla desde almaciguera a cosecha. El fusarium prospera por condiciones de excesiva humedad y temperaturas altas (Blanco y Lagos, 2017).

3.5.10 Roya (*Puccinia* sp.)

Las hojas afectadas se secan en pocos días. La enfermedad prevalece cuando el contenido de las hojas es muy succulentas y tiernas, la roya cambia el aspecto de la hoja (Lardizabal, 2007).

Se caracteriza el avistamiento de pústulas de color anaranjado a cafésino, la Uredosporas, pueden afectar los tejidos de hojas y tallos

Posteriormente, al final de la campaña se visualizan pústulas; lo que por actividad metabólica el bulbo acelera su maduración (Blanco y Lagos, 2017)

3.5.11 Virosis

Cuando los plantines de cebolla tienen virus, se observan estrías o franjas amarillas en las hojas basales, alcanzando hasta lo más alto de las hojas desarrolladas; es posible encontrar hojas completamente amarillas (Intagri, 2024).

El OYDV, Virus que caracteriza por el enanismo Amarillo de la cebolla; puede subsistir en bulbos, en la familia de los alliums y su diseminación frecuentemente se realiza por homópteros, áfidos; siendo principales vectores (Intagri, 2024).

Otro virus conocido como la mancha amarilla del Iris (*Iris Yellow Spot Virus*) sus síntomas son manchas blancas en forma de diamante sobre el follaje. Las lesiones presentan bordes de color amarillos y marrón. Su potencial de diseminación y contagio de alto grado en cebolla y la misma que es alarmante en los agricultores de Estados Unidos (Rivera y Cabrera, 2012).

3.6. El secado

Proceso de curado es cuando las capas externas se desecan y las catáfilas internan van acumulando color y sabor, así como brinda mayor protección a patógenos y deshidratación excesiva. Durante este período se la cebolla pierde de 3 a 5% del peso luego de la cosecha; así también continuara perdiendo peso a medida que pasa el tiempo (Blanco y Lagos, 2017).

3.7. Bioestimulantes

Los Bioestimulantes según su origen, pueden contener sustancias, compuestos simples y compuestos, inclusive microorganismos o derivados de ellos; los cuales son asperjados en hojas o suelo para ser absorbida por las raíces, ayuda en el metabolismo del cultivo e incrementa su productividad del rendimiento, ya es asimilado fácilmente y estimula procesos naturales y repotencia la resistencia a estreses. Los Bioestimulantes pueden contener hormonas vegetales o de origen sintético, también puede contener cierto porcentaje de extractos de algas marinas, aminoácidos, ácidos húmicos, entre otros compatibles y asimilables por las plantas (Intagri, 2024).

3.7.1 Aminoácidos

Dan origen a las proteínas, su composición tiene funciones estructurales, y síntesis de enzimas; que conjugadas darán lugar a sustancias hormonales. Los aminoácidos libres influyen en la fase de crecimiento, así como pueden vigorizar y estimular el desarrollo de la canopia y sistema radicular; efectos adversos de clima en los cultivos, pueden ser tratados con aminoácidos para disminuir la tasa de mortandad del cultivo; son esenciales en los frutales; en la etapa de prefloración, cuajado y elongación del fruto cosechable (Saborío, 2002).

3.7.2 Ácidos húmicos

Los ácidos húmicos comprenden tres grupos, sustancias húmicas, fúlvicas y humatos, los que incrementan la permeabilidad de las paredes de la raíz, elevando la asimilación radical; así también es posible la nutrición foliar de nutrimentos; es posible formar quelatos; compuestos que hacen posible la asimilación; según las cargas cationes o iónicas, participan en la fotosíntesis promoviendo la producción de clorofila (Rodríguez, 2014).

3.7.3 Extracto de algas

el extracto vegetal proveniente de algas marina es usado en la nutrición vegetal, debido a su aporte y mejora; la incorporación de algas en las aplicaciones foliares y al suelo incrementa significativamente las

cosechas y favorece en la calidad de los productos cosechados, debido a que se suministra todas las sustancias naturales y actúan similar a los fitorreguladores de crecimiento (Canales,1999).

3.8. Fito hormonas

3.8.1 Auxinas

Las auxinas son hormonas presentes en los vegetales que regulan varios aspectos del crecimiento de los meristemas de plantas. La forma común es el ácido indolacético (IAA), muy activo en concentraciones de ppm. Existen otras formas como; el ácido 4-cloro-indolacético, el ácido fenilacético (PAA), ácido indol butírico (IBA) más utilizados en los productos agrícolas.

Las concentraciones de auxinas es posible encontrar en todos los tejidos vegetales, sin embargo, en las zonas en activo crecimiento se ubican en mayor grado, la síntesis de IAA se produce en puntos apicales de máxima división celular; así como en frutos en crecimiento (Jordan y Casaretto, 2006).

3.8.2 Giberelinas

Las propiedades más significativas al aplicar con giberelinas son provocar una estimulación del alargamiento de tallos y tejidos en crecimiento, los tallos con tratamientos se alargan, cuando disminuye la cantidad de giberelinas se altera el desarrollo de los aparatos reproductores en las plantas.

También tiene propiedades de inducir la germinación de las semillas y capacidad embrionario, posee atributos del rompimiento de la dormancia en las semillas tratadas de manera exógena, siendo crucial el desarrollo de los embriones vegetales (Alcántara, 2019).

La síntesis de giberelinas ocurre sin considerar la situación específica en semillas de cereales. En plántulas, la síntesis y presencia de altos contenidos de hormonas se evidencia en hojas y yemas en activo crecimiento y en frutos, y poco en raíces (Jordan y Casaretto, 2006).

3.8.3 Citoquininas

Es el tercer grupo de las citoquininas, tienen la capacidad de inducir la división celular, así como la elongación de las raíces al igual que pueden activar la senescencia de las hojas, un rol importante en la multiplicación y generación de la producción de brotes a nivel vegetal. Se sabe que estas fitohormonas suelen producirse de manera abundante en la punta de la raíz

y suelen transportarse principalmente por la xilema vegetal hacia las partes aéreas de la planta (Alcántara, 2019).

Constituyen hormonas vegetales que promueven la multiplicación y diferenciación celular; proceso esencial en la formación de nuevos órganos; a partir de ella se da origen a la estructura propia de una planta; intervienen la auxina; así como otras sustancia que sintetizadas promueven las ordenes o estímulos de carácter endógeno y exógeno para que sean transmitidos y se proceda al metabolismo de otras sustancias encargadas para la traslocaciones de la savia elaborada a los puntos de crecimiento. (Bidwell, 1993).

CAPÍTULO IV

MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Tipo de investigación

Fue de carácter experimental, debido a la aplicación de diversos Bioestimulantes al cultivo de cebolla para observar características del cultivo.

4.1.1 Ubicación

La parcela para el estudio, se ubicó en el distrito de La Yarada Los Palos, sector de Santa Rosa, departamento de Tacna.

4.1.2 Cultivos anteriores

Según el historial del terreno los cultivos, fueron:

- Zapallo en el 2022 (campaña de marzo a agosto)
- Quinua en el 2023 (campaña de junio a setiembre)
- Pimiento en el 2024 (campaña de abril a setiembre)

4.2. Información del análisis de suelo y climáticos 2024-2025

Tabla 1

Resultados de laboratorio de suelos 2024

Análisis Físico	Resultado
Arena	78%
Limo	9%
Arcilla	13%
Textura	Arena franca
Análisis Químico	Resultado
Ca CO ₃ %	0,15
M.O %	0,14
CE mmhos/cm	3,3
pH	7,9
N %	0,011
P ppm	12,63 ppm
K ppm	108 ppm
CIC meq/100gramo	3.00

Fuente: Análisis de laboratorio INIA Arequipa.

De la tabla anterior se puede apreciar que el tipo de suelo es arenoso, caracteriza al sector de los palos, cerca la litoral; con respecto al pH resultó 7,9 siendo ligeramente alcalino; la conductividad del suelo es ligeramente significativo, lo que puede afectar al potencial de rendimiento si no se incorpora materia orgánica y se tiene buena disponibilidad de agua.

El contenido de nitrógeno es bajo, por lo cual han de incorporarse en el programa de fertirrigación así como la presencia de fósforo y potasio se encuentra en niveles aceptables; sin embargo, puede que se encuentren

fijados; debiendo de hacerse enmiendas de compost o similar; para elevar la CIC.

Tabla 2

Datos climatológicos registrados 2024-2025

Mes/año	Temperatura < , > °C		HR (%)	Precipitación (mm)
31-10-2024	23,5	13,4	85	0,1
30-11- 2024	24,8	14,6	86	00
31-12-2024	25,8	16,3	84	00
31-01- 2025	28,4	15,2	88	00
28-02- 2025	30,9	14,6	85	00
31-03- 2025	27,8	15,8	87	00
30-04- 2025	26,8	12,6	87	00

Fuente: <https://www.senamhi.gob.pe> (2025)

Según la información registrada en el servicio de Senamhi Tacna de la estación ubicada en La Yarada, se obtuvo los datos registrados en la tabla anterior; de la cual se aprecia en general son condiciones de temperatura normal para la siembra y desarrollo de bulbo de la cebolla morada; cabe destacar que temperaturas cercana a 30 grados centígrados estimularía un llenado de bulbo acelerado , afectando el área foliar del mismo; así como pudiera ocasionar quemaduras por golpe de sol, la humedad relativa durante la ejecución es considerado adecuado, ya que no se reportó daños graves por efecto de mildiu ni alternaria en las hojas de cebolla Noam.

Tabla 3*Análisis físico químico del agua*

No. Laboratorio		127
pH		7,40
C.E.	mS/cm	1,05
Calcio	meq/L	4,43
Magnesio	meq/L	1,60
Potasio	meq/L	0,21
Sodio	meq/L	3,78
SUMA DE CATIONES		10,02
Nitratos	meq/L	0,59
Carbonatos	meq/L	0,00
Bicarbonato	meq/L	1,25
Sulfatos	meq/L	2,27
Cloruros	meq/L	5,90
SUMA DE ANIONES		10,01
Sodio	%	37,72
RAS		2,18
Clasificación		C ₃ S ₁

De la interpretación del análisis, se denota que el pH es ligeramente alcalina, sin embargo la conductividad fue de 1,05 lo cual es aceptable, la capacidad de cationes y aniones se encuentra equilibrada; con respecto a la sodicidad es aceptable, pudiendo prosperar cultivos a ese porcentaje de sodio. La clasificación del análisis del agua indica una alta capacidad de salinidad, sin embargo el nivel de sodio es bajo.

4.3. Material

Se utilizó cuatro Bioestimulantes agrícolas de distintas empresas agroquímicas y la cebolla de la variedad Noam (hibrida morada).

4.3.1 Noam (hibrida)

Cebolla Noam se sembró el 28 de octubre del 2024 en periodo de primavera, es una Cebolla roja que cuenta de buen empaste, ideal para permanecer en almacén, adaptado a viajes prolongados. La cantidad de hojas variable, tallo delgado, no es proclive a la floración en su primera fase bienal.

Muy aceptada y preferida en el extranjero (Colombia, Ecuador y España) y Lima. Su Forma de globo achatado. La época de Trasplantes es para primavera, posee Madurez tardía.

4.3.2 Cytoforte

Inductor hormonal a base de Protocitoquininas, aminoácidos y micro nutrientes esenciales que induce la división celular, formación de brotes, acelera el metabolismo, inhibe el envejecimiento de las plantas.

Promueve un desarrollo equilibrado de hojas, tallos, raíces y mejor cuajado, dando como resultado un mayor rendimiento y calidad en la producción (Zivot,2024).

4.3.3 Precursor plus

Esta formulado con citoquininas, así como de aminoácidos y microelementos. En cantidades balanceados para evitar el antagonismo del producto y poder observar cambios resaltantes en las plantas. Lo que incrementara los rendimientos y producción; en cualquier zona aplicada el producto (GrupoAndina, 2024).

4.3.4 Promalina

Fitorregulador de crecimiento, efectúa la división celular, interviene sobre el botoneo y crecimiento de meristemas caulinar y apical, mejorando considerable la calidad de los órganos cosechables; recomendado para cultivos como: algodón, tomate, capsicum y cebolla.

El producto contiene Citoquinina: ayuda en la división celular, inhibe la dominancia apical, interviene en la brotación de yemas; así como retarda la fase vegetativa.

Así también la Giberelinas: encargada del alargamiento celular y de los tallos e hijuelos, interviene en algunas especies que no poseen semillas (Bayer, 2024)

4.3.5 Rugge

Es un producto de origen natural que contiene citoquininas obtenidas por técnicas biotecnológicas a partir de extractos vegetales las cuales

estimulan la formación de raíces y yemas promoviendo la división celular. Incrementa la capacidad metabólica para el desarrollo y crecimiento en el sistema radicular, foliar y la fructificación (Grup Urveagro, 2024).

4.4. Tratamientos

Los tratamientos se aplicaron de acuerdo a las indicaciones del producto mencionado, las cuales contienen diversos ingredientes activos, que le confieren algún atributo que lo diferencia de otro.

- ☐ Tratamiento 1: testigo 0 ml
- ☐ Tratamiento 2: Cytoforte 500 ml/200 l
- ☐ Tratamiento 3: Ruge 500 ml/200 l
- ☐ Tratamiento 4: Precursor plus 500 ml/200 l
- ☐ Tratamiento 5: Promalina 60 ml/200 l

** Los tratamientos fueron aplicados en horas de la tarde para evitar su desecación y degradación por acción del sol*

4.5. Diseño experimental

Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, teniendo en recuento 20 unidades experimentales.

4.5.1 Dimensiones de parcela

A. Parcela Experimental

- ☐ Largo : 28 m
- ☐ Ancho : 10 m
- ☐ Parcela Experimental: 280 m²

B. Dimensiones de Bloques

- ☐ Largo : 7 m
- ☐ Ancho : 10 m
- ☐ Área Experimental: 70 m²

C. Unidad mínima

- ☐ Largo : 7 m
- ☐ Ancho : 2 m
- ☐ Área Experimental: 14 m²
- ☐ Distanciamiento entre planta: 10 cm.
- ☐ Plantas por hoyo: 1
- ☐ N° de hileras: 3 (ambos lados de la cinta de riego)
- ☐ Distanciamiento entre línea: 1 m.

4.5.2 Aleatorización de tratamientos

Figura 2

Asignación de tratamientos

Bloque II	T ₄	T ₅	T ₁	T ₂	T ₂
Bloque I	T ₅	T ₁	T ₂	T ₄	T ₃
Bloque III	T ₃	T ₂	T ₁	T ₅	T ₄
Bloque IV	T ₂	T ₁	T ₄	T ₃	T ₅

La parcela se distribuyó en Bloques Completos al Azar para disminuir los efectos de variabilidad o gradientes, teniéndose cuatro bloques con cinco tratamientos cada una.

4.6. Variables dependientes

4.6.1 Altura de planta (cm)

La altura de planta se procedió a medir desde la base de la planta hasta el ápice de la hoja más larga, la medición se realizó próxima a la cosecha. Cuando la planta tuvo 100 días del trasplante. Se tomó 10 plantas aleatoriamente por unidad de análisis.

4.6.2 Diámetro ecuatorial (cm)

Se eligió al azar 10 bulbos de cebolla por unidad de análisis, la evaluación se realizó usando un vernier digital; el momento a medir fue cuando el bulbo se encuentre en la fase de curado.

4.6.3 Diámetro polar (cm)

Se tomó 10 bulbos de cebolla de manera aleatoria y se procedió a tomar datos; mediante un vernier; de igual manera se midió cuando se encontró curado el bulbo.

4.6.4 Diámetro de cuello de bulbo

Consistió en la medición del cuello del tallo, el cual se sitúa por encima del bulbo; se eligió de manera aleatoria 10 bulbos de cebolla, se midió utilizando un vernier.

4.6.5 Peso unitario de bulbo (kg)

Se pesó los bulbos curados aptos para su comercialización, se tomó 10 cabezas de cebolla por tratamiento, mediante una balanza electrónica de 5 kg se procedió a pesar según cada tratamiento siendo precisos en los pesados.

4.6.6 Peso por unidad experimental (kg)

Se cosecho todas las cebollas del experimento y luego se procedió a pesar la totalidad, requiriéndose una balanza de 50 kg de capacidad; siendo el momento adecuado cuando la cebolla se encuentre en curado o listo para expendirse.

4.6.7 Rendimiento t/ha

El rendimiento de bulbo se obtuvo del peso total de cada tratamiento con sus respectivas repeticiones, a los 120 días después del trasplante; la información se procesó y mediante arreglo simple se expresó en t/ha, para lo cual se tuvo el peso total por cada unidad experimental.

4.7. Evaluación estadística

Se utilizó el ANOVA con nivel de 0,05 y 0,01 de significación; con la finalidad de determinar el tratamiento de mayor influencia positiva sobre el rendimiento de bulbo se utilizó la prueba de comparación de medias Duncan a un nivel de 0,05.

4.8. Manejo del experimento

4.8.1 Acondicionamiento del terreno

Seleccionado la parcela se procedió a limpiar e incorporación de materia procesada a razón de 6 t/ha, brinda mejores condiciones a la estructura de suelo, siendo ideal para la cebolla los camellones alto; facilitando una mejor humedad y luminosidad.

4.8.2 El trasplante

Se efectuó a los 45 días después de la siembra de la almaciguera de cebolla, se extrajo la planta en horas de la mañana, se mantuvo en lugar sombreado; se eliminó parte de la raíz y se realizó también un despunte de las hojas; para mejorar el tiempo de plantado y evitar una deshidratación elevada.

4.8.3 Riego

El riego se efectuó diario durante una hora cerca de las 10 am; cuando se realizó el plantado se procedió a regar inmediatamente durante dos horas para promover un buen pegado, de plantado se procedió a regar inmediatamente y atenuar el estrés hídrico de los plantines; el riego se efectuó por el sistema de goteo.

4.8.4 Fertilización

La fertilización durante el crecimiento en almacigo fue de 4 kg de monoamónico y 6 kg de nitrato de amonio, para promover la raíz y desarrollo de hojas; en campo definitivo se aplicó NPK según la fórmula de abonamiento 150-80-180; así como 2 aplicaciones foliares de microelementos a una dosis de 250 g/200 l; la dosis de nitrógeno se aplicó por fertirriego; cada semana a razón de 4 kg por semana, con respecto al calcio se aplicó por vía foliar y por fertirriego nitrato de calcio 3 kg por semana.

4.8.5 Desmalezado

El deshierbo se efectuó a los 20 días del trasplante; mediante herramientas manuales; así también se aflojo el suelo; con la finalidad de permitir un desarrollo del plantín y evitar la compactación del suelo, se realizó tres deshierbo.

4.8.6 Manejo de plagas y enfermedades

El control químico se realizó a los 15 días del trasplante, luego de culminar con el primer deshierbo de la parcela, las aplicaciones posteriores se efectuaron cada 15 días; los productos insecticidas más convenientes fueron de acción sistémica y de contacto; conjuntamente con un adherente-penetrante para mejorar la adherencia y efecto del caldo de fumigación.

4.8.7 Cosecha

Se efectuó el 28 de marzo 2025, la planta de cebolla tuvo el tamaño adecuado y el 40% ya se encontraban con el cuello de planta doblado, por lo cual se procedió a realizar el tumbado total; haciendo uso de un cilindro de plástico

Inmediatamente recolectado la cebolla se amontono las cebollas de manera que se sombree con sus propias hojas y se logre un buen curado.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Altura de cebolla Variedad Noam

Tabla 4

Análisis de varianza para altura de planta de cebolla

F.V.	GL	SC	CM	FC	$\alpha=0,05$ y	0,01
Bloques	3	13,99	4,66	1,36	3,49	5,95
Tratamientos	4	70,34	17,58	5,13	3,26	5,41*
Error	12	41,17	3,43			
Total	19	125,49				

CV =3,67%

Según la tabla 4, no se halló significancia para bloques, para el factor de tratamientos hubo una significancia estadística, ello evidencia; existe una disparidad entre tratamientos propuestos; el coeficiente de variación obtenido fue 3,67 %, lo que pone de manifiesto que existe un tratamiento con mayor promedio, sujeto a examinarse.

Tabla 5*La Prueba de Duncan para altura de planta*

O.M.	Bioestimulantes	Tratamientos	Promedio(cm)	Sig, α =0,05
1	Promalina	T5	51,68	a
2	Rugge	T3	51,55	a
3	Precursor plus	T4	51,30	a
4	Cytoforte	T2	50,98	a
5	Testigo	T1	46,73	b

En la tabla 5, se tiene un análisis más detallado de los resultados, en donde se evidencia que las fitohormonas influyen sobre la altura de planta; destacando: Promalina con 51,68 cm, Rugge con 51,55 cm, Precursor Plus 51,3 cm y Cytoforte 50,98 cm, considerándose estadísticamente superior al tratamiento testigo y similar entre los distintos tratamientos que contienen Bioestimulantes aplicados. Intagri (2024), mención que los Bioestimulantes contienen nutrientes que son fácilmente absorbidos por las hojas como por las raíces.

Según Canales (1999), Los productos de algas de origen marino contiene sustancias en el adecuado balance que aportan nutrientes a las plantas, tanto macro como microelementos que inducen a la síntesis de determinada hormona según el estado fenológico del cultivo; permitiendo inducir mayor floración, cuajado y por ende incrementar la producción.

5.2. Diámetro polar para cebolla variedad Noam

Tabla 6

Análisis de varianza para diámetro polar de bulbo de cebolla

FV	GL	SC	CM	FC	$\alpha=0,05$ y	0,01
Bloques	3	0,05	0,02	0,7	3,49	5,95
Tratamientos	4	0,77	0,19	8,19	3,26	5,41**
Error	12	0,28	0,02			
Total	19	1,11				

CV =5,44%

Según la tabla 6, para la variable bloques, para nada se reportó diferencias estadísticas, sin embargo, para el factor de tratamientos hubo alta significancia estadística, ello evidencia que existe un tratamiento con enorme potencial sobre el diámetro polar de bulbo, el coeficiente de variabilidad es 5,44 %.

Tabla 7

La Prueba de Duncan para diámetro polar de bulbo de cebolla

O.M	Bioestimulantes	Tratamientos	Promedio (cm)	Sig., $\alpha=0,05$
1	Promalina	T5	7,40	a
2	Cytoforte	T2	7,38	a
3	Rugge	T3	7,35	a
4	Precursor plus	T4	7,33	a
5	Testigo	T1	6,88	b

De la tabla anterior se aprecia que los tratamientos que contiene Bioestimulantes superan al testigo; del cual destaca la Promalina con 7,4 cm; Cytoforte con 7,38 cm; Rugge con 7,35 cm y Precursor plus con 7,33 cm; el tratamiento testigo alcanzo 6,88 cm de diámetro polar de bulbo de cebolla.

5.3. Diámetro ecuatorial de bulbo de cebolla variedad Noam

Tabla 8

Análisis de varianza para diámetro ecuatorial de bulbo de cebolla

F.V.	GL	SC	CM	FC	$\alpha=0,05$ y	0,01
Bloque	3	0,31	0,1	0,58	3,49	5,95
Tratamientos	4	3,72	0,93	5,31	3,26	5,41*
Error	12	2,1	0,17			
Total	19	6,12				

CV =5,87%

Según la tabla 8, no se obtuvo ninguna significancia para bloques, para la variable tratamientos se halló una significancia, esto hace presumir que existiría un tratamiento que se diferencia de los demás. Motivo por el cual se procederá a realizar un aprueba de comparación de medias; el coeficiente de variabilidad fue de 5,87 %.

Tabla 9*La Prueba de Duncan para diámetro ecuatorial de bulbo de cebolla*

OM	Bioestimulante	Tratamientos	Promedio cm	Sig.α =0,05
1	Promalina	T5	7,45	a
2	Precursor plus	T4	7,35	a
3	Rugge	T3	7,33	a
4	Cytoforte	T2	7,23	a
5	Testigo	T1	6,28	b

De la tabla 9. Se visualiza que el Bioestimulantes Promalina con 7,45 cm; Precursor plus con 7,35 cm y Rugge con 7,33 cm y finalmente Cytoforte con 7,23 cm; son considerados tratamientos superiores y similares estadísticamente, ello indica que cualquiera de esos productos posee un parecido a comparación de testigo que alcanzo 6,28 cm de diámetro ecuatorial.

5.4. Peso unitario de bulbo de cebolla variedad Noam

Tabla 10*Análisis de varianza para peso unitario de bulbo*

F.V.	GL	SC	CM	FC	α=0,05 y	0,01
Bloques	3	1 195,77	398,59	4,27	3,49	5,95*
Tratamientos	4	4 994,81	1248,7	13,37	3,26	5,41**
Error	12	1 120,49	93,37			
Total	19	7 311,07				

CV =4,94%

Según la tabla 10, se halló significancia para bloques, esto indicaría que los valores difieren en los tratamientos, pero entre repeticiones para el

factor de tratamientos hubo alta significancia, ello evidencia que existe una disparidad entre tratamientos; el dato de variabilidad fue de 4,94 %.

Tabla 11

La Prueba de Duncan para peso unitario de bulbo

O.M	Bioestimulantes	Tratamientos	Promedio (g)	Sig, α =0,05
1	Promalina	T5	213,23	a
2	Precursor plus	T4	204,85	a b
3	Rugge	T3	201,70	a b
4	Cytoforte	T2	189,75	b
5	Testigo	T1	167,65	c

De la tabla de comparación de medias según Duncan se aprecia lo influyente de los diversos productos aplicados (tratamientos) destacando Promalina con 213,3 g; Precursor plus con 204,8 g; seguido de Rugge con 201,7 g; considerándose idénticos estadísticamente; sin embargo, el tratamiento control fue que registro un peso promedio menor de 167,6 g.

5.5. Diámetro de cuello de bulbo variedad Noam

Tabla 12

Análisis de varianza para diámetro de cuello de bulbo

F.V.	GL	SC	CM	FC	$\alpha=0,05$ y	0,01
Bloques	3	0,08	0,03	1,08	3,49	5,95
Tratamientos	4	0,43	0,11	4,4	3,26	5,41*
Error	12	0,30	0,02			
Total	19	0,81				

CV = 8 %

Según la tabla, no existió disparidad para bloques, para el factor de tratamientos hubo una leve significancia, ello evidencia que existe una disparidad por lo tanto una aplicación de Bioestimulantes influye sobre la variable dependiente analizada mediante datos de campo; el valor de variabilidad fue 8%. Según referencias estadísticas se considera aceptable.

Tabla 13

La Prueba de Duncan para diámetro de cuello de bulbo

OM	Bioestimulantes	Tratamientos	Promedio cm	Sig, $\alpha=0,05$
1	Promalina	T5	2,15	a
2	Precursor plus	T4	2,03	a
3	Cytoforte	T2	1,98	a
4	Rugge	T3	1,95	a
5	Testigo	T1	1,70	b

De la tabla 13, podemos interpretar que los Bioestimulantes provee un efecto benéfico sobre el desarrollo del cultivo, en sus órganos como se refleja en el cuello de bulbo; la totalidad de los tratamientos que contienen sustancias enriquecidas superan al tratamiento testigo.

5.6. Peso por tratamiento (kg)

Tabla 14

Análisis de varianza peso de cebolla por unidad experimental

FV	GL	SC	CM	FC	$\alpha=0,05$ y	0,01
Bloques	3	50,49	16,83	2,78	3,29	5,42
Tratamientos	4	241,47	60,37	9,99	2,9	4,56 **
Error	12	72,55	6,05			
Total	19	364,51				

C.V.= 6,37 %

De la tabla anterior se aprecia que para la función bloques no se presentó diferencias estadísticas; en cambio con respecto a tratamientos se halló alta diferencia estadística; por tanto, se puede inferir que existe un tratamiento que se diferencia de los demás debido a sus efectos hacia el peso de bulbos de cebolla; del mismo modo su índice de variabilidad es de 6,37% considerándose aceptable.

Tabla 15*La Prueba de Duncan para peso de cebolla por unidad experimental*

OM	Bioestimulantes	Tratamientos	Promedio(t/ha)	Sig, α =0,05	
1	Promalina	T5	42,58	a	
2	Precursor plus	T4	40,65	a	b
3	Rugge	T3	39,78	a	b
4	Cytoforte	T2	37,68		b
5	Testigo	T1	32,43		c

De la prueba de comparación de medias para Duncan según la tabla anterior; se aprecia a los tratamientos que contienen Bioestimulantes superan al tratamiento testigo; resultando tres tratamientos de mayor influencia sobre el peso; siendo Promalina que logro 42,58 kg; precursor plus con 40,65 y Rugge con 39,78 kg; son los que obtuvieron el mayor peso de bulbo y son considerados superiores y similares estadísticamente.

5.7. Rendimiento t/ha de cebolla variedad Noam

Tabla 16*Análisis de varianza para rendimiento de cebolla*

FV	GL	SC	CM	FC	α =0,05 y	0,01
Bloques	3	105,21	35,07	2,78	3,29	5,42 *
Tratamientos	4	504,46	126,12	9,98	2,9	4,56 **
Error	12	151,61	12,63			
Total	19	761,29				

CV =6,35%

Según la tabla, se halló diferencias significancia para bloques, para el factor de tratamientos hubo alta significancia, ello evidencia una disparidad entre tratamientos; el índice de variabilidad resultante fue 6,35 %. Considerándose bajo a comparación de otras investigaciones con Bioestimulantes. Para discutir los rendimientos con otras investigaciones locales, no se registra información en la base de datos de repositorios universitarios.

Tabla 17

La Prueba de Duncan para rendimientos

OM	Bioestimulantes	Tratamientos	Promedio(t/ha)	Sig, α =0,05	
1	Promalina	T5	61,7	a	
2	Precursor plus	T4	58,9	a	b
3	Rugge	T3	57,63	a	b
4	Cytoforte	T2	54,58		b
5	Testigo	T1	47,03		c

De la tabla, se desprende un orden de prelación que indica los Bioestimulantes influyen en la producción de toneladas por hectárea de cebolla; sin embargo, el que predomina estadísticamente es el T5, Promalina con 61,7 t/ha; el T4 Precursor plus con 58,9 t/ha; seguido de Rugge T3 con 57,63 t/ha, ocupando posiciones superiores y considerado estadísticamente similares; del total de tratamientos fue el testigo que logro

47,03 toneladas consideras bajo al resto de tratamientos. Según las características químicas el producto Promalina contiene concentraciones superiores de giberelina y citoquinina, tanto Saborío (2002) y Canales (1999), indican que los Bioestimulantes poseen características que promueven un desarrollo más armónico, debido a las sustancias, que promueven la asimilación y transporte a zonas específicas de la planta; es conveniente que la planta tenga una buena capacidad de campo, libre de plagas y fitopatógenos que limitarían el potencial de los bienes comerciales con fines agrícolas.

CONCLUSIONES

La aplicación foliar de los cuatro Bioestimulantes durante el desarrollo del bulbo, ha influenciado en la división celular y desarrollo de las hojas, y catáfilas, incrementando los rendimientos.

Los datos obtenidos para diámetro polar de bulbo fue el Bioestimulantes Promalina quien logro 7,4 cm seguido de Cytoforte 7,38 cm; para el diámetro ecuatorial el Bioestimulantes Promalina logro 7,45 cm seguido de Precursor plus con 7,35 cm; para peso unitario de bulbo los siguientes tratamientos: Promalina, Precursor plus y Rugge lograron los mayores resultados con 213,23; 204,85 y 201,70 respectivamente.

El Bioestimulantes de mejor aporte la producción y rendimiento fue Promalina con 61,7 t/ha, Precursor plus con 58,3 t/ha y Rugge con 57,3 t/ha. En tercer lugar, lo ocupó el tratamiento testigo que logró 47,3 t/ha de cebolla.

RECOMENDACIONES

Se considera aplicar los Bioestimulantes Promalina, Precursor plus y Rugge con el fin de obtener rendimientos superiores a 57 t/ha de bulbos de cebolla variedad Noam, en La Yarada Los Palos.

Las dosis aplicadas fueron de 60 ml/200 l de Promalina; Precursor plus 500ml /200 l y para Rugge se aplica 200/200 l.

Realizar investigaciones con la aplicación de otros Bioestimulantes orgánicos, tendencia ecológica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agricultura. (28 de 10 de 2024). <https://www.revistaagricultura.com>.

Obtenido de

<https://www.revistaagricultura.com/Noticias/Noticia/7953/principales-plagas-y-enfermedades-del-cultivo-de-la-cebolla-en-castilla-la-mancha>

Agroperú (2024) <https://www.agroperu.pe>

Acosta, A. (1993). *Producción de semilla de cebolla*. Mendoza- Argentina: grafico EEA.

Alarcón, A. (2018). *Efecto de Enerplant en el rendimiento y calidad de la cebolla*. Cuba: Centro Agrícola.

Alcantara, J. (2019). *Principales reguladores hormonales y sus interacciones con el crecimiento vegetales*. Bogotá_Colombia: Scielo.

Azcón, J., y Talón, M. (1993). *Fundamentos de fisiología vegetal*. Barcelona: Mc Grill.

Bayer. (17 de 10 de 2024). www.agro.bayer.com.

Bidwell, R. (1993). *Fisiología vegetal*. México: AGT Editor.

Blanco, C., y Lagos, J. (2017). *Manual de producción de cebolla*. Chile: inia.

- Brewster, J. (2001). *Las cebollas y otros Alliums*. México: Editorial Acribia.
- Canales, B. (1999). *Enzimas-Algas: Posibilidades De su Uso Para Estimular La Producción Agrícola y Mejorar los Suelos*. Tierra.
- Casas, D. (2018). *Efecto de la aplicación foliar de Fitorreguladores en el rendimiento de cebolla roja var. Ilabaya en le CEA III los pichones*. Tacna-Perú: Universidad nacional Jorge Basadre Grohmann.
- Castro, I., y Ríos, N. (2008). *Evaluación agronómica de 9 híbridos de cebolla (Allium cepa (L.) Cif) en el valle de sebaco, MATAGALPA. .* Nicaragua.
- Coca, M. (2016). *Manual práctico en manejo de principales enfermedades de cultivos hortícolas en Bolivia*. Cochabamba- Bolivia: gráficos Kipus.
- Enciso, C. (2019). *Guía técnica cultivo de cebolla*. Jica.
- Fornaris, G. (2012). *Características de la planta, conjunto tecnológico para la producción de cebolla*. Puerto Rico: Universidad de Puerto Rico.
- Gallegos, E. (2014). *Determinación del periodo crítico de competencias de malezas en el establecimiento de almacigo de cebolla en el valle de tambo 2014*. Arequipa: Universidad católica Santa María.
- Gamboa, S. (2022). *Cultivo y producción de cebolla*. Argentina.
- Garcia, G. (2013). *manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de maíz amiláceo blanco*. Cuzco- Perú: Agrobanco.

Giacconi, V. (1997). *Cultivo de hortalizas*. Santiago- Chile: ED. Universidad.

Grupoandina. (23 de 11 de 2024). <http://grupoandina.com.pe>. Obtenido de

http://grupoandina.com.pe/media/uploads/ficha_tecnica/ft-precursor_plus.pdf

Grup urveagro (2024) <https://www.facebook.com>

Intagri. (12 de 10 de 2024).

<https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/virus-del-enanismo-amarillo-de-la-cebolla>. Obtenido de

<https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/virus-del-enanismo-amarillo-de-la-cebolla>

Jimenez, E. (2009). *Métodos de control de plagas*. Nicaragua: Universidad nacional agraria.

Jordan, M., y Casaretto, J. (2006). *Hormonas y reguladores de crecimiento, Auxina, giberelinas y citoquinina*. La Serena - Chile: Universidad la Serena.

Laguna, T., y Lopez, J. (2004). *Manejo integrado de plagas del cultivo de cebolla*. Managua: La Prensa.

Lardizabal, R. (2007). *El cultivo de cebolla*. Honduras: EDA.

Latorre, B. (2010). *Plagas de las Hortalizas*. Santiago - Chile: Manual de manejo integrado ONU-FAO.

- Maeso, D. (2005). *Enfermedades del cultivo de cebolla*. Santiago - Chile: Tecnología para la producción de cebolla.
- Mamani, E. (2013). *Efecto de la aplicación de reguladores de crecimiento en el rendimiento de cebolla roja ecotipo llabaya en el CEAll, los Pichones*. Tacna- Perú: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.
- Maquera, E. (2016). *Efecto de la aplicación de citoquininas en el rendimiento de cebolla roja en el sector el valle, provincia de Mariscal Nieto, Región Moquegua*. Moquegua- Perú: Universidad José Carlos Mariátegui.
- Maroto, J. (2002). *Horticultura herbácea especial*. España: Mundi prensa.
- Meza, P. (2017). *Nematología: nematodos en hortalizas y frutales*. Chile: Instituto de investigaciones agropecuarias.
- Midagri. (2021). *Cebolla, semana Nacional de frutas y verduras*. Lima: Midagri.
- Pezo, F. (2001). *Determinación del nivel óptimo de nitrógeno en tres variedades de cebolla en la Yarada*. Tacna - Perú: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

- Ramos, R. (2023). *Eficiencia de la dosis de Biol en el rendimiento de cebolla variedad arequipeña en Cayalti_ Lambayeque*. Cajamarca- Perú: Universidad nacional de Cajamarca.
- Reveles, M. (2014). *Guía para la producción de cebolla en Zacatecas*. México: Inifap.
- Rivera, L., y Cabrera, I. (2012). *Enfermedades, conjunto tecnológico para la producción de cebolla*. Puerto Rico.
- Rodriguez, F. (2014). *sustancias Humicas, origen, caracterización y uso en la agricultura*. México: intagri.
- Rojas, D. (2012). *Efecto de los Fitorreguladores en el rendimiento de cebolla Roja ecotipo Ilabaya, em el distrito de Ilabaya, Provincia Jorge Basadre, Región Tacna*. Tacna-Perú: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.
- Saborio, F. (2002). *Bioestimulantes en fertilización foliar, principios y aplicaciones*. Costa Rica.
- Savercob. (2010). *Manual de cebolla*. Perú: Agrolibertad.
- Senasa. (2016). *Guía para la implementación de buenas prácticas agrícolas para el cultivo de cebolla*. Lima: Senasa.
- Serfi. (16 de 07 de 2024). <https://serfi.pe/producto/agrostemin-gl/>. Obtenido de <https://serfi.pe/producto/agrostemin-gl/>

Tipantiza, S. (2017). *Influencia de Bioestimulantes naturales en el rendimiento de cultivo de cebolla de bulbo*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.

Tislade, S y Nelson, W (1991) *Fertilidad de los suelos y fertilizantes*, editorial Limusa o UTEHA en México

Torres, C. (2024). *Influencia de la dosis del Bioestimulantes Aminoterra en le rendimiento de cebolla roja Ilabaya en el centro experimental CEA III Tacna*, Tacna, Perú: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

Valadez, A. (2001). *Producción de Hortalizas*. México: Editorial Limusa.

Zamora, E. (2016). *Cultivo de cebolla*. México: Departamento de Agricultura y ganadería.

Zivot. (27 de 10 de 2024). www.zivot.com.pe.

ANEXOS

Anexo 1 Información de campo

Tabla 18

Datos de altura de planta

Tratamiento	R1	R2	R3	R4	Promedio
T1	46,5	48,6	45,3	46,5	46,7
T2	52,5	50,6	48,5	52,3	51,0
T3	49,6	53,2	50,9	52,5	51,6
T4	51,3	49,5	51,2	53,2	51,3
T5	48,5	50,1	53,5	54,6	51,7

Tabla 19

Datos de diámetro ecuatorial de bulbo

Tratamientos	R1	R2	R3	R4	Promedio
T1	5,7	5,6	6,5	7,3	6,28
T2	7,4	7,4	7,3	6,8	7,23
T3	7,5	7,3	7,3	7,2	7,33
T4	7,5	7,1	7,5	7,3	7,35
T5	7,6	7,2	7,6	7,4	7,45

Tabla 20

Datos de diámetro polar de bulbo

Tratamientos	R1	R2	R3	R4	Promedio
T1	6,8	7,1	6,7	6,9	6,9
T2	7,5	7,5	7,3	7,2	7,4
T3	7,4	7,3	7,5	7,2	7,4
T4	7,1	7,5	7,4	7,3	7,3
T5	7,3	7,3	7,5	7,5	7,4

Anexo 2 Información de campo sobre bulbo de cebolla

Tabla 21

Peso unitario de bulbo

Tratamientos	R1	R2	R3	R4	Promedio
T1	173,2	170,6	168,3	158,5	167,65
T2	185,5	199,7	175,5	198,3	189,75
T3	215,5	210,6	184,4	196,3	201,7
T4	224,2	216,3	192,7	186,2	204,85
T5	208,5	225,4	208,5	210,5	213,225

Tabla 22

Datos de campo para diámetro de cuello de bulbo

Tratamientos	R1	R2	R3	R4	Promedio
T1	1,9	1,6	1,7	1,6	1,70
T2	2,1	1,9	2,1	1,8	1,98
T3	1,8	2,2	1,9	1,9	1,95
T4	2,1	1,8	2,1	2,1	2,03
T5	2,3	1,9	2,2	2,2	2,15

Tabla 23

Datos de peso de cebolla por unidad experimental

Tratamientos	R1	R2	R3	R4	Promedio
T1	36,2	28,3	34,7	30,5	32,425
T2	36,5	35,3	40,6	38,3	37,675
T3	43,8	38,6	36,4	40,3	39,775
T4	43,3	39,6	42,5	37,2	40,65
T5	44,5	43,6	42,7	39,5	42,575

Tabla 24*Rendimiento t/ha*

Tratamientos	R1	R2	R3	R4	Promedio
T1	52,4	41,2	50,3	44,2	47,02
T2	52,9	51,1	58,8	55,5	54,57
T3	63,5	55,9	52,7	58,4	57,62
T4	62,7	57,4	61,6	53,9	58,9
T5	64,5	63,2	61,9	57,2	61,7

PANEL FOTOGRAFICO

Figura 3

Parcela con plantación de cebolla



Figura 4

Aplicación de productos y tratamientos



Figura 5

Crecimiento de hojas en cebolla Noam



Figura 6

Desarrollo del bulbo cebolla Noam



Figura 7

Cosecha de cebolla Noam



Figura 8

Calibres de cebolla Noam

