

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMÍA



**“CALIDAD Y PRODUCCIÓN EN COLIFLOR (*Brassica oleracea* var.
Botrytis) cv. NEVADA EMPLEANDO UN BIOESTIMULANTE”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

LEONARDO LAWRENS PEREDA MORI

LIMA – PERÚ





2023

La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación
(Art. 24 - Reglamento de Propiedad Intelectual)

Document Information

Analyzed document	Pereda Mori revisión revisado.docx (D168292383)
Submitted	2023-05-24 20:49:00
Submitted by	Isabel
Submitter email	imontes@lamolina.edu.pe
Similarity	7%
Analysis address	imontes.unalm@analysis.urkund.com

Sources included in the report

SA	proyecto.docx Document proyecto.docx (D11335503)		1
W	URL: https://www.albit.es/es/sobre-albit/ Fetched: 2023-05-24 20:50:00		2
SA	tesis revision_Toapanta.docx Document tesis revision_Toapanta.docx (D11061015)		1
SA	Salazar,A,2014, proyecto de tesis.docx Document Salazar,A,2014, proyecto de tesis.docx (D11395012)		1

Entire Document

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se evaluó el efecto del bioestimulante ALBIT, en el cultivo de coliflor (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis*) cv. 'Nevada'. El experimento se desarrolló en el distrito de La Molina, provincia de Lima, en el periodo de mayo-agosto del año 2021. Se establecieron cinco tratamientos, incluyendo el testigo (control), sin aplicación del bioestimulante y en los otros cuatro tratamientos se realizó la aplicación foliar del bioestimulante ALBIT con una misma dosis y una frecuencia de aplicación diferente (23,30,37,44 y 51 DDT). Se empleó un diseño de bloques completamente al azar con cuatro repeticiones. Las variables evaluadas fueron: rendimiento, diámetro y peso de inflorescencia, materia seca de hojas y de pella. La aplicación del bioestimulante Albit no mejoró la calidad de la inflorescencia o pella de la coliflor en términos de su diámetro y contenido de materia seca. Los rendimientos con o sin aplicación de Albit fueron similares por lo que se concluye que no existe suficiente evidencia para afirmar que el uso de Albit mejora los rendimientos en coliflor cv. Nevada.

Palabras clave: bioestimulante, ALBIT, *Brassica oleracea* L. var. *botrytis* cv. 'Nevada', aplicación foliar, rendimiento, calidad.

ABSTRACT

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE AGRONOMÍA

**“CALIDAD Y PRODUCCIÓN EN COLIFLOR (*Brassica oleracea* var.
Botrytis) cv. NEVADA EMPLEANDO UN BIOESTIMULANTE”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

Leonardo Lawrens Pereda Mori

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

Ing. Mg. Sc. Braulio La Torre Martínez
PRESIDENTE

Ing. M.S. Andrés Virgilio Casas Díaz
ASESOR

Ing. Mg. Sc. Juan Carlos Melchor Jaulis Cancho
MIEMBRO

Ing. Mg. Sc. Sarita Maruja Moreno Llacza
MIEMBRO

LIMA – PERÚ
2023

DEDICATORIA

A mi familia por su apoyo
incondicional y sus enseñanzas de
vida, gracias por todo.

AGRADECIMIENTO

A mi asesor, Ing. M. Sc. Andrés Casas Díaz, por su constante apoyo en todo momento para llevar a cabo mi investigación.

A mis maestros por todas sus enseñanzas y paciencia en las aulas.

A mi querida UNALM, lugar donde conocí a muchos amigos.

A todas las personas que apoyaron con la realización del presente trabajo de investigación.

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	OBJETIVOS	2
II.	REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1	TAXONOMÍA	3
2.2	HISTORIA DE LA COLIFLOR.....	3
2.3	MORFOLOGÍA	4
2.3.1	La raíz	4
2.3.2	El tallo	4
2.3.3	Hojas	4
2.3.4	Pella.....	4
2.3.5	Semilla	5
2.3.6	Cultivares	5
2.4	REQUERIMIENTO CLIMA Y SUELO	5
2.4.1	Clima.....	5
2.4.2	Temperatura.....	5
2.4.3	Suelo.....	6
2.5	MANEJO AGRONÓMICO	6
2.5.1	Elección de semilla	6
2.5.2	Almácigos.....	6
2.5.3	Campo definitivo.....	6
2.5.4	Manejo post-cosecha.....	8
2.6	BIOESTIMULANTE Y BIOACTIVADOR.....	8
2.7	ALBIT	9
III.	METODOLOGÍA	12
3.1	UBICACIÓN.....	12
3.2	CLIMA.....	12
3.3	SUELO.....	13
3.4	MANEJO DEL CULTIVO	14
3.5	MATERIAL EXPERIMENTAL	15

3.5.1	Materiales.....	15
3.5.2	Equipos	15
3.6	TRATAMIENTOS.....	15
3.7	DISEÑO EXPERIMENTAL	16
3.8	CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA EXPERIMENTAL	17
3.9	COSECHA	18
3.10	EVALUACIONES	18
3.10.1	Rendimiento.....	18
3.10.2	Diámetro de Inflorescencia.....	18
3.10.3	Peso promedio de la inflorescencia	18
3.10.4	Materia seca de hojas y pella.....	18
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION	19
4.1	RENDIMIENTO (TN/HA)	19
4.2	PESO FRESCO DE LA INFLORESCENCIA O PELLA (GR).....	21
4.3	DIÁMETRO DE PELLA (CM)	23
4.4	PORCENTAJE DE MATERIA SECA EN HOJA (%)	25
4.5	PORCENTAJE DE MATERIA SECA EN LA PELLA (%).....	26
V.	CONCLUSIONES.....	28
VI.	RECOMENDACIONES	29
VII.	BIBLIOGRAFIA.....	30
VIII.	ANEXOS	36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Análisis físico – químico del suelo.....	13
Tabla 2:Análisis mecánico	14
Tabla 3: Tratamientos evaluados en el estudio.	16
Tabla 4: Efecto del bioestimulante ALBIT en el rendimiento de coliflor cv Nevada.....	19
Tabla 5: Efecto del bioestimulante ALBIT en el peso fresco de pella de coliflor cv. Nevada	22
Tabla 6: Efecto del bioestimulante ALBIT en el diámetro de pella de coliflor cv.	24
Tabla 7: Efecto del bioestimulante ALBIT en el porcentaje de materia seca de hoja de coliflor cv. Nevada.....	25
Tabla 8: Efecto del bioestimulante ALBIT en el porcentaje de materia seca de pella de coliflor cv.....	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mecanismos de acción del producto ALBIT.....	11
Figura 2. Variación de temperatura (May-Ago).....	12
Figura 3. Variación de humedad relativa (%)......	13

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza y Prueba de comparación de medias de Tukey del parámetro rendimiento tn/ha	36
Anexo 2. Análisis de varianza y Prueba de comparación de medias de Tukey del parámetro porcentaje de materia seca en pella (gr)	36
Anexo 3. Análisis de varianza y Prueba de comparación de medias de Tukey del parámetro peso fresco de planta (gr)	37
Anexo 4. Análisis de varianza y Prueba de comparación de medias de Tukey del parámetro peso fresco de pella (gr)	37
Anexo 5. Análisis de varianza y Prueba de comparación de medias de Tukey del parámetro diámetro de pella (cm).....	38
Anexo 6. Datos reales para la obtención de materia seca de pella y hoja	39
Anexo 7. Datos reales de peso de planta, peso de pella, diámetro de pella y rendimiento	40

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se evaluó el efecto del bioestimulante ALBIT, en el cultivo de coliflor (*Brassica oleracea* L. var. botrytis) cv. 'Nevada'. El experimento se desarrolló en el distrito de La Molina, provincia de Lima, en el periodo de mayo-agosto del año 2021. Se establecieron cinco tratamientos, incluyendo el testigo (control), sin aplicación del bioestimulante y en los otros cuatro tratamientos se realizó la aplicación foliar del bioestimulante ALBIT con una misma dosis y una frecuencia de aplicación diferente (23,30,37,44 y 51 DDT). Se empleó un diseño de bloques completamente al azar con cuatro repeticiones. Las variables evaluadas fueron: rendimiento, diámetro y peso de inflorescencia, materia seca de hojas y de pella. La aplicación del bioestimulante Albit no mejoró la calidad de la inflorescencia o pella de la coliflor en términos de su diámetro y contenido de materia seca. Los rendimientos con o sin aplicación de Albit fueron similares por lo que se concluye que no existe suficiente evidencia para afirmar que el uso de Albit mejora los rendimientos en coliflor cv. Nevada.

Palabras clave: bioestimulante, ALBIT, *Brassica oleracea* L. var. botrytis cv. 'Nevada', aplicación foliar, rendimiento, calidad.

ABSTRACT

In the present research work, the effect of the biostimulant ALBIT was evaluated in the cultivation of cauliflower (*Brassica oleracea* L. var. botrytis) cv. 'Nevada'. The experiment was carried out in the district of La Molina, province of Lima, in the period from May to August of the year 2021. Five treatments were established, including the witness (control), without application of the biostimulant and in the other four treatments, the foliar application of the biostimulant ALBIT with the same dose and a different application frequency (23,30,37,44 and 51 DAT). A completely randomized block design with four replications was used. The variables evaluated were: yield, diameter and weight of inflorescence, dry matter of leaves and pellet. The application of the biostimulant Albit did not improve the quality of the cauliflower inflorescence or pellet in terms of its diameter and dry matter content. Yields with or without application of Albit were similar, so it is concluded that there is not enough evidence to affirm that the use of Albit improves yields in cauliflower cv. Nevada.

Keywords: biostimulant, ALBIT, *Brassica oleracea* L. var. botrytis cv. 'Nevada', foliar application, yield, quality.

I. INTRODUCCIÓN

La coliflor, nombre que significa “flor de repollo” proviene del latín, tallo (caulis), floris (flor) (University of Arizona, 2018), es una hortaliza muy apreciada por su flor o también llamada “cabeza” o “pella" (Zamora, 2016) de un alto valor nutritivo, alto contenido en fibra y bajas calorías, que puede prevenir el cáncer y ayuda a la digestión (Ware, 2017). Además, son requeridas por los consumidores finales para la preparación de diferentes platos en la dieta diaria.

En el Perú la producción de esta hortaliza se concentra principalmente en la Costa central, representado por la región Lima alcanzando el 60.6 por ciento del total de producción en el año 2020, seguido de la región Arequipa con el 12.3 por ciento (INEI, 2021). Sin embargo, los rendimientos en nuestro país son bajos. En el año 2017, Perú obtuvo 12,87 t/ha, comparado con China, quien es el mayor productor, que reportó un rendimiento de 19,72 t/ha en el mismo año. (Red Agrícola, 2018).

En la actualidad la tendencia en la producción orgánica y producción convencional con mínima presencia de residuos ha ido incrementando y con ello el uso de productos orgánicos en la industria de los pesticidas y fertilizantes.

En un estudio en el valle de Chillón, conocida como una de las despensas de hortalizas para la ciudad de Lima, se determinó que los productores de brócoli utilizan durante el manejo del cultivo un 54% de pesticidas de clase II (medianamente tóxico) y un 46% de pesticidas son de clase I, extrema toxicidad (Andrade, 2017). Algunos especialistas señalaron que los horticultores de este famoso valle no aplican el triple lavado de sus envases de plaguicidas que terminan en las acequias y contaminan el agua (Marañón, 2015). Todo esto genera un daño a los trabajadores y consumidores.

Es dentro de este panorama, la incorporación de productos con menores efectos nocivos para la salud humana y más amigables para el medio ambiente son de importancia. Dentro de la gran diversidad de productos agrícolas existe un grupo de ellos conocidos como bioestimulantes que se muestran como una alternativa a la reducción del uso de

pesticidas químicos en el manejo del cultivo de brócoli, además del uso de productos con mejores tecnologías.

Los bioestimulantes son compuestos, sustancias y microorganismos que ofrecen optimizar la producción y mejorar la calidad de los cultivos (Coronado, 2015). Los bioestimulantes aplicados en bajas concentraciones reducen el uso de fertilizantes y aumentan el crecimiento de las plantas, permitiendo altos rendimientos y productos de buena calidad, mejorando la eficiencia nutricional, tolerancia al estrés abiótico y/o los rasgos de calidad de las plantas. (Castro *et al.* 2015). Otros los definen como un producto formulado de origen biológico que mejora la productividad de las plantas como consecuencia de las propiedades nuevas o emergentes del complejo de constituyentes y no como única consecuencia de la presencia de nutrientes vegetales esenciales conocidos, reguladores de crecimiento de las plantas o compuestos protectores de las plantas (Valverde *et al.* 2020). Además, la función biológica puede modularse positivamente mediante la aplicación de moléculas o mezcla de moléculas para los cuales no se ha definido un modo de acción (Calvo, 2014). Los bioestimulantes vegetales contienen sustancias y/o microorganismos cuya función cuando se aplican a las plantas o a la rizósfera es estimular los procesos naturales para mejorar /beneficiar la absorción de nutrientes la eficiencia de los nutrientes la tolerancia al estrés abiótico y la calidad de los cultivos”. Así mismo los bioestimulantes se integran cada vez más en los sistemas de producción con el objetivo de modificar los procesos fisiológicos en las plantas para optimizar la productividad (Valverde *et al.* 2020). Existe bioestimulantes a base de bacterias benéficas *Bacillus megaterium* y *Pseudomonas aureofaciens* (ALBIT, 2018). Su ingrediente activo es un biopolímero natural Poli- β -hidroxibutirato (PHB).

1.1 OBJETIVOS

En el presente trabajo de investigación se tuvo como objetivo evaluar el bioestimulante ALBIT en coliflor en términos de calidad de la inflorescencia o pella y producción.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 TAXONOMÍA

Krarup y Toledo, citados por Grandez (1998) indicaron como clasificación taxonómica de la coliflor, la siguiente:

Reino: Plantae

División: Angiospermae

Clase: Dicotiledonea

Orden: Rhoeadales

Familia: Cruciferae

Género: Brassica

Especie: *Brassica oleracea* L. var. botrytis

Nombre común: Coliflor

Dentro del género Brassica, incluyen 37 especies consideradas todas formas cultivadas. Una de ellas, la más importante económicamente, es *Brassica oleracea* L. que se caracteriza por tener un elevado número de subespecies, ahora llamadas grupos taxonómicos. El número de cromosomas del género es n=9 (Collantes, 1994).

2.2 HISTORIA DE LA COLIFLOR

La coliflor se dio a conocer en el siglo XVIII proveniente del Asia de los cuales son originarias, en la actualidad los principales productores de la coliflor son: La India, China Italia y Francia (Frutas y hortalizas, 1999). En tiempos antiguos también se cultivaba en Italia, Egipto y Malta. Se ha encontrado referencia que la procedencia de la coliflor es del Mediterráneo oriental (Asia menor, Líbano y Siria) (Díaz, 2016).

2.3 MORFOLOGÍA

2.3.1 La raíz

El tallo de la coliflor es más reducido que la parte aérea debido a que su raíz principal es gruesa y su diámetro se encuentra en el rango de los 4 a 8 cm; raramente se ha visto que las raíces secundarias se ramifiquen a pesar que son muy abundantes (Rubio, 2015). La raíz es pivotante y se desarrolla hasta los 40 a 50 cm de profundidad en el suelo; coincidiendo con Valdez (1993). Es una planta de raíces profundas y muy ramificadas agregando que puede llegar hasta 50 cm o 110 cm de profundidad.

2.3.2 El tallo

Posee un tallo que no se observa a simple vista ya que está recubierto por las hojas, es de tamaño reducido (10 cm de profundidad) no posee ramificaciones y es grueso alcanzando su altura definitiva cuando comienza la formación de las hojas. El tallo es el comienzo de la pella o cabeza floral, posee un pedúnculo carnoso y corto generalmente de color blanquecino o crema, ya que son en realidad el órgano reproductor (Pérez y Risco, 2016).

2.3.3 Hojas

La pella o cabeza (de color blanco) empieza cuando finaliza el tallo, las hojas cumplen un papel importante en la protección de la pella ya que la recubren desde la base del tallo (Zamora, 2016), Se describen como unas hojas caulinares, oblongadas o lanceo-ovadas, enteras, lampiñas y sésiles con una nervadura muy notoria (AgroEs, 2013). Estas hojas son de crecimiento erecto y los bordes son de limbo rizado, la coloración va desde azulado y verde (Vila, 1981).

2.3.4 Pella

La pella de la coliflor es una formación de inflorescencia que se encuentra hipertrofiada estando sus peciolos y botones foliares apelmazados dando lugar a la llamada cabeza de color blanquecino a cremoso, sus ramificaciones se encuentran engrosadas y las flores abortadas formando una cabeza que puede ser un grano muy apretado o un grano casi suelto dando un aspecto de una superficie granulosa o afelpada (las cuales son de poco aguante para su comercialización); A estas pellas pueden tener la forma redondeada o en cúspide (Nario, 2011)

2.3.5 Semilla

Las semillas primero son de color beige, cambiando a negro grisáceo y, por último, maduras, son de color marrón rojizo (Nieuwhof, citado por Mercedes, 2003). Un gramo contiene 320 semillas en promedio (Maroto, citado por Collantes, 1994).

2.3.6 Cultivares

Ugás et al. (2000) proponen que los cultivares de brócoli comercialmente se clasifican según el tiempo de duración a su madurez relativa desde el trasplante, dividiéndose estos en tres grupos:

- Cultivares precoces (menos de 50 días): Futura, Pacman.
- Cultivares semi precoces (entre 50 y 70 días): Everest, Pirata, Viking.
- Cultivares tardíos (más de 70 días): Calabrese, Green Sprouting, Legacy.

Con la obtención de cultivares híbridos se busca precocidad, incrementar rendimientos, mejorar la calidad, producciones homogéneas y concentradas, adaptación a situaciones agronómicas concretas, como la cosecha mecanizada o el calor de verano; y la resistencia a plagas y enfermedades (Maroto; citado por Collantes, 1994).

2.4 REQUERIMIENTO CLIMA Y SUELO

2.4.1 Clima

Según García (1997) a la planta de la coliflor le van bien los climas fríos y húmedos, desde que está formando la pella, hasta su cosecha; las pellas no resisten temperaturas elevadas. Las semillas de la coliflor se ven también afectadas por la temperatura del suelo, germinan en 4 a 5 días a 18 °C, y en 15 días cuando la temperatura es de 5 a 8 °C.

2.4.2 Temperatura

En la formación de la pella (o fisiología de la pella) la temperatura y el tiempo juegan un rol muy importante ya que las temperaturas que oscilan entre 10 y 12 °C, favorecen la inducción floral mientras que las temperaturas superiores a 15 °C favorecen el crecimiento vegetativo. El tiempo define a la pella de la coliflor en 4 fases: fase juvenil (duración 4 semanas), fase de inducción floral (2 a 4 semanas), formación de la pella (10 a 15 días) y crecimiento de la pella, que dura varias semanas (Vila, 1981).

2.4.3 Suelo

El suelo para el cultivo óptimo de la coliflor, debe ser firme, con alto contenido de materia orgánica, alto contenido de humedad, pero de buen drenaje, su pH debe ser cercano al neutro es decir entre 6.5 y 7.5, de ser necesario incorporarle materia orgánica es necesario apisonar el suelo o transitar sobre el dándole así la firmeza adecuada para el buen desarrollo de las hojas y la pella de la coliflor (AgroMatica, 2019).

La coliflor es un cultivo que su pH optimo va de 6.0 – 6.8, pero desarrolla bien en un pH de 5.5 -6.5, el encalado debe realizarse si el pH es menor a 5,5 (García, 1997).

Los tipos de suelo donde desarrollan bien son los de tipo pesado, los cuales poseen una alta retención de humedad. Mientras tengan los suelos buen drenaje desarrollaran bien en cualquier tipo de suelo Un suelo optimo es franco arenoso limoso con muy buen drenaje y alto contenido de materia orgánica (García, 1997).

2.5 MANEJO AGRONÓMICO

2.5.1 Elección de semilla

En el cultivo de la coliflor, la elección de una buena semilla asegura rendimientos satisfactorios, se tiene que considerar los siguientes aspectos: pureza varietal, pureza física, adecuadas condiciones sanitarias, poder germinativo y vigor (FAO, 2011)

2.5.2 Almacigos.

Según Rizo (2012) una mezcla de fibra de coco, perlita y vermiculita da mejores resultados, que una mezcla compuesta por turba y perlita tanto en el tamaño del cepellón de las raíces como la altura de planta. Por lo que su uso es recomendado en este cultivo.

2.5.3 Campo definitivo

InfoAgro (2019) reporta que la coliflor reacciona muy bien al trasplante dejando una separación entre plantas de 35 cm a 60 cm. Según la Fundación Hondureña (2004) manifiesta que después de la preparación del terreno, el distanciamiento entre surcos debería ser 70 cm y 40 cm entre planta, teniendo la plántula 30 días de edad para el trasplante.

Esta información se ve ampliada por Vila (1981) quien manifiesta que el distanciamiento promedio entre surcos según los cultivares de coliflor (tempranas, medias, tardías, semi tardías) es entre 0.8 a 1.00 m., mientras que entre plantas puede ser de 0.5 m. a 0.9 m. La siembra de las plántulas se realiza manualmente, a raíz desnuda o con cepellón radicular.

Al momento de arar el campo definitivo se aprovecha para incorporar material vegetal y restos de cosecha o cualquiera otra materia orgánica, utilizando arado de discos, dicha aradura debe ser realizada en dirección a los surcos de riego, a una profundidad de 25 a 30cm. Entre 8 a 10 días antes del trasplante se debe hacer el mullido del terreno con las distancias preestablecidas, aprovechando esta labor para la nivelación del campo (Quispe, 2011).

La coliflor es un cultivo precoz, por lo tanto, la fertilización desde el inicio es de vital importancia. Se recomienda una dosis de 100-80-80 de NPK con la mitad del nitrógeno al trasplante y la otra 25 a 38 días después. No es recomendable aplicar pasada esta edad ya que se corre el riesgo de que la planta no aproveche los nutrientes o por el contrario retrasa la formación de la inflorescencia (Ortiz,2019).

Los riegos semanales y temperaturas no mayores a 20 °C son recomendados, especialmente durante la tercera semana antes de la cosecha que es el momento en el que los floretes inmaduros están más sensibles al estrés por calor (Nava *et al.* 2017).

El riego debe realizarse inmediatamente luego del trasplante, de forma básica. Posteriormente, el suelo debe mantenerse en capacidad de campo hasta que empieza la madurez. Unos 20 días antes de la cosecha es cuando se debe suspender los riegos. El exceso de riego resulta en una reducción de la producción. Los requerimientos hídricos del brócoli son de 650-700 mm de agua por cosecha (Jiménez, 2016).

La cosecha se inicia entre los 55 a 65 días del trasplante, cuando la inflorescencia ha alcanzado su máximo tamaño (18 – 25 cm). La cosecha se efectúa en forma manual cortando la inflorescencia con 8 – 10 cm de tallo, posteriormente se cortan las cabezas laterales más pequeñas cuyos tallos nacen en las axilas de las hojas. La frecuencia de cosecha está determinada por el clima y el cultivar, durando un total de 2 a 3 semanas y con una frecuencia de corte de 2 a 3 días (Áldas, 2021).

2.5.4 Manejo post-cosecha

Luego de cosechadas las cabezas deben recibir un tratamiento térmico que permita enfriarlas inmediatamente en campo. El tiempo de conservación de la calidad del producto depende de la velocidad del enfriado (Collantes, 1994). Los siguientes deterioros se producen como consecuencia de un mal manejo postcosecha: amarillamiento de la cabeza, ablandamiento de los tejidos, mal olor y sabor, debido a niveles inadecuados de CO₂ y de O₂ bajo atmósfera controlada y la aparición y diseminación de ciertas enfermedades como las manchas bacteriales y pudrición bacterial blanda. La selección de cabezas centrales se hace eliminando todas aquellas sobremaduras, amarillentas o que han empezado a abrirse; además se eliminan las hojas pequeñas adheridas al tallo (Agroeconómico, 1991).

2.6 BIOESTIMULANTE Y BIOACTIVADOR

Un bioestimulante estimula la mejor absorción de nutrientes incrementando su eficiencia, y haciendo más resistente a la planta a condiciones adversas ya sean bióticas o abióticas, independientemente que aporten o no nutrientes y/o microorganismos. Pueden ser sustancia compuestas a base de hormonas vegetales, extracto de algas, enzimas vitaminas, y/o aminoácidos (Intagri, 2015).

Los bioactivadores, cuyo origen son el extracto de algas, son subproductos que provienen de otros procesos industriales, estas sustancias son fácilmente asimilables por las plantas, teniendo un efecto activador a su metabolismo, así como la de nutrición. Se caracterizan por poseer en forma constante proteínas, fitohormonas, polisacáridos y elementos minerales. Su aplicación a las plantas es cuando se quiera aumentar la fortaleza de los productos cosechados al transporte, aumentar su calidad e incrementar su producción. También es recomendable cuando las plantas hallas pasado un estrés biótico o abiótico, como sequias heladas, efecto de pesticidas etc. (Terralia, 2008).

Los bioactivadores y bioestimulantes fueron creados con la finalidad de aligerar la transformación y asimilación de nutrientes, mejorando así la formación de raíces frutos hojas, crecimiento vegetativo, etc. en sus diferentes fases de desarrollo de las plantas, no actúan contra las plagas y enfermedades, su acción es a nivel del vigor de la planta. Es un complemento a la protección del cultivo y a su nutrición (TavanChile, 2018).

Estas sustancias al ser fácilmente asimilable por las plantas hacen que sea más tolerantes a los estreses bióticos como abióticos, incrementando su resistencia a plagas, enfermedades, clima adverso, beneficiando al agricultor en obtener mejores cosechas de alta calidad a pesar de las inclemencias del clima. A su vez incrementa la actividad microbiana del suelo para los próximos cultivos (López, 2012).

La acción de los bioestimulantes es la de aportar el máximo vigor y rendimiento, así como calidad de cosecha, ya que suministra a la planta los intermediarios metabólicos, sustratos bioquímicos o inductores fisiológicos, siendo un complemento de nutrición y protección de los cultivos. Estas sustancias que son extraídas a partir de suministros naturales complementan las acciones de la planta en nutrición y resistencia a condiciones adversas bióticas o abióticas, mejorando así la calidad de las cosechas y su rendimiento (Seipasa, 2018). Los bioestimulantes son “cualquier sustancias o microorganismos que aplicados a las plantas mejoran la eficiencia nutricional la tolerancia al estrés abiótico y/o la calidad del cultivo, mejorando la nutrición independientemente de su contenido de nutriente (Pino, 2016).

2.7 ALBIT

Este bioestimulante tiene como ingrediente activo el Poli- β hidroxibutirato (PHB) y aumenta la resistencia de las plantas a la sequía y a otras formas de estrés causada por factores ambientales adversos además de inmunizar a la planta contra una amplia gama de enfermedades, neutralizar el estrés de los plaguicidas y fertilizantes químicos, mejorar la germinación de las semillas, previene hasta en un 35 % la pérdida de las cosechas, mejora el estado general de las plantas y protege de estrés abiótico (ALBIT, 2018).

El mecanismo de acción de ALBIT® se **basa en la estimulación de las reacciones protectoras naturales de las plantas**. El bioactivador interactúa con los receptores de la NADPH oxidasa de la planta, que activa la expresión de un complejo de enzimas antioxidantes (superóxido dismutasa, reductasa de dehidroascorbato y reductasa de glutatión).

Las plantas tratadas adquieren una mayor resistencia al estrés causado por los plaguicidas, las temperaturas extremas, la falta de agua, las heladas, el frío, la contaminación química del suelo y otros. El indicador de resistencia al estrés de las plantas tratadas con el producto es el **alto contenido de clorofila**. La activación de la NADPH oxidasa, estimulada por ALBIT®, también

induce a la síntesis de ácido salicílico, un compuesto de señalización extremadamente activo que inmuniza a las plantas contra las enfermedades a través de la resistencia sistémica adquirida. Como resultado, los tejidos vegetales adquieren una resistencia no específica a una amplia gama de agentes patógenos (ALBIT, 2018).

Induce a la producción de ácido salicílico, un compuesto de señalización extremadamente activo que inmuniza a las plantas contra las enfermedades a través de la resistencia adquirida, manifiesta también que es un producto con residuo tóxico cero ya que se emplea en dosis pequeñas (ALBIT, 2018). La sustancia activa de Albit, es el ácido poli-beta hidroxibutírico, pertenece a los polímeros biocompatibles proveniente de las bacterias benéficas *Bacillus megaterium* y *Pseudomonas aureofaciens* totalmente inocuos. Los gránulos de PGB que contiene Albit se destruyen por completo a los pocos días debido a la micro flora del suelo y de las plantas. (ALBIT, 2018).

Según su ficha técnica (ALBIT, 2020) tiene la siguiente formulación o composición:

- Poli-β-hidroxibutirato (PHB) 0,62 ± 0,42 %
- Materia Orgánica 20,0 %
- Nitrógeno Total (N) 9 %
- Fosforo Total (P₂O₅) 6 %
- Potasio (K₂O) 4 %
- Magnesio (MgO) 0,6 %
- Azufre (SO₄) 3%

Albit es un bioestimulante que protege a las plantas contra el estrés pro biótico. En su formulación contienen un conjunto de nutrientes que activan el sistema inmunológico de las plantas y los extractos orgánicos que estabilizan los nutrientes NPK del fertilizante. La dosis recomendada es de 50 cc/ha.

No se ubicó una ficha técnica, sino una página web del fabricante o proveedor de este producto: <https://www.albit.es/es/sobre-albit/>

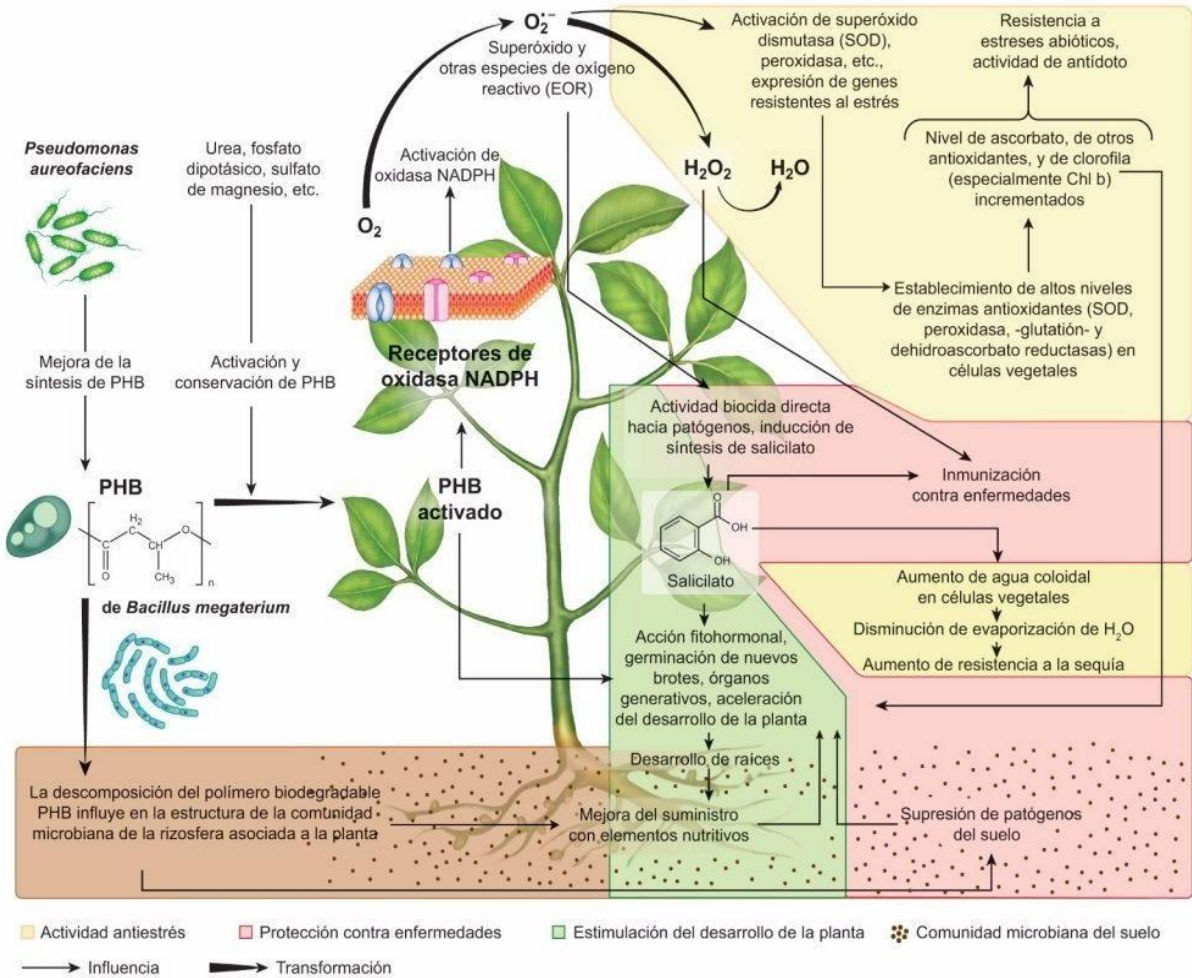


Figura 1 Mecanismos de acción del producto ALBIT

Fuente: Albit Agrosolutions S.L., 2016

III. METODOLOGÍA

3.1 UBICACIÓN

El presente estudio se realizó en el campo de la Universidad Nacional Agraria La Molina Frente a los Laboratorios de Análisis de suelos: Latitud sur 12°05'06": Longitud Oeste 76°57'00", Altitud 243.7 m.s.n.m. El estudio tuvo una duración de 120 días calendario.

3.2 CLIMA

En la figura 2 se presenta el resumen de los datos meteorológicos obtenidos de la Estación Meteorológica Alexander Von Humboldt, ubicada en la Universidad Nacional Agraria La Molina. Como se observa, las temperaturas promedio durante el desarrollo del cultivo oscilaron entre 16.5°C y 20.9°C; Además, contó con una temperatura mínima de 12.9°C en el mes de julio y agosto con una máxima de 28.6°C correspondiente al mes de mayo. Estos valores se encuentran dentro del rango óptimo de temperaturas para el desarrollo del cultivo de coliflor. También se puede observar que la humedad relativa varió entre 83 a 86 %, correspondientes a los meses de mayo y agosto, respectivamente (Figura 3).

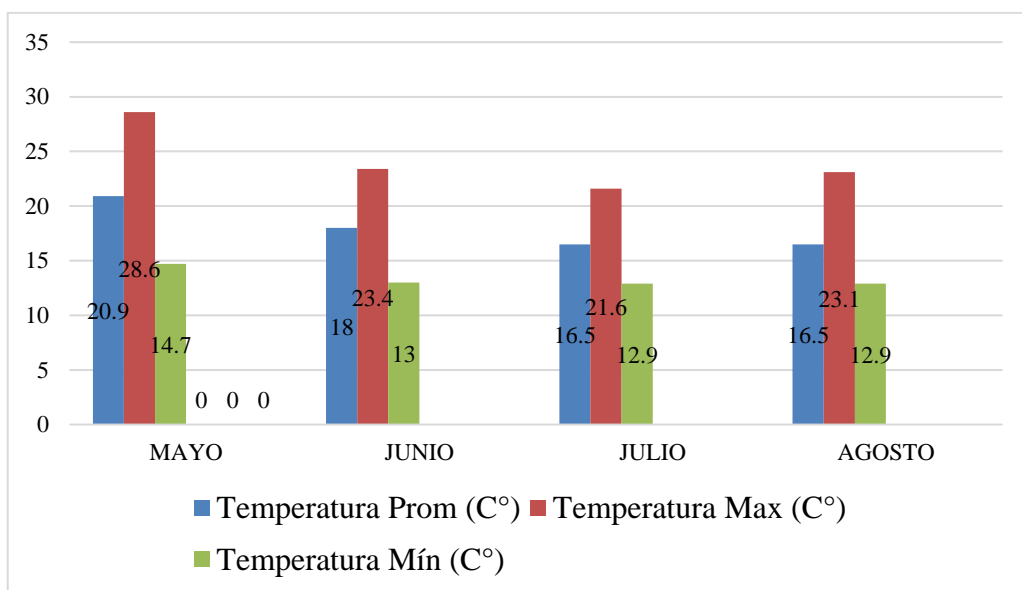


Figura 2 Variación de temperatura (May-Ago)

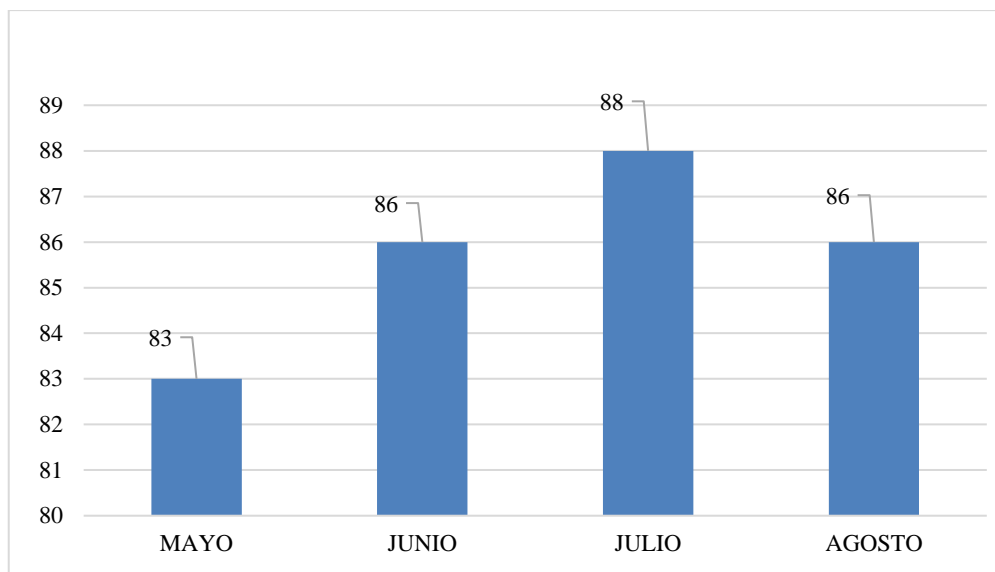


Figura 3 Variación de humedad relativa (%)

3.3 SUELO

En la tabla 1 se muestran los resultados del análisis de suelo del área experimental. Se aprecia que el suelo presenta una textura franca arcillo arenoso, la cual se caracteriza por tener adecuada retención de humedad, buena aireación y buena penetración de raíces. Presenta un pH ligeramente alcalino de 7.84, el cual se encuentra muy cerca del rango óptimo para el desarrollo del cultivo de coliflor. La conductividad eléctrica en pasta saturada (CEe) es de 2.6 dS/m, lo cual nos indica que es un suelo moderadamente salino. El porcentaje de carbonatos fue de 5.7%, esto nos indica un suelo moderadamente calcáreo. El contenido de materia orgánica y de potasio se encuentran en niveles medios, con un valor de 1.86% y 152 ppm, respectivamente. Por otro lado, el contenido de fósforo fue de 39.6 ppm, que indica niveles altos en el suelo. En la tabla 2 se muestra que la capacidad de intercambio catiónico (CIC) fue de 9.96 meq/100g de suelo el cual corresponde a un rango medio. Con respecto a los cationes cambiables, calcio 7.23 meq/100g, magnesio 2.18, potasio 0.34, sodio 0.17 y aluminio más hidrógeno 0.0 meq/100g.

Tabla 1: Análisis físico – químico del suelo

pH (1:1)	C.E Extracto Saturad (1:1) dS/m	C.E Pasta Saturada (1:2,5) dS/m	C.E Extracto (1:2,5) dS/m	CaCO ₃ (%)	M.O (%)	P (ppm)	K (ppm)
7.84	1.3	2.6	0.33	5.7	1.86	39.6	152

Tabla 2: Análisis mecánico

Análisis mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes cambiabiles				
Arena (%)	Limo(%)	Arcilla(%)			Ca+2	Mg+2	K+	Na+	Alt+3+H+
49	27	24	Franca Arcillo Arenoso	9.96	7.23	2.18	0.34	0.17	0

3.4 MANEJO DEL CULTIVO

La preparación del terreno consistió en las labores de arado, gradeo, nivelado y surcado. La distancia entre surcos fue de 0.75 m. El riego fue por gravedad, siendo la frecuencia semanal con una duración de dos horas. La siembra en almácigo se realizó el día 15 de abril en el programa de hortalizas “El Huerto”. Un mes después de la siembra, los almácigos alcanzaron un tamaño promedio de 15 cm y presentaban de 3 a 4 hojas, apto para el trasplante a campo definitivo. Previo al trasplante, se realizó la marcación al campo empleando cal para separar los tratamientos y bloques. También se realizó el riego de enseño un día antes del trasplante. El trasplante se llevó a cabo el día 21 de mayo. Las plántulas fueron colocadas en la costilla del surco con la ayuda de una estaca. El distanciamiento entre plantas fue de 0.5 m; por lo cual contó con una densidad promedio de 26 667 plantas/ha. Dos días después del trasplante, se llevó a cabo el recalce con el fin de reemplazar las plántulas que no presentaron prendimiento. El control de malezas fue manual con una frecuencia de 3 días desde el día del trasplante hasta el aporque. No se realizó incorporación de compost ni en la preparación del terreno ni después. El aporque se realizó cinco semanas después del trasplante. El control fitosanitario fue establecido por la presencia de pulgones y se realizaron aplicaciones de Envivo al 1%o (insecticida del virus de la poliedrosis múltiple nuclear) para el control y posterior prevención de esta plaga a las 4 semanas después del trasplante. No hubo aplicaciones de otro pesticida, ni fungicida, ni insecticida al campo.

3.5 MATERIAL EXPERIMENTAL

3.5.1 Materiales

- Bolsas de papel
- Balde de 15 litros de capacidad
- Jabas de plástico
- Lampa derecha
- Cuchillas de cosecha
- Bioestimulante Albit
- Plántulas germinadas con 3 – 4, hojas verdaderas de coliflor (*Brassica oleracea* L. Var.botrytis) cv. “Nevada”
- Estacas de madera con carteles de 20 cm por 20 cm
- Vaso medidor de 400 ml

3.5.2 Equipos

- Mochila para fumigar, de 20 litros de capacidad
- Micro pipeta
- Equipo de computo
- Balanza analítica
- Estufa
- Cámara fotográfica (celular)
- Vernier

Se utilizó plántulas de coliflor (*Brassica oleracea* L. var botrytis) cv Nevada, provenientes de almácigos de 30 días de germinadas.

Se sembraron dichas plántulas con un terreno previamente regado, capacidad de campo.

3.6 TRATAMIENTOS

En la tabla 3 se muestran los tratamientos evaluados en la presente investigación. Como se aprecia se evaluó una dosis de Albit, 50 cc/ha aplicado desde una vez hasta 5 veces a lo largo del ciclo del cultivo. Teniéndose como referencia un testigo sin aplicación de este bioestimulante.

Tabla 3: Tratamientos evaluados en el estudio.

Dosis	Tratamientos					T6
	T1 50cc/ha	T2 50cc/ha	T3 50 cc/ha	T4 50cc/ha	T5 50cc/ha	
Numero de aplicaciones	1	2	3	4	5	0
Momento de aplicación	23 DDT	23 y 30 DDT	23, 30 Y 37 DDT	23, 30, 37 Y 44 DDT	23,30,37,44 Y 51 DDT	

***DDT**: Días después del trasplante

Las aplicaciones foliares se realizaron usando una mochila de 20 litros. Se diluyó los 1.2 cc del producto Albit en 7.5 L de agua es decir a una concentración de ALBIT de 160 ppm.

3.7 DISEÑO EXPERIMENTAL

El Diseño experimental utilizado fue el Diseño de Bloques Completo al Azar (D.B.C.A.), constituido por 6 tratamientos y cuatro repeticiones o bloques. Se realizó el análisis de varianza y la comparación de medias empleando la prueba de Tukey al 5%. Siendo el Modelo Aditivo lineal el siguiente:

- $Y_{ij} = U + T_i B_j + E_{ij}$
- U = Efecto de la media general
- B_j = Efecto de la J – ésima repetición
- T_i = Efecto del i-ésimo tratamiento
- E_{ij} = Efecto del error de la observación experimental

Los tratamientos fueron randomizados en cada uno de los bloques de experimentación de acuerdo al diseño estadístico aplicado.

3.8 CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA EXPERIMENTAL

a. De las parcelas.

Número de parcelas por bloque	:	6
Número total de parcelas	:	24
Largo de parcela	:	5 m
Ancho de parcela	:	2.4 m
Área de parcela	:	12 m ²
Separación de bloques	:	1 m

b. De los bloques.

Número de bloques	:	4
Largo de bloque	:	5
Ancho de bloque	:	14.4 m
Separación de bloque	:	1 m
Área de bloque	:	72 m

c. Del campo experimental

Largo	:	14.4 m
Ancho	:	23 m
Área	:	331.2 m ²

d. Del cultivo

Número de plantas por hilera	:	11
Número de plantas por parcela	:	33
Número de planta por bloque	:	132
Número total de plantas	:	792
Distanciamiento entre planta	:	0.5m
distanciamiento entre hilera	:	0.8m

3.9 COSECHA

La cosecha se inició a los 75 días después del trasplante y finalizó a los 85 días después del trasplante. Hubo en total 3 cosechas, los cuales correspondieron a los 75, 80, 85 días después del trasplante. La cosecha se realizó de forma manual, considerando la madurez comercial del cultivo. Se realizaron cortes de 10 cm por debajo de la inflorescencia, luego las cabezas se colocaron en jabas y posteriormente trasladadas al Laboratorio de postcosecha para su respectiva evaluación.

3.10 EVALUACIONES

Se evaluaron los siguientes parámetros:

3.10.1 Rendimiento

De las cosechas realizadas, se contó y pesó cada uno de los productos comerciales de cada unidad experimental. Los resultados fueron expresados en toneladas por hectárea (ha).

3.10.2 Diámetro de Inflorescencia

A todas las inflorescencias cosechadas, con la ayuda de un vernier, se les midió el diámetro (cm). Esta característica fue evaluada el mismo día que las cabezas fueron cosechadas.

3.10.3 Peso promedio de la inflorescencia

Todas las inflorescencias cosechadas fueron pesadas (kg) en una balanza. Esta característica fue evaluada el mismo día que las cabezas fueron cosechadas.

3.10.4 Materia seca de hojas y pella

En la cosecha, se escogió una planta al azar por cada unidad experimental, se separaron las hojas y la pella. Para cada órgano se cortó en pedazos pequeños con ayuda de una tijera de podar, se homogenizó y se sacó una muestra representativa de aproximadamente 100 g. Se registraron los pesos exactos de cada muestra en ese momento con ayuda de una balanza. Luego, se colocaron en bolsas de papel y se llevaron a estufa a 70°C por 48 horas con el fin de obtener el peso seco. Para obtener el porcentaje de materia seca se empleó la siguiente fórmula:

$$\text{Materia seca} = \text{Peso seco} / \text{Peso fresco}$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 RENDIMIENTO (TN/HA)

Los resultados obtenidos en el presente ensayo se resumen en la Tabla 4. Se puede observar que los rendimientos variaron entre 31.78 t/ha y 40.17 t/ha con diferencias estadísticas significativas donde los tratamientos con dos y cinco aplicaciones de Albit (tratamientos 2 y 5, respectivamente) presentaron los rendimientos más bajos con 32.28 y 31.78 t/ha, siendo superados por los otros tratamientos en forma significativa, estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%. El coeficiente de variabilidad fue de 35.2 % lo que indica la obtención de data, en las condiciones de campo. Se debe indicar que los resultados obtenidos no aseguran un efecto positivo en la mejora de los rendimientos por la aplicación del bioestimulante Albit ya que los rendimientos obtenidos sin la aplicación del mencionado bioestimulante fueron similares estadísticamente a los obtenidos con la aplicación de Albit Por lo tanto no existe suficiente evidencia estadística para afirmar que las aplicaciones de ALBIT mejoran los rendimientos en coliflor cv. Nevada bajo las condiciones del presente ensayo.

Tabla 4: Efecto del bioestimulante ALBIT en el rendimiento de coliflor cv Nevada

Tratamiento	Rendimiento (t/ha)
T1 (1 aplicación)	40.17 a*
T6 (Testigo/Sin aplicación)	38.58 a
T4 (4 aplicaciones)	37.83 a
T3(3 aplicaciones)	37.37 a
T5 (5 aplicaciones)	32.28 b
T2 (2 aplicaciones)	31.78 b
Promedio	36.34
ANVA	***
CV	35.2

*Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre si según la prueba Tukey al 5%, *** = altamente significativo

Según los resultados obtenidos, se observa que la aplicación foliar del producto ALBIT incrementa el rendimiento con una aplicación respecto al testigo, sin embargo, estadísticamente son iguales. Al aumentar el número de aplicaciones de ALBIT se aprecia una reducción de los rendimientos comparados con el tratamiento sin aplicación del bioestimulante, aunque estadísticamente los resultados son similares. La respuesta al rendimiento de los cultivos mediante fertilización foliar generalmente no es positiva cuando los nutrientes se encuentran a un nivel óptimo en el suelo (Fageria et al., 2009). Además, esta respuesta varía según la especie e incluso entre los cultivares de la misma especie (Kannan, 1990)

Existen otros productos en el mercado que también son promotores del crecimiento como los extractos de algas, que aparte de tener un aporte nutricional también tiene uno hormonal. En un experimento se observó la importancia que tiene el balance nutricional del suelo para que un extracto de alga tuviera un efecto positivo en el rendimiento. En esa investigación hecha en brócoli se empleó cinco dosis (0, 0.2, 0.4, 0.6 y 0.8 kg/ha) de un extracto de algas marinas aplicado foliarmente y se evaluó el rendimiento total. Los tratamientos se aplicaron en tres momentos (45, 60 y 75 ddt respectivamente). El ensayo fue realizado en campo experimental, donde el suelo presentó características físicas y químicas adecuadas para el cultivo. Todos los tratamientos habían recibido una dosis de fertilización 120-80-100 de NPK, incluyendo al testigo. No se presentaron condiciones meteorológicas extremas que pudieran afectar el desarrollo del brócoli. Se encontró que los rendimientos obtenidos con o sin aplicaciones foliares de algas marinas fueron estadísticamente similares entre sí (Coronado, 2015).

Posiblemente con una sola aplicación fue suficiente para satisfacer la demanda nutricional del cultivo que repercute en el peso de pella y afecta por lo tanto al rendimiento total. Sin embargo, en los trabajos hechos con ALBIT se observa un efecto positivo de su aplicación. En plantas de albahaca con una aplicación de 2ml/L de ALBIT, promovió el crecimiento de diferentes órganos de la planta (raíz, hojas, área foliar, brotes y número de flores,) de forma significativa (Anjorin y Ugwu, 2011). En *Moringa oleífera* y *Amarantus caudatus* se observó el mismo comportamiento en tasa de crecimiento, número de hojas y biomasa de brotes y raíz (Abdullahi y Anjorin, 2010)

Otra posible explicación es que con una sola aplicación no se afectó el rendimiento, al haber un equilibrio entre el desgaste de aumentar las defensas naturales de la planta y el crecimiento de la pella. El producto ALBIT aparte del contenido nutricional que posee, basa su mecanismo de acción en la estimulación de las reacciones protectoras naturales de las plantas, es un bioactivador que interactúa con los receptores de la NADPH oxidasa de la planta, que activa la expresión de un complejo de enzimas antioxidantes (superóxido dismutasa, reductasa de dehidroascorbato y reductasa de glutatión). Las plantas tratadas adquieren una mayor resistencia al estrés causado por los plaguicidas, las temperaturas extremas, la falta de agua, las heladas, el frío, la contaminación química del suelo y otros (ALBIT AgroSolution S.L., 2016).

Si todas las condiciones fueron favorables para el cultivo, el aumentar en más de una, el número de aplicaciones, pudo generar en la planta un desgaste innecesario de energía, de recursos de la planta, que pudieron haber sido utilizados para el aumento del peso de la pella. Si bien el despliegue de los mecanismos de defensa es imperativo para la supervivencia de las plantas, la activación de las defensas generalmente se produce a expensas del crecimiento de las plantas. El fenómeno de 'compensación crecimiento-defensa' se observó por primera vez en estudios forestales de interacciones planta-insecto, y se basa en la suposición de que las plantas poseen un conjunto limitado de recursos que pueden invertirse en el crecimiento o en la defensa (Huot et al., 2014).

4.2 PESO FRESCO DE LA INFLORESCENCIA O PELLA (GR)

En la Tabla 5 se muestran los valores obtenidos en el presente ensayo, los pesos promedios de la inflorescencia o pella varió de 1.15 a 1.46 kg. Se aprecia que el mayor valor se obtuvo con una aplicación de Albit (1.46 kg) siendo superior estadísticamente según la prueba de Tukey al 5% a los valores obtenidos en los tratamientos con cinco y dos aplicaciones que tuvieron valores de peso de pella de 1.17 y 1.15 kg, respectivamente. Sin embargo, el tratamiento sin aplicación de Albit tuvo un valor de 1.4 kg por pella, valor similar estadísticamente al mejor valor hallado. Estos resultados son similares a los obtenidos en los rendimientos lo que nos indica que estas dos variables están asociadas, un mejor peso promedio de inflorescencia o pella está asociada al mejor

rendimiento por área. Estos resultados también nos indican que no hay suficiente evidencia para decir que la aplicación de Albit mejora los pesos promedios de las pellas de coliflor. El coeficiente de variabilidad es de 35.2 %, siendo un valor algo alto lo que indica la obtención de data no tan confiable dada las condiciones de campo en las que se realizó el experimento.

Tabla 5: Efecto del bioestimulante ALBIT en el peso fresco de pella de coliflor cv. Nevada

Tratamiento	Peso fresco de pella(gr)
T2 (2 aplicaciones)	1155.80 a*
T5 (5 aplicaciones)	1173.91 a
T3 (3 aplicaciones)	1358.99 b
T4 (4 aplicaciones)	1375.78 b
T6 (Testigo/Sin aplicación)	1403.00 b
T1 (1 aplicación)	1460.78 b
Promedio	1266.12
ANVA	***
CV	35.2

*Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre si según la prueba Tukey al 5%.

*** = altamente significativo

Se observa que el peso de las pellas disminuye cuando aumenta el número de aplicaciones del bioestimulante Albit, a excepción de 1 aplicación, donde se observa un incremento ligero en el peso de pella, pero sin diferencias significativas. En otras experiencias, Noe (2020) empleó otro tipo de bioestimulante a base de algas marinas con aplicaciones a los 7, 22 y 37 ddt. El ensayo fue realizado a campo abierto en suelo franco arenoso, pH alcalino (7.7) y ligeramente salino (C:E 3.38 dS/m) un contenido de materia orgánica bajo y un contenido alto de fósforo y medio de potasio. Además, realizó fertirriegos diarios de nitrato de amonio, nitrato de potasio, y ácido fosfórico hasta 15 días antes del inicio de la cosecha. Los tratamientos fueron estadísticamente similares frente al testigo. Es decir, no hubo respuesta a las aplicaciones del bioestimulante de algas marinas. Posiblemente el suelo, la nutrición adicional proporcionada y las condiciones climáticas hicieron que el

cultivo alcanzara su capacidad máxima de absorción de nutrientes, asimilación y uso. Algo similar pudo haber pasado con el uso del estimulante ALBIT, aunque en otros trabajos similares, usando extracto de algas, el producto “Algo 600” y “Alga Al-Zuhoor”, se incrementa el rendimiento respecto al testigo de forma significativa (Manea et al., 2018).

Todos los trabajos que usan el producto ALBIT muestran como este producto aumenta los parámetros de crecimiento de la planta, peso fresco, peso seco, número de hojas, etc. Se dice que este producto tiene un efecto auxínico, intensifica la fotosíntesis, aumenta la clorofila por ende mayor fotosíntesis para el órgano cosechado (ALBIT AgroSolutions S.L., 2016) Posiblemente el suelo ya contenía suficiente cantidad de nutrientes.

Otros bioestimulantes a base de excretas de vaca fermentadas incrementaron el peso de pella de forma significativa pasando de 237.3 gr en el control a un rango de (310.67 a 544 gr) en los demás tratamientos (Kumar et al., 2018).

4.3 DIÁMETRO DE PELLA (CM)

El mayor diámetro de inflorescencia o pella se logró con una sola aplicación de Albit, T1 que fue superior estadísticamente a los diámetros obtenidos con 2 o 4 aplicaciones (T2 y T4, respectivamente) (Tabla 6). Según el ANOVA (**Anexo 5**) se observaron diferencias altamente significativas entre tratamientos. El coeficiente de variabilidad fue de 14.2 %, siendo ideal e indica la obtención de datos confiables dada las condiciones de campo en las que se realizó. Mediante la prueba de Tukey se observa que los tratamientos son estadísticamente diferentes sin embargo no se observó diferencias estadísticas entre el promedio de pella obtenido sin aplicación de Albit con los valores más altos obtenidos con una o tres aplicaciones de Albit. Por lo tanto, no existe suficientes evidencias para afirmar que el bioestimulante mejora el tamaño de la inflorescencia o pella de la coliflor cv. Nevada bajo las condiciones del presente ensayo. El mayor diámetro lo obtuvo el T1 (1 apli.) con 16.23 cm y el menor diámetro el T2 (2 aplis.) con 14.98 cm y se ubican en nivel de agrupamiento diferente.

Tabla 6: Efecto del bioestimulante ALBIT en el diámetro de pella de coliflor cv.

Tratamiento	Peso fresco de pella(gr)
T2 (2 aplicaciones)	14.98 a*
T4 (4 aplicaciones)	15.30 ab
T5 (5 aplicaciones)	15.53 abc
T6 (Testigo/Sin aplicación)	15.80 abc
T3 (3 aplicaciones)	15.94 bc
T1 (1 aplicación)	16.23 c
Promedio	15.63
ANVA	*
CV	14.2

*Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre si según la prueba Tukey al 5%.

Variable N R² R² A₁ CV
DIAMETRO 667 0.14 0.13 14.24

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	514.14	8	64.27	12.98	<0.0001
BLOQ	397.88	3	132.63	26.79	<0.0001
TRAT	116.25	5	23.25	4.70	0.0003
Error	3257.80	658	4.95		
Total	3771.94	666			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.85305

Error: 4.9511 gl: 658

TRAT	Medias	n	E.E.	
2	14.98	121	0.20	A
4	15.30	104	0.22	A B
5	15.53	110	0.21	A B C
6	15.80	113	0.21	A B C
3	15.94	109	0.21	B C
1	16.23	110	0.21	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

En un trabajo con un producto bioestimulante llamado “Seasol” a base del extracto del alga marina *Durvillaea potatorum*, a 0, 3.3. y 6,6 ml/L, se observó que no incrementaba el diámetro ni peso de pella de forma significativa respecto al control (Youssif y Tawfeeq, 2022). Sin embargo, en esta experiencia con solo una aplicación de ALBIT se logró incrementar el diámetro de la pella, aunque sin diferencia estadística con el testigo.

4.4 PORCENTAJE DE MATERIA SECA EN HOJA (%)

En esta característica, que se resume en la Tabla 7, no se observó un efecto de la aplicación del bioestimulante. Todos los valores fueron similares según la prueba de Tukey al 5%. Los valores variaron entre 11.23 y 12.93%. El coeficiente de variabilidad fue de 18.28 % lo que indica que la data es confiable. Por lo tanto, no existe evidencia estadística para afirmar que las aplicaciones de ALBIT tienen una influencia en el porcentaje de materia seca de la hoja. El mayor porcentaje de materia seca lo obtuvo el T4 (4 aplicaciones de Albit) con 12.9 %. Mientras que el T1 (1 sola aplicación) obtuvo el menor porcentaje con 12.4 % al igual que el T6 (Testigo/Sin aplicación de Albit).

Tabla 7: Efecto del bioestimulante ALBIT en el porcentaje de materia seca de hoja de coliflor cv. Nevada

Tratamiento	% Materia seca hojas
T4 (4 aplicaciones)	12.93 a*
T2 (2 aplicaciones)	12.73 a
T5 (5 aplicaciones)	12.69 a
T1 (1 aplicación)	12.42 a
T6 (Testigo/Sin aplicación)	12.35 a
T3 (3 aplicaciones)	11.23 a
Promedio	12.4
ANVA	n.s.
C.V.(%)	10.61

*Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre si según la prueba Tukey al 5%.
n.s. = no significativo

Hay que detallar que el contenido de materia seca se encuentra estrechamente relacionada con la actividad fotosintética y respiratoria de la planta (Bhattacharya,

2019). También mencionar que los nutrientes esenciales que participan en la fotosíntesis son: nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), magnesio (Mg), cobre (Cu), cloro (Cl), hierro (Fe) y manganeso (Mn) (Silva y Uchida, 2000). Es posible que el aporte nutricional del suelo haya tenido un efecto con respecto a la tasa fotosintética en los tratamientos, siendo reflejado en el porcentaje materia seca de hojas, tallos e inflorescencia del cultivo. Otro punto a tomar en cuenta para no observar un efecto de las aplicaciones de ALBIT en el porcentaje de materia seca, puede atribuirse a la incapacidad de las hojas para absorberlas debido al aumento del ángulo específico de contacto entre la superficie de la hoja y ambas soluciones (Fernández y Brown, 2013). Como es sabido, el ángulo de contacto específico juega un papel importante en la capacidad de la planta para absorber soluciones a través de sus partes vegetativas, especialmente las hojas. El ángulo específico de contacto considera el indicador que determina la capacidad de la planta para absorber soluciones a través de su brote. Entonces, incluso hay un aumento en el valor del ángulo, lo que conduce a más desarmonías entre ellos y una menor absorción de la solución, lo que significa menos beneficio (Macedo et al, 2021). Esto se debe a la abundancia y densidad de sustancias alcaloides que recubren las hojas de la coliflor, las cuales impiden o reducen la absorción de muchos de los líquidos que se rocían sobre la superficie de sus hojas (Youssif y Tawfeeq, 2022).

4.5 PORCENTAJE DE MATERIA SECA EN LA PELLA (%)

Según el ANOVA (**Anexo 2**) no se observan diferencias significativas entre tratamientos. El coeficiente de variabilidad es de 18.28 % lo que indica la obtención de data confiable. Mediante la prueba de Tukey se observa que todos los tratamientos son estadísticamente iguales entre si al ubicarse en un mismo nivel de agrupamiento. Por lo tanto, no existe evidencia estadística para afirmar que las aplicaciones de ALBIT tienen una influencia en el porcentaje de materia seca de pella. El mayor porcentaje de materia seca lo obtuvo el T4 (4 aplicaciones de Albit) con 7.37 %. Mientras que el T6 (Testigo/Sin aplicación de Albit) obtuvo el menor porcentaje con 7.09 %

Tabla 8: Efecto del bioestimulante ALBIT en el porcentaje de materia seca de pella de coliflor cv.

Tratamiento	% Materia seca pella
T1 (1 aplicación)	7.27 a
T2 (2 aplicaciones)	7.22 a
T3 (3 aplicaciones)	7.18 a
T4 (4 aplicaciones)	7.37 a
T5 (5 aplicaciones)	7.14 a
T6 (Testigo/Sin aplicación)	7.09 a
Promedio	7.21 a
ANVA	n.s.
CV	18.28

*Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre si según la prueba Tukey al 5%.

n.s. = no significativo

Existen poca información disponible de fuentes confiables que evalué el efecto del ALBIT en el incremento del porcentaje de materia seca a nivel de pellas de coliflor. En otras experiencias con bioestimulantes de múltiples orígenes, como el Siapton 10L, Micotech L y Lysodian Alga Fert aplicados durante el ciclo del cultivo y teniendo como base una fertilización mineral (130-110-110), se incrementó el porcentaje de materia seca de la pella de 9.1 (testigo) a 9.7 %, aunque no hubo diferencias estadísticas significativas. Por otro lado, se observó una disminución del porcentaje seco del tallo de 9.3 (testigo) a 8.9%, lo que podría indicar la movilización de reservas o nutrientes del tallo a la pella con ayuda de los bioestimulantes (Tarantino et al., 2015). Los valores de porcentaje de materia seca en la inflorescencia o pella de coliflor en este ensayo se incrementaron con cualquier aplicación de ALBIT, respecto al testigo, sin embargo, sin diferencias estadísticas significativas.

V. CONCLUSIONES

- La aplicación del bioestimulante Albit no mejoró la calidad de la inflorescencia o pella de la coliflor en términos de su diámetro y contenido de materia seca.
- Los rendimientos con o sin aplicación de Albit fueron similares por lo que se concluye que no existe suficiente evidencia para afirmar que el uso de Albit mejora los rendimientos en coliflor cv. Nevada.

VI. RECOMENDACIONES

- Evaluar el efecto del producto ALBIT usando parámetros nutricionales de vitaminas y minerales del producto cosechado.
- Evaluar la aplicación de dosis más altas del producto ALBIT
- Asegurar que el suelo no tenga la carga nutricional, tanto macro y micronutrientes, necesaria para el normal desarrollo del cultivo de coliflor. De esta forma se permite expresar todo el potencial del producto ALBIT.
- Realizar el experimento usando diferentes variedades de coliflor, buscando la más sensible a la aplicación del producto ALBIT.
- Realizar el experimento en campos que tengan antecedentes de problemas fitosanitarios. El ALBIT tiene la capacidad de aumentar el sistema de defensa de las plantas por lo tanto debería disminuir tanto la incidencia y severidad de las enfermedades típicas del cultivo.
- Evaluar el efecto del ALBIT en otros cultivos hortícolas en estaciones cálidas y frías, para evaluar el posible efecto de la temperatura en la expresión de las ventajas de su uso.

VII. BIBLIOGRAFIA

- AgroEs. (2013). *Coliflor, taxonomía, y descripciones botánicas, morfológicas, fisiológicas y ciclo biológico*. Obtenido de AgroEs: <https://www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-huerta-horticultura/coliflor/351-coliflor-descripcion-morfologia-y-ciclo>
- AgroMatica (2019). *El cultivo de la coliflor en el huerto*. Obtenido de AgroMatica: coliflor/#:~:text=El%20cultivo%20de%20la%20coliflor%20prefiere%20climas%20templados%2C%20ya%20que,de%20las%20variedades%20que%20cultivemos.&text=El%20suelo%20debe%20contener%20buena,la%20coliflor%20necesitar%3%A
- ALBIT. (2016). *ALBIT® Bioactivador mas potente del mercado agrícola*. Obtenido de ALBIT.ES: <http://www.albit.es/>
- ALBIT. (2018). *¿Qué es ALBIT?*. Obtenido de ALBIT.ES: <http://www.albit.es/sobre-albit/>
- ALBIT. (2020). *ALBIT, Fertilizante y bioestimulante*. Obtenido De <http://www.albit.es/es/bioestimulante-albit/>
- Díaz, J. M. (6 de Diciembre de 2016). *Coliflor (Brassica Oleracea L. var. Botrytis)*. Obtenido de Agronomía para todo el mundo: <https://agronomoglobal.blogspot.com/2016/12/coliflor-brassica-oleracea.html>
- FAO, (2011). *Preparación, siembra y manejo de los almácigos*. Obtenido de http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/aup/pdf/4.pdf
- Frutas y hortalizas. (1999). *COLIFLOR, BRASSICA OLERACEA VAR. BOTRYTIS / CRUCIFERAE (BRASSICACEAE)*. Obtenido de: <https://www.frutas-hortalizas.com/Hortalizas/Origen-produccion-Coliflor.html>

- Fundación Hondureña. (2004). *Curva de absorción de N P K en Coliflor (Brassica oleracea var. botrytis)*. La Esperanza, Intibucá. Obtenido de http://www.fhia.org.hn/downloads/ht_fhia_laesperanza_pdfs/hd7curvaabsnpkencoliflor.pdf
- García, L. (1997). *Efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento en coliflor*. Tesis para optar el grado de Ing. Agrónomo.UNAPIQUITOS.120-122.
- InfoAgro. (2007). *El Cultivo de la coliflor*. Obtenido de InfoAgro: <https://www.infoagro.com/hortalizas/coliflor.htm#:~:text=Son%20consideradas%20como%20coliflores%20las,las%20hojas%20muy%20viejas%20algunas>
- InfoAgro. (14 de septiembre de 2019). *Guia del cultivo de la coliflor*. Obtenido de: <https://infoagronomo.net/guia-tecnica-de-cultivo-de-coliflor-en-pdf/>
- Intagri. (2015). *Bioestimulantes en Nutrición, Fisiología y Estrés Vegetal*. Obtenido de Intagri: <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/bioestimulantes-en-nutricion-fisiologia-y-estres-vegetal>
- Kime, L. (9 de junio de 2014). *Presupuestos para Tomar Decisiones Agrícolas*. Obtenido de PennState Extension : <https://extension.psu.edu/presupuestos-para-tomar-decisiones-agricolas>
- López, D. J. (2012). *Bioestimulantes agrícolas*. Obtenido de El huerto urbano: <https://www.elhuertourbano.net/abonos/bioestimulantes-agricolas/>
- Nario, P. M. (22 de octubre de 2011). *Cultivo Coliflor*. Obtenido de slideshare: <https://es.slideshare.net/pablomalasqueznario/cultivo-coliflor>
- Ortiz, M. (2011). *Diagrama de gant en excel*. Obtenido de ExcelTotal: <https://exceltotal.com/diagrama-de-gantt-en-excel/>
- Quispe, Y. C. (2011). *Evaluacion de densidades de transplante en dos cultivares de coliflor*. Tesis para optar el grado de Ing. Agrónomo.UNASAAC.81-93.
- Rizo, E. (15 de agosto de 2012). *Selecciona el sustrato ideal para brócoli y coliflor*. Obtenido de hortalizas.com: <https://www.hortalizas.com/horticultura-prottegida/invernadero/selecciona-el-sustrato-ideal-para-brocoli-y-coliflor/>

- Rubio, O. (2015). *Efecto de tres modalidades de blanqueado en el tamaño y calidad de pella*. t Tesis para optar el grado de Ing. Agrónomo.UNITRU.54-55.
- Seipasa. (2018). *Bioestimulantes agrícolas*. Obtenido de Seipasa: https://www.seipasa.com/es_ES/bioestimulantes/
- TavanChile. (2018). *Bioactivadores y Bioestimulantes*. Obtenido de TavanChile: <http://tavan.cl/productos/bioactivadores-y-bioestimulantes/>
- Terralia. (2008). *Nota: Bioactivadores de origen vegetal*. Obtenido de Terralia: https://www.terralia.com/vademecum_de_productos_fitosanitarios_y_nutricionales/view_composition?book_id=1&composition_id=1151
- Vieira, D. (6 de mayo de 2019). *Diagrama de Gantt: ¿cómo funciona y para qué sirve?* Obtenido de Rockcontent: <https://rockcontent.com/es/blog/que-es-diagrama-de-gantt/>
- VILA, F. C. (1981). *Cultivo de la Coliflor*. Obtenido de https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1981_21.pdf
- Pino, M. D. (2016). El cultivo de brócoli. Contacto Rural, 111-113.
- Zamora, E. (2016). Manejo agronómico de la coliflor. México-Sonora. 67-71
- Albarracín, M.; Berbin, W. y Machado, C. 1995. Evaluación agronómica de cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*). Rev. Fac. Agron. 21:71-83.
- Marañón Calderón, P. G. (2015). Manejo y uso de los plaguicidas agrícolas entre los horticultores en el valle del río Chillón-Lima. 154-155
- Pérez-Olvera, M., García-Mateos, R., Pérez Grajales, M., & Navarro-Garza, H. (2014). Sistema de producción y parámetros de calidad agronómica de brócoli en Mixquic, DF. Revista mexicana de ciencias agrícolas, 5(8), 1459-1468.
- Cantwell, M. and T. Suslow. 2002. Lettuce, Crisphead: Recommendations for Maintaining Postharvest Quality.
- Ugás, R., Siura, S., Delgado, F., Casas, A., & Toledo, J. (2000). Hortalizas. Datos básicos. Lima, Perú: Programa de Investigación en Hortalizas, UNALM.

- Frutos, V., Pérez, M., & Risco, D. (2016). Efecto de diferentes mulches orgánicos sobre el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* L. var. *Itálica*) en Ecuador. *Idesia (Arica)*, 34(6), 61-66.
- Nava, D. T., Castro, E. S., Peña-Cabriales, J. J., & Vera-Núñez, J. A. (2017). Aporte de nitrógeno proveniente de pollinaza al cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* L.). *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo*, 49(2), 105-116.
- Aldás Arias, E. P. (2021). Respuesta a la aplicación de N y K en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea*), VAR. SK6-401 en la parroquia Mulaló (Master's thesis).
- Jiménez García, R. J. (2016). Determinación de los requerimientos hídricos del cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* L. Var. *Avenger*) bajo condiciones edafoclimáticas del cantón Riobamba, provincia de Chimborazo (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).121.
- Infante Fuentes, O. J. (2018). Rendimiento y calidad de brócoli (*Brassica oleracea* var. *Itálica*) cv. Imperial empleando cuatro densidades de siembra.92-93
- Noé Soria, M. J. (2020). Fertilización foliar con extractos de algas marinas en el rendimiento y calidad de brócoli (*Brassica oleracea* l. var. *italica* cv. 'Paraíso').
- Collantes Gentges, C. A. (1994). Efecto de la densidad de siembra y de la fertilización nitrogenada en el rendimiento y calidad del brócoli *Brassica oleracea* L.(grupo *Itálica*) cv (No. F01 C64-T). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima (Peru). Facultad de Agronomía.87-88.
- Andrade Alvarado, C. K. (2017). Análisis sustentable de las fincas de brócoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica*) en Santa Rosa de Quives, Lima, Perú. *Ecología Aplicada*, 16(2), 135-142.
- Ortiz Huamani, H. (2019). Abonamiento orgánico y químico en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* L.) en la comunidad campesina de Los Ángeles, Huancarama-Andahuaylas-Apurímac.
- Coronado Bermeo, J. L. (2015). Efecto de ocho combinaciones de dos bioestimulantes orgánicos foliares con cuatro dosis en el cultivo de brocoli.199.

- Castro, D. A. V., Gutierrez, M. H. G., Linares, S. C. N., & Belalcazar, P. A. R. (2015). Bioestimulante para la producción de lechuga. *Lactuca sativa* L. *INVENTUM*, 10(19), 13-20.
- Valverde-Lucio, Y., Moreno-Quinto, J., Quijije-Quiroz, K., Castro-Landín, A., Merchán-García, W., & Gabriel-Ortega, J. (2020). Los bioestimulantes: Una innovación en la agricultura para el cultivo del café (*Coffea arabica* L). *Journal of the Selva Andina Research Society*, 11(1), 18-28.
- Fageria, N. K., Filho, M. P. B., Moreira, A. y Guimarães, C. M. (2009). Foliar fertilization of crop plants. *Journal of Plant Nutrition*, 32(6), 1044–1064. <https://doi.org/10.1080/01904160902872826>
- Kannan, S. (1990). Role of Foliar Fertilization on Plant Nutrition. En V. C. Baligar y R. R. Duncan (eds.), *Crops As Enhancers of Nutrient Use* (pp. 313–348). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-077125-7.50012-8>
- Anjorin, S. T., & Ugwu, N. H. (2011). Growth characteristics, phytochemicals and mineral composition of *Ocimum gratissimum* applied with Albit® bioproduct. *Agriculture and Biology Journal of North America*, 2(4), 693-697.
- Abdullahi, I. N., & Anjorin, T. S. (2010). Influence of Albit® biosubstance on the growth characteristics and minerals content of *Amaranthus caudatus* L. and *Moringa oleifera* L. *Biodiversity, Development rsity, Development and Poverty Alleviation and Poverty Alleviation*, 78.
- Kumar, S., Trivedi, H., Sah, R., Verma, A. K., & Yadav, A. (2018). Effect of different bio-enhancers on growth & yield of cauliflower (*Brassica oleracea* L. Var. Botrytis). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry 2018c*, 769-772.
- Huot, B., Yao, J., Montgomery, B. L., & He, S. Y. (2014). Growth–defense tradeoffs in plants: a balancing act to optimize fitness. *Molecular plant*, 7(8), 1267-1287.
- Tarantino, E., Disciglio, G., Frabboni, L., Libutti, A., Gatta, G., Gagliaridi, A., & Tarantino, A. (2015). Effects of biostimulant application on quali-quantitative characteristics of cauliflower, pepper and fennel crops under organic and

conventional fertilization. *International Journal of Agricultural and Biosystems Engineering*, 9(7), 734-738

Rana, M. S., Hoque, T. S., & Abedin, M. A. (2019). Improving Growth And Yield Performance Of Cauliflower Through Foliar Application Of Moringa Leaf Extract As A Bio-Stimulant. *Acta Scientifica Malaysia (ASM)*, 3(2), 07-11.

Noé, M. (2020). Fertilización foliar con extractos de algas marinas en el rendimiento y calidad de brócoli (*Brassica oleracea* L. var. *Italica* cv. 'Paraíso') [Trabajo de grado, Programa de Agronomía]. Universidad Nacional Agraria La Molina.

Manea, A., Kazem, A. y Aboud, H. (2018). Influenced of Seaweed Extracts and Its Magnetization in Growth and Yield of Broccoli. *Euphrates Journal of Agriculture Science*, 10(2), 7-12.

Youssif, H. E., & Tawfeeq, A. M. (2022). Effect of foliar application of seaweed extract and cytokinin on growth and yield of cauliflower plant (*Brassica oleracea* var. *botrytis*). *Tikrit Journal for Agricultural Sciences*, 21(4), 17-24.

Herms and Mattson, 1992D.A. Herms, W.J. Mattson The dilemma of plants: to grow or defend Q. *Rev. Biol*, 67 (1992), pp. 283-335.

VIII. ANEXOS

Anexo 1 Análisis de varianza y Prueba de comparación de medias de Tukey del parámetrorendimiento tn/ha

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
* Materia seca hoja*	24	0.45	0.16	10.61

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	21.46	8	2.68	1.55	0.2203
Tratamientos	7.39	5	1.48	0.86	0.5325
Bloques	14.07	3	4.69	2.71	0.0818
Error	25.91	15	1.73		
Total	47.37	23			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=3.01967

Error: 1.7277 gl: 15

Tratamientos	Medias	n	E.E.
4	12.93	4	0.66 A
2	12.73	4	0.66 A
5	12.69	4	0.66 A
1	12.42	4	0.66 A
6	12.35	4	0.66 A
3	11.23	4	0.66 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 2 Análisis de varianza y Prueba de comparación de medias de Tukey del parámetro porcentaje de materia seca en pella (gr)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rendimiento(tn/ha)	667	0.15	0.14	35.20

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	19676.67	8	2459.58	15.08	<0.0001
Tratamientos	6840.11	5	1368.02	8.39	<0.0001
Bloques	13177.67	3	4392.56	26.93	<0.0001
Error	107307.38	658	163.08		
Total	126984.04	666			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=4.89582

Error: 163.0811 gl: 658

Tratamientos	Medias	n	E.E.
1	40.17	110	1.22 A
6	38.58	113	1.20 A
4	37.83	104	1.25 A
3	37.37	109	1.22 A
5	32.28	110	1.22 B
2	31.78	121	1.16 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 3 Análisis de varianza y Prueba de comparación de medias de Tukey del parámetro peso fresco de planta (gr)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO PLANTA	667	0.11	0.09	31.79

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	22838042.13	8	2854755.27	9.70	<0.0001
BLOQ	8248777.53	3	2749592.51	9.35	<0.0001
TRAT	14589264.59	5	2917852.92	9.92	<0.0001
Error	193553961.31	658	294154.56		
Total	216392003.44	666			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=207.92758

Error: 294154.9564 gl: 658

TRAT	Medias	n	E.E.	
2	1504.27	121	49.31	A
5	1529.67	110	51.74	A
3	1695.25	109	51.96	A B
6	1819.43	113	51.03	B
1	1841.26	110	51.75	B
4	1869.67	104	53.20	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 4 Análisis de varianza y Prueba de comparación de medias de Tukey del parámetro peso fresco de pella (gr)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO PELLA	667	0.15	0.14	39.20

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	26018736.84	8	3252342.11	15.08	<0.0001
BLOQ	16973965.53	3	5657988.51	26.24	<0.0001
TRAT	9044771.31	5	1808954.26	8.39	<0.0001
Error	141894049.50	658	215644.45		
Total	167912786.74	666			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=178.02998

Error: 215644.4527 gl: 658

TRAT	Medias	n	E.E.	
2	1155.80	121	42.22	A
5	1173.91	110	44.30	A
3	1358.99	109	44.49	B
4	1375.78	104	45.55	B
6	1403.00	113	43.69	B
1	1460.78	110	44.31	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 5 Análisis de varianza y Prueba de comparación de medias de Tukey del parámetro diámetro de pella (cm)

Variable	N	R ²	R ² A _j	CV
DIAMETRO	667	0.14	0.13	14.24

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	514.14	8	64.27	12.98	<0.0001
BLOQ	397.88	3	132.63	26.79	<0.0001
TRAT	116.25	5	23.25	4.70	0.0003
Error	3257.80	658	4.95		
Total	3771.94	666			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.85305

Error: 4.9511 gl: 658

TRAT	Medias	n	E.E.	
2	14.98	121	0.20	A
4	15.30	104	0.22	A B
5	15.53	110	0.21	A B C
6	15.90	113	0.21	A B C
3	15.94	109	0.21	B C
1	16.23	110	0.21	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 6 Datos reales para la obtención de materia seca de pella y hoja

Bloques	Tratamientos	Peso fresco hoja (gr)*	Peso fresco pella (gr)*	Peso seco hoja (gr)*	Peso seco pella (gr)*	% Materia seca hoja*	% Materia seca pella*
1	1	105	120	14.42	7.72	13.7	6.4
1	2	105	135	12.24	10.34	11.7	7.7
1	3	110	100	11.65	8.17	10.6	8.2
1	4	110	145	16.29	10.48	14.8	7.2
1	5	100	100	10.95	7.38	11.0	7.4
1	6	120	135	13.77	7.48	11.5	5.5
2	1	110	100	13.92	9.21	12.7	9.2
2	2	105	115	15.75	9.16	15.0	8.0
2	3	140	130	15.32	9.83	10.9	7.6
2	4	100	125	13.98	10.45	14.0	8.4
2	5	100	135	13.79	7.38	13.8	5.5
2	6	115	120	17.65	11.1	15.3	9.3
3	1	100	125	11.61	6.46	11.6	5.2
3	2	110	115	12.97	8.12	11.8	7.1
3	3	100	140	12.58	9.6	12.6	6.9
3	4	110	135	13.22	8.78	12.0	6.5
3	5	105	105	14.26	9.65	13.6	9.2
3	6	110	135	13.01	8.61	11.8	6.4
4	1	105	100	12.25	8.26	11.7	8.3
4	2	105	150	13.11	9.31	12.5	6.2
4	3	105	110	11.34	6.74	10.8	6.1
4	4	105	140	11.44	10.32	10.9	7.4
4	5	105	105	13.07	6.85	12.4	6.5
4	6	110	130	11.84	9.35	10.8	7.2

Anexo 7 Datos reales de peso de planta, peso de pella, diámetro de pella y rendimiento

Bloques	Tratamientos	Peso fresco de planta (gr)	Peso fresco de pella (gr)	Diámetro de pella (cm)	Rendimiento(tn/ha)
1	1	1460	595	10.8	16.36
1	1	1475	730	12	20.08
1	1	1595	870	13	23.93
1	1	1130	470	10.8	12.93
1	1	1765	965	12.4	26.54
1	1	1480	765	12.7	21.04
1	1	1188	1082	15	29.76
1	1	1384	782	14.5	21.51
1	1	1096	896	14.5	24.64
1	1	1678	1410	17.2	38.78
1	1	1410	765	12.7	21.04
1	1	838	670	13.5	18.43
1	1	1228	848	15.1	23.32
1	1	1072	802	15	22.06
1	1	1350	1090	14.2	29.98
1	1	1364	1084	15.8	29.81
1	1	1690	1220	15.5	33.55
1	1	1134	974	14.5	26.79
1	1	1384	914	14.6	25.14
1	1	1174	842	13.6	23.16
1	1	1134	954	16.1	26.24
1	1	1046	922	14.1	25.36
1	1	1520	640	12	17.60
1	1	1645	860	14.2	23.65
1	1	1845	1655	16.2	45.51
1	1	2360	2065	18	56.79
1	1	1435	1215	16.2	33.41
1	1	1015	760	13	20.90
1	1	2035	2035	21.8	55.96
1	1	785	705	13.6	19.39
1	2	1655	1055	14.4	29.01
1	2	1520	930	13.2	25.58
1	2	1860	890	12.6	24.48
1	2	2010	1205	15.6	33.14
1	2	810	810	13.5	22.28
1	2	1100	930	15.2	25.58
1	2	605	530	11.5	14.58
1	2	980	835	11.5	22.96

1	2	1980	1585	16.3	43.59
1	2	1145	1065	15.3	29.29
1	2	1705	930	13.7	25.58
1	2	1390	1320	17	36.30
1	2	1418	1170	16	32.18
1	2	1006	708	12	19.47
1	2	998	832	14	22.88
1	2	1072	838	14	23.05
1	2	1190	918	14	25.25
1	2	1446	1052	18.3	28.93
1	2	880	698	12.2	19.20
1	2	1256	972	14	26.73
1	2	1246	1034	14	28.44
1	2	1950	970	12.7	26.68
1	2	1640	770	13	21.18
1	2	1870	1025	13.6	28.19
1	2	1745	670	11.7	18.43
1	2	1810	900	12.5	24.75
1	2	1700	850	12.4	23.38
1	2	1900	885	13.3	24.34
1	2	1250	892	14.5	24.53
1	2	1342	1130	16.8	31.08
1	3	1620	670	11.5	18.43
1	3	1745	815	12.4	22.41
1	3	1700	760	12.2	20.90
1	3	1680	705	11.8	19.39
1	3	1720	1410	17.3	38.78
1	3	1285	1115	15.6	30.66
1	3	1840	1555	17.2	42.76
1	3	1235	970	14.5	26.68
1	3	1085	855	14.1	23.51
1	3	1635	1285	16.3	35.34
1	3	1260	990	14.1	27.23
1	3	1325	1020	14	28.05
1	3	960	810	13.1	22.28
1	3	890	810	14.4	22.28
1	3	1410	1265	16.5	34.79
1	3	1535	1355	17.2	37.26
1	3	1415	1265	15.7	34.79
1	3	1210	1065	14.3	29.29
1	3	1165	975	13.8	26.81
1	3	805	875	13	24.06
1	3	2215	1180	13.8	32.45
1	3	1840	1035	12.5	28.46

1	3	1165	985	13.4	27.09
1	3	1060	820	12.2	22.55
1	3	910	760	13	20.90
1	3	1455	1055	14.5	29.01
1	3	1935	1715	16.7	47.16
1	3	825	745	12.7	20.49
1	4	2000	1045	13	28.74
1	4	2455	920	12.6	25.30
1	4	2425	1150	14.6	31.63
1	4	1945	925	14.2	25.44
1	4	1465	865	12.5	23.79
1	4	1890	1440	15.2	39.60
1	4	805	635	10.2	17.46
1	4	1935	1575	16.3	43.31
1	4	1330	1030	15.3	28.33
1	4	1505	1180	14.5	32.45
1	4	1675	1260	14.2	34.65
1	4	1495	895	12.1	24.61
1	4	2075	800	11.8	22.00
1	4	2310	1065	13.2	29.29
1	4	1682	1496	16.4	41.14
1	4	1202	930	14.1	25.58
1	4	1390	495	10.5	13.61
1	4	2495	750	11.6	20.63
1	4	2010	1496	17.5	41.14
1	4	1844	1542	18	42.41
1	4	1406	1140	15.2	31.35
1	4	1454	1056	14.4	29.04
1	4	968	904	14.2	24.86
1	4	1436	1152	17.5	31.68
1	4	1226	968	14.5	26.62
1	4	1326	986	15	27.12
1	4	794	610	13.8	16.78
1	4	1568	1172	16.2	32.23
1	5	2825	1370	16.4	37.68
1	5	1940	1040	13.9	28.60
1	5	1712	1550	17.9	42.63
1	5	1648	1460	17.5	40.15
1	5	1650	1432	16.5	39.38
1	5	1062	844	13.8	23.21
1	5	1330	1082	18.5	29.76
1	5	1728	1564	18.2	43.01
1	5	1316	1280	16.3	35.20
1	5	1598	1474	17.5	40.54

1	5	1446	1236	16.2	33.99
1	5	1432	1290	16.7	35.48
1	5	2410	1020	13.7	28.05
1	5	2810	1450	17.6	39.88
1	5	1312	1248	15.2	34.32
1	5	1068	1000	13.7	27.50
1	5	1096	1016	15.3	27.94
1	5	2170	2102	19.2	57.81
1	5	1312	1252	16	34.43
1	5	1356	1166	14	32.07
1	5	1816	1750	17	48.13
1	5	1984	1838	20.1	50.55
1	5	3255	1515	16.2	41.66
1	5	3545	1485	15.4	40.84
1	6	2650	1905	17.3	52.39
1	6	2505	2210	18.7	60.78
1	6	2920	1850	18.2	50.88
1	6	2035	1785	14.7	49.09
1	6	1510	1200	15.1	33.00
1	6	1390	1310	17.3	36.03
1	6	2205	1805	18.9	49.64
1	6	2715	2320	18.5	63.80
1	6	2510	2290	18.7	62.98
1	6	2030	1710	15.1	47.03
1	6	2320	2085	19.5	57.34
1	6	3080	1705	15.2	46.89
1	6	2245	1925	17	52.94
1	6	2565	2465	19.5	67.79
1	6	2060	1910	18.7	52.53
1	6	2150	2030	20.6	55.83
1	6	2615	2275	19.5	62.56
1	6	2240	2080	18.9	57.20
1	6	2945	2500	22	68.75
1	6	2590	2265	20.3	62.29
1	6	2500	1325	16.5	36.44
1	6	3185	1610	17.4	44.28
1	6	2410	2230	21	61.33
1	6	2865	2675	20	73.56
1	6	1085	1155	15.7	31.76
1	6	1045	1000	13.6	27.50
1	6	1225	1105	13.7	30.39
1	6	945	875	14.5	24.06
1	6	1110	1110	13.6	30.53
1	6	1325	1325	12.5	36.44

2	1	1410	1155	15.9	31.76
2	1	2130	1640	16.1	45.10
2	1	1352	1155	15.5	31.76
2	1	1380	1115	16.1	30.66
2	1	1525	1225	16.8	33.69
2	1	1720	1515	18	41.66
2	1	2405	1820	17.5	50.05
2	1	1760	144	15.5	3.96
2	1	1895	1490	17	40.98
2	1	2150	1910	16.7	52.53
2	1	2715	2340	18.5	64.35
2	1	1305	985	14.2	27.09
2	1	1710	1260	14	34.65
2	1	3025	2375	17.2	65.31
2	1	1310	810	11	22.28
2	1	1770	1290	14.1	35.48
2	1	2435	2130	21.3	58.58
2	1	3070	2490	20.5	68.48
2	1	3560	2800	19.7	77.00
2	1	2875	1840	15.2	50.60
2	1	1470	1245	15	34.24
2	1	2465	2000	17.2	55.00
2	1	2340	1965	18.5	54.04
2	1	2680	2195	19.8	60.36
2	1	3065	2480	19.3	68.20
2	2	2015	860	12.3	23.65
2	2	1675	1405	15.5	38.64
2	2	975	800	12	22.00
2	2	1095	890	12.2	24.48
2	2	895	755	12.5	20.76
2	2	1140	930	13.2	25.58
2	2	1645	1585	16.5	43.59
2	2	1610	1550	17.1	42.63
2	2	1140	1015	15.7	27.91
2	2	1035	935	13.5	25.71
2	2	1120	1115	14.5	30.66
2	2	1440	1335	17.2	36.71
2	2	1395	1230	14.5	33.83
2	2	815	775	13.7	21.31
2	2	1290	1090	15.3	29.98
2	2	1380	1115	13.2	30.66
2	2	1490	1330	15.2	36.58
2	2	1265	950	14	26.13
2	2	890	660	13	18.15

2	2	1225	1205	15	33.14
2	2	1425	1165	13.5	32.04
2	2	1460	1105	14.8	30.39
2	2	1805	1510	16	41.53
2	2	1255	905	12	24.89
2	2	1390	1240	14.5	34.10
2	2	1345	855	11.4	23.51
2	2	1415	1165	14.5	32.04
2	2	1790	1425	14.6	39.19
2	2	980	800	12	22.00
2	2	1415	1070	15	29.43
2	3	2030	1505	17	41.39
2	3	2190	1635	16.5	44.96
2	3	2315	1880	18.5	51.70
2	3	2235	1505	16.7	41.39
2	3	2435	1930	18.3	53.08
2	3	2075	1675	15.7	46.06
2	3	2525	1815	17.6	49.91
2	3	2735	2160	19.5	59.40
2	3	2140	1710	17	47.03
2	3	2250	1910	17.5	52.53
2	3	2630	2105	19.3	57.89
2	3	2830	2635	20.1	72.46
2	3	1335	1110	14	30.53
2	3	3045	2465	17.2	67.79
2	3	2625	2355	20.7	64.76
2	3	2885	1430	19.5	39.33
2	3	1950	1495	16.5	41.11
2	3	2260	1730	16.5	47.58
2	3	2690	1855	15.8	51.01
2	3	1235	1150	17.5	31.63
2	3	2075	1815	17.2	49.91
2	3	2820	2095	18.3	57.61
2	3	1590	1035	13	28.46
2	3	2980	2525	19.5	69.44
2	3	2615	2355	19.5	64.76
2	3	1195	110	15.8	3.03
2	3	1460	1370	16.5	37.68
2	4	900	420	8.8	11.55
2	4	945	435	10.3	11.96
2	4	1055	510	11.5	14.03
2	4	1350	615	11.7	16.91
2	4	950	890	13	24.48
2	4	1710	915	13.2	25.16

2	4	770	285	8.6	7.84
2	4	645	560	11	15.40
2	4	870	835	11.7	22.96
2	4	1805	1570	16.1	43.18
2	4	1120	1025	13.7	28.19
2	4	1015	895	13	24.61
2	4	615	495	13	13.61
2	4	1910	975	13	26.81
2	4	2030	1070	13.2	29.43
2	4	1550	805	13.8	22.14
2	4	1950	875	13.4	24.06
2	4	1790	685	11.5	18.84
2	4	1320	1215	15.5	33.41
2	4	585	455	10.3	12.51
2	4	1270	1080	14.5	29.70
2	4	960	790	13.5	21.73
2	4	1525	1195	15	32.86
2	4	890	715	14.1	19.66
2	4	955	885	14.5	24.34
2	5	1255	590	12.5	16.23
2	5	2010	1220	26.5	33.55
2	5	1485	690	12.2	18.98
2	5	1165	550	11.5	15.13
2	5	1345	700	12.1	19.25
2	5	1110	485	21.8	13.34
2	5	1890	995	13.6	27.36
2	5	1820	1480	16.5	40.70
2	5	1325	1105	15.4	30.39
2	5	1965	1565	18	43.04
2	5	1165	920	14	25.30
2	5	855	710	13	19.53
2	5	980	935	15.5	25.71
2	5	1030	920	13.6	25.30
2	5	985	900	14.3	24.75
2	5	1140	1030	14.5	28.33
2	5	1570	1425	15.3	39.19
2	5	1015	910	14.7	25.03
2	5	1115	875	14	24.06
2	5	1375	1185	16.5	32.59
2	5	1155	970	14	26.68
2	5	1055	845	14.5	23.24
2	5	1615	895	14.6	24.61
2	5	1320	1115	15	30.66
2	5	1375	1065	13.5	29.29

2	5	1175	930	13.5	25.58
2	5	1410	1235	15.5	33.96
2	6	1840	905	18	24.89
2	6	1930	885	13.2	24.34
2	6	1465	575	11.4	15.81
2	6	1480	700	11.8	19.25
2	6	1030	455	9.5	12.51
2	6	1585	1435	16	39.46
2	6	935	765	13.1	21.04
2	6	1155	1050	15	28.88
2	6	1020	955	15	26.26
2	6	665	650	12.3	17.88
2	6	1520	1315	16	36.16
2	6	1045	935	13.5	25.71
2	6	1070	585	11.5	16.09
2	6	1200	555	10.8	15.26
2	6	875	330	9.3	9.08
2	6	1005	405	11.3	11.14
2	6	2075	820	12.8	22.55
2	6	980	480	10.2	13.20
2	6	995	900	14	24.75
2	6	1280	115	15.5	3.16
2	6	1060	490	11	13.48
2	6	1060	490	11	13.48
2	6	1120	495	11	13.61
2	6	1550	615	11.3	16.91
2	6	1015	510	9.6	14.03
2	6	1030	475	10.5	13.06
2	6	1015	415	10.7	11.41
2	6	975	515	10.8	14.16
2	6	895	415	8.9	11.41
3	1	1410	1150	15	31.63
3	1	2610	1185	18.1	32.59
3	1	2605	2245	18.5	61.74
3	1	2200	1760	17.9	48.40
3	1	2045	1720	19	47.30
3	1	1460	1101	16.3	30.28
3	1	2115	1860	19.2	51.15
3	1	2095	1645	17.5	45.24
3	1	1995	1695	16	46.61
3	1	1890	1705	17	46.89
3	1	2255	2095	17.5	57.61
3	1	2165	1970	19.5	54.18
3	1	1630	1500	17	41.25

3	1	1430	1320	16.2	36.30
3	1	2160	1705	15.6	46.89
3	1	1730	1490	13.2	40.98
3	1	1690	1530	15	42.08
3	1	1915	1835	18	50.46
3	1	2855	2160	19.3	59.40
3	1	1060	805	11.5	22.14
3	1	2560	2215	17.7	60.91
3	1	1475	1060	13.5	29.15
3	1	2340	1800	16.8	49.50
3	1	2375	1450	16.8	39.88
3	1	2275	1740	16.3	47.85
3	2	2340	1450	16.3	39.88
3	2	2740	1410	17	38.78
3	2	2150	1195	14	32.86
3	2	1990	950	12.6	26.13
3	2	2015	1045	14.8	28.74
3	2	2010	860	12.3	23.65
3	2	1540	1470	17.5	40.43
3	2	1200	1095	15	30.11
3	2	1025	1010	15.3	27.78
3	2	1860	835	14.1	22.96
3	2	2380	1190	14.9	32.73
3	2	1100	645	13.2	17.74
3	2	1915	1785	18.7	49.09
3	2	1300	1245	17	34.24
3	2	1560	1525	18.2	41.94
3	2	1550	1510	17	41.53
3	2	995	950	13.7	26.13
3	2	875	840	13.2	23.10
3	2	1785	1755	18.2	48.26
3	2	1735	1675	17	46.06
3	2	1190	1125	14.5	30.94
3	2	1895	1870	18	51.43
3	2	1830	1555	16	42.76
3	2	1190	890	12.6	24.48
3	2	2070	1485	15	40.84
3	2	2630	2430	18.2	66.83
3	2	1185	995	13.3	27.36
3	2	1200	975	13.8	26.81
3	2	2745	2270	19.5	62.43
3	3	1825	1560	16.7	42.90
3	3	1045	1045	15.3	28.74
3	3	930	875	14.9	24.06

3	3	990	915	15.5	25.16
3	3	980	930	15	25.58
3	3	1030	935	14.9	25.71
3	3	1470	1415	16.6	38.91
3	3	1210	1210	16	33.28
3	3	1470	1360	17.3	37.40
3	3	1190	1145	15.4	31.49
3	3	1305	1280	17.5	35.20
3	3	2420	1110	15.1	30.53
3	3	1680	785	13.4	21.59
3	3	1710	1680	18.2	46.20
3	3	960	910	14.9	25.03
3	3	1495	1460	16.1	40.15
3	3	985	960	14.2	26.40
3	3	1760	1735	18.5	47.71
3	3	1475	1460	16.7	40.15
3	3	1300	1250	16.3	34.38
3	3	2020	1900	18	52.25
3	3	2335	2100	19	57.75
3	3	1500	740	13	20.35
3	3	1605	910	13.8	25.03
3	3	1605	890	13.6	24.48
3	3	1350	645	13.1	17.74
3	3	1765	950	14	26.13
3	3	1575	835	14.3	22.96
3	3	1435	1080	15.3	29.70
3	4	2705	1540	13	42.35
3	4	2614	1978	19.4	54.40
3	4	1708	1148	16	31.57
3	4	2540	1968	19	54.12
3	4	2274	1634	18	44.94
3	4	2834	2166	18	59.57
3	4	1485	1095	16.2	30.11
3	4	2115	1580	16.9	43.45
3	4	2735	2165	19.5	59.54
3	4	2855	2300	18.1	63.25
3	4	2605	2395	19	65.86
3	4	1075	980	14.5	26.95
3	4	2605	2195	19	60.36
3	4	1715	1260	13.2	34.65
3	4	2550	2055	18	56.51
3	4	2915	2455	17	67.51
3	4	2745	2400	18.5	66.00
3	4	2955	2475	19.2	68.06

3	4	2840	2375	18.1	65.31
3	4	2845	2520	18	69.30
3	4	2175	1715	16.2	47.16
3	4	2900	2650	21.2	72.88
3	4	3275	2600	20.3	71.50
3	4	2270	1790	17.5	49.23
3	5	2900	1585	17.3	43.59
3	5	1510	970	14.6	26.68
3	5	1570	1235	15.9	33.96
3	5	1675	1245	15.7	34.24
3	5	1220	905	14.6	24.89
3	5	1390	1090	15.8	29.98
3	5	1050	940	14.5	25.85
3	5	1200	940	13.7	25.85
3	5	1195	1120	15.1	30.80
3	5	1250	1065	14.8	29.29
3	5	1210	955	14.5	26.26
3	5	2020	720	17	19.80
3	5	1785	805	13.8	22.14
3	5	1615	1490	16.2	40.98
3	5	1535	1265	15.6	34.79
3	5	1605	1365	17	37.54
3	5	1625	1500	17.1	41.25
3	5	1280	1005	14.2	27.64
3	5	1570	1365	15	37.54
3	5	1560	855	11.8	23.51
3	5	2200	1340	17.7	36.85
3	5	1430	745	12.8	20.49
3	5	1990	1190	15	32.73
3	5	1645	1645	19	45.24
3	5	1545	1545	16.5	42.49
3	5	1405	1250	13.5	34.38
3	5	1770	1460	16	40.15
3	5	1675	1470	16	40.43
3	5	1245	1245	17	34.24
3	5	1275	1185	15.1	32.59
3	6	1850	1285	16.5	35.34
3	6	1405	1080	16	29.70
3	6	1440	1015	15.2	27.91
3	6	1375	1025	15.4	28.19
3	6	990	820	14.8	22.55
3	6	1385	1065	15.1	29.29
3	6	1340	115	16.5	3.16
3	6	1675	1310	17.4	36.03

3	6	1290	1195	14.7	32.86
3	6	1605	1270	15.7	34.93
3	6	1964	1424	18.7	39.16
3	6	1776	1376	17.3	37.84
3	6	1756	1372	16.5	37.73
3	6	1666	1224	16	33.66
3	6	1444	938	14	25.80
3	6	1444	1070	16.5	29.43
3	6	1544	1226	16.3	33.72
3	6	1266	978	18.4	26.90
3	6	1184	1000	14.6	27.50
3	6	1265	1150	14.6	31.63
3	6	1345	945	12.9	25.99
3	6	1405	1200	14.2	33.00
3	6	1540	1370	16	37.68
3	6	2060	1720	17.8	47.30
3	6	1235	1235	16.5	33.96
3	6	1595	1425	18.4	39.19
3	6	1380	1125	15	30.94
3	6	1890	1755	17	48.26
4	1	2595	2085	18	57.34
4	1	2335	1735	17	47.71
4	1	2290	2070	19.1	56.93
4	1	1845	1520	16.6	41.80
4	1	1985	1805	18.1	49.64
4	1	2020	1695	17.2	46.61
4	1	1580	1345	15.5	36.99
4	1	2400	2095	19	57.61
4	1	2480	2245	19	61.74
4	1	2150	1925	18	52.94
4	1	2070	1590	16.1	43.73
4	1	1575	1415	18.7	38.91
4	1	1645	1395	16	38.36
4	1	1515	1280	16	35.20
4	1	1840	1580	16	43.45
4	1	1735	1485	16.2	40.84
4	1	1225	1225	15.5	33.69
4	1	1390	1030	16	28.33
4	1	2030	1890	18.3	51.98
4	1	1855	1745	18.9	47.99
4	1	2290	2125	18.2	58.44
4	1	1865	1720	17.5	47.30
4	1	1495	1255	17	34.51
4	1	1095	830	13.5	22.83

4	1	2305	2055	19.5	56.51
4	1	2575	2310	19.5	63.53
4	1	2290	1760	16	48.40
4	1	1905	1600	17.6	44.00
4	1	1705	1455	16.5	40.01
4	1	1235	1215	15	33.41
4	2	1640	1300	16	35.75
4	2	1505	1415	17.2	38.91
4	2	1045	840	14.3	23.10
4	2	1990	1555	17.3	42.76
4	2	1875	1570	18.2	43.18
4	2	1610	1290	18	35.48
4	2	1095	890	15.8	24.48
4	2	995	770	14.5	21.18
4	2	2100	1595	17.1	43.86
4	2	1235	970	15.5	26.68
4	2	2040	1440	16	39.60
4	2	1445	1185	16.3	32.59
4	2	1735	1605	20	44.14
4	2	1595	1370	16.5	37.68
4	2	1710	1520	16	41.80
4	2	1645	1365	16.3	37.54
4	2	1915	1510	17.5	41.53
4	2	1215	1100	14.6	30.25
4	2	1320	1145	16.1	31.49
4	2	1600	1325	15	36.44
4	2	2175	1690	16.2	46.48
4	2	1120	1090	14.6	29.98
4	2	1465	1165	17	32.04
4	2	1430	1195	15.5	32.86
4	2	1745	1055	14	29.01
4	2	1700	1435	18.2	39.46
4	2	1555	1155	15.7	31.76
4	2	1815	1455	17.8	40.01
4	2	1315	1315	17.2	36.16
4	2	1325	1050	13.5	28.88
4	2	1825	1620	17.2	44.55
4	2	1180	1055	15.2	29.01
4	3	2095	1990	19	54.73
4	3	1575	1425	17.3	39.19
4	3	1365	1210	15.5	33.28
4	3	1605	1490	18.5	40.98
4	3	1740	1655	17.2	45.51
4	3	1895	1810	16	49.78

4	3	1280	1145	16	31.49
4	3	1485	1370	17.1	37.68
4	3	1615	1220	14.2	33.55
4	3	1535	1255	14.6	34.51
4	3	1325	1265	14.4	34.79
4	3	1630	1470	16.7	40.43
4	3	1585	1370	16.4	37.68
4	3	2230	2035	18.2	55.96
4	3	1705	1500	17	41.25
4	3	1795	1730	17	47.58
4	3	1320	1180	16	32.45
4	3	1940	1850	19	50.88
4	3	1410	1250	15.1	34.38
4	3	1400	1240	15.1	34.10
4	3	2035	1875	18.2	51.56
4	3	1845	1715	17	47.16
4	3	2165	1555	15.7	42.76
4	3	1570	1290	17.4	35.48
4	3	1890	1485	16.1	40.84
4	4	2465	1465	13.8	40.29
4	4	2520	1725	17	47.44
4	4	2230	1655	16.3	45.51
4	4	2970	1860	17.5	51.15
4	4	2160	1605	17	44.14
4	4	2020	1830	19	50.33
4	4	2070	1740	18.2	47.85
4	4	2040	1560	16	42.90
4	4	1665	1320	16.4	36.30
4	4	1500	1375	14.1	37.81
4	4	1670	1330	15.5	36.58
4	4	1575	1305	15	35.89
4	4	1860	1650	18	45.38
4	4	1575	1310	14.5	36.03
4	4	2225	1570	15	43.18
4	4	2445	1825	17.1	50.19
4	4	2900	2365	20.2	65.04
4	4	2210	2170	16.5	59.68
4	4	2190	1570	15.2	43.18
4	4	2040	1525	16.1	41.94
4	4	2270	2010	19.2	55.28
4	4	2440	2105	17.3	57.89
4	4	2400	1925	16.2	52.94
4	4	1615	1540	18	42.35
4	4	2325	1485	15.5	40.84

4	4	2870	2405	19	66.14
4	4	2265	1735	17	47.71
4	5	1560	1465	16	40.29
4	5	1515	1255	16.1	34.51
4	5	1340	1215	15.2	33.41
4	5	1545	1145	15	31.49
4	5	1885	1625	17	44.69
4	5	1420	1155	16.3	31.76
4	5	1285	1115	15.5	30.66
4	5	1195	1100	14.2	30.25
4	5	1295	1200	15.8	33.00
4	5	1120	895	14	24.61
4	5	1105	1010	14.2	27.78
4	5	2140	1795	16.8	49.36
4	5	2130	1765	17.8	48.54
4	5	1360	1130	16	31.08
4	5	2470	2100	19.2	57.75
4	5	1235	1100	15.1	30.25
4	5	1670	1405	16	38.64
4	5	1075	955	15.1	26.26
4	5	1630	1430	17	39.33
4	5	1370	1080	15.5	29.70
4	5	1520	1430	16.5	39.33
4	5	1260	1020	14	28.05
4	5	1565	1405	16.2	38.64
4	5	1440	1385	16.5	38.09
4	5	1295	1200	15	33.00
4	5	1170	1015	15	27.91
4	5	1030	660	13.5	18.15
4	5	1385	1000	14	27.50
4	5	1515	940	13.5	25.85
4	6	2330	2030	17.5	55.83
4	6	2085	1945	19	53.49
4	6	2080	1855	18	51.01
4	6	2620	2345	19	64.49
4	6	2385	2135	19	58.71
4	6	2710	2165	16.5	59.54
4	6	2095	1835	16.5	50.46
4	6	2240	1785	17	49.09
4	6	2655	2245	18.5	61.74
4	6	2415	1975	18	54.31
4	6	2640	2310	16.5	63.53
4	6	2850	2540	17.5	69.85
4	6	2535	1970	17.5	54.18

4	6	2270	1985	18	54.59
4	6	2205	1925	17	52.94
4	6	2285	1940	16.4	53.35
4	6	2935	2360	18.5	64.90
4	6	3880	1890	19.7	51.98
4	6	2815	2815	20	77.41
4	6	1495	1085	13.9	29.84
4	6	2155	1850	17.3	50.88
4	6	1800	1230	14.5	33.83
4	6	1920	1165	15.3	32.04
4	6	2380	2085	18	57.34
4	6	2435	2085	17.5	57.34
4	6	2825	2110	19.5	58.03

Anexo 8. Fotos de evaluaciones



Evaluación en campo



Determinación de peso de pella en el Laboratorio de Postcosecha de la UNALM



Peso de aprox. 100 gr de peso fresco de pella para determinación de porcentaje de materia seca



Separación de muestras de peso fresco de pella en bolsas de papel para determinación de porcentaje de materia seca



Separación de muestras de peso fresco de hoja en bolsas de papel para determinación de porcentaje de materia seca