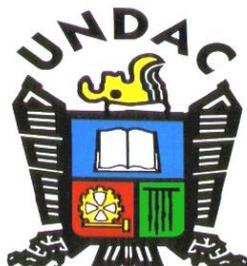


**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**TESIS**

**Respuesta de los antagonistas *Trichoderma harzianum*, Tricho  
D y el bioestimulante orgabiol en el cultivo de coliflor (*Brassica  
oleracea var. botrytis*) en el Distrito de Yanahuanca**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero Agrónomo**

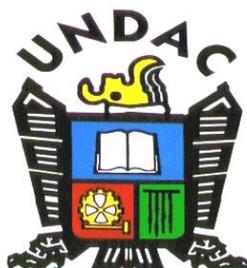
**Autor: Bach. Jhon Jaime MORALES LOBATON**

**Bach. Daniel QUISPE SANCHEZ**

**Asesor: Ing. Manuel J. CASTILLO NOLE**

**Cerro de Pasco - Perú – 2019**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**TESIS**

**Respuesta de los antagonistas *Trichoderma harzianum*, Tricho  
D y el bioestimulante orgabiol en el cultivo de coliflor (*Brassica  
oleracea var. botrytis*) en el Distrito de Yanahuanca**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

Dra. Edith Luz ZEVALLOS ARIAS  
PRESIDENTE

---

Mg. Fidel DE LA ROSA AQUINO  
MIEMBRO

---

Ing. Gina Elsi Asunción CASTRO BERMÚDEZ  
MIEMBRO

## **DEDICATORIA**

¡A Dios! por habernos brindado la vida, por darnos salud y sabiduría para iniciar y concluir nuestros estudios satisfactoriamente.

Con mucho amor a nuestros padres y por todo el apoyo que nos dieron en las diferentes etapas de nuestra formación profesional. Ustedes queridos padres han apostado por la educación como estrategia de lucha contra la pobreza.

Con un profundo afecto a ustedes hermanas y hermanos por saber comprender y apoyar mis decisiones ustedes fueron sin duda el principal soporte desde lo lejos para la culminación satisfactoria de mis estudios en la UNDAC.

## RECONOCIMIENTO

Expresar mi más sincero agradecimiento al Ing. Manuel Jorge Castillo Nole por su asesoramiento en la presente tesis.

También agradecer de manera especial a los miembros del jurado de tesis: Dra. Edith Luz Zevallos Arias, Ing. Gina Elsi Castro Bermudez y al Mg. Fidel De La Rosa Aquino por las sugerencias y la revisión de la tesis.

Es propicia la oportunidad de agradecer a la plana docente de la Escuela de Agronomía sede Yanahuanca de la UNDAC por brindarme los conocimientos y sus experiencias que han servido de mucho en mi formación y la culminación de la carrera.

No quiero olvidar de agradecer a mis colegas y al personal administrativo de mi alma mater.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la localidad de Yanahuanca, provincia Daniel Alcides Carrión, región Pasco en condiciones de campo. Los objetivos de la investigación fueron: Determinar la respuesta de los antagonistas *Trichoderma harzianum*, Tricho D y el bioestimulante Orgabiol en el cultivo de coliflor (*Brassica oleracea var. Botrytis*) en el Distrito de Yanahuanca, evaluar la efectividad de los antagonistas *Trichoderma harzianum*, Tricho D y el Bioestimulante Orgabiol con relación a las características agronómicas del cultivo de coliflor y demostrar la influencia de los antagonistas *Trichoderma harzianum*, Tricho D y el Bioestimulante Orgabiol con respecto al componente de rendimiento. El diseño estadístico utilizado fue de bloques completos al azar con seis tratamientos y tres repeticiones, para la fertilización del cultivo se realizó análisis de suelo y se obtuvieron datos meteorológicos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. Los resultados fueron los siguientes: En cuanto a la variable rendimiento por tratamiento el T2 obtuvo 66.90 Kg. En cuanto a la variable rendimiento/hectárea el tratamiento T2 obtuvo 59.72 TM/ha. La efectividad de los antagonistas *Trichoderma harzianum*, Tricho D y el Bioestimulante Orgabiol con relación a las características agronómicas del cultivo de coliflor todos los tratamientos exceptuando el testigo mostraron una respuesta favorable en cuanto a la arquitectura de planta lo que se confirma que los bioestimulantes y antagonistas tienen un efecto positivo.

**Palabras clave:** antagonista, *Trichoderma*.

## ABSTRACT

The present research work was carried out in the town of Yanahuanca, Daniel Alcides Carrión province, Pasco region under field conditions. The objectives of the research were: To determine the response of the antagonists *Trichoderma harzianum*, Tricho D and the biostimulant Orgabiol in the cultivation of cauliflower (*Brassica oleracea* var. Botrytis) in the District of Yanahuanca, to evaluate the effectiveness of the antagonists *Trichoderma harzianum*, Tricho D and the Orgabiol Biostimulant in relation to the agronomic characteristics of the cauliflower crop and demonstrate the influence of the antagonists *Trichoderma harzianum*, Tricho D and the Orgabiol Biostimulant with respect to the yield component. The statistical design used was randomized complete blocks with six treatments and three repetitions, for the fertilization of the crop soil analysis was performed and meteorological data were obtained from the National Service of Meteorology and Hydrology. The results were as follows: Regarding the variable yield per treatment, T2 obtained 66.90 Kg. Regarding the performance variable / hectare, T2 treatment obtained 59.72 MT / ha. The effectiveness of the antagonists *Trichoderma harzianum*, Tricho D and the Orgabiol Biostimulant in relation to the agronomic characteristics of the cauliflower crop all the treatments except the control showed a favorable response regarding the plant architecture, which confirms that the biostimulants and antagonists They have a positive effect.

**Keywords:** antagonist, *Trichoderma*.

## INTRODUCCIÓN

El Distrito de Yanahuanca y Provincia de Daniel Carrión presenta condiciones agroecológicas para desarrollar el cultivo de hortalizas como es el cultivo de coliflor, sin embargo, el agricultor destina sus áreas de siembra solamente a cultivos como la papa, maíz, habas, trigo, cebada. En los últimos cinco años no se han reportados áreas de siembra de coliflor en la región Pasco (Minagri, 2018). Según esta misma fuente, los tres cultivos transitorios de mayor superficie cultivada fueron la papa (7,474 has), la yuca (4,917 has) y el plátano (4,055 has). El rendimiento del cultivo de la coliflor en otras regiones del país llega hasta 20.8 ton/ha y la primera región en la producción es Lima con 990 hectáreas, seguido por Arequipa con 128 hectáreas (Minagri, 2018). Tal vez sea por desconocimiento de su manejo, falta de difusión en relación a la siembra, presencia de plagas y enfermedades. Ante estos problemas se plantea el trabajo de investigación con fines de dar a conocer el manejo y la importancia que tiene esta hortaliza.

El valle de Chaupiguaranga por su especial situación geográfica y la condición de su clima, tiene un medio en los que se puede y se debe incentivar el cultivo de las hortalizas; ya que presenta condiciones ecológicas favorables; proporcionando al mercado local mayor producción de hortalizas y variada alimentación, evitando la compra de éstas, de otros centros productores como es el caso de Tarma y la ciudad de Lima a un mayor costo.

El cultivo de las hortalizas del ambiente de huerto familiar ha pasado a integrar zonas hortícolas, adquiriendo gran importancia en el país, debido a que en experiencias realizadas por los dietistas e instituciones de fomento han demostrado la importancia que tienen las hortalizas en la alimentación humana.

En la alimentación diaria tiene marcada participación, constituye además de alto contenido de vitaminas y sales minerales, como es el fosforo seguido por el potasio; un valioso alimento de volumen y proveedor de carbohidratos. El contenido de vitaminas en las especies hortícolas es variable, debido a factores tales como: variedad, manejo

del suelo y clima. Debido al manejo, hay variedades de hortalizas que aumentan su contenido vitamínico cuando los suelos están bien abonados y disminuye cuando esto no sucede.

También es de recalcar que las hortalizas adquieren gran importancia económica en otras zonas del país, por los beneficios que se adquieren de dichos productos, especialmente en los mercados de la costa y la selva; por tal razón, el cultivo de las hortalizas, debe y puede rendir mayores y más sustanciales servicios a la economía del país. Por otro lado, la fácil industrialización de las hortalizas propicia la mejor utilización del material y de los recursos humanos.

En el mercado, la coliflor es muy cotizada, como las otras hortalizas, además de su uso en la alimentación humana, los residuos de las cosechas por la succulencia que presentan sus hojas pueden complementar la ración forrajera del ganado vacuno, porcino y aves de corral.

Se observa pequeñas áreas de cultivo de hortalizas en reducidas extensiones, como es el caso de la coliflor, las razones probablemente son: el desconocimiento dentro del medio campesino de lineamientos técnicos de conducción y manejo, especialmente relacionados con la respuesta al uso de los antagonistas que permiten acelerar el crecimiento de la coliflor para obtener mayores rendimientos y así mismo protegerlos de algunas enfermedades del suelo.

## INDICE

DEDICATORIA

RECONOCIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INDICE

### CAPITULO I

#### PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1.	Identificación y determinación del problema .....	1
1.2.	Delimitación de la investigación .....	2
1.3.	Formulación del problema .....	2
	1.3.1. Problema principal.....	2
	1.3.2. Problemas específicos .....	2
1.4.	Formulación de objetivos.....	2
	1.4.1. Objetivo general .....	2
	1.4.2. Objetivos específicos .....	2
1.5.	Justificación de la investigación .....	3
1.6.	Limitaciones de la investigación .....	4

### CAPITULO II

#### MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio .....	5
2.2.	Bases teóricas – científicas .....	6
2.3.	Definición de términos básicos.....	21
2.4.	Formulación de hipótesis.....	22
	2.4.1. Hipótesis general.....	22
	2.4.2. Hipótesis específicas .....	22
2.5.	Identificación de variables .....	22

2.6.	Definición operacional de variables e indicadores.....	22
------	--	----

### CAPITULO III

#### METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1.	Tipo de investigación.....	24
3.2.	Métodos de investigación.....	24
3.3.	Diseño de investigación.....	24
3.4.	Población y muestra.....	24
3.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	25
3.6.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	26
3.7.	Tratamiento estadístico.....	26
3.8.	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación...27	
3.9.	Orientación ética.....	27

### CAPITULO IV

#### RESULTADOS Y DISCUSION

4.1.	Descripción de trabajo de campo.....	28
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	28
4.3.	Prueba de hipótesis.....	44
4.4.	Discusión de resultados.....	44

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXO

## Índice de cuadros

Cuadro 1. Operacionalización de variables .....	23
Cuadro 2. Análisis de varianza para un DBCA.....	27
Cuadro 3. Porcentaje de prendimiento .....	29
Cuadro 4 . Análisis de varianza para el número de hojas por planta .....	30
Cuadro 5. Prueba de Tukey para el número de hojas por planta .....	30
Cuadro 6. Análisis de varianza para altura de planta a la madurez .....	31
Cuadro 7. Prueba de Tukey para altura de planta a la madurez (cm).....	32
Cuadro 8. Análisis de varianza para el diámetro de la inflorescencia .....	33
Cuadro 9. Prueba de Tukey para el diámetro de la inflorescencia (cm).....	34
Cuadro 10. Análisis de varianza para el número de floretes por planta .....	35
Cuadro 11. Prueba de Tukey para el número de floretes por planta.....	36
Cuadro 12. Análisis de varianza para días a la inducción floral.....	37
Cuadro 13. Prueba de Tukey para días a la inducción floral. ....	37
Cuadro 14. Análisis de varianza para el peso de la pella (kg) .....	38
Cuadro 15. Prueba de Tukey para el peso de la pella (kg).....	39
Cuadro 16. Análisis de varianza para el porcentaje de descarte.....	40
Cuadro 17. Prueba de significación de Tukey para el porcentaje de descarte .....	41
Cuadro 18. Análisis de varianza para el rendimiento/parcela.....	41
Cuadro 19. Prueba de Tukey para el rendimiento / parcela .....	42
Cuadro 20. Análisis de varianza para el rendimiento por hectárea t/ha. ....	43
Cuadro 21. Prueba de Tukey para el rendimiento por hectárea (t/ha). ....	43
Cuadro 22. Análisis de suelos.....	59
Cuadro 23. Datos porcentaje de prendimiento .....	60
Cuadro 24. Datos número de hojas por planta.....	60
Cuadro 25. Datos altura de planta a la cosecha .....	61
Cuadro 26. Datos diámetro de inflorescencia.....	61

Cuadro 27. Datos número de floretes por cabeza.....	62
Cuadro 28. Datos peso de la pella.....	62
Cuadro 29. Datos rendimiento en toneladas por hectárea (28600 plantas/ha).....	63
Cuadro 30. Datos días a la cosecha.....	63

### **Índice de Figuras**

Figura 1 Número de hojas por planta del cultivo de coliflor .....	31
Figura 2. Altura de plantas del cultivo de coliflor .....	32
Figura 3. Diámetro de la inflorescencia en el cultivo de coliflor .....	34
Figura 4. Número de pellas por planta en el cultivo de coliflor .....	36
Figura 5. Peso de pellas por planta (Kg) en el cultivo de coliflor .....	39
Figura 6. Instalación del experimento .....	64
Figura 7. Prendimiento del cultivo.....	64
Figura 8. Presencia de cortadores de plantas (Agrotis ípsilon) .....	65
Figura 9. Aporque del cultivo de coliflor.....	65
Figura 10. Control fitosanitario .....	66
Figura 11. Evaluación del número de hojas .....	66
Figura 12. Formación de pellas.....	67
Figura 13. Cultivo próximo a la cosecha.....	67
Figura 14. Evaluación de peso de pella.....	68
Figura 15. Evaluación de diámetro de pella .....	68
Figura 16. Cosecha del cultivo.....	69

## **CAPITULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACION**

#### **1.1. Identificación y determinación del problema**

El Distrito de Yanahuanca y Provincia de Daniel Carrión presenta condiciones agroecológicas para desarrollar el cultivo de hortalizas como es el cultivo de coliflor, sin embargo, el agricultor destina sus áreas de siembra solamente a cultivos como la papa, maíz, habas, trigo, cebada. En todo el departamento de Pasco existen 96 comunidades campesinas cuyo ámbito de propiedad alcanza a 144,829 hectáreas. De acuerdo con el último censo agropecuario (INEI, 1994). Según esta misma fuente, los tres cultivos transitorios de mayor superficie cultivada fueron la papa (7, 474 has), la yuca (4, 917 has) y el plátano (4, 055 has). También nos menciona la misma fuente que en el distrito de Yanahuanca la superficie territorial es (63,524.96 has); en la cual la superficie agrícola es (2,898 has) y la superficie cultivada de la coliflor es (0.5 ha).

El rendimiento del cultivo de la coliflor en nuestra Provincia Daniel Carrión es (14 ton/ha) y el primer distrito en la producción es Vilcabamba, seguido por el distrito de Tápuc; de acuerdo con el ministerio de agricultura de Daniel Carrión (MINAG, 2012). Tal vez sea por desconocimiento de su manejo, falta de difusión en relación a la siembra, presencia de plagas y enfermedades. Ante estos

problemas se plantea el trabajo de investigación con fines de dar a conocer el manejo y la importancia que tiene esta hortaliza.

## **1.2. Delimitación de la investigación**

El presente trabajo realizó el estudio del cultivo de coliflor en respuesta a los antagonistas *Trichoderma harzianum*, Tricho D y el bioestimulante Orgabiol en el distrito de Yanahuanca, provincia de Daniel Alcides Carrión y región Pasco.

## **1.3. Formulación del problema**

### **1.3.1. Problema principal**

¿Cuál de los antagonistas *Trichoderma harzianum*, Tricho D o el Bioestimulante Orgabiol puede mejorar en su rendimiento del cultivo de coliflor (*Brassica oleracea* var. Botrytis) en el distrito de Yanahuanca?

### **1.3.2. Problemas específicos**

¿Cuál es la respuesta de los antagonistas *Trichoderma harzianum*, Tricho D y el bioestimulante Orgabiol en el cultivo de coliflor (*Brassica oleracea* var. Botrytis) en el Distrito de Yanahuanca?.

¿Cuál es la efectividad de los antagónicos *Trichoderma harzianum*, Tricho D y el Bioestimulante Orgabiol con relación a las características agronómicas del cultivo de coliflor?

¿Cuál es la influencia de los antagónicos *Trichoderma harzianum*, Tricho D y el Bioestimulante Orgabiol con respecto al componente de rendimiento?

## **1.4. Formulación de objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

Evaluar la respuesta de los antagonistas *Trichoderma harzianum*, Tricho D y el bioestimulante orgabiol en el crecimiento del cultivo de la coliflor (*Brassica oleracea* var. Botrytis.)

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Determinar la respuesta de los antagonistas *Trichoderma*

*harzianum*, Tricho D y el bioestimulante Orgabiol en el cultivo de coliflor (*Brassica oleracea* var. Botrytis) en el Distrito de Yanahuanca.

- Evaluar la efectividad de los antagonistas *Trichoderma harzianum*, Tricho D y el Bioestimulante Orgabiol con relación a las características agronómicas del cultivo de coliflor.

Demostrar la influencia de los antagonistas *Trichoderma harzianum*, Tricho D y el Bioestimulante Orgabiol con respecto al componente de rendimiento.

### **1.5. Justificación de la investigación**

El valle de Chaupihuaranga por su especial situación geográfica y la condición de su clima, tiene un medio en los que se puede y se debe incentivar el cultivo de las hortalizas; ya que presenta condiciones ecológicas favorables; proporcionando al mercado local mayor producción de hortalizas y variada alimentación, evitando la compra de éstas, de otros centros productores como es el caso de Tarma y la ciudad de Lima a un mayor costo.

El cultivo de las hortalizas del ambiente de huerto familiar ha pasado a integrar zonas hortícolas, adquiriendo gran importancia en el país, debido a que en experiencias realizadas por los dietistas e instituciones de fomento han demostrado la importancia que tienen las hortalizas en la alimentación humana.

En la alimentación diaria tiene marcada participación, constituye además de alto contenido de vitaminas y sales minerales, como es el fosforo seguido por el potasio; un valioso alimento de volumen y proveedor de carbohidratos. El contenido de vitaminas en las especies hortícolas es variable, debido a factores tales como: variedad, manejo del suelo y clima. Debido al manejo, hay variedades de hortalizas que aumentan su contenido vitamínico cuando los suelos están bien abonados y disminuye cuando esto no sucede.

También es de recalcar que las hortalizas adquieren gran importancia económica en otras zonas del país, por los beneficios que se adquieren de

dichos productos, especialmente en los mercados de la costa y la selva; por tal razón, el cultivo de las hortalizas, debe y puede rendir mayores y más sustanciales servicios a la economía del país. Por otro lado, la fácil industrialización de las hortalizas propicia la mejor utilización del material y de los recursos humanos.

En el mercado, la coliflor es muy cotizada, como las otras hortalizas, además de su uso en la alimentación humana, los residuos de las cosechas por la succulencia que presentan sus hojas pueden complementar la ración forrajera del ganado vacuno, porcino y aves de corral.

Se observa pequeñas áreas de cultivo de hortalizas en reducidas extensiones, como es el caso de la coliflor, las razones probablemente son: el desconocimiento dentro del medio campesino de lineamientos técnicos de conducción y manejo, especialmente relacionados con la respuesta al uso de los antagonistas que permiten acelerar el crecimiento de la coliflor para obtener mayores rendimientos y así mismo protegerlos de algunas enfermedades del suelo.

Ante la problemática se pretende apoyar a los agricultores a través del presente trabajo de investigación; Evaluar la respuesta de los antagonistas *Trichoderma harzianum*, Tricho D y el bioestimulante orgabiol en el crecimiento del cultivo de la coliflor (*Brassica oleracea* var. *Botrytis*.)

#### **1.6. Limitaciones de la investigación**

Entre diversas consideraciones que se debe tener en cuenta para establecer mejor este cultivo debe considerarse la época de siembra, ya que si no se considera este factor se produce un desorden abiótico, que hace que en las cabezuelas se presentan el “arrozado” en forma de floretes, perdiendo compactación, forma y peso.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de estudio

Flores (2014), evaluando tres dosis de microorganismos benéficos (*Trichoderma harzianum*), para el control de enfermedades en el cultivo de brócoli híbrido (Royal Favor F-1), bajo condiciones agroecológicas en la provincia de Lamas reporta que la variable de incidencia de enfermedades el tratamiento TO (testigo) con un promedio porcentual de 74,82% de incidencia de ataque de enfermedades superó estadísticamente a los demás tratamientos; así mismo el hongo que mayor incidió fue *Alternaria* con un promedio porcentual de 62,0%; y de menor grado con 12,2% causada por *Marssonina* en el TO superando estadísticamente a los promedios obtenidos por los demás tratamientos. Y el que obtuvo mayor rendimiento (128321,6 t.ha<sup>-1</sup>), utilidad neta (S/.31690.98), y el mayor porcentaje en rentabilidad (465,67 %) fue el T3 (300 cc.ha<sup>-1</sup>.aplicación de *Trichoderma harzianum*).

Galindo (1986), investigando el efecto de la aplicación de *Trichoderma harzianum* en la incidencia de *Pythium* sp.: *Rhizoctonia solani* Kuehn y *Fusarium oxysporum* F. sp. *cucumerinum* en coliflor y pepino cohombro reporta que el aislamiento T17 de *T. harzianum* anuló la acción del patógeno cuando se aplicó al suelo en suspensión a la dosis de  $13.2 \times 10^6$  a la  $6 \times 10^6$  esporas/gr de suelo, los

niveles de pH del suelo de 5.0, 5.7 y 6.8 no afectaron significativamente la efectividad de los dos aislamientos para el control del patógeno, aunque los pH 5.7 y 6.8 estimularon una mayor incidencia de la pudrición de las semillas causada por *Pythium* sp. La aplicación de *T. harzianum* no controló la pudrición de semillas de coliflor causada por *R. solani*, ni la marchitez del pepino cohombro causada por *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum*. Las plantas sobrevivientes a las enfermedades presentaron mayor desarrollo foliar cuando fueron tratadas con *Trichoderma harzianum*.

Cubillos et al., (2009), dan a conocer un experimento en condiciones de laboratorio e invernadero, con el propósito de evaluar el efecto de la cepa nativa TCN-014 y la cepa comercial TCC-005 de *Trichoderma harzianum* sobre la germinación y el crecimiento temprano del maracuyá. Se evaluó el número de semillas germinadas durante 15 días; se calculó el porcentaje de germinación, el índice de velocidad y el tiempo medio de germinación transcurridos dos meses se midió la altura de las plántulas, el grosor del tallo, el número de hojas, la longitud de la raíz y el peso seco total. Todos los tratamientos estimularon la germinación de las semillas y el desarrollo de las plántulas. Sin embargo, la cepa nativa en concentraciones 106 y 108 conidias/ml mostró resultados superiores frente a la cepa comercial. Los resultados sugieren una acción efectiva de *T. harzianum* como promotor de crecimiento vegetal, mostrando que tiene potencial para la elaboración de un bioproducto útil para el manejo ecológico del cultivo de maracuyá.

## **2.2. Bases teóricas – científicas**

### **2.2.1. Cultivo de la coliflor**

#### **A. Origen**

Diversos estudios concluyen que los tipos cultivados de *Brassica oleracea* se originaron a partir de un único progenitor similar a la forma silvestre. Esta fue llevada desde las costas atlánticas hasta el

Mediterráneo. De esta manera, aunque la evolución y selección de los distintos tipos cultivados tuvo lugar en el Mediterráneo oriental, la especie a partir de la cual derivaron sería *B. oleracea* y no las especies silvestres mediterráneas.

Las evidencias apuntan a una evolución del brócoli y de la coliflor en el Mediterráneo oriental. Sin embargo, es probable que, en el camino de diferenciación de estos cultivos, influyeran posibles intercambios de material genético con especies como *B. cretica*. En un principio el cultivo de la coliflor se concentró en la península italiana, y debido a las intensas relaciones comerciales en la época romana, tendría como resultado su difusión entre distintas zonas del Mediterráneo. Durante el siglo XVI su cultivo se extendió en Francia, y apareció en Inglaterra en 1586. En el siglo XVII, su cultivo se generaliza por toda Europa y a finales del siglo XVII se cita su cultivo en España. Finalmente, durante el siglo XIX las potencias coloniales europeas extendieron su cultivo a todo el mundo. (Infoagro 2003).

## **B. Botánica y generalidades**

Reino	: Vegetal
División	: Fanerógamas
Subdivisión	: Angiospermas
Clase	: Dicotiledóneas
Orden	: Rhodales
Familia	: Crucíferas
Tribu	: Brassiceae
Sub tribu	: Brassicinae
Género	: Brassica
Especie	: <i>Brassica oleracea</i> Var. Botrytis
Nombres comunes	: coliflor, coliflora.

*Fuente: Tsunoda 1980, Dufault 1988.*

Lozada (1997), explica la descripción morfológica de la coliflor:

**a. Sistema radicular**

El sistema radicular de la coliflor es reducido, con una raíz pivotante de cerca de 50 cm. de largo y de raíces laterales relativamente pequeñas, provistas de numerosos pelos radicales, la capacidad de exploración del suelo no es por tanto muy elevada.

**b. Tallos**

Los tallos son cilíndricos, cortos terminando en una masa voluminosa de yemas florales hipertrofiadas muy apretadas unas juntas a otras.

**c. Hojas**

Las hojas son sésiles, enteras, poco o muy onduladas, oblongas (de unos 40 – 50 cm de largo y 20 cm de ancho), elípticas y muy erguidas, extendiéndose en forma más vertical y cerrada.

**d. Flores**

Las flores son amarillas o blanquecinas, de unos 2,5 cm de diámetro y se agrupan en racimos desarrollados a partir del tallo principal y de sus ramificaciones. Durante la diferenciación floral se desarrollan sucesivamente cuatro sépalos erectos, seis estambres, dos carpelos y cuatro pétalos, disponiéndose sobre pedicelos a lo largo del pedúnculo de la inflorescencia. La polinización es cruzada y entomófila. El fruto es una silicua cilíndrica, dehiscente y glabra, de aproximadamente 10 cm de longitud y 4 a 5 cm de ancho, contiene unas 20 semillas por lóculo, las que son redondeadas y pequeñas (2 mm de diámetro).

**C. Requerimiento edafoclimático**

Martín (2000), menciona que los requerimientos edafoclimáticos que requiere la coliflor es:

#### **a. Temperatura**

La coliflor es ligeramente sensible al frío, ya que responden bien a las bajas temperaturas (0°C), afectándole además las altas temperaturas (>26°C). La temperatura óptima para su ciclo de cultivo oscila entre 15.5-21.5°C. Las variedades y su ciclo se cultivan en relación con las posibles heladas donde se presenten. En estos casos se utilizarán variedades cuyas hojas arropen las pellas cuando alcancen su tamaño de mercado, debiendo cosecharlas antes de que las hojas se abran y dejen de proteger la pella que puede ser dañada entonces por la helada

#### **b. Suelo**

La coliflor es más exigente en cuanto al suelo que los restantes cultivos de su especie, necesitando suelos con buena fertilidad y con gran aporte de nitrógeno y de agua. En tierras de mala calidad o en condiciones desfavorables no alcanzan un crecimiento óptimo. La coliflor es un cultivo que tiene preferencia por suelos porosos, no encharcados, pero que al mismo tiempo tengan capacidad de retener la humedad del suelo.

El pH óptimo está alrededor de 6.5-7; en suelos más alcalinos desarrolla estados carenciales. Frecuentemente los suelos tienen un pH más bien elevado, por tanto, se recomienda la aplicación de abonos que no ejerzan un efecto alcalinizante sobre el suelo.

Los abonos estabilizados no sólo no aumentan el pH del suelo, sino que lo pueden bajar 2 ó más unidades en el entorno inmediato de las raíces, siendo su efecto tanto más pronunciado cuanto más alto sea el pH.

#### **D. Tecnología de producción**

Becerra (1979), expone que una buena tecnología de producción para el cultivo de coliflor sigue los siguientes procedimientos:

**a. Preparación de terreno**

Esta labor se inicia con una buena limpieza del terreno (piedras, malezas, etc.), posteriormente se procede a un riego de enseo y cuando el terreno se encuentra a punto se procede a realizar la roturación de la misma, efectuando dos pasadas de rastra (horizontal y vertical), posteriormente se realiza el desterronado y nivelado del terreno, para finalmente realizar el trazado de los surcos de acuerdo a los distanciamientos que se desea explotar.

**b. Distanciamiento**

El distanciamiento más adecuado es:

- Entre surcos : 0.70 m.
- Entre plantas : 0.40 – 0.50 m.
- A un solo lado del surco.

**c. Siembra**

La siembra de la coliflor en primer lugar se realiza en los almácigos para que se lleve un buen manejo, en un lugar determinado previamente se realiza la siembra en los almácigos, cuando la planta tenga una altura de 15 a 20 cm, se procede al trasplante al campo definitivo, siendo la cantidad a utilizarse de semilla de 03 – 04 Kg/ha.

**d. Trasplante**

Esta labor se realiza cuando la planta ha completado su desarrollo en las camas de almácigo y tenga una altura de 15-20 cm., para el éxito de la producción tomar en cuenta las plántulas más robustas y resistentes, con la ayuda de una trasplantadora se coloca las plantitas en la costilla del surco previamente humedecido, luego se procede a

realizar un riego un poco pesado para facilitar la fijación de las raíces en el suelo.

**e. Variedades**

Según TQC (2011) y Serfi (2012) existen las siguientes variedades de coliflor.

- Criolla, SnowBall, Gigante de Nápoles.

**f. Abonamiento**

UNT (2009) y FIA (1999) hacen mención que el nitrógeno tiene un efecto importante, tanto en el número de plantas que desarrollan repollos como en el tamaño, dando vigor y rápido desarrollo a las plantas, el fósforo es muy crítico en la segunda fase del desarrollo de la coliflor, o sea durante la formación de las hojas iniciales, el potasio influye en la formación de las cabezas en calidad y cantidad, por consiguiente, debe de practicarse la siguiente fórmula de abonamiento:

-Nitrógeno : 120 – 140 Kg/ha

- Fósforo : 40 – 60 Kg/ha

- Potasio : 60 – 80 Kg/ha.

Así mismo no debe de olvidar el agricultor que antes de realizar la roturación del terreno se debe de incorporar abundante cantidad de materia orgánica (estiércol) a razón de 15 toneladas por hectárea.

**g. Labores culturales**

Ibotec (2006) afirma que en cultivo de brócoli es importante realizar las siguientes labores:

• **Riegos**

Esta labor se realiza en los lugares en donde se siembra bajo secano se debe de ejecutar en forma continua y frecuente, especialmente al cambio de surco.

- **Cultivo**

Los deshierbos se deben de realizar en forma oportuno para evitar que las malezas compitan con el cultivo y al final la producción no sea lo esperado, el primer cultivo debe de realizar a los 45 días del trasplante.

#### **h. Plagas y enfermedades**

La coliflor tiene problemas de las siguientes plagas y enfermedades:

##### **Plagas**

- Gusano de tierra (*Feltia* sp, *Agrotis* sp)
- Barrenador de brotes (*Hellula undalis*)
- Pulgones (*Brevicoryne brassicae*)
- Comedor de hojas (*Pseudopludia includens*)

##### **Enfermedades**

- Mildiu (*Peronospora parasitica*)

#### **i. Cosecha**

La cosecha de la coliflor se realiza cuando éste ha alcanzado el máximo desarrollo, esté bien duro y no ceda a la presión de los dedos, esto sucede a los 5 o 6 meses.

#### **E. Fisiología de la coliflor**

Martín (1984), comenta que el cultivo de la coliflor tiene la siguiente fisiología de crecimiento:

- **Fase juvenil**

Durante esta fase, que se inicia con la nascencia, la planta sólo forma hojas y raíces. Su duración varía de 6 - 8 semanas para las variedades tempranas, en cuyo periodo desarrollan unas 5 a 7 hojas, y de hasta 10 - 15 semanas para las variedades más tardías, para formar una masa vegetativa de 20 a 30 hojas.

- **Fase de inducción floral**

La planta continúa formando hojas igual que en la fase anterior, pero además se inician cambios fisiológicos encaminados a formar las inflorescencias o pellas. La temperatura es el factor que determina esta variación y su efecto se produce con temperaturas próximas a los 15 °C para las variedades de verano, entre 8 y 15 °C para las de otoño y entre 6 y 10 °C para las de invierno.

- **Fase de formación de pellas**

La temperatura juega un papel importante en el crecimiento de la inflorescencia. Por debajo de 3 a 5 °C cesa el crecimiento, mientras que con temperaturas de 8 a 10 °C el crecimiento es plenamente satisfactorio. El tamaño de la pella y su compacidad van a determinar el momento óptimo de recolección para cada variedad.

- **Fase de floración**

Las pellas pierden su firmeza y compacidad y comienzan a amarillear. Su valor comercial se devalúa significativamente y posteriormente se produce su alargamiento y floración, caso de que no se produzcan podredumbres como suele ocurrir al final del otoño y durante el invierno si se producen lluvias frecuentes y se demoran las recolecciones.

## **F. Rendimientos**

Ugas (2000) afirma que el rendimiento de la coliflor oscila entre 8000 y 12000 kg por hectárea.

### **G. Abonamiento orgánico**

Coronado (2000), menciona que los abonos orgánicos en el cultivo de la coliflor tienen las siguientes ventajas:

- Influye en forma efectiva en la germinación de las semillas y en el desarrollo de las plántulas en las camas de almácigos.
- Favorece la formación de micorrizas.
- Aumenta la resistencia de la planta al ataque de plagas y enfermedades.
- Aporta y contribuye al mantenimiento y desarrollo del micro flora y micro fauna del suelo.
- Favorece la absorción radicular.
- Transmite directamente del terreno a la planta hormonas, vitaminas, proteínas y otras fracciones humificadoras.
- Aporta nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, boro.
- Mejora las características físicas del terreno en donde se siembra coliflor.
- Facilita y aumenta la eficacia del trabajo mecánico del terreno.
- Mejora las características químicas del suelo.
- Aumenta la resistencia a heladas.

### **2.2.2. Trichoderma harzianum**

#### **A. Clasificación taxonómica de Trichoderma harzianum**

Villegas (2000), da a conocer la taxonomía de Trichoderma harzianum

División : Eumycota  
Sub-división : Deuteromycotina  
Clase : Hyphomycetes

Género : Trichoderma

Especie : harzianum

#### **B. Trichoderma harzianum como estimador de crecimiento**

IABOTEC (2006), manifiesta que *Trichoderma harzianum* tiene excelentes propiedades como estimulador del crecimiento radicular y como protector de la raíz, pues es un hongo que actúa principalmente como colonizador de raíces. Crecimiento de masa radicular, lo que induce a una nutrición cualitativa y cuantitativa excelente de la planta, así como una notable mejora en las defensas naturales de la planta.

CDA (2002), da a conocer que *Trichoderma* es un hongo antagonista de patógenos vegetales, y se encuentra presente en la mayoría de los suelos. Su crecimiento se ve favorecido por la presencia de raíces de plantas, a las cuales coloniza rápidamente, coloniza y crece en las raíces a medida que éstas se desarrollan, provee una protección más duradera ya que crece con las raíces durante el ciclo de vida de la planta.

Harman et. al (1999), manifiestan que han comprobado que el *Trichoderma* produce sustancias estimuladoras del crecimiento y desarrollo de las plantas. Estas sustancias actúan como catalizadores o aceleradores de los tejidos meristemáticos primarios en las partes jóvenes de éstas, acelerando su reproducción celular, logrando que las plantas alcancen un desarrollo más rápido que aquellas plantas que no haya sido tratadas con dicho microorganismo. Se han realizado algunos estudios preliminares con *Trichoderma* para la estimulación del crecimiento sobre plantas de frijol, donde los aislamientos seleccionados estimularon la germinación y presentaron un aumento en la altura de las plantas entre el 70 y 80%, y una

ganancia en peso de un 60% aproximadamente, ello supone un incremento en los rendimientos de este cultivo.

### **C. *Trichoderma harzianum* como protector de enfermedades**

El Centro de Desarrollo Agropecuario CDA (2002), menciona que *Trichoderma harzianum* protege las raíces de enfermedades causadas por hongos del suelo y permite el crecimiento de raíces más fuertes.

Villegas (2000), demuestra resultado en campo un incremento en la actividad de *Trichoderma harzianum* como micoparásito, cuando se inoculan en la semilla disminuyendo la población de hongos del suelo. También se comprobó que la aplicación sobre el suelo en pre siembra, siembra y post-emergencia temprana, logra disminuir la incidencia de las enfermedades en el cultivo en más del 60% y además demora la aparición de los síntomas de los patógenos en la planta.

### **D. *Trichoderma* como agente para la biodegradación de agrotóxicos**

Stefanova et. al (1999), dan a conocer experimentos donde se ha comprobado que la aplicación del *Trichoderma* degrada algunos grupos de pesticidas de alta persistencia en el ambiente. Esto abre las puertas hacia la descontaminación de extensas áreas de suelos que se han contaminado por el uso irracional e indiscriminado de pesticidas de un alto efecto residual, causantes de grandes daños para la salud animal y humana. El género *Trichoderma* puede degradar pesticidas organoclorados, clorofenoles, y otros insecticidas como DDT, endosulfán, pentacloronitrobenzeno, aldrin y dieldrin, herbicidas como trifluralin y glifosato.

## **E. Trichoderma como alternativa para el ahorro de fertilizantes químicos, pesticidas y susceptibilidad del pesticida**

El Centro de Desarrollo Agropecuario CDA (2002) manifiesta que Trichoderma coloniza el suelo alrededor de las raíces (rhizósfera) ayudando a la planta en su nutrición por que vuelven los nutrientes más disponibles para la planta. Investigación reciente han demostrado que la aplicación de Trichoderma en el cultivo de maíz y cuyas raíces han sido colonizadas por dicho microorganismo, requiere menos fertilizante del nitrogenado que el maíz no tratado; lo que implica el ahorro de un 35 a 40 % de fertilizante. (Harman et. al ,1999)

Stefanova et. al (1999) dan a conocer que Trichoderma también es empleado como bioagente para el control de diferentes fitopatógenos, por lo que ha contribuido a sustituir en muchos cultivos las aplicaciones de pesticidas químicos, que son más caros y más dañinos a la salud de las personas y de los animales.

Harman & Kubicek (1998) mencionan que Trichoderma spp. posee la resistencia natural a la mayoría de los productos químicos agrícolas, incluyendo los fungicidas, aunque las tensiones individuales diferencian en su resistencia. Algunas líneas se han seleccionado o se han modificado para ser resistentes a los productos químicos agrícolas específicos. La mayoría de los fabricantes de las tensiones de Trichoderma para el control biológico tienen listas extensas de susceptibilidad o de la resistencia a una gama de pesticidas.

## **F. Características de Tricho D.**

SERFI S.A PERU (2012), da a conocer las características del producto:

- Tipo de producto.

Fungicida biológico.

- Ingrediente activo.

Tricho D es un fungicida microbial con base en el hongo *Trichoderma harzianum* que es un Bio - Regulador y Antagonista natural de los fitopatógenos de los géneros *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Sclerotium*, *Sclerotinia* spp., *Phythium* spp., *Rosellinia* sp.,

- Propiedades físicas y químicas.

Estado físico : Sólido

Color : Blanco cremoso

Propiedades explosivas : No

- Concentración.

*Trichoderma harzianum*.

1x10<sup>8</sup> esporas viables por gramo de producto comercial.

- Generalidades.

SERFI S.A PERU (2012), da a conocer las características del producto:

El hongo *Trichoderma harzianum* es un Bio – regulador que inhibe el desarrollo de fitopatógenos que se encuentran en el suelo. Crece y coloniza muy rápidamente el suelo, protegiendo las raíces de las plantas, quitándole espacio a los fitopatógenos por antagonismo.

- Condiciones óptimas para el agua que se va a usar en la aplicación de Tricho – D

pH 5,0, dureza de agua que se usa en la aplicación < 120 ppm CO<sub>3</sub> Ca.

- Forma de preparar un cilindro de solución de Tricho – D

Acondicionar toda el agua que se va a usar en la aplicación, bajando el pH y la dureza del agua, para lo cual se requiere de un producto específico como BB5, el cual se usará de acuerdo a la calidad del agua.

Diluir la dosis de Tricho D a usar, en la totalidad del agua tratada.

Verificar que la superficie tratada sea lo más uniforme, así como tapar la superficie tratada lo más pronto de aplicado.

- Última aplicación a la cosecha (UAC)

No requiere por ser producto biológico.

- Límite máximo de residuos (LMR)

No requiere por ser producto biológico.

- Información Toxicológica

Toxicidad oral aguda LD50 : No tóxico

Toxicidad dermal aguda LD50: No tóxico

- Antídoto

No tiene antídoto específico todo tratamiento es sintomático.

- Información Reglamentaria

Reg. PBUA N°: 036-SENASA.

### **2.2.3. Características de orgabiol**

TQC (2011) da a conocer las características del producto Orgabiol:

a) Nombre comercial: ORGABIOL

b) Ingrediente activo: Aminoácidos totales activos, carbohidratos totales activos, ácidos orgánicos y microelementos bioquelatados.

c) Clase de uso: Biomodulador fisiológico

d) Formulación: Concentrado Soluble

e) pH: 5.1

f) Aspecto: Líquido

g) Compatibilidad: Con la mayoría de los agroquímicos

h) Composición química:

Aminoácidos totales activos.....2.19 %

Carbohidratos totales activos.....3.35 %

Potasio (K<sub>2</sub>O).....2.0 %

Fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).....1.60 %

Nitrógeno total.....0.31 %

Materia orgánica total.....6.80 %

Microelementos bioquelatados

Calcio (Ca).....3.5 g/L

Zinc (Zn).....0.52 g/L

Hierro (Fe) .....0.79 g/L

Cobre (Cu).....0.03 g/L

Magnesio (Mg).....7.6 g/L

Aminoácidos principales

Leucina.....0.3 g/L

Metionina..... 1.8 g/L

Acido glutámico.....1.5 g/L

Cisteína.....0.9 g/L

Glicina.....0.8 g/L

Histidina..... 0.6 g/L

Lisina..... 0.5 g/L

Fitotoxicidad del Orgabiol

- TQC (2011) manifiesta que no existen problemas de fitotoxicidad cuando se aplica en los cultivos y dosis recomendados.

#### **- Efectos de Orgabiol**

TQC (2011), menciona que ORGABIOL logra una máxima expresión génica de los cultivos, activando todas las rutas metabólicas que tiene que ver principalmente con la construcción de hormonas endógenas, así como otras vías metabólicas (formación de proteínas, carbohidratos, ácidos grasos, vitaminas, pigmentos, sustancias protectoras, etc) bloqueada por el stress.

ORGABIOL, aporta con aminoácidos exógenos, que actúan reparando a nivel intracelular el mensaje genético interrumpido por el stress ambiental y fisiológico que afecta a los cultivos. ORGABIOL, recupera la actividad metabólica y eficiencia energética de los nutrientes que afectan la producción hormonal, así como los procesos formativos de sustancias útiles para una mayor y mejor cosecha.

#### **- Modo de aplicación**

TQC (2011), da a conocer, que puede ser aplicado con cualquier equipo de aspersión.

Dosis y momento de aplicación

TQC (2011), menciona, que se aplica 250 ml/cil al cultivo de habas; el momento de aplicación debe darse:

- a) Primera aplicación, a la tercera o cuarta hoja
- b) Segunda aplicación, en pre-floración
- c) Tercera aplicación, durante el cuajado de frutos.

### **2.3. Definición de términos básicos**

Antagonistas: Del latín antagonista y este del griego antiguo ἀνταγωνιστής (antagōnistés, "que lucha en contra"). en bioquímica, biología y farmacología, un antagonista es una sustancia, natural o sintética, que se une a los receptores del organismo en cuestión, bloqueándolos contra la acción de los agonistas

Trichoderma: *T. harzianum* es un hongo que también es usado como fungicida. Se utiliza en aplicaciones foliares, tratamiento de semillas y suelo para el control de diversas enfermedades producidas por hongos.

Bioestimulante: es cualquier sustancia o microorganismo que, al aplicarse a las plantas, es capaz de mejorar la eficacia de éstas en la absorción y asimilación

de nutrientes, tolerancia a estrés biótico o abiótico o mejorar alguna de sus características agronómicas, independientemente del contenido en nutrientes de la sustancia

## **2.4. Formulación de hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

Existe al menos un antagonista o bioestimulante Orgabiol que produzca una respuesta distinta del resto en el rendimiento del cultivo de coliflor (*Brassica oleracea var. Botrytis*).

### **2.4.2. Hipótesis específicas**

- Los antagonistas *Trichoderma harzianum*, Tricho D y el bioestimulante Orgabiol tienen un efecto positivo en el cultivo de coliflor (*Brassica oleracea var. Botrytis*) en el Distrito de Yanahuanca.
- Los antagonistas *Trichoderma harzianum*, Tricho D y el Bioestimulante Orgabiol mejoran las características agronómicas del cultivo de coliflor.
- Los antagonistas *Trichoderma harzianum*, Tricho D y el Bioestimulante Orgabiol presentan un efecto positivo con respecto a los componentes de rendimiento.

## **2.5. Identificación de variables**

### **Variable independiente**

- *Trichoderma harzianum*
- Tricho D
- Bioestimulante orgabiol

### **Variable dependiente**

- Cultivo de coliflor (*Brassica oleracea var. botrytis*).

## **2.6. Definición operacional de variables e indicadores**

**Cuadro 1. Operacionalización de variables**

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>
Rendimiento	Es la relación de la producción total de un cierto cultivo cosechado por hectárea de terreno utilizada. Se mide usualmente en toneladas métricas por hectárea	A través de la observación y la medición los datos serán registrados	Observacional	Porcentaje de emergencia
			Observacional	Numero de hojas por planta
			Observacional	Días a la floración
			Medida	Altura de planta
			Observacional	Días a la floración
			Medida	Altura de planta
			Medida	Diametro de la inflorescencia
			Medida	Numero de pellas por planta
			Observacional	Registro de insectos plagas y enfermedades
			Medida	Peso de pellas por planta
			Medida	Rendimiento de pellas por tratamiento
			Medida	Rendimiento por hectárea

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION**

#### **3.1. Tipo de investigación**

El presente trabajo de investigación es experimental - aplicada

#### **3.2. Métodos de investigación**

El método utilizado fue experimental

#### **3.3. Diseño de investigación**

Los tratamientos fueron establecidos en condiciones de campo bajo un Diseño de Bloques Completo al Azar (DBCA) con cuatro repeticiones. La unidad experimental consistió de una parcela (2.8 x 4 m). El área total del experimento fue de 329.3 m<sup>2</sup>.

#### **3.4. Población y muestra**

Se utilizó 960 plantas de coliflor que fueron sembrada en un área de 329.30 m<sup>2</sup> donde cada parcela experimental contó con 240 plantas. La semilla es la Variedad comercial Snow ball.

El muestreo en cada parcela experimental fue al azar de 12 plantas de coliflor, considerando 12 golpes de los 02 surcos centrales, dejando 08 golpes en la parte superior e inferior de cada parcela experimental.

### 3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- **Porcentaje de prendimiento (%)**

Se evaluó el % de prendimiento contando las plántulas prendidas a los 15 días después del transplante, la que se empleó la fórmula:

$$\% \text{ de prendimiento} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de plantas prendidas}}{\text{N}^\circ \text{ de plantas transplantadas}} \times 100$$

- **Número de hojas por planta**

Se cuantificó el número de hojas por planta, cuando éstas estuvieron ya formadas.

- **Días al inicio de formación de pellas**

Para determinar este dato se evaluó cuando el 50% de todas las plantas iniciaron la formación de pellas.

- **Altura de planta de coliflor**

Se evaluó la altura de planta a los 30 días y a la madurez de la coliflori, se midió con la ayuda de una regla, considerando desde el ras del suelo hasta la parte terminal de la planta.

- **Diámetro de la inflorescencia de la coliflor**

Se evaluó el diámetro de la inflorescencia al inicio de la formación de la inflorescencia y al final de su desarrollo, cuya medida se realizó con la ayuda de una regla.

- **Número de pellas por planta**

Se realizó el contaje del número de pellas que presentaban cada planta de coliflor, considerando desde que la pella (coliflor) recién se ha formado.

- **Registro de insectos plagas y enfermedades**

Se realizó la evaluación de plagas y enfermedades desde la siembra a la cosecha sin encontrar daño alguno en el cultivo.

- **Peso de cada florete por planta**

Se evaluó el peso de los floretes de cada planta con la ayuda de una balanza inmediatamente después de haber cosechado, la que se expresó en gramos.

- **Rendimiento por hectárea**

Se realizó el peso de las pellas en estado verde y se ejecutó el cálculo respectivo de rendimiento por hectárea.

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

Una vez obtenidos los datos fueron organizados en una matriz de tabulación de Excel y analizados a través del mismo programa estadístico.

### **3.7. Tratamiento estadístico**

Los datos recolectados para las distintas variables serán sometidos a un análisis de varianza (ANAVA,  $\alpha \leq 0.05$ ) utilizando el paquete estadístico SAS Statistical Analysis System, mediante el modelo general lineal. Además, se realizó la prueba de Duncan para la comparación de medias.

#### **3.7.1. Modelo aditivo lineal**

$$Y_{ij} = u + T_i + B_j + E_{ij}$$

$i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$  Tratamientos

$j = 1, 2, 3$  Bloques

Donde:

$Y_{ij}$  = Observación de la unidad experimental.

$u$  = Media general.

$T_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo tratamiento.

$B_j$  = Efecto del  $i$ -ésimo tratamiento en el  $j$ -ésimo bloque.

$E_{ij}$  = Efecto del error experimental.

### 3.7.2 Esquema del análisis de varianza:

**Cuadro 2. Análisis de varianza para un DBCA**

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculado
<b>Bloques</b>	r-1	$\frac{\sum_j^n X_{.j}^2}{t} - T.C.$	$\frac{SC_{Bloques}}{G.L_{Bloques}}$	$\frac{C.M_{Bloques}}{C.M_{Error}}$
<b>Tratamientos</b>	t-1	$\frac{\sum_i^n X_{i.}^2}{r} - T.C.$	$\frac{SC_{Tratam}}{G.L_{Tratam}}$	$\frac{C.M_{Tratam}}{C.M_{Error}}$
<b>Error Experimental</b>	(r-1)(t-1)	$SC_{Total} - SC_{Trat.} - SC_{Bloq.}$	$\frac{SC_{Error}}{G.L_{Error}}$	
<b>Total</b>	$rt - 1$	$\sum_{ij}^n X_{ij}^2 - T.C.$		

### 3.8. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

Los modelos estadísticos utilizados en esta investigación fueron la prueba de Duncan y el análisis de varianza (ANVA).

### 3.9. Orientación ética

El trabajo de investigación se desarrolló de acuerdo a los estatutos propuestos por la Universidad.

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSION**

#### **4.1. Descripción de trabajo de campo**

##### **4.1.1. Ubicación geográfica**

El presente trabajo de investigación se realizó en condiciones de campo.

El experimento se instaló en el fundo del Ing. Rodolfo Benavides que se encuentra en:

Distrito : Yanahuanca

Provincia : Daniel Alcides Carrión

Región : Pasco

Altitud : 3210 m.s.n.m.

Latitud sur : 10°29'29"

Longitud oeste: 76°30'49"

#### **4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados**

A continuación, se exponen los resultados e interpretaciones obtenidos provenientes de la aplicación de *Thichoderma harcianum*, Tricho D y Orgabiol.

#### 4.2.1. Con respecto a las características agronómicas

##### a. Porcentaje de prendimiento

**Cuadro 3. Porcentaje de prendimiento**

Trat.	Promedio (%)
T1	96
T2	97
T3	96
T4	97
T5	98
T6	97

Realizado el trasplante se tuvo más de 95 % de prendimiento las plantas, por tal motivo no se realizó el análisis de varianza, es decir entre los tratamientos no hay diferencias significativas lo que nos indica que los seis tratamientos presentaron un porcentaje de prendimiento semejante. Esto se debe a que las semillas que se han utilizado son certificadas y tienen un alto vigor, se puede concluir que la Variedad (Snowball), presentó más de 95% de prendimiento, esta variedad se adapta y desarrolla muy bien en condiciones agroecológicas de Yanahuanca. Pinto (2013), reporta un porcentaje de sobrevivencia promedio general de 97,86%. Se destacó también el activador ecológico Trichoderma (A2), especialmente en el porcentaje de sobrevivencia (99,64%).

##### b. Número de hojas por planta

Los resultados de la evaluación del número de hojas por planta se muestran en la sección de Anexo.

**Cuadro 4 . Análisis de varianza para el número de hojas por planta**

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC	FT Sig.	
					0.05	0.01
Bloques	3	2.15	0.71	3.06	3.29 N.S.	5.42 N.S.
Trat.	5	0.59	0.11	0.51	2.90 N.S.	4.56 N.S.
Error	15	3.52	0.23			
Total	23	6.28				

C.V.: 4.75 %

$\bar{x}=10.20$

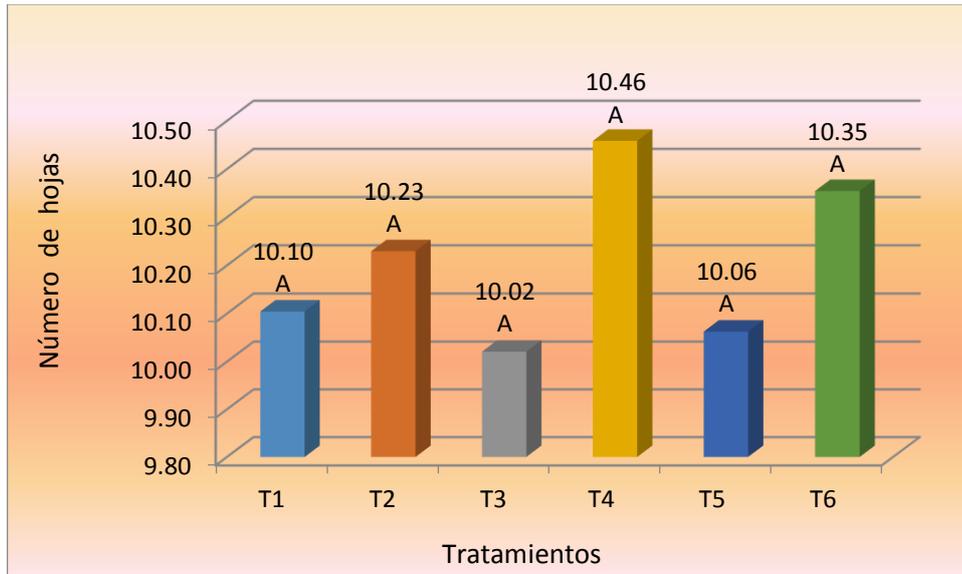
El análisis de varianza muestra que para la variable número de hojas por planta no existe diferencia estadística para la fuente de bloques, así como para la fuente tratamientos. Lo que nos indica que el *Trichoderma harzianum* tanto industrial como artesanal, así como también el bioestimulante Orgabiol no influyen en el número de hojas de la coliflor variedad Snowball. También podemos observar que el coeficiente de variabilidad es de 4.75% lo que indica que es excelente es decir los datos son confiables. Así mismo el promedio general es de 10.20 hojas por planta.

**Cuadro 5. Prueba de Tukey para el número de hojas por planta**

OM	Tra	Hongos antagonistas	Prom. (N°)	Nivel de sig. $\alpha = 0.05$
1	T4	T.h.A + Orgabiol 50 gr + 6.25 ml/5lt H <sub>2</sub> O	10.45	a
2	T6	Testigo (sin aplicación)	9.00	a
3	T2	<i>Trichoderma harzianum</i> Industrial (T.h.I) 1.12 gr/ 5lt H <sub>2</sub> O	10.23	a
4	T1	<i>Trichoderma harzianum</i> (T.h.A) 50 gr/5lt H <sub>2</sub> O	10.10	a
5	T5	T.h.I + O 1.12 gr + 6.25 ml/ 5lt H <sub>2</sub> O	10.06	a
6	T3	Orgabiol (O) 6.25 ml/5lt H <sub>2</sub> O	10.02	a

$$ALS_{(T)} = 1.114$$

**Figura 1 Número de hojas por planta del cultivo de coliflor**



Realizada la prueba de Tukey se observa que no existe diferencia estadística significativa para la variable número de hojas por planta. Esta característica es genética lo cual no se puede variar por el efecto de un bioestimulante o por alguna influencia del medio ambiente.

**c. Altura de planta a la madurez (cm)**

**Cuadro 6. Análisis de varianza para altura de planta a la madurez**

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC	FT Sig.	
					0.05	0.01
Bloques	3	74.57	24.85	8.02	3.29 *	5.42**
Trat.	5	12.01	2.40	0.78	2.90 N.S.	4.56 N.S.
Error	15	46.48	3.09			
Total	23	133.07				

C.V = 7.14%

$\bar{x}$ =24.65

En el Análisis de varianza (ANVA), para la altura de planta de la coliflor permite determinar que: No existe diferencia significativa en los tratamientos ni en los bloques, es decir el *Trichoderma harzianum* tanto industrial como

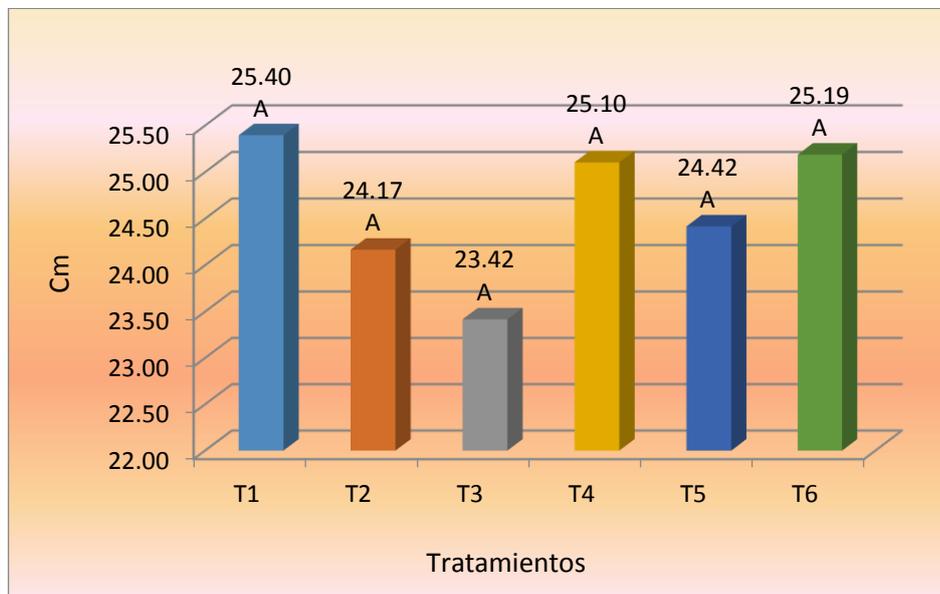
artesanal, así como el orgabiol y las mezclas de estas no ejercen ningún efecto en la altura de plantas de coliflor variedad Snowball, el promedio general es de 24.65 cm que alcanza la planta de coliflor. Así mismo el coeficiente de variabilidad es calificado como bueno según la escala de calificación de Calzada (1989).

**Cuadro 7. Prueba de Tukey para altura de planta a la madurez (cm)**

OM	Tra	Hongos antagonistas	Prom. (cm)	Nivel de sig. $\alpha = 0.05$
1	T1	<i>Trichoderma harzianum</i> (T.h.A) 50 gr/5lt H <sub>2</sub> O	25.39	a
2	T6	Testigo (sin aplicación)	25.33	a
3	T4	T.h.A + O 50 gr + 6.25 ml/5lt H <sub>2</sub> O	25.10	a
4	T5	T.h.I + O 1.12 gr + 6.25 ml/ 5lt H <sub>2</sub> O	25.50	a
5	T2	<i>Trichoderma harzianum</i> Industrial (T.h.I) 1.12 gr/ 5lt H <sub>2</sub> O	24.16	a
6	T3	Orgabiol (O) 6.25 ml/5lt H <sub>2</sub> O	23.41	a

$$ALS_{(T)} = 4.0442$$

**Figura 2. Altura de plantas del cultivo de coliflor**



La prueba de Tukey muestra al T1 con 25.40 cm de altura superando a los demás tratamientos, sin embargo, entre ellos no existe diferencia estadística significativa.

**d. Diámetro de la inflorescencia (cm)**

**Cuadro 8. Análisis de varianza para el diámetro de la inflorescencia**

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC	FT Sig.	
					0.05	0.01
Bloques	3	4.41	1.47	2.47	3.29 N.S.	5.42 N. S
Trat.	5	17.84	3.56	5.99	2.90 *	4.56 **
Error	15	8.94	0.59			
Total	23	31.20				

C.V = 3.39%

$\bar{x}=22.77$

En el Análisis de varianza (ANVA), para el diámetro de la inflorescencia/planta de coliflor por tratamiento lo cual permite determinar qué:

Existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos al 1%, en cuanto a los bloques no existe diferencia significativa al nivel de 5% y 1%.

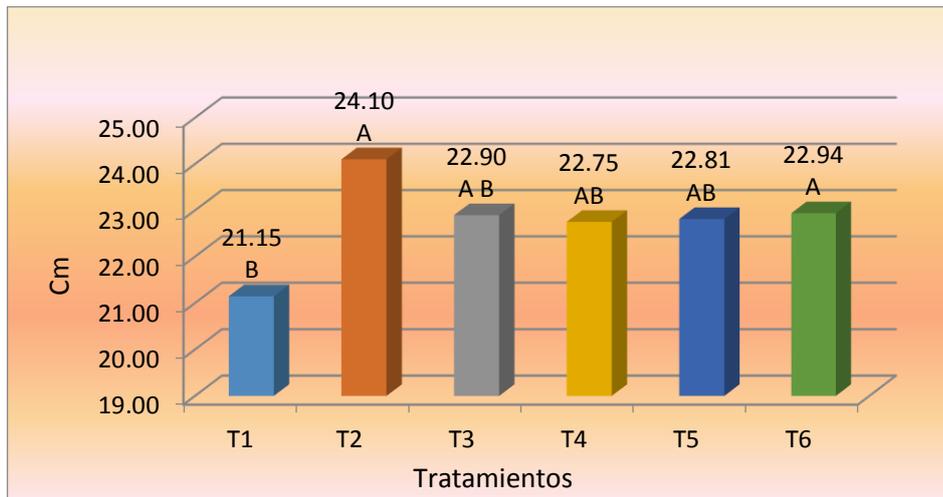
El coeficiente de variabilidad es de 3.39% calificado como excelente, según Calzada (1989). El promedio general del diámetro de la inflorescencia por planta es de 22.77 cm.

**Cuadro 9. Prueba de Tukey para el diámetro de la inflorescencia (cm)**

OM	Tra	Hongos antagonistas	Prom. (cm)	Nivel de sig. $\alpha = 0.05$
1	T2	<i>Trichoderma harzianum</i> Industrial (T.h.I) 1.12 gr/ 5lt H <sub>2</sub> O	24.10	a
2	T6	Testigo (sin aplicación)	22.93	a
3	T3	Orgabiol (O) 6.25 ml/5lt H <sub>2</sub> O	22.89	a b
4	T5	T.h.I + O 1.12 gr + 6.25 ml/ 5lt H <sub>2</sub> O	22.81	a b
5	T4	T.h.A + O 50 gr + 6.25 ml/5lt H <sub>2</sub> O	22.75	a b
6	T1	<i>Trichoderma harzianum</i> (T.h.A) 50 gr/5lt H <sub>2</sub> O	21.14	b

$$ALS_{(T)} = 1.7742$$

**Figura 3. Diámetro de la inflorescencia en el cultivo de coliflor**



En la figura anterior se presenta el cuadro de la prueba de Tukey para el diámetro de inflorescencia, se aprecia que la coliflor (Snowball) muestra diferencia significativa con un promedio T2(24.10) y T6(17.17) siendo superiores estos tratamientos y no muestran diferencia significativa entre

ellos, indicando que hubo homogeneidad en cuanto al diámetro de la inflorescencia de la planta.

En la prueba de Tukey se puede apreciar que el T2 (*Trichoderma harsianum* industrial) llegó a formar un diámetro de 24.1 cm. Sin embargo, hay diferencia estadística con respecto a los demás tratamientos.

**e. Número de floretes por planta**

**Cuadro 10. Análisis de varianza para el número de floretes por planta**

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC	FT Sig.	
					0.05	0.01
Bloques	3	4.41	4.40	6.00	3.29 N.S.	5.42 N.S.
Trat.	5	17.84	3.56	11.76	2.90 *	4.56 **
Error	15	11.02	0.73			
Total	23	67.47				

C.V = 2.90 %       $\bar{x}$ =29.60

En el Análisis de varianza (ANVA), para el número de pella/planta de coliflor por tratamiento lo cual permite determinar qué:

Existe una diferencia significativa en los tratamientos al nivel de 5%, de igual forma se puede apreciar que no muestra significación entre los bloques.

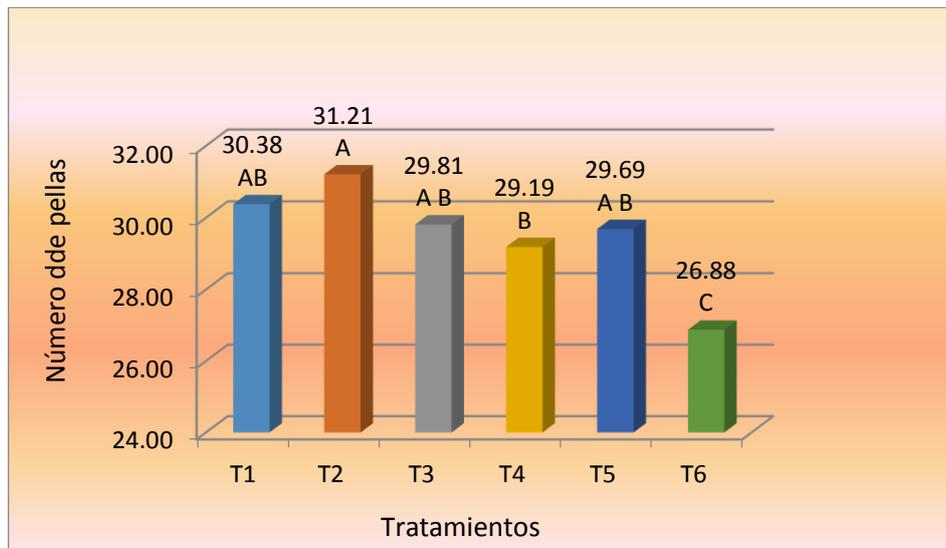
El coeficiente de variabilidad es 2.90% lo que nos indica que es excelente y los datos son confiables en promedio general el número de pellas por planta fue de 29.6.

**Cuadro 11. Prueba de Tukey para el número de floretes por planta**

OM	Tra	Hongos antagonistas	Prom. (n°)	Nivel de sig. $\alpha = 0.05$
1	T2	<i>Trichoderma harzianum</i> Industrial (T.h.I) 1.12 gr/ 5lt H <sub>2</sub> O	31.21	a
2	T1	<i>Trichoderma harzianum</i> (T.h.A) 50 gr/5lt H <sub>2</sub> O	26.88	a b
3	T3	Orgabiol (O) 6.25 ml/5lt H <sub>2</sub> O	29.81	a b
4	T5	T.h.I + O 1.12 gr + 6.25 ml/ 5lt H <sub>2</sub> O	29.68	a b
5	T4	T.h.A + O 50 gr + 6.25 ml/5lt H <sub>2</sub> O	29.18	b
6	T6	Testigo (sin aplicación)	30.38	c

$$ALS_{(T)} = 1.77$$

**Figura 4. Número de pellas por planta en el cultivo de coliflor**



En la prueba de Tukey muestra que el T2 (tricho D) formó el mayor número de pellas/planta (31.21). Superando estadísticamente a los demás tratamientos.

f. Días a la floración

**Cuadro 12. Análisis de varianza para días a la inducción floral.**

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	FT	FC Sig.	
					0.05	0.01
Bloques	3	2.83	0.94	2.30	3.29 N.S.	5.42 N.S.
Trat.	5	294.83	58.96	143.43	2.90 *	4.56 **
Error	15	6.16	0.41			
Total	23	303.83				

C.V = 0.83%

$\bar{x}$ =76.58

El análisis de varianza muestra que para la variable días a la inducción floral existe diferencia estadística para la fuente de bloques, así como para la fuente tratamientos. Lo que nos indica que el *Trichoderma harzianum* tanto industrial como artesanal, así como también el bioestimulante Orgabiol influyen en la inducción floral de la coliflor variedad Snowball. También podemos observar que el coeficiente de variabilidad es de 0.83% lo que indica que es excelente según la escala de calificación de Calzada (1989), es decir los datos son confiables. Así mismo el promedio general es de 76.58 días en la que ocurre la floración.

**Cuadro 13. Prueba de Tukey para días a la inducción floral.**

OM	Tra	HONGOS ANTAGONISTAS	Prom. (Días)	Nivel de sig. $\alpha = 0.05$
1	T6	Testigo (sin aplicación)	82.00	a
2	T5	T.h.I + O 1.12 gr + 6.25 ml/ 5lt H <sub>2</sub> O	79.00	b
3	T4	T.h.A + O 50 gr + 6.25 ml/5lt H <sub>2</sub> O	78.00	b
4	T3	Orgabiol (O) 6.25 ml/5lt H <sub>2</sub> O	75.50	c
5	T2	<i>Trichoderma harzianum</i> Industrial (T.h.I) 1.12 gr/ 5lt H <sub>2</sub> O	73.50	d
6	T1	<i>Trichoderma harzianum</i> (T.h.A) 50 gr/5lt H <sub>2</sub> O	71.50	e

ALS<sub>(T)</sub> = 1.473

En el cuadro se puede apreciar que el tratamiento testigo es el que demora más días para la inducción floral (82 días), seguido de T.h.I + O (72 días) y la aplicación de *Trichoderma harzianum* 50 gr/5lt H<sub>2</sub>O obtuvo el menor número de días a la inducción floral 71.50 días lo que indica que se reduce el periodo vegetativo en aproximadamente 10 días.

**g. Evaluación de plagas y enfermedades**

Como el *Trichoderma harzianum* y el orgabiol proveen a la planta para una mejor defensa frente al ataque de otros agentes no se tuvo ataque de plagas o enfermedades que causaran daño económico, en la sección anexos se muestra fotografías que demuestran la resistencia de las plantas al ataque de plagas y enfermedades.

**4.2.2. Componente de rendimiento**

**a. Peso de la pella (kg)**

En la evaluación del peso de pella se consideró las pellas maduras y con valor comercial, los datos se presentan en la sección anexo.

**Cuadro 14. Análisis de varianza para el peso de la pella (kg)**

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC	FT Sig.	
					0.05	0.01
Bloques	3	0.04	0.01	0.67	3.29 N.S.	5.42 N.S.
Trat.	5	0.43	0.08	3.98	2.90 *	4.56 N.S.
Error	15	0.32	0.02			
Total	23	0.80				

C.V = 9.89 %      $\bar{x}$ =1.48

En el Análisis de varianza (ANVA), para el peso de inflorescencia/planta de coliflor por tratamiento lo cual permite determinar qué:

Existe una diferencia significativa entre los tratamientos al nivel del 5% de igual forma se puede apreciar que no muestra significación entre los bloques.

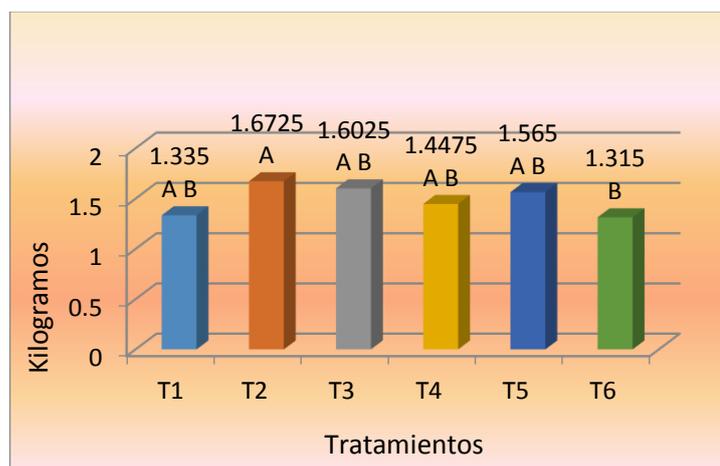
El coeficiente de variabilidad es de 9.89% lo que nos indica que los datos son confiables, así mismo se observa un promedio general de 1.48 kg/planta.

**Cuadro 15. Prueba de Tukey para el peso de la pella (kg)**

OM	Tra	Hongos antagonistas	Prom. (Kg)	Nivel de sig. $\alpha = 0.05$
1	T2	<i>Trichoderma harzianum</i> Industrial (T.h.I) 1.12 gr/ 5lt H <sub>2</sub> O	1.67	a
2	T3	Orgabiol (O) 6.25 ml/5lt H <sub>2</sub> O	1.60	a b
3	T5	T.h.I + O 1.12 gr + 6.25 ml/ 5lt H <sub>2</sub> O	1.56	a b
4	T4	T.h.A + O 50 gr + 6.25 ml/5lt H <sub>2</sub> O	1.44	a b
5	T1	<i>Trichoderma harzianum</i> (T.h.A) 50 gr/5lt H <sub>2</sub> O	1.33	a b
6	T6	Testigo (sin aplicación)	1.31	b

$$ALS_{(T)} = 0.33$$

**Figura 5. Peso de pellas por planta (Kg) en el cultivo de coliflor**



Según la prueba de Tukey T2 (Tricho D) llego a acumular 1.67 kg/planta de peso materia seca más agua. Superando estadísticamente a los demás tratamientos no habiendo diferencia entre los tratamientos que le siguen, sin embargo, el tratamiento que ocupó el último lugar es testigo.

**b. Porcentaje de descarte**

**Cuadro 16. Análisis de varianza para el porcentaje de descarte**

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC	FT Sig.	
					0.05	0.01
Bloques	3	0.12	0.04	0.29	3.29 N.S.	5.42 N.S.
Trat.	5	3.37	0.67	4.76	2.90 *	4.56 **
Error	15	2.12	0.14			
Total	23	5.62				

$$C.V = 27.37 \% \quad \bar{x}=1.37$$

En el Análisis de varianza (ANVA), para el porcentaje de descarte de coliflor por tratamiento lo cual permite determinar qué:

Existe una diferencia significativa entre los tratamientos al nivel del 5% de igual forma se puede apreciar que muestra significación entre los bloques.

El coeficiente de variabilidad es de 27.37% lo que nos indica que los datos son confiables, así mismo se observa un promedio general de 1.37 % de descarte, esta variable influye de manera opuesta en el rendimiento ya que a mayor descarte tendremos menor rendimiento.

En el descarte influyen factores como el ambiente (temperatura, humedad) así como técnica de cosecha, traslado, manejo post cosecha de la coliflor.

Esta hortaliza es muy sensible una vez cosechada y requiere de un tratamiento especial.

**Cuadro 17. Prueba de significación de Tukey para el porcentaje de descarte**

OM	Tra	Hongos antagonistas	Prom. (%)	Nivel de sig. $\alpha = 0.05$
1	T2	<i>Trichoderma harzianum</i> Industrial (T.h.I) 1.12 gr/ 5lt H <sub>2</sub> O	2.00	a
2	T5	T.h.I + O 1.12 gr + 6.25 ml/ 5lt H <sub>2</sub> O	1.75	a b
3	T1	<i>Trichoderma harzianum</i> (T.h.A) 50 gr/5lt H <sub>2</sub> O	1.25	a b
4	T4	T.h.A + O 50 gr + 6.25 ml/5lt H <sub>2</sub> O	1.25	a b
5	T3	Orgabiol (O) 6.25 ml/5lt H <sub>2</sub> O	1.00	b
6	T6	Testigo (sin aplicación)	1.00	b

$$ALS_{(T)} = 0.8647$$

Según la prueba de Tukey T2 (Tricho D) llegó a acumular 2.00% de descarte. Superando estadísticamente a los demás tratamientos no habiendo diferencia entre los tratamientos que le siguen (T5, T1 y T4), sin embargo, el tratamiento que ocupó el último lugar es testigo presentando solo 1.00% de descarte.

**c. Rendimiento por parcela (kg)**

**Cuadro 18. Análisis de varianza para el rendimiento/parcela**

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC	FT Sig.	
					0.05	0.01
Bloques	3	70.26	23.42	0.67	3.29 N.S.	5.42 N.S.
Trat.	5	691.47	138.29	3.98	2.90 *	4.56 N.S.
Error	15	521.30	34.75			
Total	23	1283.03				

$$C.V. = 9.89 \%$$

$$\bar{x} = 59.58$$

En el Análisis de varianza (ANVA), para el rendimiento por tratamiento de coliflor lo cual permite determinar qué:

Existe una diferencia significativa entre los tratamientos al nivel del 5% de igual forma se puede apreciar que muestra significación entre los bloques.

El coeficiente de variabilidad es de 9.89% lo que nos indica que los datos son confiables y según la escala de calificación de Calzada (1989) es considerada como excelente, así mismo se observa un promedio general de 59.58 kg por tratamiento.

El rendimiento por tratamiento es importante para calcular el rendimiento por hectárea y de esa manera poder comparar con los rendimientos obtenidos en otras latitudes o en otras regiones del país.

**Cuadro 19. Prueba de Tukey para el rendimiento / parcela**

OM	Tra	HONGOS ANTAGONISTAS	Prom. (kg)	Nivel de sig. $\alpha = 0.05$
1	T2	<i>Trichoderma harzianum</i> Industrial (T.h.I) 1.12 gr/ 5lt H <sub>2</sub> O	66.90	a
2	T3	Orgabiol (O) 6.25 ml/5lt H <sub>2</sub> O	64.10	a b
3	T5	T.h.I + O 1.12 gr + 6.25 ml/ 5lt H <sub>2</sub> O	62.60	a b
4	T4	T.h.A + O 50 gr + 6.25 ml/5lt H <sub>2</sub> O	57.90	a b
5	T1	<i>Trichoderma harzianum</i> (T.h.A) 50 gr/5lt H <sub>2</sub> O	53.40	a b
6	T6	Testigo (sin aplicación)	52.60	b

$$ALS_{(T)} = 13.543$$

En la prueba de Tukey muestra que el T2 (tricho D) tuvo el mayor rendimiento por tratamiento (66.90 kg). Superando estadísticamente a los demás tratamientos. Sin embargo, no existe diferencia entre los tratamientos T3, T5, T4 y T1. El T6 testigo es el que ocupó el último lugar con 52.60 kg.

#### d. Rendimiento por hectárea (t/ha)

El rendimiento por hectárea se dedujo de los resultados obtenidos por planta para cada tratamiento, los datos se pueden observar con más detalle en la sección anexo.

**Cuadro 20. Análisis de varianza para el rendimiento por hectárea t/ha.**

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC	FT Sig.	
					0.05	0.01
Bloques	3	56.04	18.68	0.67	3.29 N.S.	5.42 N.S.
Trat.	5	551.33	110.26	3.98	2.90 *	4.56 N.S.
Error	15	415.59	27.70			
Total	23	1022.96				

C.V. = 9.89

$\bar{x}$ =53.19

En el Análisis de varianza (ANVA), para el rendimiento por hectárea de coliflor lo cual permite determinar qué: Existe una diferencia significativa entre los tratamientos al nivel del 5% de igual forma se puede apreciar que no muestra significancia entre los bloques.

El coeficiente de variabilidad es de 9.89% lo que nos indica que los datos son confiables, así mismo se observa un promedio general de 53.19 TM por hectárea.

**Cuadro 21. Prueba de Tukey para el rendimiento por hectárea (t/ha).**

OM	Tra	HONGOS ANTAGONISTAS	Prom. (t)	Nivel DE sig. $\alpha = 0.05$
1	T2	<i>Trichoderma harzianum</i> Industrial (T.h.I) 1.12 gr/ 5lt H <sub>2</sub> O	59.72	a
2	T3	Orgabiol (O) 6.25 ml/5lt H <sub>2</sub> O	57.22	a b
3	T5	T.h.I + O 1.12 gr + 6.25 ml/ 5lt H <sub>2</sub> O	55.88	a b
4	T4	T.h.A + O 50 gr + 6.25 ml/5lt H <sub>2</sub> O	51.69	a b
5	T1	<i>Trichoderma harzianum</i> (T.h.A) 50 gr/5lt H <sub>2</sub> O	47.67	a b
6	T6	Testigo (sin aplicación)	46.95	b

ALS<sub>(T)</sub> = 12.093

En la prueba de Tukey muestra que el T2 (Tricho D) tuvo el mayor rendimiento por hectárea (59.72 TM). Superando estadísticamente a los demás tratamientos. Sin embargo, no existe diferencia entre los tratamientos T3, T5, T4 y T1. El T6 testigo es el que ocupó el último lugar con 46.95 TM. López (2009) reporta un rendimiento de 29.28 t/ha en condiciones de Tacna. Por los resultados podemos afirmar que *Trichoderma harcianum* tiene una incidencia positiva en la coliflor, tanto en el estado fitosanitario como en su enraizamiento y crecimiento.

#### **4.3. Prueba de hipótesis**

Al realizar la prueba de hipótesis nos demuestra que la hipótesis alterna tiene diferencia significativa para tratamiento, número de floretes por planta y para rendimiento dicha prueba se realizó con el ANVA y Duncan.

#### **4.4. Discusión de resultados**

Gerreros (2016) reporta entre 16 y 20 hojas por planta. Podemos afirmar que el número de hojas por planta es importante para que haya un buen llenado de pella o inflorescencia ya que habrá mayor fotosíntesis, además los agricultores utilizan las hojas para la alimentación de sus animales menores por consiguiente cuanto mayor sea el número de hojas es mejor, es una característica deseable, también los restos de la cosecha son utilizados como abono verde y al ser incorporados al suelo sirven como abono. Así mismo, los bioestimulantes y protectantes (*Trichoderma harcianum*) utilizados no ejercen ningún efecto respecto a la altura que alcanza una planta de coliflor, tal como se observa que en el tratamiento T3 que solo alcanzó 23.42 cm, ocupando el último lugar es decir si solo utilizamos Orgabiol las plantas no desarrollan bien lo cual tiene un efecto en la fotosíntesis y en la formación de las pellas. Pinto (2013) reporta un crecimiento de 9.51 cm a los 35 días utilizando *Trichoderma* como activador biológico y Lopez (2009) encontró alturas de 34 cm a la cosecha. Según Fernandez (1987) manifiesta que la calidad de la coliflor no solo depende del

tamaño de la inflorescencia, sino también de otras características como el color, la compactación o firmeza de las pellas entre otras características. Además, los mercados están cambiando y el tamaño ya no es un factor preponderante. Lopez (2009) reporta un diámetro ecuatorial de 20.83 cm en condiciones de Tacna. Estos resultados nos indican que el uso de Trichocastle produce sustancias estimuladoras del crecimiento y desarrollo de las plantas. Estas sustancias actúan como aceleradores de los tejidos meristemáticos primarios en las partes jóvenes de éstas, acelerando su reproducción celular, logrando que las plantas alcancen un desarrollo más rápido que aquellas plantas que no hayan sido tratadas con dicho microorganismo. Tiene un "efecto auxina", que es la hormona vegetal que permite el desarrollo de raíces laterales en las plantas (Jiménez et al, 2011).

Según Carlier (1970) manifiesta que la coliflor contiene 92 % de agua y el peso de la inflorescencia está directamente relacionado a la capacidad que tiene cada variedad de acumular agua y para ello la materia orgánica en el suelo juega un papel importante.

Bravo y Aldunate (1988) estiman un peso promedio de 0,6 kg, en tanto que López (1994) obtiene valores medios que van desde 0,3 a 0,9 kg/unidad.

Saray (1992) afirma que la coliflor al igual que todas las brassicáceas son muy sensibles a los pulgones y estos atacan las hojas lo cual baja el rendimiento del cultivo y cuando los pulgones atacan a las pellas pierden calidad aumentando el porcentaje de descarte.

Algunas variedades presentan mayor porcentaje de descarte, las condiciones ambientales y la época de siembra es otro factor que influye en el porcentaje de descarte.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir que:

1. Se determinó la respuesta de los antagonistas *Trichoderma harzianum*, Tricho D y el bioestimulante Orgabiol en el cultivo de coliflor (*Brassica oleracea* var. Botrytis) en el Distrito de Yanahuanca en la que el tratamiento T2 (Tricho D) tiene mejores resultados con 59.72 t/ha en la producción de coliflor.
2. La efectividad de los antagonistas *Trichoderma harzianum*, Tricho D y el Bioestimulante Orgabiol con relación a las características agronómicas del cultivo de coliflor todos los tratamientos exceptuando el testigo mostraron una respuesta favorable en cuanto a la arquitectura de planta lo que se confirma que los bioestimulantes y antagonistas tienen un efecto positivo. La influencia de los antagonistas, Tricho D es el que mejor se comportó en el número de pellas con 24.10 y el peso de pellas 1.67 kg ambos son parte del componente de rendimiento en el cultivo de coliflor.
3. Respecto a la variable altura/planta no hubo diferencia estadística entre los tratamientos. En el número de hojas todos los tratamientos tuvieron el mismo comportamiento. En el diámetro de la inflorescencia/planta el T2 Tricho D es el que mejor resultados tuvo con 24.10 cm. En la variable peso de inflorescencia/planta, número de pellas/ planta el T2 Tricho D es el que mejores resultados ha alcanzado con promedio de 1.67 kg y 10.45 pellas respectivamente. En cuanto a la variable rendimiento por parcela, el tratamiento T2 obtuvo 66.90 Kg. Asimismo, en el rendimiento por hectárea este tratamiento obtuvo 59.72 TM/ha.

## RECOMENDACIONES

- De la experiencia obtenida en la ejecución de la presente tesis, y en base a los resultados obtenidos aplicables para el cultivo de la coliflor y bajo las condiciones de suelo y clima donde se condujo el ensayo, se realizan las siguientes recomendaciones:
- Efectuar la siembra del cultivo de coliflor Var. Snowball, con aplicación Tricho D. no es necesario mezclar con otros bioestimulantes
- Realizar estudios con interacción de variedades y densidades de siembra en el cultivo de la coliflor.
- Realizar réplicas del presente trabajo en diferentes zonas para obtener un promedio real de las características evaluadas.
- Mejorar la calidad comercial de la pella de la coliflor, por ser de suma importancia en este cultivo.
- Realizar investigaciones en otros cultivos de importancia en nuestro país y así determinar la respuesta de los antagonistas y los bioestimulantes.

## BIBLIOGRAFIA

- ASGROW 1995. Manual del cultivo de Hortalizas. Editorial Quebecorp. Lima-Perú.
- BECERRA, J. 1979. HORTICULTURA. Universidad Nacional Agraria LA Molina. Lima Perú.
- CALZADA, B. 1982. Métodos estadísticos para la investigación. Quinta edición. Editorial Milagros, Lima, Perú.
- CARLIER, H. 1970. CULTIVO DE HORTALIZAS EN EL HUERTO FAMILIAR. Segunda Edición. Huancayo. Perú.
- CASSERES, E. 1980. Producción de hortalizas. 3 ed. San José, CR. Centro Internacional de Documentación e Información Agrícola, p. 170 – 171
- CDA (CENTRO DE DESARROLLO DE AGRONEGOCIOS) 2002. Uso de Trichoderma. Boletín técnico de producción N° 30. Cuba.
- CORONADO, M. 2000. AGRICULTURA ORGANICA VERSUS AGRICULTURA CONVENCIONAL.
- CUBILLOS H. Juan, Nelson Valero; Lauris Mejía (2009). *Trichoderma harzianum* como promotor del crecimiento vegetal del maracuyá (*Passiflora edulis var. flavicarpa Degener*). Agronomía Colombiana 27(1): 81-86.
- EMH. 2011. Estación Meteorológica Huancayo. Perú.
- FAO 1992. Estadísticas de cultivos. [www.fao.org](http://www.fao.org). En línea.
- FIA. 1999. Fundación para la Innovación Agraria. Universidad de Talca, Laboratorio de Fitopatología. Ecuador.
- FLORES, A.J. 2014. “Evaluación de tres dosis de microorganismos benéficos (*Trichoderma harzianum*), para el control de enfermedades en el cultivo de brocoli híbrido (royal favor F-1), bajo condiciones agroecológicas en la provincia de Lamas”. Universidad Nacional de San Martín, Tesis Facultad de Agronomía. Tarapoto Perú.
- GALINDO P., J.R. 1986. Efecto de la aplicación de *Trichoderma harzianum* en la incidencia de *Pythium sp.*: *Rhizoctonia solani* Kuehn y *Fusarium oxysporum* F.

*sp. cucumerinum* en coliflor y pepino cohombro. Bogotá Colombia.

GARDNER, E. J. 1972. Principios de Genética. Trad por Villalobos R. 2 ed. México DF., MX. Limus. p. 491.

GERRERO, A. S. 2016. Evaluación del comportamiento productivo de dos variedades de coliflor híbrido (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis*), a diferentes densidades de plantación, bajo ambiente atemperado en el centro experimental de Cota Cota. Universidad Mayor de San Andrés Facultad de Agronomía carrera de Ingeniería Agronómica.

HARMAN, G. F; W. A. BJÖRKMAN, T.; C. NORVELL 1999. Solubilización de fosfatos y micronutrientes para el crecimiento de las plantas promovidos por diferentes especies de *Trichoderma*.

HOLDRIDGE, L. R. 1982. "Ecología Basada en Zonas de Vida", 2da. Edición, Edit. Instituto de Cooperación Para la Agricultura IICA, San José - Costa Rica, Pág. 8 – 11.

IABOTEC 2006. [http://www.iabiotec.com/trichod\\_ficha.htm](http://www.iabiotec.com/trichod_ficha.htm) revisado el 10 de octubre del 2009.

INEI 1994. Estadísticas Agrarias. OIA-Ministerio de Agricultura- Lima.

LOPEZ, H. S. 2009. Efecto de la fertilización de nitrógeno y fósforo en el cultivo de la coliflor (*Brassica oleracea* Va.r. *Botrytis*) cultivar Menphisc. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann Tacna, Facultad de Ciencias Agrícolas Escuela Académico Profesional de Agronomía

LOZADA.P. (1997) Comparativo de siete cultivares de coliflor (*Brassicca oleracea* var. *Botrytis*).Tesis UNSA Arequipa- Perú.

MARTIN PREVEL, P. 2000. Análisis Vegetal y Control de Alimentación de las Plantas. Documental Tecnológico. Perú.

MINAG 2012. Reporte de producción de Hortalizas. Lima-Perú.

PINTO, T. V. 2013. "Obtención de plántulas de coliflor (*Brassica olerace* var. *botrytis*) a través de activadores ecológicos". Universidad Técnica de Ambato Facultad de

- Ciencias Agropecuarias carrera de ingeniería agronómica, Ambato, Ecuador.
- POEHLMAN, J. M. 1965. Mejoramiento Genético de las Cosechas. Trad. Por Sánchez M. México DF., MX, Limusa. p. 71
- SERFI S.A PERU (2012), <http://www.serfi S.A>. revisado el 06 de junio del 2012.
- STEFANOVA M.; A. LEIVA; L. LARRINAGA; M. CORONADO; 1999. Actividad metabólica de cepas de *Trichoderma spp.* Para el control de hongos fitopatógenos del suelo Instituto de Sanidad Vegetal. La Habana Cuba.
- STRASBURGER, E. (1956) Tratado de botánica.
- TQC (2011), <http://www.tqc.com> revisado el 10 de junio del 2012.}
- UGAS et al 2000. Hortalizas datos básicos. UNALM. Fac. Agronomía. – Lima.
- UTN. 2009. Universidad Técnica del Norte. Facultad de Ingeniería en –Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Ecuador.
- VILLEGAS ARENAS MARCO 2000. Características Generales de *Trichoderma* y su potencial biológico en la agricultura sostenible. Universidad de Caldas. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Fitotecnia.

**ANEXO**

### Matriz de consistencia

PROBLEMA	MARCO TEORICO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES
<p><b>Problema principal</b></p> <p>¿Cuál de los antagonistas Trichoderma harzianum, Tricho D o el Bioestimulante Orgabiol puede mejorar en su rendimiento del cultivo de coliflor (Brassica oleracea var. Botrytis) en el distrito de Yanahuanca?</p> <p><b>Problemas específicos</b></p> <p>¿Cuál es la respuesta de los antagonistas Trichoderma harzianum, Tricho D y el bioestimulante Orgabiol en el cultivo de coliflor (Brassica oleracea var. Botrytis) en el Distrito de Yanahuanca?.</p> <p>¿Cuál es la efectividad de los antagónicos Trichoderma harzianum, Tricho D y el Bioestimulante Orgabiol con relación a las características agronómicas del cultivo de coliflor?</p> <p>¿Cuál es la influencia de los antagónicos Trichoderma harzianum, Tricho D y el Bioestimulante Orgabiol con respecto al componente de rendimiento?</p>	<p><b>El cultivo de coliflor</b></p> <p>1.1. Taxonomía</p> <p>1.2. Requerimientos edafoclimáticos</p> <p>1.3. Descripción morfológica</p> <p>1.4.- Fisiología de crecimiento</p> <p>1.5.- Valor nutricional.</p> <p>1.6. – Tecnología de producción.</p> <p>1.7. Abonamiento</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Evaluar la respuesta de los antagonistas Trichoderma harzianum, Tricho D y el bioestimulante orgabiol en el crecimiento del cultivo de la coliflor (Brassica oleracea var. Botrytis.)</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar la respuesta de los antagonistas Trichoderma harzianum, Tricho D y el bioestimulante Orgabiol en el cultivo de coliflor (Brassica oleracea var. Botrytis) en el Distrito de Yanahuanca.</li> <li>Evaluar la efectividad de los antagónicos Trichoderma harzianum, Tricho D y el Bioestimulante Orgabiol con relación a las características agronómicas del cultivo de coliflor.</li> </ul> <p>Demostrar la influencia de los antagónicos Trichoderma harzianum, Tricho D y el Bioestimulante Orgabiol con respecto al componente de rendimiento.</p>	<p><b>Hipótesis general</b></p> <p>Existe al menos un antagonista o bioestimulante Orgabiol que produzca una respuesta distinta del resto en el rendimiento del cultivo de coliflor (Brassica oleracea var. Botrytis).</p> <p><b>Hipótesis específica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los antagonistas Trichoderma harzianum, Tricho D y el bioestimulante Orgabiol tienen un efecto positivo en el cultivo de coliflor (Brassica oleracea var. Botrytis) en el Distrito de Yanahuanca.</li> <li>Los antagónicos Trichoderma harzianum, Tricho D y el Bioestimulante Orgabiol mejoran las características agronómicas del cultivo de coliflor.</li> <li>Los antagónicos Trichoderma harzianum, Tricho D y el Bioestimulante Orgabiol presentan un efecto positivo con respecto a los componentes de rendimiento.</li> </ul>	<p><b>Variable independiente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Trichoderma harzianum</li> <li>-Tricho D</li> <li>-Bioestimulante orgabiol</li> </ul> <p><b>Variable dependiente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cultivo de coliflor (Brassica oleracea var. botrytis).</li> </ul>	<p>Porcentaje de emergencia</p> <p>Numero de hojas por planta</p> <p>Días a la floración</p> <p>Altura de planta</p> <p>Días a la floración</p> <p>Altura de planta</p> <p>Diametro de la inflorescencia</p> <p>Numero de pellas por planta</p> <p>Registro de insectos plagas y enfermedades</p> <p>Peso de pellas por planta</p> <p>Rendimiento de pellas por tratamiento</p> <p>Rendimiento por hectárea</p>

## **Instrumentos para recolección de datos**

- Fichas de evaluación para recojo de datos
- Dispositivos mecánicos y electrónicos
- Cuaderno de campo
- USB, Celulares
- Cámara fotográfica
- Balanzas
- Wincha
- Aplicaciones para estadística como Excel
- Observación y entrevista como técnicas para recojo de la información.
- Suposiciones o ideas
- Métodos de recolección de datos: métodos analíticos y métodos cuantitativos.

## Datos meteorológicos durante el desarrollo del trabajo de investigación

Estación : YANAHUANCA , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : PASCO			Provincia : DANIEL ALCIDES CARRION			Distrito : YANAHUANCA			Ir : 2013-08 ▾			
Latitud : 10° 29' 22.57"			Longitud : 76° 30' 46.26"			Altitud : 3150						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitacion (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Ago-2013	20.1	6.2	7.3	16.7	12.9	7	12.3	10.7	0	0	C	
02-Ago-2013	19.9	6	6.9	17.8	11.9	6.7	12.9	10.1	0	0	C	
03-Ago-2013	21.7	6.2	7.1	19.9	12.5	6.8	13.8	10.8	0	0	C	
04-Ago-2013	22.1	7	7.3	20.1	13.1	7	14.4	11.7	0	0	NE	2
05-Ago-2013	19.3	6.9	8.1	17.3	12.7	7.9	12.5	10.5	0	0	C	
06-Ago-2013	21.8	7	8.1	18.7	12.9	7.9	13.3	10.8	0	0	C	
07-Ago-2013	21.2	7.1	8	18.8	13.5	7.8	12.9	11.5	0	0	C	
08-Ago-2013	22.7	6.8	7.8	18.9	13.3	7.5	13.6	10.8	0	0	C	
09-Ago-2013	20.6	5.8	6.8	17.8	12.7	6.5	12.3	10.8	0	0	C	
10-Ago-2013	18.8	6.5	7.5	16.7	12.5	7.2	12.1	10.8	0	0	NE	4
11-Ago-2013	20.4	6.1	7.7	18.7	13.7	7.5	13.3	11.5	0	0	C	
12-Ago-2013	22.6	6.8	8	19.1	13.5	7.8	14.2	11.7	0	0	NE	2
13-Ago-2013	22.4	7	8.2	20.1	13.6	7.9	14.3	11.5	0	0	C	
14-Ago-2013	20.7	7.1	8	17.3	12.8	7.7	13.1	10.3	0	0	C	
15-Ago-2013	20	6	6.9	17	12.1	6.6	12.2	10.3	0	0	C	
16-Ago-2013	22.1	6	7.1	18.8	13	6.9	13.5	11.3	0	0	C	
17-Ago-2013	23.5	7	8.1	19.2	13.8	7.9	14.3	11.3	0	0	C	
18-Ago-2013	23.5	6.5	7.7	20	13.4	7.4	14.9	11.3	0	0	C	
19-Ago-2013	22.8	6.8	8	18.8	14	7.7	13.6	11.4	0	0	NE	4
20-Ago-2013	23.1	6.3	7.5	18.9	14	7.2	14.3	11.2	0	0	NE	4
21-Ago-2013	20.8	6.9	8	17.2	13.5	7.7	12.7	10.5	0	0	NE	4
22-Ago-2013	20.7	7	7.8	16.7	13.7	7.5	12.3	11.2	0	0	C	
23-Ago-2013	20.9	6.6	7	18.7	13.1	6.8	12.7	11.3	0	0	C	
24-Ago-2013	20.7	6	6.8	17.8	12.7	6.5	12.1	10.5	0	0	NE	2
25-Ago-2013	20.8	6.9	7.8	18.3	13.5	7.4	12.3	11.1	0	0	C	
26-Ago-2013	18.9	6.1	7.3	16.7	12.2	7	11.9	10	0	1.2	C	
27-Ago-2013	18	5.9	6.9	17	11.9	6.7	11.8	9.8	0	2.4	C	
28-Ago-2013	19	6.5	7.1	17.7	11.8	6.8	12.5	10.1	3.2	0	C	
29-Ago-2013	17.8	6.1	6.8	16.5	11.9	6.5	10.5	9.7	7.1	0	NE	4
30-Ago-2013	22.3	7	8.1	18.9	12.5	7.9	13.5	10.8	0	0	NE	4
31-Ago-2013	22	6.7	8.1	18	13.1	7.8	12.1	11	0	0	NE	4

\* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística

## Estación : YANAHUANCA , Tipo Convencional - Meteorológica

Departamento : PASCO Provincia : DANIEL ALCIDES CARRION Distrito : YANAHUANCA Ir : 2013-09 ▾  
 Latitud : 10° 29' 22.57" Longitud : 76° 30' 46.26" Altitud : 3150

Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitación (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Sep-2013	21.3	7.2	7.1	19.2	12.7	6.9	13.8	10.5	0	0	C	
02-Sep-2013	22.8	6.6	7.8	19.1	12.9	7.5	13.9	11.3	0	0	C	
03-Sep-2013	23	5.8	8	19.9	12.7	7.8	14.1	10.4	0	0	C	
04-Sep-2013	22.1	6	6.8	18.1	12	6.5	13.4	10.5	0	0	NE	4
05-Sep-2013	20.2	5.8	7.2	17.5	12	6.7	12.3	10.2	0	0	C	
06-Sep-2013	22.2	5.5	7	17.5	13.1	6.7	12.9	10.8	0	0	NE	4
07-Sep-2013	23.4	5.9	6.9	18.8	11	6.7	13.3	9.8	0	0	NE	2
08-Sep-2013	18.7	6.9	7.1	16.7	11.4	6.9	11.9	9.3	0	2.9	NE	6
09-Sep-2013	20.1	5.5	6.8	17.3	12.7	6.5	12	10.5	0	0	NE	4
10-Sep-2013	20.7	5.6	6.3	17.3	13.1	6	12.3	11.2	2.8	0	C	
11-Sep-2013	23.2	6.2	7.8	19.1	12.8	7.5	13.9	10.9	0	0	C	
12-Sep-2013	21.2	6	7	16.7	12.7	6.7	12.3	10.9	0	0	C	
13-Sep-2013	22.2	5.2	7	18.1	12.7	6.8	13.3	11.1	0	0	C	
14-Sep-2013	23.2	6	7.1	18.9	13.5	6.8	13.6	11.4	0	0	C	
15-Sep-2013	21.2	6.3	7.5	18.8	12.8	7.3	13.5	10.8	0	0	NE	4
16-Sep-2013	20.3	5.9	7.4	17.2	11.6	7.1	11.1	10.2	0	0	C	
17-Sep-2013	19.5	5.9	7.1	17.3	10.8	6.8	11.2	9.4	3.6	0	C	
18-Sep-2013	20.8	5.8	7	18.8	12.5	6.7	13.5	10.4	4.1	0	C	
19-Sep-2013	19.9	6	6.8	16.4	13	6.6	11.3	10.1	3.5	2.2	NE	4
20-Sep-2013	20.1	6.2	8	18.7	12.8	7.7	13.6	11.1	0	0	NE	4
21-Sep-2013	21.6	6.8	7.7	19.8	13.5	7.5	14.2	11.4	0	0	C	
22-Sep-2013	23.2	6.1	7.3	19.3	13.5	7	14.2	11.4	0	0	C	
23-Sep-2013	23.3	5.9	7	19.7	14.1	6.7	15.1	11.8	0	0	C	
24-Sep-2013	21	7	8	17.6	12.7	7.7	13.3	11.2	0	0	NE	4
25-Sep-2013	21.2	6.1	6.9	17.3	13.6	6.7	12.8	11.3	0	0	C	
26-Sep-2013	22.1	6.3	7.7	18.9	13.2	7.4	13.6	11.3	0	0	NE	6
27-Sep-2013	20.5	6.3	7.2	16.8	12	6.9	12.5	10.8	0	0	C	
28-Sep-2013	21.1	7	8	18.7	12.1	7.7	13.3	10.7	0	0	C	
29-Sep-2013	23.4	6.5	7.2	19.1	12.2	6.9	13.3	11.1	0	0	C	
30-Sep-2013	22.1	7	7.5	18.3	12.1	7.2	13.4	10.5	0	0	C	

\* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística

Estación : YANAHUANCA , Tipo Convencional - Meteorológica

Departamento : PASCO Provincia : DANIEL ALCIDES CARRION Distrito : YANAHUANCA Ir : 2013-10 ▾  
 Latitud : 10° 29' 22.57" Longitud : 76° 30' 46.26" Altitud : 3150

Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitacion (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Oct-2013	20.2	6.1	7.3	17.8	13.1	7	13.3	11.2	0	3.1	NE	4
02-Oct-2013	21.1	6.1	7	18.7	13.1	6.7	14.1	11.2	0	0	NE	2
03-Oct-2013	21.7	6.2	7.2	18.8	13.9	6.9	13.5	11.3	0	0	NE	4
04-Oct-2013	21.3	6.9	7.2	17.7	11.9	7	13.3	10.2	0	0	C	
05-Oct-2013	20.8	5.8	6.8	17	12.7	6.5	12.3	10.8	4.1	0	C	
06-Oct-2013	18.8	5.8	6.8	16.9	11.8	6.5	12.3	9.8	3.9	4.3	C	
07-Oct-2013	20.1	6.1	6.9	18.8	12.1	6.7	13	10.5	3.1	0	C	
08-Oct-2013	20.3	7	7.3	18.9	12.7	7.2	13.3	10.5	0	0	C	
09-Oct-2013	20	6.8	7.3	17.3	13	7	12.3	10.8	0	0	NE	4
10-Oct-2013	21.7	5.8	6.5	18.2	13.8	6.3	12.5	10.8	0	0	C	
11-Oct-2013	21.5	5.9	6.9	18.5	12.8	6.7	12.7	10.4	0	0	C	
12-Oct-2013	21.3	6	7.3	17.1	12.5	7.1	12	10.8	1.2	0	C	
13-Oct-2013	17.9	5.8	6.7	16.7	11.9	6.5	12	9.8	0	0	C	
14-Oct-2013	19.5	6.1	6.7	16.5	11.3	6.5	11.8	9.8	3.8	2.6	NE	4
15-Oct-2013	18	5.8	6.2	16.3	10.1	6	10.7	8.9	10.4	2.3	NE	4
16-Oct-2013	19.9	6.9	7.2	17.7	13.1	7	12.3	11.2	2.6	0	C	
17-Oct-2013	18.3	5.8	6.8	15.3	11.3	6.6	10.9	9.3	0	3.5	NE	5
18-Oct-2013	21.2	6.4	7.7	18.8	13.3	7.4	13.5	10.2	0	0	C	
19-Oct-2013	20.3	6	7	18.5	12.2	6.8	13.2	10.8	0	0	C	
20-Oct-2013	19.9	5.8	7	16.8	11.8	6.8	11.8	9.7	0	3.1	C	
21-Oct-2013	20.3	6.2	7.1	17.1	12.6	6.9	13.1	10.5	0	2.8	C	
22-Oct-2013	22.2	6	6.8	19.3	12.9	6.5	14.2	11	0	0	C	
23-Oct-2013	21.1	5.9	6.8	18.7	11.3	6.5	13.7	9.7	0	7.3	C	
24-Oct-2013	19.3	6.9	7.3	16.7	11.1	7.1	11.3	9.8	4.1	0	NE	4
25-Oct-2013	21.2	5.8	6.5	18.5	12.9	6.3	13.5	10.9	6.9	0	C	
26-Oct-2013	21.5	6.1	6.7	18.3	12.8	6.5	13.1	10.3	0	0	C	
27-Oct-2013	19.9	5.8	6.8	17.8	12.9	6.5	12.3	10.5	3.8	0	C	
28-Oct-2013	19.3	6.3	7.3	17.5	11.9	7.1	12.8	10.1	10.8	3	C	
29-Oct-2013	20.9	7	7.8	18	12.8	7.6	13.1	10.5	4.2	0	NE	6
30-Oct-2013	19	7	7.5	17.1	13.1	7.3	12.3	11.2	0	0	NE	4
31-Oct-2013	19.9	7.1	7.3	17.5	12.5	7	12.3	10.3	0	0	NE	4

\* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística

Estación : YANAHUANCA , Tipo Convencional - Meteorológica

Departamento : PASCO Provincia : DANIEL ALCIDES CARRION Distrito : YANAHUANCA Ir : 2013-11 ▾  
 Latitud : 10° 29' 22.57" Longitud : 76° 30' 46.26" Altitud : 3150

Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitación (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Nov-2013	21.6	7.1	7.6	18.3	12.9	7.4	13.2	10.9	0	0	NE	6
02-Nov-2013	23	5.7	6.5	18.8	13.1	6.3	13	11.2	15.2	0	C	
03-Nov-2013	18.9	6	6.9	17.6	11.7	6.7	12.8	9.7	0	0	C	
04-Nov-2013	19.1	6.1	6.9	16.9	11.8	6.7	11.9	9.7	0	0	C	
05-Nov-2013	20.1	7	7.8	17.8	11.7	7.6	13	9.6	3.4	3.1	NE	4
06-Nov-2013	18.9	6.5	6.9	16.1	9.8	6.6	10.9	9.1	4.9	4	C	
07-Nov-2013	18.7	6.1	6.6	17.1	11.7	6.3	11.9	9.3	0	0	NE	4
08-Nov-2013	23.1	7.1	8.1	19	13.1	7.9	14	11.2	3.8	0	NE	6
09-Nov-2013	19.9	7.1	7.5	17.7	11.7	7.3	12.8	9.5	0	0	NE	6
10-Nov-2013	18.3	6.1	7	17.2	11.5	6.8	12.2	9.2	2.1	4.3	NE	4
11-Nov-2013	23.2	7.5	8.4	20.2	14	8.2	14.7	11.3	2.1	0	NE	2
12-Nov-2013	23.5	7.7	8.7	20.3	13.8	8.5	15	11.2	0	0	NE	4
13-Nov-2013	16.9	6.3	6.9	15.7	9.9	6.7	10.5	9.2	0	5.4	NE	6
14-Nov-2013	18.9	6.3	7.1	16.7	11.5	6.9	10.9	9.8	3	0	NE	4
15-Nov-2013	21.3	7.4	7.8	19.2	13.2	7.5	13	11.1	0	3.3	NE	2
16-Nov-2013	23.1	6.5	8.1	19.4	12.9	7.8	14.2	10.8	0	0	NE	4
17-Nov-2013	18.3	6.2	7.1	16.7	12.1	6.9	11.3	9.8	0	2.1	C	
18-Nov-2013	20.8	7.5	8.1	18.1	11.8	7.9	13	9.6	0	0	NE	2
19-Nov-2013	23.3	7.1	7.9	18.9	12.5	7.6	14.2	10.8	8.3	0	NE	4
20-Nov-2013	20.1	7.2	8	16.8	11.7	7.8	11.6	9.5	0	0	NE	6
21-Nov-2013	20.8	6.8	7.1	18.8	11.8	6.9	13.2	9.7	0	0	E	6
22-Nov-2013	20.2	6.8	7.3	18.1	11.8	7.1	12.9	9.2	6.2	3.1	NE	4
23-Nov-2013	21.9	7.3	8	19	11.8	7.7	14.4	9.3	2.4	2.1	NE	4
24-Nov-2013	21.4	7.2	8.1	17.2	12.3	7.9	13.1	11.6	1.9	0	NE	6
25-Nov-2013	21.5	7.2	7.9	18.7	13.5	7.6	13.9	11.3	0	0	NE	6
26-Nov-2013	23.9	6.1	6.9	20.1	14.1	6.6	14.3	11.8	0	0	C	
27-Nov-2013	19.8	7	8	16.8	11.8	7.8	12	9.7	0	0	NE	4
28-Nov-2013	17.3	6.9	7.8	16.4	11.8	7.5	11.6	9.5	0	0	NE	8
29-Nov-2013	22.1	6.5	7.8	20	13.8	7.5	14.3	11.9	0	0	C	
30-Nov-2013	22.6	7.2	8.1	20.2	14	7.8	14.8	12.3	0	0	NE	4

\* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística

Estación : YANAHUANCA , Tipo Convencional - Meteorológica

Departamento : PASCO Provincia : DANIEL ALCIDES CARRION Distrito : YANAHUANCA Ir : 2013-12 ▾  
 Latitud : 10° 29' 22.57" Longitud : 76° 30' 46.26" Altitud : 3150

Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitacion (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Dic-2013	18.7	6	6.9	16.7	12.7	6.6	12.8	.5	0	0	C	
02-Dic-2013	17.7	6.4	7.3	16.5	11.9	7	12.1	9.7	6.1	0	NE	6
03-Dic-2013	17.9	6.1	7	16.3	11.2	6.7	11.1	9.7	6.5	2.8	NE	6
04-Dic-2013	18.1	5.8	6.3	17.3	11.2	6.1	11.5	9.7	8.9	0	NE	4
05-Dic-2013	17.7	6	6.7	16.5	11.2	6.4	11.4	9.1	10.6	0	NE	4
06-Dic-2013	17.7	6.1	6.9	16.8	12.1	6.7	11.5	10	2.2	0	NE	4
07-Dic-2013	18.2	7	7.3	16.8	11.8	7.1	12.1	9.7	0	0	NE	4
08-Dic-2013	18.8	6.8	7.4	17.8	10.9	7.1	11.7	9.5	0	2.9	NE	6
09-Dic-2013	20.3	7	8	18.1	12.9	7.7	13	10.3	0	0	C	
10-Dic-2013	19.2	6.2	7	16.5	12.8	6.7	11.6	10	12	0	NE	6
11-Dic-2013	18.9	6.2	7.1	17.7	11.8	6.8	12.1	9.7	0	0	NE	6
12-Dic-2013	19.3	5.8	6.8	17.5	12.5	6.5	11.8	10.7	0	3.2	NE	6
13-Dic-2013	20.1	7.2	7.8	18.1	11.9	7.5	13	9.5	0	0	NE	5
14-Dic-2013	19.8	6.1	7.2	19.3	12.3	6.9	13.8	10.1	2.6	8.9	NE	4
15-Dic-2013	17.7	6.2	6.9	16.8	11	6.6	11.3	9.2	0	0	C	
16-Dic-2013	20.3	6	7.1	18.8	13	6.8	13.1	11.3	6.9	0	NE	4
17-Dic-2013	19.9	5.9	7	16.9	12	6.7	11	10.4	0	0	NE	6
18-Dic-2013	21.3	7.1	7.8	18.6	13.1	7.5	12.6	11.3	6.1	0	C	
19-Dic-2013	20.1	7	7.5	18	12.8	7.2	12.7	10.4	0	0	C	
20-Dic-2013	20.1	7.2	8.2	19.1	13	7.9	13.3	11.2	0	7.3	NE	4
21-Dic-2013	22.1	6.1	6.8	20	12.8	6.5	14.1	11.1	0	0	C	
22-Dic-2013	22	7	7.3	20.1	13.2	7.1	14.3	10.8	0	0	C	
23-Dic-2013	20.4	6.1	6.9	20.2	12.6	6.6	14.8	10.3	0	5.8	NE	4
24-Dic-2013	20.2	6	6.5	18.7	12.7	6.3	13.3	10.5	2.2	0	NE	4
25-Dic-2013	20.3	7	7.7	18.2	12.1	7.4	13.2	9.9	0	0	C	
26-Dic-2013	20.9	6.2	6.8	17.1	13	6.7	12.6	11.3	7.1	0	NE	6
27-Dic-2013	21.2	6.6	7.1	17.6	12.9	6.9	12.9	11.1	0	0	NE	8
28-Dic-2013	19.9	6.2	7	17.2	12.5	6.8	12.1	9.6	0	0	E	4
29-Dic-2013	20.5	6.1	6.8	18.1	13.1	6.6	13.2	11.2	0	0	NE	6
30-Dic-2013	21.1	6.2	7	17.8	12.9	6.7	12.8	10.2	0	0	C	
31-Dic-2013	23	7	7.7	19.5	13.4	7.4	14.8	11.9	0	0	C	

\* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística



**Cuadro 23. Datos porcentaje de prendimiento**

<b>Trat.</b>	<b>Promedio (%)</b>
T1	96
T2	97
T3	96
T4	97
T5	98
T6	97

**Cuadro 24. Datos número de hojas por planta**

	<b>TRATAMIENTO</b>					
	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>
<b>I</b>	31.83	33.33	30.92	30.50	30.75	27.00
<b>II</b>	28.50	29.17	28.83	28.92	30.42	26.58
<b>III</b>	30.67	31.42	29.83	28.08	28.58	26.25
<b>IV</b>	30.50	30.92	29.67	29.25	29.00	27.67
<b>x</b>	30.38	31.21	29.81	29.19	29.69	26.88

**Cuadro 25. Datos altura de planta a la cosecha**

	<b>TRATAMIENTO</b>					
	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>
<b>I</b>	23.92	21.50	24.25	24.50	25.67	26.08
<b>II</b>	28.08	26.83	26.00	26.33	28.50	29.92
<b>III</b>	26.25	22.25	21.92	23.50	21.58	22.08
<b>IV</b>	23.33	26.08	21.50	26.08	21.92	22.67
<b>x</b>	25.40	24.17	23.42	25.10	24.42	25.19

**Cuadro 26. Datos diámetro de inflorescencia**

	<b>TRATAMIENTO</b>					
	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>
<b>I</b>	20.83	24.25	23.25	23.67	24.25	22.75
<b>II</b>	20.25	22.83	22.92	22.83	22.25	22.75
<b>III</b>	22.08	24.50	22.33	21.67	21.92	21.83
<b>IV</b>	21.42	24.83	23.08	22.83	22.83	24.42
<b>x</b>	21.15	24.10	22.90	22.75	22.81	22.94

**Cuadro 27. Datos número de floretes por cabeza**

	<b>TRATAMIENTO</b>					
	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>
<b>I</b>	31.83	33.33	30.92	30.50	30.75	27.00
<b>II</b>	28.50	29.17	28.83	28.92	30.42	26.58
<b>III</b>	30.67	31.42	29.83	28.08	28.58	26.25
<b>IV</b>	30.50	30.92	29.67	29.25	29.00	27.67
<b>x</b>	30.38	31.21	29.81	29.19	29.69	26.88

**Cuadro 28. Datos peso de la pella**

	<b>TRATAMIENTO</b>					
	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>
<b>I</b>	1.38	1.65	1.53	1.41	1.88	1.08
<b>II</b>	1.30	1.64	1.68	1.60	1.60	1.40
<b>III</b>	1.30	1.74	1.72	1.38	1.38	1.55
<b>IV</b>	1.36	1.66	1.48	1.40	1.40	1.23
<b>x</b>	1.335	1.6725	1.6025	1.4475	1.565	1.315

**Cuadro 29. Datos rendimiento en toneladas por hectárea (28600 plantas/ha)**

<b>RENDIMIENTO POR HECTAREA (TM)</b>						
	<b>TRATAMIENTO</b>					
	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>
<b>I</b>	49.28	58.92	54.64	50.35	67.14	38.57
<b>II</b>	46.42	58.57	59.99	57.14	57.14	49.99
<b>III</b>	46.42	62.14	61.42	49.28	49.28	55.35
<b>IV</b>	48.57	59.28	52.58	49.99	49.99	43.92
<b>x</b>	47.67	59.73	57.16	51.69	55.89	46.96

**Cuadro 30. Datos días a la cosecha**

<b>DIAS A LA COSECHA</b>						
	<b>TRATAMIENTO</b>					
	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>
<b>I</b>	71	73	75	77	79	81
<b>II</b>	72	74	76	78	79	82
<b>III</b>	71	74	75	79	80	82
<b>IV</b>	72	73	76	78	78	83
<b>x</b>	72	74	76	78	79	82



**Figura 6. Instalación del experimento**



**Figura 7. Prendimiento del cultivo**



**Figura 8. Presencia de cortadores de plantas (*Agrotis ípsilon*)**



**Figura 9. Aporque del cultivo de coliflor**



**Figura 10. Control fitosanitario**



**Figura 11. Evaluación del número de hojas**



**Figura 12. Formación de pellas**



**Figura 13. Cultivo próximo a la cosecha**



**Figura 14. Evaluación de peso de pella**



**Figura 15. Evaluación de diámetro de pella**



**Figura 16. Cosecha del cultivo**