



Esta obra está bajo una [Licencia  
Creative Commons Atribución-  
NoComercial-Compartirigual 2.5 Perú.](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/)

Vea una copia de esta licencia en  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**Evaluación de tres dosis de fertilizante (N, P, K) fraccionadas en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea var italica* Plenck.) bajo condiciones de invernadero**

**Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo**

**AUTOR:**

**Isabel Sandoval Gonzales**

**ASESOR:**

**Ing. M.Sc. Patricia Elena García Gonzales**

**Tarapoto – Perú**

**2021**

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

## FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

### ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**Evaluación de tres dosis de fertilizante (N, P, K) fraccionadas en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea var italica* Plenck) bajo condiciones de invernadero**

**AUTOR:**

**Isabel Sandoval Gonzales**

**Sustentada y aprobada el 14 de diciembre 2021, ante el honorable jurado**

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Carlos Rengifo Saavedra  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
Ing. Eybis José Flores García  
Secretario

  
\_\_\_\_\_  
Ing. M.Sc. Tedy Castillo Díaz  
Miembro

  
\_\_\_\_\_  
Ing. M.Sc. Patricia Elena García Gonzales  
Asesor



## ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL

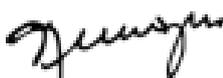
### Para optar el Título de Ingeniero Agrónomo Modalidad Informe de Tesis

Mediante emisión video conferencia vía plataforma Cisco Webex Meeting, a las 11:00 horas, del día miércoles 15 del mes diciembre del año dos mil veintiuno, en virtud a la DIRECTIVA N°01-2020-UNSM-T "Sustentación de Tesis de Pregrado según la Modalidad No Presencial en el Marco de la Emergencia Nacional por la COVID – 19, En la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNSM, aprobado con Resolución N° 266-2021-UNSM/CU-R, de fecha 15/03/2021, se reunió el Jurado de Tesis, integrado por:

**PRESIDENTE** : **Dr. CARLOS RENGIFO SAAVEDRA.**  
**SECRETARIO** : **ING. EYBIS JOSÉ FLORES GARCÍA.**  
**MIEMBRO** : **Ing. M. Sc. TEDY CASTILLO DÍAZ.**  
**ASESOR** : **ING. M. Sc. PATRICIA ELENA GARCÍA GONZALES.**

Para evaluar el Informe de Tesis titulado: **"EVALUACIÓN DE TRES DOSIS DE FERTILIZANTE (N, P, K) FRACCIONADAS EN EL CULTIVO DE BRÓCOLI (*Brassica oleracea var italica* Plenck) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO"**, Presentado por la Bachiller en Agronomía: **ISABEL SANDOVAL GONZALES.**

Los Miembros del Jurado de Informe de Tesis, después de haber observado la sustentación virtual, las respuestas a las preguntas formuladas y terminada la réplica, luego de debatir entre sí, reservada y libremente lo declaran. **APROBADO** con el calificativo de **MUY BUENO**, en fe de lo cual se firmó la presente acta, siendo las 1.00 p.m. horas del mismo día, dándose por terminado el acto de sustentación.

  
**Dr. Carlos Rengifo Saavedra**  
PRESIDENTE

  
**Ing. Eybis José Flores García**  
SECRETARIO

  
**Ing. M. Sc. Tedy Castillo Díaz**  
MIEMBRO

  
**Ing. M. Sc. Patricia Elena García Gonzales**  
ASESOR

  
**Isabel Sandoval Gonzales.**  
SUSTENTANTE

RECIBIDO POR: ISABEL SANDOVAL GONZALES  
DNI N.° 47651423 FECHA: 14 de diciembre de 2021

## Declaratoria de Autenticidad

**Isabel Sandoval Gonzales**, con DNI N°47651423, egresada de la Escuela Profesional de Agronomía de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín, autor de la tesis titulada: **Evaluación de tres dosis de fertilizante (N, P, K) fraccionadas en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea var italica* Plenck) bajo condiciones de invernadero.**

Declaramos bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencia de las fuentes bibliográficas consultadas.
3. Toda información que contiene la tesis no ha sido plagiada;
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumimos bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mi accionar, sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Tarapoto, 27 de junio de 2022.

  
  
\_\_\_\_\_  
**Isabel Sandoval Gonzales**  
DNI N°47651423

## **Dedicatoria**

### **A mis padres:**

Jorge Luis Sandoval Panduro y Lidia Isabel Gonzalez Morales por sus sabios consejos y motivarme a seguir adelante con valores.

### **A mi hija:**

Kylie Trinidad Ortiz Sandoval quien es el motor de mi vida.

### **A mi esposo:**

Renzo Baltazar Ortiz Mosquera por su apoyo que me brinda día a día para lograr mis metas como buen profesional.

## **Agradecimiento**

### **A Dios:**

“Quien me acompaño y me ha dado las fortalezas de seguir adelante en mi vida profesional”.

### **A mi familia:**

“Por depositar en mi la confianza, estímulo y apoyo a lo largo de mi carrera profesional”.

### **A mi asesor:**

Ing. M.Sc. Patricia Elena García Gonzales.

### **A mis jurados:**

“Dr. Carlos Rengifo Saavedra, Ing. Eybis José Flores García y Ing. M.Sc. Tedy Castillo Díaz quienes con sus enseñanzas, correcciones y mejoras logré terminar este proyecto de investigación tan anhelado, y de esta manera contribuir a la sociedad con los conocimientos forjados en mí”.

## Índice general

	<b>Página</b>
<b>Dedicatoria .....</b>	<b>vi</b>
<b>Agradecimiento .....</b>	<b>vii</b>
<b>Índice general.....</b>	<b>viii</b>
<b>Índice de tablas .....</b>	<b>ix</b>
<b>Índice de figuras .....</b>	<b>xi</b>
<b>Resumen .....</b>	<b>xiii</b>
<b>Abstrac.....</b>	<b>xiv</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRAFICA .....</b>	<b>3</b>
1.1. Antecedentes de la investigación en el distrito de Lamas .....	3
1.2. Bases teóricas .....	5
1.3. Definición de términos básicos.....	12
<b>CAPÍTULO II: MATERIAL Y MÉTODOS .....</b>	<b>13</b>
2.1. Descripción área experimental .....	13
2.2. Características edafoclimáticas.....	13
2.3. Materiales .....	14
2.4. Metodología.....	15
2.5. Conducción del experimento .....	18
<b>CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>22</b>
3.1. Variables morfológicas.....	22
3.2. Rendimiento (kg. ha <sup>-1</sup> ).....	39
3.3. Análisis económico .....	42
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>45</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>46</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>47</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>52</b>

## Índice de tablas

	<b>Página</b>
Tabla 1: Datos climáticos .....	13
Tabla 2: Análisis físico-químico del suelo .....	14
Tabla 3: Factor A: Dosis de fertilizantes .....	15
Tabla 4: B1: Dos fracciones de aplicación .....	16
Tabla 5: B2: Tres fracciones de aplicación .....	16
Tabla 6: Tratamientos .....	17
Tabla 7: Esquema del análisis de varianza .....	17
Tabla 8: ANVA para la altura de planta (cm) .....	22
Tabla 9: Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para promedios de altura de planta (cm) niveles FA: Dosis de fertilización. ....	23
Tabla 10: Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para promedios de altura de planta (cm) niveles FB: Frecuencias de aplicación .....	23
Tabla 11: Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para promedios de altura de planta (cm) por tratamientos.....	24
Tabla 12: ANVA para el diámetro del tallo (cm) .....	25
Tabla 13: Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para promedios del diámetro del tallo (cm) niveles FA: Dosis de fertilización .....	26
Tabla 14: Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para promedios del diámetro del tallo (cm) niveles FB: Frecuencias de aplicación .....	26
Tabla 15: Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para promedios de diámetro del tallo (cm) tratamientos.....	27
Tabla 16: ANVA para el diámetro de la inflorescencia (cm) .....	28
Tabla 17: Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para promedios del diámetro de la inflorescencia (cm) niveles FA: Dosis de fertilización. ....	29
Tabla 18: Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para promedios del diámetro de la inflorescencia (cm) niveles FB: Frecuencias de aplicación .....	29
Tabla 19: Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para promedios de diámetro de la inflorescencia (cm) por tratamientos. ....	30
Tabla 20: ANVA para la longitud de la inflorescencia (cm) .....	31
Tabla 21: Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para promedios de longitud de la inflorescencia (cm) niveles FA: Dosis de fertilización .....	32

Tabla 22: Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para promedios de longitud de la inflorescencia (cm) niveles FB: Frecuencias de aplicación .....	32
Tabla 23: Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para promedios de longitud de la inflorescencia (cm) por tratamientos. ....	33
Tabla 24: ANVA para el peso de la inflorescencia (gr).....	35
Tabla 25: Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para promedios del peso de la inflorescencia (gr) niveles FA: Dosis de fertilización.....	35
Tabla 26: Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para promedios del peso de la inflorescencia (gr) niveles FB: Frecuencias de aplicación.....	36
Tabla 27: Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para promedios de peso de la inflorescencia (gr) tratamientos.....	36
Tabla 28: ANVA para el rendimiento ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) .....	38
Tabla 29: Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para promedios de rendimiento ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) niveles FA: Dosis de fertilización .....	39
Tabla 30: Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para promedios de rendimiento ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) niveles FB: Frecuencias de aplicación .....	39
Tabla 31: Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para promedios de rendimiento ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) tratamientos.....	40
Tabla 32: Análisis económico de los tratamientos estudiados.....	42

## Índice de figuras

Figura 1: Respuesta de los promedios de las interacciones respecto a la altura de la planta (cm) por tratamiento .....	24
Figura 2: Respuesta de los promedios de las interacciones respecto al diámetro del tallo (cm) por tratamiento .....	27
Figura 3: Respuesta de los promedios de las interacciones respecto al diámetro de la inflorescencia (cm) por tratamiento .....	30
Figura 4: Respuesta de los promedios de las interacciones respecto a la longitud de la inflorescencia (cm) por tratamiento .....	34
Figura 5: Respuesta de los promedios de las interacciones respecto al peso de la inflorescencia (gr) por tratamiento .....	37
Figura 6: Respuesta de los promedios de las interacciones respecto al rendimiento ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) por tratamiento .....	40
Figura 7: Respuesta de los promedios de las interacciones respecto a la rentabilidad (%) por tratamiento .....	42

## Resumen

“La evaluación de tres dosis de fertilizantes (N, P y K) fraccionados en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* var *italica* Plenck) se realizó con el objetivo de obtener uniformidad, mejor crecimiento y desarrollo, para incrementar el rendimiento con calidad y rentabilidad económica en un invernadero. Se llevó a cabo en el Fundo el Pacífico en Lamas utilizando el diseño estadístico de Bloques Completamente Al Azar (DBCA) con arreglo factorial 3x2, 6 tratamientos y un control, y 3 repeticiones. Las tasas y dosis de aplicación de fertilizantes fueron los tratamientos bajo investigación. El T6 (145 N - 87 P - 193,2 K - 17,38 Mg - 36,71 S - 0,14 B - 0,19 Zn - 0,19 Mn en 3 fracciones) y el T3 (145 N - 87 P - 193,2 K - 17,38 Mg - 2 fracciones) tuvieron la puntuaciones medias más altas en la evaluación. Finalmente se encontró que la masa de T6 (145 N - 87 P - 193,2 K - 17,38 Mg - 36,71 S - 0,14 B - 0,19 Zn - 0,19 Mn en 3 fracciones) fue de 24.790,74 kg. ha<sup>-1</sup> y una relación Beneficio/Costo de 1.27 (127 por ciento de rentabilidad)”.

**Palabras claves;** fertilizante, invernadero, Bloques Completamente al Azar, rentabilidad

## Abstract

“In order to obtain uniformity, better growth and development, as well as to increase yield with quality and economic profitability, the evaluation of three fractionated fertilizer doses (N, P, K) was carried out on broccoli (*Brassica oleracea* var *italica* Plenck) cultivation under greenhouse conditions. The study was conducted at Fundo el Pacífico located in the city of Lamas using technique a factorial arrangement of 3x2, having 6 treatments and a control, with 3 replicates. The treatments studied were fertilizer dose and frequency of application. Regarding the evaluation of plant height, stem diameter, inflorescence diameter and inflorescence weight, the most outstanding averages were obtained with T6 (145 N - 87 P - 193.2 K - 17.38 Mg - 36.71 S - 0.14 B - 0.19 Zn - 0.19 Mn in 3 fractions), followed by T3 (145 N - 87 P - 193.2K - 17.38 Mg - 36.71 S - 0.14 B - 0.19 Zn - 0.19 Mn / 2 fractions). Finally, it was determined that with T6 (145 N - 87 P - 193.2 K - 17.38 Mg - 36.71 S - 0.14 B - 0.19 Zn - 0.19 Mn in 3 fractions) 24 790.74 kg.ha-1 a Benefit/Cost of 1.27 (127% profitability)”.

Key words: fertilizer, greenhouse, Randomized Complete Block Design, cost effectiveness



## Introducción

“Así como es fundamental para la salud humana. Los nutrientes se extraen de 15 tallos, y lo que resulta de N, P<sub>2</sub> y K<sub>2</sub>O” (Ministerio de Agricultura y Riego & Agro Rural, 2018).

Del Este, comenzó a extenderse abriéndose camino hacia América del Norte (Océano/Centrum, 1999). Según APENN (1996), también son destinos de exportación potencialmente elegibles para el brócoli. Sus rendimientos dependen más de la densidad de plantas que las inflorescencias individuales (Bolaños, 2001).

A pesar de estas cualidades. La falta de conocimiento sobre sus beneficios y propiedades nutritivas, así como a la falta de promoción y difusión por parte de los productores y distribuidores. Además, el cultivo del brócoli también se ha visto limitado por las condiciones climáticas y la falta de tecnología adecuada que han dificultado su producción a gran escala (INIA, 2003).

Por otra parte, en San Martín, comprendido por los agricultores de este cultivo. Sería mucho mejor si se tratara de investigar el impacto de las dosis de fertilización aplicadas mediante fertirrigación porque es un tema crucial para la agricultura y porque permite mejorar, y en definitiva un aumento del rendimiento con calidad.

Las investigaciones sobre el cultivo de brócoli en Lamas aumentan las expectativas de los jardineros, el número llamó la atención sobre el desconocimiento de la dosificación compleja, lo que lleva a la expectativa de realizar investigaciones:

### General

Evaluar tres dosis fraccionadas de fertilizante (N, P, K) aplicado mediante un sistema de riego por aspersión en busca de mejorar el rendimiento del cultivo en el distrito de Lamas.

### Específicos

- Determinar la dosis eficiente de fertilizante fraccionado para el crecimiento y desarrollo con alto rendimiento del cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* L.).
- Realizar el análisis económico de cada tratamiento.

# CAPÍTULO I

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 1.1. Fundamentos de investigaciones

Marquina (2018), en el distrito de Lamas evaluó cuatro dosis de fertilizante orgánico enriquecido con microorganismos (Ferti EM) en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea*) variedad Royal Favor F-1 Hyb, concluyendo que con la aplicación de 800 kg.ha<sup>-1</sup> de Ferti-EM (T4) se obtuvieron los mejores resultados agronómicos de 22 289,2 kg.ha<sup>-1</sup> de rendimiento. Además 780,1 g de peso de la inflorescencia; 5,29 cm de diámetro del tallo; 23,6 cm de diámetro de la inflorescencia y 46,8 cm de altura de planta y a la vez que la aplicación de 800 kg/ha de Ferti-EM (T4) mayores beneficios económicos con 2,26 de B/C y S/. 22 596,02 nuevos soles de beneficio neto.

Rocha (2016), en el distrito de Lamas determinó el efecto de tres dosis de tetrahormona en el cultivo de brócoli usando el híbrido Royal Favor F-1 HyB, concluyó que el tratamiento T3 (400 cc.ha<sup>-1</sup> de Biogyz) obtuvo el mayor promedio de altura de planta con 37,1 cm. Así mismo, todos tratamientos arrojaron índices de B/C superiores a 1, siendo que el T3 (400 kg.ha<sup>-1</sup>) el que arrojó alto valor con 3,69 y el tratamiento T0 (testigo) el menor valor con un índice de 1,6 de B/C.

Por su parte Hidrogo (2015), en el distrito de Lamas evaluó dosis de ácido húmico granulado de leonardita y ácidos húmicos y fúlvicos con macro y micro elementos en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea*). Concluye que el tratamiento T4 (50 l.ha<sup>-1</sup>) fue el de mayor rendimiento con un promedio de 15071,53 kg.ha<sup>-1</sup>, igualmente obtuvo los mayores promedios, de peso de inflorescencia y de diámetro de la base del tallo, con 610,57 gramos y 4,81 cm respectivamente

Vislao (2013), también en Lamas estudió la adaptabilidad de cinco híbridos y una variedad en la producción del cultivo del brócoli (*Brassica oleracea* L.) bajo dichas condiciones agroecológicas. Este concluyó que los híbridos de brócoli que tuvieron mejor adaptados a las condiciones del distrito de Lamas fueron: H-Royal Favor F-1 Hyb (T1); H-WSX 748 (T4); H-WSX 752 (T5); H-WSX 742 (T3), los mismos que

sobresalieron por sus características agronómicas en altura, peso de la inflorescencia, diámetro de la inflorescencia y diámetro de la base del tallo.

Estebez (2006), en su investigación titulada efectos de la aplicación de tres ácidos húmicos comerciales con diferentes dosis en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* Var. Itálica), determinó que el mayor porcentaje de prendimiento de las plantas se obtuvo con la aplicación P1 (EcoHum DX) D1 (1 l.ha<sup>-1</sup>). Se comprobó que todos los productos que contienen ácidos húmicos utilizados en este ensayo, se destacaron sobre el testigo, con el Eco HumDx se alcanzó un crecimiento de 0,594 cm del grosor del tallo y un mayor rendimiento promedio en las unidades experimentales.

Correa G y Miranda E (2007), investigaron tres dosis (130 kg.ha<sup>-1</sup>, 227,27 kg.ha<sup>-1</sup>, 260kg.ha<sup>-1</sup>) de la fórmula 18N – 46P – 0K en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea*), en Ecuador. Determinaron que con 260 kg.ha<sup>-1</sup> obtuvieron en promedio un peso de 338 gramos por cabeza 11,75 número de brácteas por cabeza.

Rincón, *et al* (1999) respecto al crecimiento y absorción de nutrientes del brócoli, mencionan que las condiciones del medio, el ciclo estacional del cultivo y la técnica del cultivo son factores determinantes de su productividad. En las hojas se presentaron las concentraciones más altas en N, Ca y Mg, en las inflorescencias en P y en tallos K, produciéndose una mayor concentración de nitrógeno entre los 20-30 días después del trasplante, de P entre los 60-80 días después del trasplante y de K en el período de recolección. La absorción total de macronutrientes realizada por el cultivo para una producción comercial de 19,2 kg.ha<sup>-1</sup> de inflorescencias fue de kg.ha<sup>-1</sup>: 243,9 N; 28,7 P; 240,9 K; 221,3 Ca y 23,0 Mg. La mayor velocidad de absorción de N, P y K se produjo en el período de crecimiento foliar, la de Ca durante el crecimiento de inflorescencias y Mg ahora si se mantuvo constante durante todo el período de cultivo. La velocidad de acumulación específica de N, K y Ca fue máxima en las primeras fases del crecimiento y en el P, se mantuvo prácticamente constante, aunque con una ligera disminución al final del cultivo. En el Mg la acumulación específica fue máxima en el período de formación de la inflorescencia.

Hernán (2021), sobre la evaluación de extracción de N, P y K en el cultivo de brócoli var. Avenger, De acuerdo a su ciclo fenológico, mencionó que de los resultados

obtenidos concluyó que la planta a los 75 días después del trasplante extrajo mayor cantidad de macronutrientes N, P y K para iniciar la fase productiva.

Para el desarrollo vegetativo e inicio de la fase reproductiva y formación de pellas, de la extracción de K a los 95 días después del trasplante, el ppp fue 454 g.pella<sup>-1</sup>, considerándose un índice de calidad para industria

## 1.2. Bases teóricas

El brócoli taxonómicamente según Species2000&ITIS Catalogue of Life, (2019) se clasifica en Reino Plantae, Filo Tracheophyta, Clase Magnoliopsida, Orden Brassicales, Familia Brassicaceae, Género Brassica

El Manual Agropecuario (2004), menciona que esta planta anual tiene la forma de coliflor que produce cabezas verdes alargadas y en ramificaciones. Tiene un sistema radicular secundario muy profuso y abundante; posee raíz pivotante que puede llegar hasta 1,20 m de profundidad. La planta es erecta, tiene de 60 cm a 90 cm de altura y termina en una masa de yemas funcionales; los tallos florales salen de las axilas foliares, una vez movida. La parte comestible es una masa densa de yemas florales (inflorescencia) de color verde. Las flores son de color amarillo y tienen cuatro pétalos en forma de cruz, de donde proviene el nombre de la familia a la que pertenecen. El fruto es una vaina pequeña de color verde oscuro, que mide en promedio de 3 cm a 4 cm y contiene las semillas; es una planta difícil de producir.

El mismo autor hace referencia que es importante resaltar la posible aparición de brotes laterales en los bróculis de pella blanca en contraposición a la ausencia de este tipo de brotes en la coliflor. La raíz es pivotante con raíces secundarias y superficiales.

Las flores del brócoli son pequeñas, en forma de cruz de color amarillo y el fruto es una silicua de valvas ligeramente convexas con un solo nervio longitudinal y produce abundantes semillas redondas y de color rosáceo (Minag, 2011).

“La Hortaliza tiene entre 15 a 30 hojas grandes, cada una de aproximadamente 50 cm de longitud y 30 cm de ancho. La lámina es lobulada, el pecíolo de mayor tamaño que

en la col o coliflor y la superficie de las hojas presenta una cutícula cerosa bastante desarrollada e impermeable” (INIA, 2003).

“El sistema radicular está formado por una raíz principal pivotante, puede llegar a 1.20 m de profundidad; las raíces secundarias son muy abundantes. La profundidad de las raíces está muy influenciada por el perfil del suelo, si existe una capa dura no desarrolla en profundidad” (Ministerio de Agricultura y Riego & Agro Rural, 2018).

### **1.2.1. Fertilización y deficiencias nutricionales N, P, K**

Zamora (2016), en su guía sobre el cultivo del brócoli nos dice que, va a depender del tipo de suelo. Logrando requerir la fórmula 220-40-00. Por otro lado, nos recomienda que antes de la instalación del cultivo se realice y se considere aplicación de "enraizador".

En la dosificación del fertilizante se aplica un tercio. Luego un tercio o un cuarto de nitrógeno al tiempo del aclareo y un tercio o un cuarto después de la aparición de las primeras yemas.

Para la aplicación de B recomienda una aplicación de 1 a 1,5 kg por hectárea (2 a 3 libras por acre) siempre y cuando el boro en el suelo este menor a 0,2 ppm. Este no se colocará en banda muy cerca de la semilla o planta.

La falta de esto provoca follaje malformado, cogollos marrones y tallos con cavidades internas marrones. Sin embargo, las altas temperaturas, los altos niveles de nitrógeno, los tallos con diámetros grandes y un marco de plantación amplio pueden ser factores en el desarrollo de un tallo hueco en el brócoli.

Infante (2018), menciona que aplicó la fórmula de fertilización de 120 N- 100 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 100 K<sub>2</sub>O kg/ha. La primera fertilización fue después del rayado del campo. Se procedió con la aplicación de todo el fósforo y potasio al fondo de surco. El nitrógeno fue aplicado de forma fraccionada en dos oportunidades. La primera mitad, lo aplicó a 15 días después del trasplante en forma manual y entre plantas, mientras que la segunda mitad fue aplicada a los 30 días después del trasplante, al fondo de surco y mediante el cambio de surco.

Por otro lado, Yara (2019), en su publicación menciona que, el desarrollo del brócoli usualmente se encuentra entre 70 a 80 días desde trasplante hasta cosecha (existiendo por supuesto notables excepciones). La toma de N más importante del brócoli ocurre entre los 28 y los 56 días después de trasplante, llegando a su pico de demanda alrededor del día 40 después de trasplante, momento en el que llega a requerir hasta 11 kg N/ha/día y que coincide con los momentos de crecimiento más rápido del cultivo. Estos momentos de aplicación de nitrógeno deben ir de acuerdo a su fenología. El primero debe ser para conseguir un mejor desarrollo temprano y, aunque las dosis requeridas no son tan mayores, de acuerdo a este se calculará las próximas fertilizaciones. La segunda será alrededor del día 25 o cuando el cultivo tenga de 4 a 6 hojas verdaderas, en el que será importante realizar la aplicación de algún fertilizante nitrogenado o reajustar las dosis y fuentes nitrogenadas.

Para la tercera aplicación será importante aplicar previo a la formación de la inflorescencia o bien alrededor del día 40. <https://www.yara.com.mx/noticias-y-eventos/noticias-mexico/estas-utilizando-el-n-correctamente-en-tu-cultivo-de-brocoli/>

Para Ministerio de Agricultura y Riego & Agro Rural (2018), “existen diferentes maneras de medir la eficiencia de uso del nutriente aplicado. La EFICIENCIA APARENTE DE RECUPERACIÓN (ER): kg de aumento en la absorción por kg nutriente aplicado, es el principal parámetro para evaluar el resultado de buenas prácticas de manejo empleados (BPM). En general, la eficiencia de uso de los nutrientes se considera: Nitrógeno = 60 – 85 %; Fósforo = 50 – 70 % y Potasio = 65 – 80 %. Los valores de eficiencia varían por factores como textura de suelo, momento de aplicación, forma de aplicación, tipo de riego, estado de humedad del campo entre otros; mayor eficiencia se consigue aplicando los nutrientes en fertirriego”.

Diego (2015), en su tesis “utilizó la dosis de fertilización de 60 – 80 – 80 kg de N, P, K respectivamente, usando como fuentes: urea (46% de N), fosfato diamónico (46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) y cloruro de potasio (60% K<sub>2</sub>O). Realizando la fertilización en forma localizado 50% del fertilizante nitrogenado, todo el fosforo y potasio quedando el 50% del fertilizante nitrogenado para el aporque”.

Según Ramírez (1995), necesita 60-20-50 NPK, sin embargo, Vigliola (1992), afirma que necesita más nitrógeno al ir propagándose las yemas laterales posteriormente de cortar la cabeza principal.

Para una producción 16,329.32 kg.ha<sup>-1</sup>, ha requerido en kg.ha<sup>-1</sup>: 145 de N, 57 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 225 K<sub>2</sub>O, 80 Ca, 29 Mg, 0.61 B (Sakata, 2011)

Según Sakata (2011), menciona que se puede realizar hasta tres (3) fertilizaciones en el cultivo de brócoli, tal como podemos observar:

1er. Se aplican por hectárea 500 kg de fertilizante con la formula 10-21-10 o 50 unidades N, 105 P y 50 K en total.

2da. 20 a 25 días después de la siembra, se aplican como fertilizante 400 kg de nitrato de amonio y 50 kg de nitrato de calcio, una combinación de 141 N y 20 K unidad por hectárea.

3er. 50 días después de la siembra, se aplican como fertilizante 400 kg de nitrato de amonio y 50 kg de nitrato de calcio, una combinación de 141 N y K.

El cultivo no es recomendable en suelos con alto contenido de Fe y Al y pH muy bajo (menos de 5.5), que generalmente se denominan suelos “rojos”, porque estos elementos bloquean la disponibilidad de calcio, lo que provoca alteraciones fisiológicas en la planta, como tallos huecos y crecimiento deficiente de la planta (Sakata, 2011).

### **1.2.2. Importancia de los N, P, K**

- **N**

Por su inclusión en las biomoléculas primarias de la materia vegetal, es un nutriente esencial; cuando se combina con el hecho de una deficiencia, queda claro con el componente crucial <http://www.uam.es/docencia/museovir/web/Museovirtual/fundamentos/nutricion%20percent20mineral%20macro%20nitrogeno.htm>.

### **Síntomas de deficiencia**

Los primeros signos de la falta de una nutrición adecuada de nitrógeno en una planta son el retraso en el crecimiento, la maduración temprana de la fruta con mala calidad (Mirat, 2006).

### **Exceso de nitrógeno**

Mucho nitrógeno da como resultados inconvenientes en la maduración, lo que dificulta producción de semillas. La planta sigue desarrollándose, pero tarda en madurar. Además, el exceso da como resultado tejidos que son más susceptibles a las enfermedades (Mirat, 2006).

- **Fosforo (P)**

Tiene un impacto significativo en la disponibilidad ya que esta mejora absorción en fósforo.

### **Síntomas/deficiencia**

Tanto las deficiencias de nitrógeno como las de fósforo suelen iniciarse en las inferioridades maduras de las hojas. Cuando secan, se muestran hojas con un color rojizo o púrpura distintivo. Las hojas comienzan a verse de color verde oscuro. Como resultado, hay menos brotes, que forman, desarrollan raíces más lentamente, florecen menos y producen menos frutos (Infojardín, 2006).

### **Exceso**

Incrementan a expensas la madurez y el crecimiento vegetativo, según Jacob y Kull (1964). En algunos casos reduce fosfatos que afectan el rendimiento también se ha relacionado con faltas menores de zinc y hierro.

- **Potasio (K)**

Mientras que ha expresado tradicionalmente como  $K_2O$ , Thompson (1985) propuso que las plantas absorben el potasio en forma de iones K.

### **Síntomas**

Rodríguez et al. (2003), señala que los síntomas que presentan los vegetales ante las deficiencias de potasio se pueden generalizar en: reducción general del crecimiento, los tallos y la consistencia general de la planta son de menos resistencia física y presentan un menor vigor de crecimiento.

### **Exceso**

Jacob y Kull, (1964), señalan que la mayoría de las plantas pueden asimilar grandes cantidades de potasio, sin que ello llegue a mermar su calidad.

## **1.2.3. Siembra en invernadero: *Evanthia genetic* (2019)**

### **Período de plantación (con movilidad) en invernadero**

Cuando se cultiva en invernadero para la cosecha de otoño, se requiere plantar entre las semanas 26 y 28, es el tiempo necesario que se requiere para que la col madure. Tan pronto como el cultivo ha alcanzado el tamaño requerido o necesario, el invernadero móvil ha de ser retirado de la zona de cultivo. El descenso de la temperatura hará que la col adquiera color. Si usted cultiva Brassica como la col verde, es también posible hacerlo en un invernadero fijo, de ese modo podemos continuar plantando y cultivando durante un período mayor. Así mismo aquí también comprobará que un descenso de la temperatura tendrá el efecto de dar color a su cultivo.

El riego para un buen desarrollo de las plantas debe regarlas lo suficiente al comienzo del proceso de cultivo. Esta regla no es aplicable a los invernaderos si se desea una cosecha en otoño, en ese caso, deberá regarlas de forma moderada al principio.

“El brócoli requiere humedad prácticamente constante, por lo que el riego debe ser abundante y regular, sobre todo en la fase de crecimiento, aunque sin llegar a encharcar el suelo. En la fase de inducción floral, conviene que el suelo esté sin excesiva humedad, pero sí en estado de tempero. Cuando han formado la inflorescencia, no conviene regar por aspersion (por encima), pues podrían

presentar podredumbres u hongos, es por ello que el sistema de riego ideal para este cultivo es el riego por goteo” (Díaz, 2015 citado por Rivera, W.D., 2016).

#### 1.2.4. Ficha técnica del producto utilizado

##### **YaraMila INTEGRADOR**

15N - 9P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 20K<sub>2</sub>O + 1,8 (MgO) + 3,8 (S) + 0,015 (B) + 0,02 (Mn) + 0,02 (Zn)

YaraMila INTEGRADOR contiene nitrógeno en la forma amoniacal y nítrica mejorando la asimilación de forma balanceada. Contiene un alto contenido de potasio (K) y fósforo (P) elementos claves para aumentar la producción y calidad.

En el proceso de fabricación se producen polifosfatos que en un 25% presentan fósforo, compensado eléctricamente con una mínima capacidad de fijación o formación de complejos insolubles.

Este fertilizante está acompañado de elementos mayores y secundarios como el magnesio, azufre y microelementos como el boro, manganeso y zinc.

#### 1.3. Definición de términos básicos

**Invernadero:** El invernadero es un medio de protección utilizado para el cultivo en tierra y sin tierra, apto para crear condiciones climáticas más favorables a la producción y propagación de las plantas. Las instalaciones permiten alcanzar niveles elevados de control en la regulación de los factores del clima y en el desarrollo de las técnicas de cultivo.

**Fisiología:** Explica a través de leyes físicas/químicas cómo las plantas son capaces de utilizar la energía de la luz para, a partir de sustancias inorgánicas, sintetizar moléculas orgánicas.

**Morfología:** se define como el estudio de la estructura y forma de las plantas, e incluye la Citología y la Histología.

**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.

**Fenología:** estudia cómo afectan las variables meteorológicas a las manifestaciones periódicas o estacionales de las plantas (floración, aparición (cuajado) de frutos y su maduración, caída de hojas y dormancia, etc.

**Fertilizante:** Sustancia que mejora la calidad de la tierra y facilita el crecimiento de las plantas.

**Densidad De Siembra:** se define como el número de plantas por unidad de área de terreno.

## CAPÍTULO II

### MATERIAL Y MÉTODOS

#### 2.1. Descripción área experimental

Llevada a cabo en Fundo “El Pacifico”, con fecha límite del 30 de marzo del 2020 al 1 de diciembre de 2019. De acuerdo con Holdridge, (1985) presentamos (bs-T).

##### a. Ubicación política

Distrito: Lamas

Provincia: Lamas

Región: San Martín

##### b. Ubicación geográfica

Longitud sur: 06° 16' 15"

Longitud oeste: 76° 42' 45"

Altitud: 920 m.s.n.m.

#### 2.2. Características edafoclimáticas

##### a. Características climáticas

La identificación climáticos, manifestando humedad lo encontramos en temperaturas máximas.

**Tabla 1**

*Datos meteorológicos meses diciembre 2019 – marzo del 2020*

Meses	Temperatura			Precipitación mensual (m.m)	Humedad relativa (%)
	Máxima	Mínima	Media		
Diciembre 2019	28,6	20,2	24,4	5,89	87,30
Enero 2020	28,7	20,9	24,8	3,01	87,03
Febrero 2020	28,9	20,0	24,5	2,86	86,64
Marzo 2020	29,9	19,9	24,9	4,34	84,56
Promedio	29,0	20,2	24,6	4,03	86,39

Fuente: SENAMHI, (2020).

### b. Características edáficas.

En la tabla 2, se muestra, las características físicas y químicas del suelo. En ello se puede apreciar las condiciones de textura del fundo hortícola “El Pacífico” es franco arenoso, con un pH de 6,99, materia orgánica es 1,96.

**Tabla 2**

*Análisis físico-químico del suelo*

Determinaciones		Dato	Interpretación
	pH	6,99	Neutro
	M.O (%)	1,96	Bajo
	C.E. ( $\mu$ S)	113,25	No hay problema de sales
Análisis Físico de la muestra	(%) Arena	53,0	Franco Arcillo Arenoso
	(%) Limo	16,0	
	(%) Arcilla	31,0	
	Clase Textural		
Elementos mayores disponibles	N (%)	0,0882	Bajo
	P (ppm)	30,63	Alto
	K (ppm)	136,23	Medio
Análisis Químico de Cationes Cambiables	Ca <sup>++</sup> (meq/100 g)	6,32	Bajo
	Mg <sup>++</sup> (meq/100 g)	1,12	Bajo
	K <sup>+</sup> (meq/100 g)	0,3	Bajo
	Na <sup>+</sup> (meq/100 g)	0,1	Muy Bajo
	C.I.C. (meq/100 g)	7,9	

Fuente: “Laboratorio de suelos y aguas de la FCA de la UNSM” (2019).

## 2.3. Materiales

### a. Variedad estudiada

Hibrido Royal Favor F-1 Hyb.

### b. Fertilizante

**Fuentes de fertilización: YARAMILA YDRAN**

N: 15%

P: 9%

K: 20%

S: 3,8%

Mg: 1,8%

B: 0,015%

Zn: 0,02%

Mn: 0,02%

## 2.4. Metodología

### 2.4.1. Diseño experimental

Empleamos:

#### Bloques

Nº de bloques : 03  
 Ancho : 03 m  
 Largo : 35 m  
 Área experimental total : 105 m<sup>2</sup>

#### Parcela

Ancho : 03 m  
 Largo : 05 m  
 Área : 15 m

### 2.4.2. Factores estudiados

#### a. Dosis de fertilizante:

Tabla 3

*Factor A: Dosis de fertilizantes*

Elemento	A1 Kg/Ha	A2 Kg/Ha	A3 Kg/Ha
N	80	112	145
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	48	67	87
K <sub>2</sub> O	106,6	149,2	193,2
Mg	9,59	13,43	17,38
S	20,25	28,35	36,71
B	0,08	0,11	0,14
Zinc	0,11	0,14	0,19
Mn	0,11	0,14	0,19

Elaboración propia

**b. Frecuencia de aplicación:**

Factor B: Frecuencia de aplicación

Tabla 4.

*B1: Dos fracciones de aplicación*

Elemento	A1 Kg/Ha		A2 Kg/Ha		A3 Kg/Ha	
	1°	2°	1°	2°	1°	2°
<b>N</b>	40	40	56	56	72,5	72,5
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	24	24	33,5	33,5	43,5	43,5
<b>K<sub>2</sub>O</b>	53,3	53,3	74,6	74,6	96,6	96,6
<b>Mg</b>	4,79	4,79	6,72	6,72	8,69	8,69
<b>S</b>	10,13	10,13	14,18	14,18	18,35	18,35
<b>B</b>	0,04	0,04	0,05	0,05	0,07	0,07
<b>Zinc</b>	0,055	0,055	0,07	0,07	0,09	0,09
<b>Mn</b>	0,055	0,055	0,07	0,07	0,09	0,09

1° aplicación: 15 días después del trasplante

2°: aplicación: 36 días después del trasplante

**Tabla 5.***B2: Tres fracciones de aplicación*

Elemento	A1 Kg/Ha			A2 Kg/Ha			A3 Kg/Ha		
	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°
<b>N</b>	26,67	26,67	26,67	37,33	37,33	37,33	48,33	48,33	48,33
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	16,00	16,00	16,00	22,33	22,33	22,33	29,00	29,00	29,00
<b>K<sub>2</sub>O</b>	35,53	35,53	35,53	49,73	49,73	49,73	64,40	64,40	64,40
<b>Mg</b>	3,20	3,20	3,20	4,48	4,48	4,48	5,79	5,79	5,79
<b>S</b>	6,75	6,75	6,75	9,45	9,45	9,45	12,24	12,24	12,24
<b>B</b>	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05
<b>Zinc</b>	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06
<b>Mn</b>	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06

1° aplicación: 15 días después del trasplante

2° aplicación: 36 días después del trasplante

3° aplicación: 57 días después del trasplante

### 2.4.3. Tratamientos

En la tabla 6, se muestran los 6 tratamientos; en estos están la combinación de las dosis de fertilizantes y la frecuencia de aplicación, y también el testigo; en este no se aplicó fertilizante alguno.

**Tabla 6**

*Tratamientos*

N°	TRATAMIENTOS	CÓDIGO	DOSIS (kg.ha <sup>-1</sup> )	FRECUENCIA
1	T0 (testigo)	-----	-----	-----
2	T1	A1B1	80-48-106,6-9,59-20,25- 0,08-0,11-0,11	2 fracciones
3	T2	A2B1	112-67-149,2-13,43-28,35- 0,11-0,14-0,14	2 fracciones
4	T3	A3B1	145-87-193,2-17,38-36,71- 0,14-0,19-0,19	2 fracciones
5	T4	A1B2	80-48-106,6-9,59-20,25- 0,08-0,11-0,11	3 fracciones
6	T5	A2B2	112-67-149,2-13,43-28,35- 0,11-0,14-0,14	3 fracciones
7	T6	A3B2	145-87-193,2-17,38-36,71- 0,14-0,19-0,19	3 fracciones

Fuente: Elaboración propia (2019).

### 2.4.4. Esquema del ANVA

En el esquema encontramos

**Tabla 7.**

*Esquema del análisis de varianza*

FUENTE DE VARIABILIDAD	GRADOS DE LIBERTAD
Bloques	$(r - 1) = 2$
tratamientos	$(t - 1) = 6$
A (dosis)	$(p - 1) = 2$
B (frecuencia de aplicación)	$(q - 1) = 1$
AxB	$(p-1)(q-1) = 2$
Error experimental	$pq(r-1) = 3$
<b>TOTAL</b>	<b>pqr - 1 = 20</b>

Fuente: Elaboración propia (2018).

Dosis (p=3), frecuencia de aplicación (q=2), bloques (r=3), tratamientos (t=7)

## 2.5. Conducción del experimento

### a. Almacigo

Se sembró una semilla en cada celda de bandejas de vivero, las cuales se llenaron con turba como sustrato. Después de 21 días, las semillas se retiraron de las bandejas y se transfirieron al campo final.



*Figura 1.* Almacigo de las plantas

### b. Limpieza del terreno

Las malezas que encontraron fueron removidas utilizando algunas herramientas.

### c. Preparación del terreno y mullido

La tarea la realizamos aplicando materia orgánica y luego quitando la tierra con un cultivador motorizado. Con la ayuda de un rastrillo, comenzamos a nivelar las parcelas.



*Figura 2.* Preparación del terreno

**d. Parcelado**

Después de la remoción del suelo, se procedió a parcelar el campo experimental dividiendo en tres bloques y con sus respectivos tratamientos, de acuerdo al croquis del campo experimental.

**e. Siembra**

Realizada a un distanciamiento 0,60m filas y 0,50m entre planta, con el proceso del sembrado de los plantines a campo definitivo usando un plantín a profundidad de 3 cm.



*Figura 3.* Plántulas listas para la siembra y sembrado.

**f. Control de maleza**

Realizada manualmente, frecuentemente o cuando el sembrío lo necesitaba, en máximo dos veces.

**g. Control fitosanitario**

Al realizar esta actividad no se realizó ya que, no encontramos problemas de enfermedades ni alguna plaga por ser un primer trabajo de investigación.

**h. Fertilización**

Fue efectuada en dosis y fraccionamiento.

**i. Riego**

Utilizamos un sistema de aspersión.

**j. Cosecha**

Lo realizamos cuando las inflorescencias están listas para el mercado, las procesamos manualmente.



*Figura 4. Plantas listas para la cosecha*

**2.6. Indicadores evaluados**

**a. Altura de planta**

Seleccionando 10 plantas y una regla graduada.

**b. Diámetro de la base del tallo**

Esto hicimos, midiendo con una regla colocada en medio.

**c. Diámetro de inflorescencia**

Hicimos seleccionando al azar 10 plantas.



*Figura 5.* Medición de inflorescencias de brócoli

**d. Peso por inflorescencia**

Utilizando una balanza.

**e. Rendimiento en la producción en t/ha**

Las plantas seleccionadas y aquel resultado fue convertido a t/ha.

**f. Análisis económico**

Utilizamos:

$$\text{Relación Beneficio/Costo} = \text{Beneficio neto/Costo de producción}$$

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Variables morfológicas:

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

Acá la tabla, 8 ha determinado ( $R^2$ ) 95% y Coeficiente de Variabilidad de 3,53%.

**Tabla 8**

*ANVA Altura de planta (cm)*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Bloque</b>	0,35	2	0,18	0,13	0,8821 N.S.
<b>FA.: Dosis fertilizante</b>	302,81	3	100,94	72,22	<0,0001 **
<b>FB.: Frecuencia aplicación</b>	8,00	1	8,00	5,72	0,0340 *
<b>FA * FB</b>	16,77	12	1,40	2,06	0,1697 N.S.
<b>Error</b>					
<b>Total</b>	333,70	20			

$R^2 = 95\%$

C.V. = 3,53%

La tabla 9, muestra el Duncan que demostraron y alcanzaban 36,95 cm. al mismo tiempo obtienen 34,68, 33,07 y 24,90 cm, respectivamente.

**Tabla 9**

*Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para promedios de altura de planta (cm) niveles FA: Dosis de fertilización.*

FA: Dosis fertilizante	Altura (cm)	n	E.E.	Duncan ( $\alpha = 0.05$ )
<b>A3</b>	36,95	6	0,63	a
<b>A2</b>	34,68	6	0,63	b
<b>A1</b>	33,07	6	0,63	b
<b>A0</b>	24,90	3	0,89	c

Muestra la tabla 10, Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) niveles más altos 35,57 y 34,23 altura superando al T0 (testigo) que logró 24,90 cm.

**Tabla 10**

*Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para promedios de altura de planta (cm) niveles del FB: Frecuencias de aplicación.*

<b>FB: Frecuencia aplicación</b>	<b>Altura (cm)</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	<b>Duncan (<math>\alpha = 0,05</math>)</b>
<b>B2</b>	35,57	9	0,52	a
<b>B1</b>	34,23	9	0,52	a
<b>B0</b>	24,90	3	0,89	b

La tabla 11 muestra el rango de los valores ( $\alpha = 0,05$ ). Se muestra que obtienen 37,43 cm. en este caso alcanzaron 36,47; 34,77; 34,60; 34,50 cm; 31,63 cm; 24,90 cm.

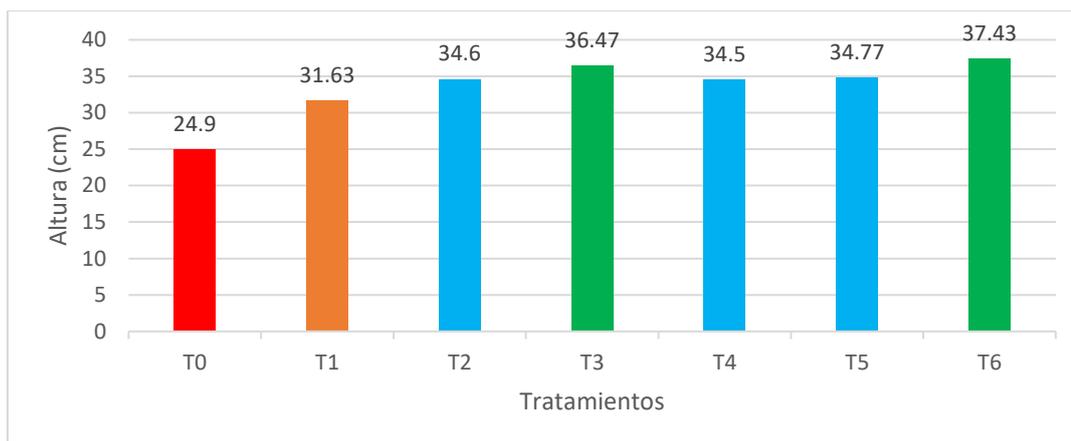
**Tabla 11**

*Prueba de rangos múltiples de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para promedios de altura de planta (cm) tratamientos.*

<b>Tratamientos</b>	<b>FA</b>	<b>FB</b>	<b>Altura (cm)</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	<b>Duncan (<math>\alpha = 0,05</math>)</b>
T0	A0	B0	24,90	3	0,89	d
T1	A1	B1	31,63	3	0,89	c
T2	A2	B1	34,60	3	0,89	b
T3	A3	B1	36,47	3	0,89	a
T4	A1	B2	34,50	3	0,89	b
T5	A2	B2	34,77	3	0,89	b
T6	A3	B2	37,43	3	0,89	a

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

La figura 1, muestra reacción con 37,43 (cm).



**Figura 1:** Respuesta de las interacciones a la altura de planta (cm) por tratamientos

Muestran en caso T6 (fertilizado 1°, 2da en 36 tercer tratamiento para obtener con fertilizante utilizado su distribución, y todos están relacionados con los requerimientos nutricionales, mejora la calidad del suelo y por ende aumenta la productividad.

Con Marquina (2018), se obtienen mejor al que recibimos, que está compuesto de M.O y M.E, por lo que hay diferencia.

Según Sakata (2011), N, Mn, Mo y Mg son la base para el crecimiento y/o desarrollo de las plantas.

### 3.1.2. Diámetro del tallo (cm)

La tabla 12, encontró una diferencia muy significativa ( $\alpha=0,01$ ) para la relación AG: Los fertilizantes tienen (R<sup>2</sup>) y variación.

**Tabla 12**

*ANVA para el diámetro del tallo (cm)*

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
<b>Bloque</b>	0,53	2	0,26	3,04	0,0856 N.S.
<b>FA: Dosis fertilizante</b>	5,37	3	1,79	20,65	<0,0001 **
<b>FB: Frecuencia aplicación</b>	0,01	1	0,01	0,16	0,696 N.S.
<b>FA * FB</b>	0,14	2	0,07	0,16	0,474 N.S.
<b>Error</b>	1,04	12	0,09	0,79	
<b>Total</b>	7,09	20			

R<sup>2</sup> = 85%

C.V. = 6,59%

La tabla 13 muestra los niveles de dosis de aplicación de fertilizantes. Muestran que en el nivel obtuvieron 4,98 cm y 4,68 cm, con lo que superaron los niveles A1 y A0 con 4,25 y 3,43.

**Tabla 13**

*Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para promedios del diámetro del tallo (cm) niveles del FA: Dosis de fertilización.*

<b>FA: Dosis fertilizante</b>	<b>Diámetro (cm)</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	<b>Duncan (<math>\alpha = 0.05</math>)</b>
<b>A3</b>	4,98	6	0,16	a
<b>A2</b>	4,68	6	0,16	a
<b>A1</b>	4,52	6	0,16	b
<b>A0</b>	3,43	3	0,22	c

En la tabla 14, muestran que logró 4,67 y 4,61 cm siendo promedios más altos, destacando estadísticamente a T0 (testigo) que logró 3,43.

**Tabla 14**

*Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para promedios del diámetro del tallo (cm) niveles del FB: Frecuencias de aplicación.*

<b>FB: Frecuencia aplicación</b>	<b>Diámetro (cm)</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	<b>Duncan (<math>\alpha = 0,05</math>)</b>
<b>B2</b>	4,67	9	0,13	a
<b>B1</b>	4,61	9	0,13	a
<b>B0</b>	3,43	3	0,22	b

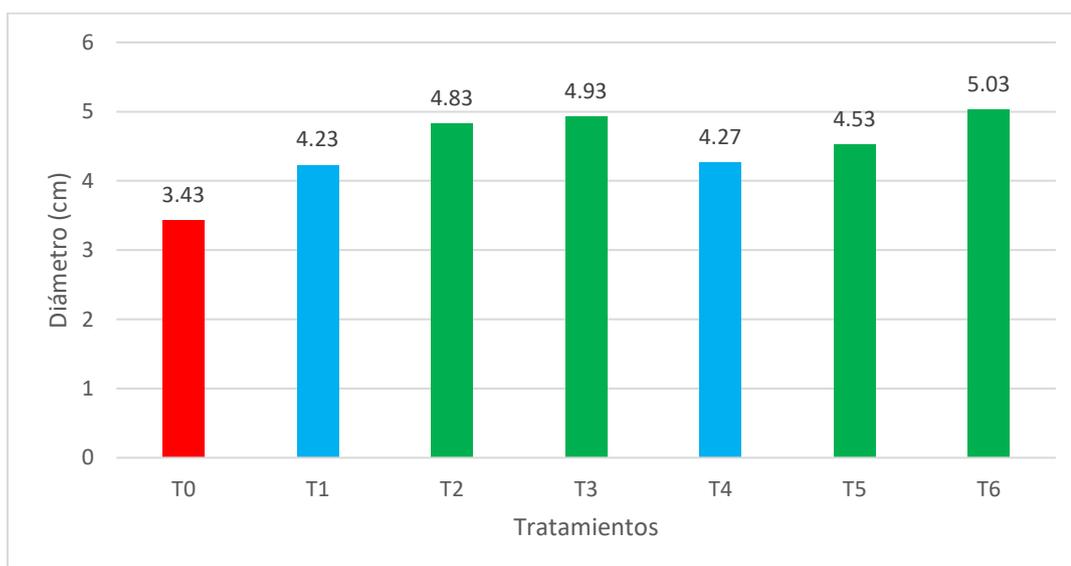
La tabla 15 muestra algunos rangos. Se muestra que en T6 obtuvo 5.03cm. esto supera a T3 alcanzaron un valor promedio de 4,93 cm; 4,83 cm; 4,53; 4,27; 4,23 y 3,43 cm.

**Tabla 15**

*Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para promedios del diámetro del tallo (cm) por tratamientos.*

Tratamientos	FA	FB	Diámetro (cm)	n	E.E.	Duncan ( $\alpha = 0,05$ )
T0	A0	B0	3,43	3	0,22	c
T1	A1	B1	4,23	3	0,22	b
T2	A2	B1	4,83	3	0,22	a
T3	A3	B1	4,93	3	0,22	a
T4	A1	B2	4,27	3	0,22	b
T5	A2	B2	4,53	3	0,22	a
T6	A3	B2	5,03	3	0,22	a

La Figura 2, muestra que la reacción con T6 resulta ser 5,03 (cm).



**Figura 2:** Respuesta interacciones al diámetro del tallo (cm) por tratamientos.

Muestran para la pieza T6 (1° corresponde a la aplicación de 15, 2° a 36 y 3°) dieron como resultado mayor diámetro, esto puede estar relacionado con el fertilizante utilizado su (ciclo de cosecha), y está relacionado con necesidades de la planta.

Investigación de Hidrogo (2015) obtuvieron 4.81 cm utilizando ácido fúlvico. Estos resultados no difirieron de los obtenidos en el presente estudio: Esto puede deberse a los beneficios que estos ácidos aporten al suelo.

Según Sakata (2011), estos resultados pueden deberse a que el Boro (B) es necesario para el desarrollo de los brotes.

### 3.1.3. Diámetro de la inflorescencia (cm)

En la tabla 16, determinó el FA: Dosis fertilizante, con ( $R^2$ ) 78% y (C.V.) de 8,99%.

**Tabla 16**

*ANVA para el diámetro de la inflorescencia (cm)*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Bloque</b>	6,63	2	3,31		
<b>FA: Dosis fertilizante</b>	182,91	3	60,97	0,68	0,5266 N.S.
<b>FB: Frecuencia aplicación</b>	1,56	1	1,56	12,45	0,0005 **
<b>FA * FB</b>	18,02	2	9,01	0,32	0,5828 N.S.
<b>Error</b>	58,77	12	4,90	1,84	0,2009 N.S.
<b>Total</b>	267,89	20			

$R^2 = 78\%$

C.V. = 8,99%

La tabla 17, muestran resultados de 27,38; 25,13 y 24,70 diámetro de inflorescencia, quienes destacaron al nivel A0 (testigo), con 17,90 de diámetro.

**Tabla 17**

*Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para promedios del diámetro de la inflorescencia (cm) niveles FA: Dosis de fertilización.*

FA: Dosis fertilizante	Diámetro de inflorescencia (cm)	N	E.E.	Duncan ( $\alpha = 0,05$ )
<b>A3</b>	27,38	6	1,18	a
<b>A2</b>	25,13	6	1,18	a
<b>A1</b>	24,70	6	1,18	a
<b>A0</b>	17,90	3	1,67	b

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

Según nivel frecuencia aplicación. Demostraron que en los niveles más altos de B2 (tres partes) y B1 (2 partes) a 26,03 y 24,44 cm, las inflorescencias se comportaron

mejor que T0 (control), logrando un diámetro de inflorescencia de 17,90.

**Tabla 18**

*Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para promedios del diámetro de la inflorescencia (cm) niveles*

*FB: Frecuencias de aplicación.*

<b>FB: Frecuencia aplicación</b>	<b>Diámetro inflorescencia (cm)</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	<b>Duncan (<math>\alpha = 0,05</math>)</b>
<b>B2</b>	26,03	9	0,97	a
<b>B1</b>	25,44	9	0,97	a
<b>B0</b>	17,90	3	1,67	b

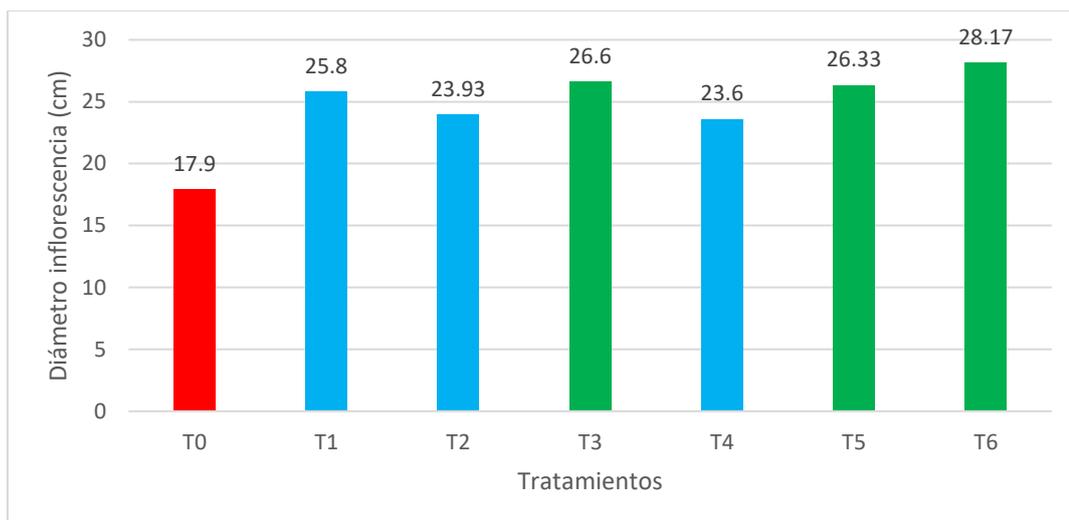
La tabla 19 muestra el rango de Duncan. Se demostró que consiguió 28,17. Esto supera a T3, T5, T1, T2, y T0 alcanzó 26,60; 26,33; 25,80; 23,93; las inflorescencias miden 23,60 cm y 17,90 cm.

**Tabla 19**

*Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para el diámetro inflorescencia (cm) por tratamientos.*

<b>Tratamientos</b>	<b>FA</b>	<b>FB</b>	<b>Diámetro inflorescencia (cm)</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	<b>Duncan (<math>\alpha = 0,05</math>)</b>	
T0	A0	B0	17,90	3	1,67		c
T1	A1	B1	25,80	3	1,67	a	b
T2	A2	B1	23,93	3	1,67	a	b
T3	A3	B1	26,60	3	1,67	a	b
T4	A1	B2	23,60	3	1,67		b
T5	A2	B2	26,33	3	1,67	a	b
T6	A3	B2	28,17	3	1,67	a	

La Figura 3, muestra la reacción con T6 es 28,17 (cm).



**Figura 3:** Prueba de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) respuesta de los promedios de las interacciones respecto al diámetro inflorescencia (cm) por tratamientos.

Estos pueden estar relacionados a la dosis de fertilización utilizada y distribución desde el inicio de la siembra hasta el día de la cosecha (ciclo del cultivo) todo esto debido a las exigencias nutricionales del cultivo.

A su vez Diego, (2015) con su T2 (híbrido Harumi, 60 (46% de N)– 80 (46% P 2O5) – 80 (60% K2O) kg. obtuvo como resultado 20,25 cm; no presentando diferencia estadística debiéndose a las características genéticas de cada híbrido en interacción con el medio ambiente. Se logró superar en diámetro de inflorescencia a las otras investigaciones posiblemente a la dosis adecuada y a las frecuencias de aplicaciones. Estos resultados pueden deberse que para el desarrollo de la pella es de fundamental importancia el potasio (K), boro (B) y el azufre(S), según Sakata (2011)

#### 3.1.4. Longitud de la inflorescencia (cm)

El ANVA (tabla 20), determinó la existencia de diferencias altamente significativas ( $\alpha=0,01$ ) para el FA: Dosis de fertilizante, FB: Frecuencia de aplicación y para la interacción FA\*FB, con un Coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 98% y un Coeficiente de variabilidad (C.V.) de 2,48%.



**Tabla 22**

*Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para promedios de longitud de la inflorescencia niveles FB: Frecuencias de aplicación.*

<b>FB: Frecuencia aplicación</b>	<b>Longitud inflorescencia (cm)</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	<b>Duncan (<math>\alpha = 0,05</math>)</b>
<b>B2</b>	19,27	9	0,19	A
<b>B1</b>	17,80	9	0,19	b
<b>B0</b>	13,47	3	0,33	c

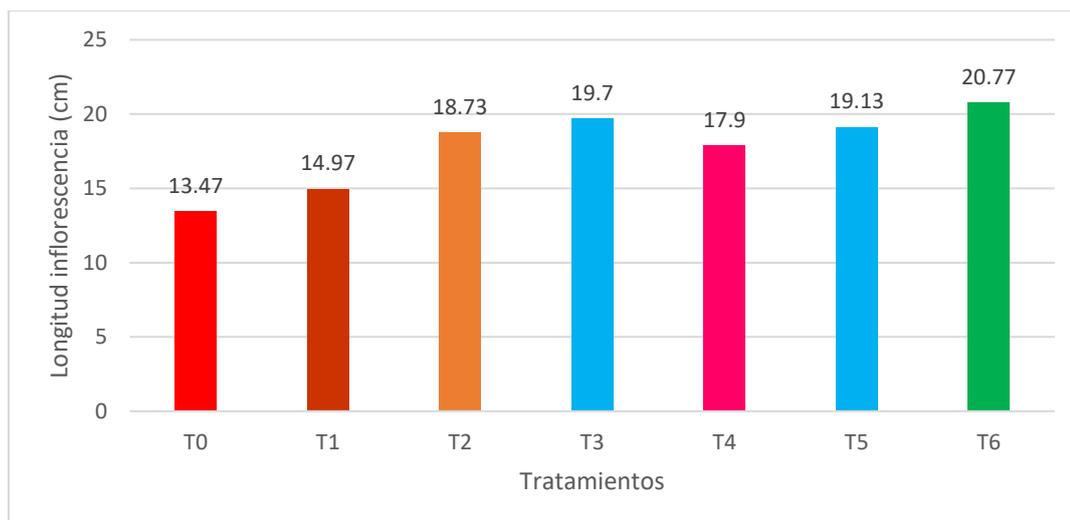
La tabla 23, muestran rangos 20.77 de longitud en inflorescencia. Este superó al T0 con 19,70; 19,13; 18,73; 17,90; 14,97 y 13,47 de inflorescencia.

**Tabla 23**

*Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para promedios de Longitud inflorescencia (cm) por tratamientos.*

<b>Tratamientos</b>	<b>FA</b>	<b>FB</b>	<b>Longitud inflorescencia (cm)</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	<b>Duncan (<math>\alpha = 0,05</math>)</b>
T0	A0	B0	13,47	3	0,33	f
T1	A1	B1	14,97	3	0,33	e
T2	A2	B1	18,73	3	0,33	c
T3	A3	B1	19,70	3	0,33	b
T4	A1	B2	17,90	3	0,33	d
T5	A2	B2	19,13	3	0,33	b c
T6	A3	B2	20,77	3	0,33	a

La Figura 4 obtuvo la longitud de la inflorescencia es de 20,77 (cm).



**Figura 4:** Prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) respuesta de los promedios de las interacciones respecto a la longitud de inflorescencia (cm) por tratamientos.

Se ha evidenciado que la aplicación del tratamiento T6 en tres fracciones, con intervalos específicos, ha contribuido a un aprovechamiento más eficiente de los nutrientes suministrados. Se ha observado que las plantas han sido capaces de absorber y utilizar de manera óptima los nutrientes a lo largo del ciclo de crecimiento, lo cual ha redundado en una mayor productividad y calidad (Sakata, 2011).

### 3.1.5. Peso de la inflorescencia (g)

El ANVA (tabla 24) en el contexto de nuestro estudio, podemos observar la dosis de fertilizante (FA) y la frecuencia de aplicación (FB) donde se obtiene un ( $R^2$ ) de 95% y un CV de 6,9%.

**Tabla 24**

*ANVA para el peso de la inflorescencia (g)*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Bloque</b>	3925,86	2	1962,93	0,90	0,4323 N.S.
<b>FA.: Dosis fertilizante</b>	483006,42	3	161002,14	73,82	<0,0001 **
<b>FB.: Frecuencia aplicación</b>	37665,98	1	37665,98	17,27	<0,0013 **
<b>FA * FB</b>	4156,96	2	2078,48	0,95	0,4129 N.S.
<b>Error</b>	26171,91	12	2180,99		
<b>Total</b>	554927,14	20			

$R^2 = 95\%$

C.V. = 6,9%

Según el nivel de dosificación de fertilizante, la tabla 25 muestra el rango. Demostraron que se obtuvieron 855.60g de inflorescencia, superando los niveles.

**Tabla 25**

*Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para promedios del peso de la inflorescencia (gr) niveles FA: Dosis de fertilización.*

<b>FA: Dosis fertilizante</b>	<b>Peso inflorescencia (gr)</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	<b>Duncan (<math>\alpha = 0,05</math>)</b>
<b>A3</b>	855,60	6	24,96	a
<b>A2</b>	729,03	6	24,96	b
<b>A1</b>	581,73	6	24,96	c
<b>A0</b>	405,63	3	35,30	d

En la tabla 26, muestran rangos múltiples 767,87 de inflorescencia, quién superó niveles B1 (2 fracciones) y T0 con 676,38 y 405,63.

**Tabla 26**

*Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para promedios del peso de la inflorescencia (g) niveles FB: Frecuencias de aplicación.*

<b>FB: Frecuencia aplicación</b>	<b>Peso inflorescencia (gr)</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	<b>Duncan (<math>\alpha = 0,05</math>)</b>
<b>B2</b>	767,87	9	20,38	a
<b>B1</b>	676,38	9	20,38	b
<b>B0</b>	405,63	3	35,30	c

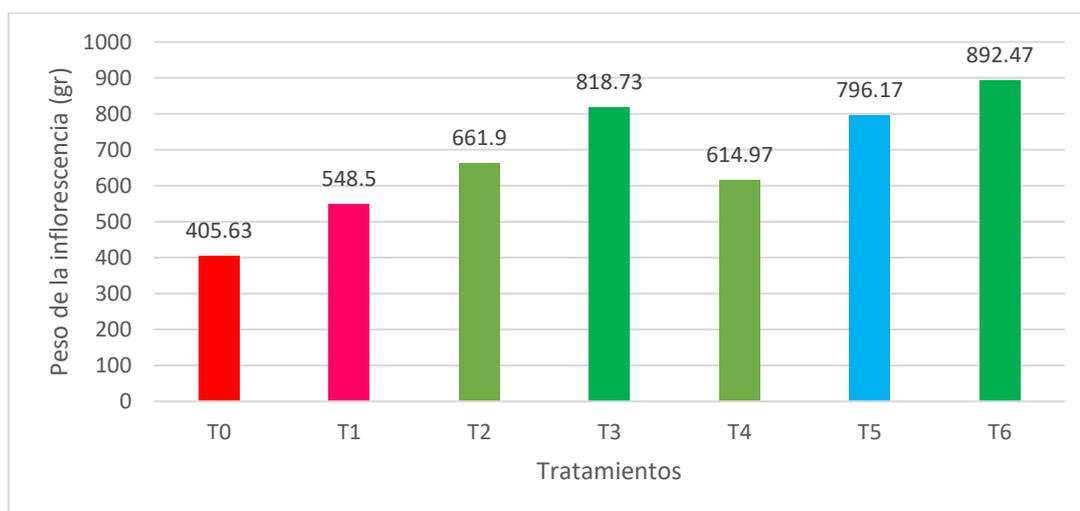
Los distintos rangos de peso (g) según método de procesamiento se muestran en la tabla 27. Se demostró que la longitud de la inflorescencia en T6 es 892,47 cm. Superando a los demás.

**Tabla 27**

Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para promedios del peso de la inflorescencia (gr) por tratamientos.

Tratamientos	FA	FB	Peso de la inflorescencia (gr)	n	E.E.	Duncan ( $\alpha = 0,05$ )
T0	A0	B0	405,63	3	35,30	e
T1	A1	B1	548,50	3	35,30	d
T2	A2	B1	661,90	3	35,30	c
T3	A3	B1	818,73	3	35,30	a b
T4	A1	B2	614,97	3	35,30	c d
T5	A2	B2	796,17	3	35,30	b
T6	A3	B2	892,47	3	35,30	a

La Figura 5 tiene un valor promedio, el más alto es 892,47 g.



**Figura 5:** Respecto al peso de inflorescencia (gr).

Con base encontró para la fracción (aplicación 1 ° 15, 2, 36 y 3,57) mayor masa con fertilizante utilizado su (ciclo de cosecha), y todos estos están relacionados con los requerimientos nutricionales de las plantas.

Estos resultados se atribuyen a fuertes efectos sobre el volumen de inflorescencia (FCA – UNSM – Laboratorio de Suelos y Aguas, 2019).

Estos resultados equivalentes a Marquina (2018), quien resultó con 780,1 g, parecido al nuestro. En contraste (Correa y Miranda, 2007), utilizando un fertilizante 260

kg/ha, inferior al peso obtenido. Según Sakata (2011), son de fundamental importancia para el desarrollo del pellet, utilizando S, B y K.

“Los resultados alcanzados reflejan la importancia de la nutrición del suelo para el crecimiento de las plantas y conseguir mayores rendimientos a la cosecha, sino tenemos una adecuada nutrición se forma un desbalance nutritivo, reflejando en promedios bajos”.

### 3.2. Rendimiento (kg. ha<sup>-1</sup>)

Estableció un (R<sup>2</sup>) 95% y un Coeficiente de Variabilidad de 6,9%.

**Tabla 28**

*ANVA para el rendimiento (kg. ha<sup>-1</sup>)*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Bloque</b>	3029217,80	2	1514608,90	0,90	0,4323 N.S.
<b>FA.: Dosis fertilizante</b>	372690319,47	3	124230106,49	73,82	<0,0001 **
<b>FB.: Frecuencia aplicación</b>	29063247,10	1	29063247,10	17,27	<0,0013 **
<b>FA * FB</b>	3207535,02	2	1603767,51	0,95	0,4129 N.S.
<b>Error</b>	20194332,85	12	1682861,07		
<b>Total</b>	428184652,23	20			

R<sup>2</sup> = 95%

C.V. = 6,9%

La Tabla 29 logró 23 766,67 kg.ha<sup>-1</sup> superando los niveles A2 y A0 que obtuvo 20250,93; 16 159,26 y 11 267,59.

**Tabla 29**

*Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para promedios de rendimiento (kg.ha<sup>-1</sup>) niveles FA: Dosis de fertilización.*

FA: Dosis fertilizante	Rendimiento (kg.ha <sup>-1</sup> )	N	E.E.	Duncan ( $\alpha = 0,05$ )
<b>A3</b>	23766,67	6	693,41	a
<b>A2</b>	20250,93	6	693,41	b
<b>A1</b>	16159,26	6	693,41	c
<b>A0</b>	11267,59	3	980,63	d

La tabla 30 muestra por niveles obteniendo 21 329,63, quién superó niveles B1 (2 fracciones) y T0 con 18 788,27 y 11 267,59.

**Tabla 30**

*Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para promedios de rendimiento ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) niveles FB: Frecuencias de aplicación.*

FB: Frecuencia aplicación	Rendimiento ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ )	n	E.E.	Duncan ( $\alpha = 0,05$ )
<b>B2</b>	21329,63	9	566,17	a
<b>B1</b>	18788,27	9	566,17	b
<b>B0</b>	11267,59	3	980,63	c

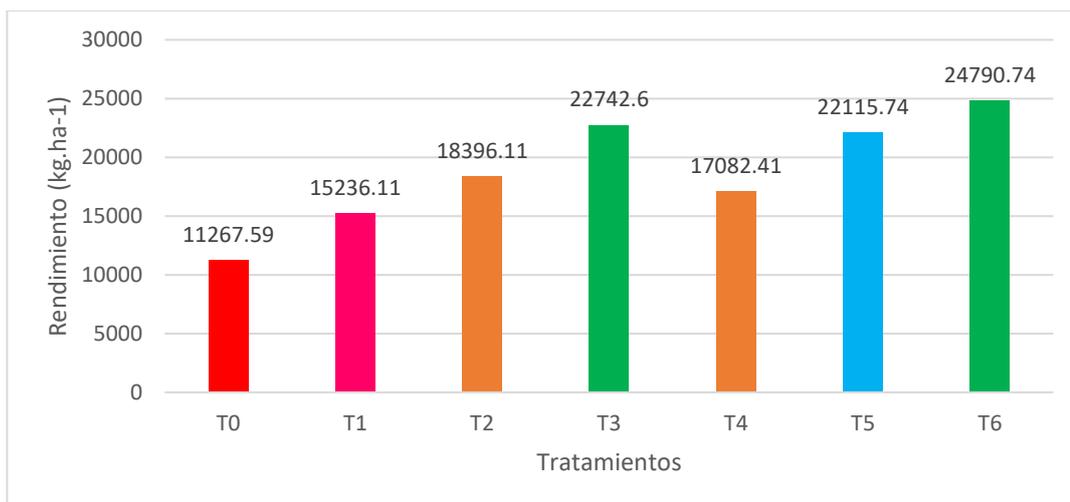
En tabla 31 se muestran algunos rangos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ). Demostraron que la longitud del haz que se obtiene en flores es de 24.790,74  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Esto supera a T3, T5, T2, T4, T1 y T0 (testigo), quien obtiene el valor promedio 22742,60; 22115,74; 18396,11; 17082,41; 15236,11; 11267,59.

**Tabla 31**

*Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para promedios de rendimiento ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) por tratamientos.*

Tratamientos	FA	FB	Rendimiento ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ )	n	E.E.	Duncan ( $\alpha = 0,05$ )
T0	A0	B0	11267,59	3	980,63	e
T1	A1	B1	15236,11	3	980,63	d
T2	A2	B1	18396,11	3	980,63	c
T3	A3	B1	22742,60	3	980,63	a b
T4	A1	B2	17082,41	3	980,63	c d
T5	A2	B2	22115,74	3	980,63	b
T6	A3	B2	24790,74	3	980,63	a

La Figura 6 representa la reacción con T6 alcanzando 24790,74 ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ).



**Figura 6:** Prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) respuesta de los promedios de las interacciones respecto al rendimiento (kg.ha<sup>-1</sup>) por tratamientos.

Con base determinó en T6 las plantas producen un mayor rendimiento promedio con fertilizante utilizado su (ciclo de cosecha), y todos estos están relacionados con los requerimientos nutricionales de las plantas.

En cambio, Marquina (2018) obtuvo un resultado mayor de 22.289,2 kg/ha al utilizar T4 (800), inferior a lo encontrado. Uno que influyó en nuestros resultados podría ser tener en cuenta el fertilizante y tres de fertilización (primera fertilización). 15, 2. después de 36 y 3. después de 57 días después de la implantación). Este hallazgo coincide con la publicación de Yara (2019), en la cual afirmó absorción en el día 28 y 56 después de la inoculación, alcanzando niveles máximos de nitrógeno alrededor del día 40 después de la implantación. 11 kg N/ha/día, coincidiendo con el periodo de rápido crecimiento de los árboles.

Los elementos nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio Ca), boro (B), azufre (S), molibdeno (Mo) y magnesio (Mg) pueden contribuir a ello, según Sakata (2011)

### 3.3. Análisis económico

Presenta productividad, utilidad bruta (C/.), utilidad neta (C/.), costo precio /beneficio (C/B) y coste-efectividad (%). Observó en con otras formas de tratamiento, la dosis de N - P - K - Mg - S - B - Zn - Mn mostró efectos económicos

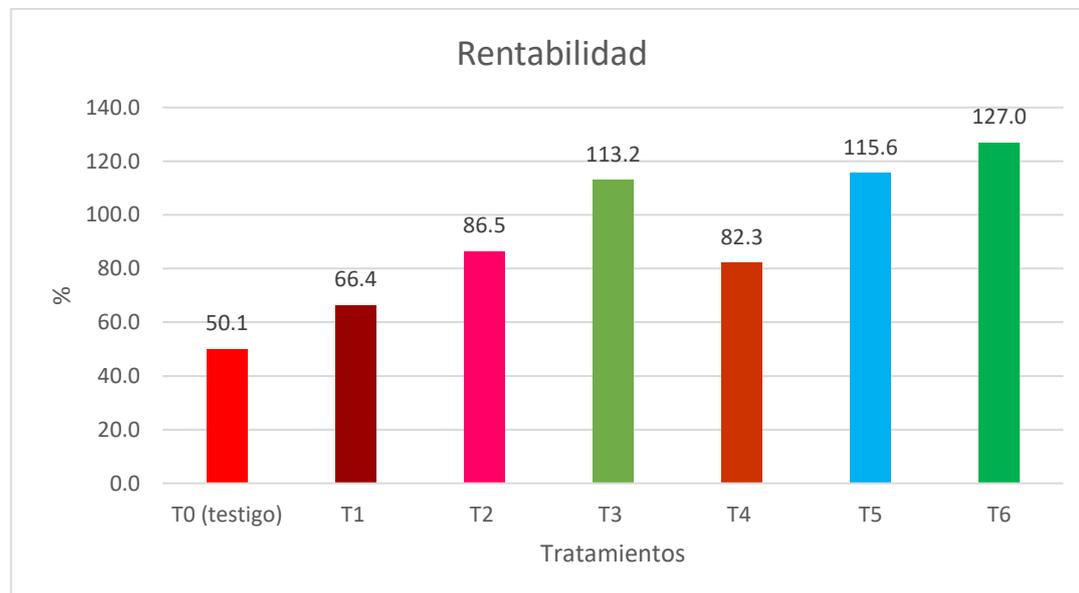
positivos, mientras que el B/C más alto de ganancia fue de 1.16; 1,13; 0,86; 0,82 y 0,66 B/C.

**Tabla 32**

*Análisis económico - tratamientos estudiados*

Tratamientos	Rendimiento (Tn.ha <sup>-1</sup> )	Costo de producción (S/.)	Precio de venta x Tn (S/.)	Beneficio bruto (S/.)	Beneficio neto (S/.)	B/C	Rentabilidad (%)
T0 (testigo)	11,26	10358,29	1380	15548,46	5190,17	0,50	50,1
T1	15,23	12634,83	1380	21025,68	8390,85	0,66	66,4
T2	18,38	13605,27	1380	25372,68	11767,41	0,86	86,5
T3	22,74	14722,06	1380	31383,96	16661,90	1,13	113,2
T4	17,08	12929,05	1380	23573,16	10644,11	0,82	82,3
T5	22,11	14152,3	1380	30518,70	16366,43	1,16	115,6
T6	24,79	15070,0	1380	34210,20	19140,20	1,27	127,0

La Figura 7 muestra la reacción con valor más alto y una rentabilidad del 127%.



**Figura 7:** Respuesta de los promedios de las interacciones respecto a la rentabilidad (%) por tratamientos.

Con base concluyó, que se obtienen plantas que contienen T6 con mayor relación retorno sobre costo. y beneficio medio (%). Relacionados a la cantidad de fertilizante

utilizado y (ciclo de cosecha), y todos estos están relacionados con los requerimientos nutricionales de las plantas.

Los resultados de Marquina (2018), obtuvo puntajes de 2.26 B/C y S/. 22 596.02 con una solicitud 800 PLN, que es más de lo que recibimos. Se supone que uno de los factores que influyó en este resultado fue su peor desempeño que el nuestro.

## CONCLUSIONES

- Utilizando la dosis de 145 N, 87 P, 193.2 K, 17.38 Mg, 36.71 S, 0.14 B, 0.19 Zn y 0.19 Mn, los valores promedio se obtuvieron (37.43), (5.03), (28,17), longitud del lumen (20,77 cm), (892,47 g) y cantidad de producción (24790,74 kg).
- La relación beneficio-costo (B/C) aumentará cuando la frecuencia de fertilización se incremente de dos a tres veces, junto con la dosis de fertilizante. El B/C más alto logrado es 1 punto27 (beneficio del 127 por ciento), seguido de T3.

## RECOMENDACIONES

Aplicar 145 N - 87 P - 193,2 K - 17,38 Mg - 36,71 S - 0,14 B - 0,19 Zn - 0,19 Mn en 3 veces, cada 15 días. Y T3 (145 N - 87 P - 193,2 K - 17,38 Mg - 36,71 S - 0,14 B - 0,19 Zn - 0,19 Mn, con 2 usos).

Para posteriores estudios de Máster se recomienda realizar un análisis del suelo antes de su preparación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abcagro, (2011). El cultivo del Brócoli. En <http://www.abcagro.com/hortalizas/brocoli2.asp>
- Agrosiembra.Com. (sf). cómo sembrar brócoli. Técnicas de cultivo. Disponible en: [http://www.agrosiembra.com/?NAME=r\\_c\\_sembrar&c\\_id=14](http://www.agrosiembra.com/?NAME=r_c_sembrar&c_id=14) Blogspot. 2008.
- Brócoli en Ecuador. Disponible en: <http://brocolienecuador.blogspot.com/>.
- Andrade, C. K. (2017). Análisis sustentable de las fincas de brócoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica*) en Santa Rosa de Quives, Lima, Perú. Ecol. apl. vol.16 no.2 Lima jul. 2017 [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-22162017000200008](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162017000200008)
- APENN, (1996). Asociación Nicaragüense de productores y exportadores de productos no tradicionales. Centro de Capacitación en Producción Hortícola, Juigalpa Chontales P 16.
- Barahona, M. (2002). Manual de horticultura. El Prado. Ec. I.A.S.A. ESPE. Pp 22 – 25.
- Bustos, M. 1996. Tecnología apropiada. Manual Agropecuario. Ediciones. Ulloa. Quito, Ecuador. 392 p.
- Bernal, M. (2004). Abuso de fertilizantes deteriora los suelos agrícolas. Disponible en: [www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/hortalizas/brocoli/corpei.pdf](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/hortalizas/brocoli/corpei.pdf).
- Benavides, O.; Barraza, F. (2017). Efecto del riego por goteo y exudación sobre el rendimiento de hortalizas en clima frío. Rev. Cienc. Agr. 34(1): 108-116. doi: <http://dx.doi.org/10.22267/rcia.173401.67>.
- Belanger ED, AL. (1995). Chronological events associated with the antagonistic properties of *Trichoderma harzianum* against *Botrytis cinerea*: Indirect evidence for sequential role of antibiotics and parasitism. *Biocontrol Science Technology* 5: 41-54.
- Bolaños, H. A. (2001). Introducción a la Olericultura. 2ª. Edición. San José, C.R. La EUNED
- Botanical (2011). Producción de Brocoli. En "<http://www.botanical-online.com/florbrecol.htm>
- Calzada, J. (1976). Métodos Estadísticos para la Investigación. Edit. Jurídica. Lima, Perú.
- Detalle\_Reportajes Padre (2011). Origen del Brócoli. En <http://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,543,m,2714&r=ReP-20161>.
- Díaz, S. (2015). Brócoli: Cultivo y Manejo en el huerto. Consultado: 20 de enero del 2021. Disponible en: <http://www.agrohuerto.com/brocoli-cultivo-y-manejoen-el-huerto/>

- Diego, W.W. (2015). Introducción y adaptación de híbridos de brócoli (*Brassica oleracea* L. var. Itálica) en la Estación Experimental Agraria Santa Ana-Hualahoyo-Huancayo. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo en Universidad Nacional del Centro del Perú - Huancayo. El Mantaro, Jauja-Perú.
- Evanthia genetic (2019). Creando más. Blog.
- Elad, Y, & Chet, I. (1987). Possible role of competition for nutrients in biocontrol of *Pythium damping-off* by bacteria. *Phytopathology* 77: 190-195.
- Estevez, V. (2006). Efectos de la aplicación de tres ácidos húmicos comerciales con diferentes dosis en el cultivo de Brócoli (*Brassica oleracea* var. *Itálica*). Tesis De Grado ESPOCH. 70 p
- Ezziyyani, Pérez, SID, Requena & Emilia (2004). Ensayos de control Biológico en Pimiento ejercido por *Trichoderma harzianum* sobre *Phytophthora capsici*. Anales de Biología. Pág. 35- 45. Universidad de Murcia. Murcia – España.
- Fernández, Gimenez, Tanoni (2011). Crucíferas. En <http://www.monografias.com/trabajos61/cruciferas/cruciferas2.shtml>
- Guilcapi (2009). Tesis “efecto de *Trichoderma harzianum* y *Trichoderma viride* en la producción de plantas de café (*Coffea arabica*) variedad caturra a nivel de vivero”. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo - Ecuador.
- Hernán E. (2021) Trabajo de Investigación “Evaluación de la extracción de n, p y k en el cultivo de brócoli var. avenger” en Ambato – Ecuador.
- Hidrogo, J.C. (2015). Dosis de ácido húmico granulado de leonardita y ácidos húmicos y fúlvicos con macro y micro elementos en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea*) sector Quillo Allpa - distrito y provincia de Lamas. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto, Perú, pág. 59.
- Holdridge (1985). “Ecología Basada en zonas de Vida”. Servicio Editorial. IICA San José – Costa Rica. 107 p.
- Infante, O.J. (2018) experimento titulado: Rendimiento y calidad de brócoli (*Brassica oleracea* var. Itálica) cv. Imperial empleando cuatro densidades de siembra. Para optar el Título de Ingeniero Agrónomo en la Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima. Perú.
- Infoagro (2011). El cultivo del Brócoli. En <http://www.infoagro.com/hortalizas/broculi.htm>

- Infojardín, (2006). Carencias de N, P, K. disponible en: (<http://www.infojardin.com/articulos/macronutrintes/micronutrientes.htm>). Consultado 2008-12-25.
- Instituto de la potasa y el fosforo – INPOFOS. (1997). Manual Internacional de fertilidad de suelos. Quito (Ecuador), pág. 4-6, 4-7.
- INIA-Instituto Nacional de Investigación Agraria, (2003). Cultivo del brócoli. Serie Manual RI 2003 N° 01. Lima - Perú. Noviembre, 2003. Dr. Julio Toledo H.
- Jacob, B. y Kull, H. (1964). Fertilización, nutrición y abonado de los cultivos tropicales y subtropicales. Holanda.
- Manual Agropecuario (2004). Tecnologías Orgánicas de la Granja Integral Autosuficiente. Hortalizas. Cultivo de Brecol. pág 685. Bogotá – Colombia.
- Marquina, M.R. (2018). Evaluación de cuatro dosis de fertilizante orgánico enriquecido con microorganismos (Ferti EM) en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea*) variedad Royal Favor F-1 Hyb, en la provincia de Lamas. Tesis para optar título profesional de Ingeniero Agrónomo, en la UNSM-T, Facultad de Ciencias Agrarias, Tarapoto, Perú. Pág. 32.
- Ministerio de Agricultura, (2011). “Producción hortofrutícola 2011”, Impresiones DGIAMINAG. Lima – Perú.
- Ministerio de Agricultura y Riego y Agro Rural (2018). Manuel de Abonamiento con guano de Isla. Dirección de abonos. Editado por: AGRO RURAL – Dirección de Abonos Av. República de Chile N° 350 Jesús María – Lima – Perú. 1a. edición – Diciembre 2018.
- Minag (1991). Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas de Costa Rica. Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. San José, Costa Rica.
- Mirat, (2006). Fertilización: Nutrición vegetal. Disponible en: (<http://www.mirat./fertilizantes/nutrición/macronutrientes/micronutrientes/htm>). Consultado 2020-09-21.
- Océano/CENTRUM, (1999). Enciclopedia Practica de la Agricultura y la Ganadería. Barcelona, España, España. P 590-592
- Ramirez, D. (1995). Incidencia de la densidad de siembra y fitorreguladores en la calidad de Brócoli en Cochabamba Bolivia. Pp 5-22.
- Rincón L, Sáez J, Pérez Crespo J.A, Gómez López M.D., Pellicer C. (1999). Crecimiento y absorción de nutrientes del brócoli. Por la Unidad de Investigación y Producción

- Hortofrutícola. Equipo de Riegos. Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (CIDA). Estación Sericícola 30.150 La Alberca-Murcia
- Rivera, W.D., (2016). Humus de lombriz en el rendimiento de brócoli (*Brassica oleracea* L.) CV. ‘Legacy’ bajo cobertura de plástico y mulch orgánico en sistema de riego por goteo en Cayma – Arequipa. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo en la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Perú.
- Rocha, J.J. (2016). Efecto de tres dosis de tetrahormona en el cultivo de brócoli usando el híbrido Royal Favor F-1 HyB en la provincia de Lamas. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo, en la Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto, Perú, pág. 46.
- Rodríguez D., Urrego L., Martínez P. & Bernal J. (2003). Evaluación preliminar de dos matrices para la inmovilización de bacterias diazotróficas y solubilizadoras de fosforo aislado de bosque alto andino cundimarqués. Tesis de Microbiología industrial. Pontificia Universidad Javeriana. Pag. 28.
- Sakata (2011). Manejo de Brócoli. En <http://www.sakata.com.mx/paginas/paquetes.htm>
- Silva, D.F. (2010). Evaluación de la eficacia de tres fertilizantes orgánicos con tres diferentes dosis en el rendimiento y rentabilidad del cultivo de coliflor (*brassica oleracea*). Tesis De Grado ESPOCH. 91 p.
- Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, (2019). Annual Checklist (Roskov Y., Ower G., Orrell T., Nicolson D., Bailly N., Kirk P.M., Bourgoin T., DeWalt R.E., Decock W., Nieukerken E. van, Zarucchi J., Penev L., eds.). Digital resource at [www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2019](http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2019). Species 2000: Naturalis, Leiden, the Netherlands. ISSN 2405-884X. Warwick S.I., Francis A. & Al-Shehbaz I.A. (2019). Brassicaceae species checklist and database (version 2, Oct 2009)
- Terry, E.; Leyva, A. (2006). *Evaluación agrobiológica de la inoculación micorrizas-rizobacterias en tomate*. Agronomía Costarricense 30(1): 65-73.
- Thompson, L. (1985). Los suelos y su fertilidad. 4ta ed. Barcelona, reverté. pág. 6-17.
- Vallejos, L. (1995). Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuario. Boletín Técnico Nro 3 nuevas variedades de brócoli para los valles de Cochabamba.
- Vislao, S. (2013). Estudio comparativo de adaptabilidad de cinco híbridos y una variedad en la producción del cultivo del brócoli (*Brassica oleracea* L.) bajo las condiciones agroecológicas del distrito de Lamas. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo, en la Universidad Nacional de san Martín-Tarapoto, Perú. Pág.

- Vigliola, M. (1992). Manual de horticultura. Editorial hemisferio sur, S.A. Buenos Aires, Argentina. Pp. 19 – 72
- Yara (2019). Folleto titulado ¿Estás utilizando el N correctamente en tu cultivo de brócoli? ¡El momento de aplicación es importante! Publicado en la web <https://www.yara.com.mx/noticias-y-eventos/noticias-mexico/estas-utilizando-el-n-correctamente-en-tu-cultivo-de-brocoli/>
- Zamora E. (2016). El cultivo del brócoli. Serie guías - producción de hortalizas DAG/HORT-010
- Zurita C. (2009). Eficacia de Bioplus con diferentes dosis y dos frecuencias de aplicación en el rendimiento del cultivo de brócoli (*Brassica oleracea*). Tesis De Grado ESPOCH. 98 p.

## **Anexos**

**Anexo 1: Costos de producción de tratamientos en fracciones**

<b>T0: Testigo</b>				
	<b>Unidad</b>	<b>Costo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo SI.</b>
<b>a. Preparación del terreno</b>				<b>900,00</b>
Arado	H.M	150,00	4	600,00
Rastra	H.M	150,00	2	300,00
<b>b. Mano de Obra</b>				<b>3270,00</b>
<b>Obtención de plántulas</b>				<b>480,00</b>
Desinfección de bandeja	Jornal	40,00	1	40,00
Llenado de bandeja	Jornal	40,00	2	80,00
Siembra	Jornal	40,00	4	160,00
Riego	Jornal	40,00	3	120,00
Control fitosanitario	Jornal	40,00	2	80,00
<b>Campo definitivo</b>				<b>2790,00</b>
Trasplante	Jornal	40,00	10	400,00
Control de malezas	Jornal	40,00	20	800,00
Apoque	Jornal	40,00	10	400,00
Control fitosanitario	Jornal	40,00	4	160,00
Aplicación de Fertilizantes	Jornal	0,00	0	0,00
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	40,00	23	920,00
Estibadores	t	10,00	11	110,00
<b>c. Insumos</b>				<b>649,80</b>
Semilla	Kg.	140,00	0,5	70,00
N YARA HIDRAM (19-4-19-3-1.8-0,1-0,1)	Kg.	2,00	0	0,00
Fungicida	Kg.	80,00	3	240,00
Insecticida	Kg.	70,00	2	140,00
Sustrato	Kg.	6,66	30	199,80
<b>d. Materiales</b>				<b>4784,90</b>
Invernadero	Unidad	70000,00	0,05	3500,00
Bandeja	Unidad	20,00	42	840,00
Balanza tipo reloj	Unidad	120,00	1	18,00
Cordel	m3	0,30	200	60,00
Lampa	Unidad	20,00	4	14,40
Bomba mochila	Unidad	150,00	1	15,00
Sacos	Unidad	1,50	225	337,50
<b>e. Servicios</b>				<b>260,34</b>
Transporte de producción	t	20,00	11,26	225,34
Análisis de suelo	unidad	35,00	1	35,00
Transporte de fertilizantes	t	20,00	0	0,00
<b>TOTAL, COSTOS DIRECTOS</b>				<b>9865,04</b>
Gastos Administrativos (5%)				493,25
<b>TOTAL, COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>				<b>10358,29</b>

<b>T1: 80 N - 48 P – 106,6 K – 9,59 Mg -20,25 S – 0,08 B – 0,11 Zn – 0,11 Mn / 2</b>				
	<b>Unidad</b>	<b>Costo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo SI.</b>
<b>a. Preparación del terreno</b>				<b>900,00</b>
Arado	H.M	150,00	4	600,00
Rastra	H.M	150,00	2	300,00
<b>b. Mano de Obra</b>				<b>3830,00</b>
<b>Obtención de plántulas</b>				<b>480,00</b>
Desinfección de bandeja	Jornal	40,00	1	40,00
Llenado de bandeja	Jornal	40,00	2	80,00
Siembra	Jornal	40,00	4	160,00
Riego	Jornal	40,00	3	120,00
Control fitosanitario	Jornal	40,00	2	80,00
<b>Campo definitivo</b>				<b>3350,00</b>
Trasplante	Jornal	40,00	10	400,00
Control de malezas	Jornal	40,00	20	800,00
Apoque	Jornal	40,00	10	400,00
Control fitosanitario	Jornal	40,00	4	160,00
Aplicación de Fertilizantes	Jornal	40,00	6	240,00
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	40,00	30	1200,00
Estibadores	t	10,00	15	150,00
<b>c. Insumos</b>				<b>1723,40</b>
Semilla	Kg.	140,00	0,5	70,00
N YARA HIDRAM (19-4-19-3-1.8-0,1-0,1)	Kg.	2,00	536,8	1073,60
Fungicida	Kg.	80,00	3	240,00
Insecticida	Kg.	70,00	2	140,00
Sustrato	Kg.	6,66	30	199,80
<b>d. Materiales</b>				<b>4903,40</b>
Invernadero	Unidad	70000,00	0,05	3500,00
Bandeja	Unidad	20,00	42	840,00
Balanza tipo reloj	Unidad	120,00	1	18,00
Cordel	m3	0,30	200	60,00
Lampa	Unidad	20,00	4	14,40
Bomba mochila	Unidad	150,00	1	15,00
Sacos	Unidad	1,50	304	456,00
<b>e. Servicios</b>				<b>349,72</b>
transporte de producción	t	20,00	15.236	304,72
Análisis de suelo	unidad	35,00	1	35,00
Transporte de fertilizantes	t	20,00	0,5	10,00
<b>TOTAL, COSTOS DIRECTOS</b>				<b>11698,92</b>
Gastos Administrativos (8%)				935,91
<b>TOTAL, COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>				<b>12634,83</b>

<b>T2: 112 N - 67 P – 149,2 K – 13,43 Mg – 28,35 S – 0,11 B – 0,14 Zn – 0,14 Mn / 2</b>				
	<b>Unidad</b>	<b>Costo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo SI.</b>
<b>a. Preparación del terreno</b>				<b>900,0</b>
Arado	H.M	150,00	4	600,00
Rastra	H.M	150,00	2	300,00
<b>b. Mano de Obra</b>				<b>4140,00</b>
<b>Obtención de plántulas</b>				<b>480,00</b>
Desinfección de bandeja	Jornal	40,00	1	40,00
Llenado de bolsa	Jornal	40,00	2	80,00
Siembra	Jornal	40,00	4	160,00
Riego	Jornal	40,00	3	120,00
Control fitosanitario	Jornal	40,00	2	80,00
<b>Campo definitivo</b>				<b>3660,00</b>
Trasplante	Jornal	40,00	10	400,00
Control de malezas	Jornal	40,00	20	800,00
Apoque	Jornal	40,00	10	400,00
Control fitosanitario	Jornal	40,00	4	160,00
Aplicación de Fertilizantes	Jornal	40,00	6	240,00
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	40,00	37	1480,00
Estibadores	t	10,00	18	180,00
<b>c. Insumos</b>				<b>2122,12</b>
Semilla	Kg.	140,00	0,5	70,00
N YARA HIDRAM (19-4-19-3-1.8-0,1-0,1 )	Kg.	2,00	736,16	1472,32
Fungicida	Kg.	80,00	3	240,00
Insecticida	Kg.	70,00	2	140,00
Sustrato	Kg.	6,66	30	199,80
<b>d. Materiales</b>				<b>4998,95</b>
Invernadero	Unidad	70000,00	0,05	<b>3500,00</b>
Bandeja	Unidad	20,00	42	840,00
Balanza tipo reloj	Unidad	120,00	1	18,00
Cordel	m3	0,30	200	60,00
Lampa	Unidad	20,00	4	14,40
Bomba mochila	Unidad	150,00	1	15,00
Sacos	Unidad	1,50	368	551,55
<b>e. Servicios</b>				<b>416,72</b>
transporte de producción	t	20,00	18,38	367,72
Análisis de suelo	unidad	35,00	1	35,00
Transporte de fertilizantes	t	20,00	0,7	14,00
<b>TOTAL, COSTOS DIRECTOS</b>				<b>12597,47</b>
Gastos Administrativos (8%)				1007,80
<b>TOTAL, COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>				<b>13605,27</b>

<b>T3: 145 N - 87 P – 193,2 K – 17,38 Mg – 36,71 S – 0,14 B – 0,19 Zn – 0,19 Mn / 2</b>				
	<b>Unidad</b>	<b>Costo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo SI.</b>
<b>a. Preparación del terreno</b>				<b>900,00</b>
Arado	H.M	150,00	4	600,00
Rastra	H.M	150,00	2	300,00
<b>b. Mano de Obra</b>				<b>4510,00</b>
<b>Obtención de plántulas</b>				<b>480,00</b>
Desinfección de bandeja	Jornal	40,00	1	40,00
Llenado de bolsa	Jornal	40,00	2	80,00
Siembra	Jornal	40,00	4	160,00
Riego	Jornal	40,00	3	120,00
Control fitosanitario	Jornal	40,00	2	80,00
<b>Campo definitivo</b>				<b>4030,00</b>
Trasplante	Jornal	40,00	10	400,00
Control de malezas	Jornal	40,00	20	800,00
Apoque	Jornal	40,00	10	400,00
Control fitosanitario	Jornal	40,00	4	160,00
Aplicación de Fertilizantes	Jornal	40,00	6	240,00
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	40,00	45	1800,00
Estibadores	t	10,00	23	230,00
<b>c. Insumos</b>				<b>2628,80</b>
Semilla	Kg.	140,00	0,5	70,00
N YARA HIDRAM (19-4-19-3-1.8-0,1-0,1 )	Kg.	2,00	989,5	1979,00
Fungicida	Kg.	80,00	3	240,00
Insecticida	Kg.	70,00	2	140,00
Sustrato	Kg.	6,66	30	199,80
<b>d. Materiales</b>				<b>5129,90</b>
Invernadero	Unidad	70000,00	0,05	<b>3500,00</b>
Bandeja	Unidad	20,00	42	840,00
Balanza tipo reloj	Unidad	120,00	1	18,00
Cordel	m3	0,30	200	60,00
Lampa	Unidad	20,00	4	14,40
Bomba mochila	Unidad	150,00	1	15,00
Sacos	Unidad	1,50	455	682,50
<b>e. Servicios</b>				<b>509,84</b>
transporte de producción	t	20,00	22,74	454,84
Análisis de suelo	unidad	35,00	1	35,00
Transporte de fertilizantes	t	20,00	1	20,00
<b>TOTAL, COSTOS DIRECTOS</b>				<b>13631,54</b>
Gastos Administrativos (8%)				1090,52
<b>TOTAL, COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>				<b>14722,06</b>

<b>T4: 80 N - 48 P – 106,6 K – 9,59 Mg -20,25 S – 0,08 B – 0,11 Zn – 0,11 Mn / 3</b>				
	<b>Unidad</b>	<b>Costo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo SI.</b>
<b>a. Preparación del terreno</b>				<b>900,00</b>
Arado	H.M	150,00	4	600,00
Rastra	H.M	150,00	2	300,00
<b>b. Mano de Obra</b>				<b>4010,00</b>
<b>Obtención de plántulas</b>				<b>480,00</b>
Desinfección de bandeja	Jornal	40,00	1	40,00
Llenado de bolsa	Jornal	40,00	2	80,00
Siembra	Jornal	40,00	4	160,00
Riego	Jornal	40,00	3	120,00
Control fitosanitario	Jornal	40,00	2	80,00
<b>Campo definitivo</b>				<b>3530,00</b>
Trasplante	Jornal	40,00	10	400,00
Control de malezas	Jornal	40,00	20	800,00
Apoque	Jornal	40,00	10	400,00
Control fitosanitario	Jornal	40,00	4	160,00
Aplicación de Fertilizantes	Jornal	40,00	6	240,00
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	40,00	34	1360,00
Estibadores	t	10,00	17	170,00
<b>c. Insumos</b>				<b>1723,40</b>
Semilla	Kg.	140,00	0,5	70,00
N YARA HIDRAM (19-4-19-3-1.8-0,1-0,1)	Kg.	2,00	536,8	1073,60
Fungicida	Kg.	80,00	3	240,00
Insecticida	Kg.	70,00	2	140,00
Sustrato	Kg.	6,66	30	199,80
<b>d. Materiales</b>				<b>4958,90</b>
Invernadero	Unidad	70000,00	0,05	<b>3500,00</b>
Bandeja	Unidad	20,00	42	840,00
Balanza tipo reloj	Unidad	120,00	1	18,00
Cordel	m3	0,30	200	60,00
Lampa	Unidad	20,00	4	14,40
Bomba mochila	Unidad	150,00	1	15,00
Sacos	Unidad	1,50	341	511,50
<b>e. Servicios</b>				<b>386,64</b>
transporte de producción	t	20,00	17,08	341,64
Análisis de suelo	unidad	35,00	1	35,00
Transporte de fertilizantes	t	20,00	0,5	10,00
<b>TOTAL, COSTOS DIRECTOS</b>				<b>11971,34</b>
Gastos Administrativos (8%)				957,71
<b>TOTAL, COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>				<b>12929,05</b>

<b>T5: 112 N - 67 P – 149,2 K – 13,43 Mg – 28,35 S – 0,11 B – 0,14 Zn – 0,14 Mn / 3</b>				
	<b>Unidad</b>	<b>Costo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo SI.</b>
<b>a. Preparación del terreno</b>				<b>900,00</b>
Arado	H.M	150,00	4	600,00
Rastra	H.M	150,00	2	300,00
<b>b. Mano de Obra</b>				<b>4460,00</b>
<b>Obtención de plántulas</b>				<b>480,00</b>
Desinfección de bandeja	Jornal	40,00	1	40,00
Llenado de bolsa	Jornal	40,00	2	80,00
Siembra	Jornal	40,00	4	160,00
Riego	Jornal	40,00	3	120,00
Control fitosanitario	Jornal	40,00	2	80,00
<b>Campo definitivo</b>				<b>3980,00</b>
Trasplante	Jornal	40,00	10	400,00
Control de malezas	Jornal	40,00	20	800,00
Apoque	Jornal	40,00	10	400,00
Control fitosanitario	Jornal	40,00	4	160,00
Aplicación de Fertilizantes	Jornal	40,00	6	240,00
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	40,00	44	1760,00
Estibadores	t	10,00	22	220,00
<b>c. Insumos</b>				<b>2122,12</b>
Semilla	Kg.	140,00	0.5	70,00
N YARA HIDRAM (19-4-19-3-1.8-0,1-0,1)	Kg.	2,00	736,16	1472,32
Fungicida	Kg.	80,00	3	240,00
Insecticida	Kg.	70,00	2	140,00
Sustrato	Kg.	6,66	30	199,80
<b>d. Materiales</b>				<b>5110,85</b>
Invernadero	Unidad	70000,00	0,05	<b>3500,00</b>
Bandeja	Unidad	20,00	42	840,00
Balanza tipo reloj	Unidad	120,00	1	18,00
Cordel	m3	0,30	200	60,00
Lampa	Unidad	20,00	4	14,40
Bomba mochila	Unidad	150,00	1	15,00
Sacos	Unidad	1,50	442	663,45
<b>e. Servicios</b>				<b>491,30</b>
transporte de producción	t	20,00	22,115	442,30
Análisis de suelo	unidad	35,00	1	35,00
Transporte de fertilizantes	t	20,00	0,7	14,00
<b>TOTAL, COSTOS DIRECTOS</b>				<b>13103,95</b>
Gastos Administrativos (8%)				1048,32
<b>TOTAL, COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>				<b>14152,27</b>

<b>T6: 145 N - 87 P – 193,2 K – 17,38 Mg – 36,71 S – 0,14 B – 0,19 Zn – 0,19 Mn / 3</b>				
	<b>Unidad</b>	<b>Costo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo SI.</b>
<b>a. Preparación del terreno</b>				<b>900,00</b>
Arado	H.M	150,00	4	600,00
Rastra	H.M	150,00	2	300,00
<b>b. Mano de Obra</b>				<b>4730,00</b>
<b>Obtención de plántulas</b>				<b>480,00</b>
Desinfección de bandeja	Jornal	40,00	1	40,00
Llenado de bolsa	Jornal	40,00	2	80,00
Siembra	Jornal	40,00	4	160,00
Riego	Jornal	40,00	3	120,00
Control fitosanitario	Jornal	40,00	2	80,00
<b>Campo definitivo</b>				<b>4250,00</b>
Trasplante	Jornal	40,00	10	400,00
Control de malezas	Jornal	40,00	20	800,00
Apoque	Jornal	40,00	10	400,00
Control fitosanitario	Jornal	40,00	4	160,00
Aplicación de Fertilizantes	Jornal	40,00	6	240,00
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	40,00	50	2000,00
Estibadores	t	10,00	25	250,00
<b>c. Insumos</b>				<b>2628,80</b>
Semilla	Kg.	140,00	0.5	70,00
N YARA HIDRAM (19-4-19-3-1.8-0,1-0,1 )	Kg.	2,00	989,5	1979,00
Fungicida	Kg.	80,00	3	240,00
Insecticida	Kg.	70,00	2	140,00
Sustrato	Kg.	6,66	30	199,80
<b>d. Materiales</b>				<b>5191,10</b>
Invernadero	Unidad	70000,00	0,05	<b>3500,00</b>
Bandeja	Unidad	20,00	42	840,00
Balanza tipo reloj	Unidad	120,00	1	18,00
Cordel	m3	0,30	200	60,00
Lampa	Unidad	20,00	4	14,40
Bomba mochila	Unidad	150,00	1	15,00
Sacos	Unidad	1,50	496	743,70
<b>e. Servicios</b>				<b>550,80</b>
transporte de producción	t	20,00	24,79	495,80
Análisis de suelo	unidad	35,00	1	35,00
Transporte de fertilizantes	t	20,00	1	20,00
<b>TOTAL, COSTOS DIRECTOS</b>				<b>13953,70</b>
Gastos Administrativos (8%)				1116,30
<b>TOTAL, COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>				<b>15070,00</b>

# Evaluación de tres dosis de fertilizante (N, P, K) fraccionadas en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* var *italica* Plenck.) bajo condiciones de invernadero

*por* Isabel Sandoval Gonzales

---

**Fecha de entrega:** 17-sep-2023 11:27p.m. (UTC+0500)

**Identificador de la entrega:** 2168465956

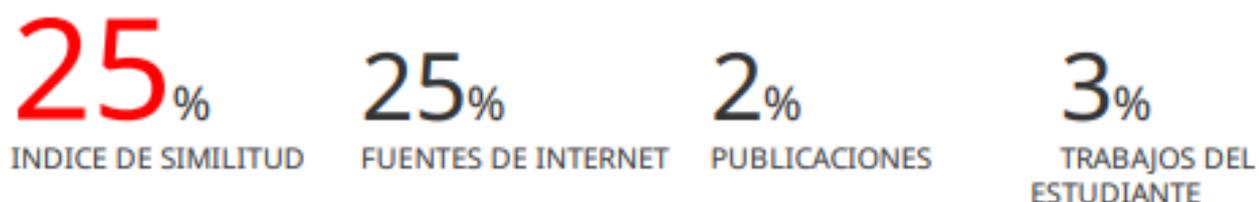
**Nombre del archivo:** FCA-Tesis\_Final\_Isabel\_Sandoval\_Gonzales\_SETIEMBRE\_OK\_OK.docx (3.51M)

**Total de palabras:** 11824

**Total de caracteres:** 60850

## Evaluación de tres dosis de fertilizante (N, P, K) fraccionadas en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* var *italica* Plenck.) bajo condiciones de invernadero

### INFORME DE ORIGINALIDAD



### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>repositorio.unsm.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>24%</b>
<b>2</b>	<b>core.ac.uk</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>3</b>	<b>tesis.unsm.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>4</b>	<b>Submitted to John F Kennedy, The American School of Queretaro</b> Trabajo del estudiante	<b>&lt;1%</b>
<b>5</b>	<b>repositorio.untrm.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>6</b>	<b>repositorio.uncp.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias &lt; 10 words

Excluir bibliografía

Activo