

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMÓN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y PECUARIAS**  
**“Dr. MARTÍN CÁRDENAS”**



**EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE TRES VARIEDADES DE  
CEBOLLA (*Allium cepa*) CON DOS TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS**

**RESUMEN DE TESIS**

**JESSICA CORIA SANTOS**

**COCHABAMBA-BOLIVIA**

**2021**

## HOJA DE APROBACIÓN

Resumen de tesis fue revisado y aprobado por:

.....

MSc. Emigdio Céspedes Salazar

**TUTOR**

## RESUMEN

**Evaluación agronómica de tres variedades de cebolla (*Allium cepa*.) con dos tipos de abonos orgánicos.** La presente investigación tuvo como objetivos: i) Evaluar el efecto de dos tipos de abonos orgánicos (Gallinaza y Bocashi de Cuy) en el desarrollo de tres variedades de cebolla (Bola Perilla, Botellón y Mizqueña), ii) Evaluar el efecto de abonos orgánicos en el rendimiento de tres variedades de cebolla (verde y cabeza) y iii) Determinar el costo y beneficio de los distintos tratamientos en la producción de la cebolla. Se realizó la evaluación de tres variedades de cebolla con 2 tipos de abonos orgánicos. Se tomaron en cuenta variedades de cebolla y abonos orgánicos, se evaluó 9 tratamientos con 4 repeticiones mediante un diseño experimental de bloques completos al azar. Los resultados de este estudio fueron los siguientes: Rendimiento comercial de cebolla en verde el "T4 Mizqueña + 25 t/ha Gallinaza" con (57.48 t/ha), y el "T5 Mizqueña + 25 t/ha Bocashi de Cuy" con (44.66 t/ha), para el rendimiento en bulbo el "T4 Cabeza + 25 t/ha Gallinaza" con (32.74 t/ha), y el "T5 Cabeza + 25 t/ha Bocashi de Cuy" obtuvo (28.26 t/ha). El tratamiento con mayor rentabilidad fue el "T4", porque alcanzó una relación beneficio/costo con 3.73 Bs en la producción de bulbo y 3.79 Bs de producción de cebolla en verde.

**Palabras clave:** Cebolla; *Allium cepa*; Abonos orgánicos; Ensayos de variedades.

## ABSTRACT

**Agronomic evaluation of three onion varieties (*Allium cepa*.) With two types of organic fertilizers.** The present research had as objectives: i) To evaluate the effect of two types of organic fertilizers (Gallinaza and Bocashi de Cuy) in the development of three varieties of onion (Bola Perilla, Botellón and Mizqueña), ii) Evaluate the effect of organic fertilizers in the yield of three varieties of onion (green and head) and iii) Determine the cost and benefit of the different treatments in onion production. The evaluation of three onion varieties was carried out with 2 types of organic fertilizers. Onion varieties and organic fertilizers were taken into account, 9 treatments with 4 repetitions were evaluated through an experimental design of complete random blocks. The results of this study were the following: Commercial yield of green onion the "T4 Mizqueña + 25 t/ha Gallinaza" with (57.48 t/ha), and the "T5 Mizqueña + 25 t/ha Bocashi de Cuy" with ( 44.66 t/ha), for the bulb yield the "T4 Head + 25 t/ha Chicken Manure" with (32.74 t/ha), and the "T5 Head + 25 t/ha Bocashi de Cuy" obtained (28.26 t/ha ). The treatment with the highest profitability was "T4", because it reached a benefit / cost ratio with 3.73 Bs in bulb production and 3.79 Bs in green onion production.

**Key words:** Onion; *Allium cepa*; Organic fertilizers; Variety trials.

## I. INTRODUCCIÓN

El crecimiento de la agricultura en el ámbito mundial en un tiempo ha sido directamente proporcional al aumento de la población, el cual ha sido manejado gracias a la integración de productores agrícolas, comercializadores, extensionistas e investigadores entre otros. Sin embargo, en las últimas décadas debido al rápido crecimiento de la población fue necesaria la búsqueda del incremento de la producción agrícola. En nuestro país, particularmente en la producción hortícola, donde la cebolla representa una importante fuente de vitaminas y minerales, además de ser componentes básicos de una dieta balanceada. La cual es producida en un amplio rango de condiciones climáticas.

En la producción de hortalizas, la cebolla es uno de los cultivos de mayor importancia, porque puede cultivarse durante todo el año y además es fuente principal de ingresos económicos para los agricultores. La demanda de este producto es permanente durante todo el año y su consumo se amplía cada vez más en todo el país; por sus propiedades nutritivas y terapéuticas.

De manera general, la producción agrícola se realiza de forma intensiva, con el empleo cada vez mayor de productos químicos lo cual pone en riesgo la degradación del suelo y la salud del productor y de sus familias. Que en muchos casos vive dentro de la unidad de producción y colabora con las labores de campo. La sociedad está en la etapa de reducir el daño al ambiente causado por las actividades agrícolas, sobre todo con respecto a riesgos de salud que son el

resultado del uso desmedido de agroquímicos (Restepo 1998).

Por tanto, la gallinaza y Bocashi de cuy aportan y activan gran cantidad de microorganismos como bacterias, hongos y actinomicetos que benefician al suelo aportando mejores condiciones de sanidad para obtener productos sanos de calidad y con buen rendimiento sin la utilización de agroquímicos.

Por tanto me planteo el siguiente trabajo de investigación.

### 1.1. Objetivos

#### 1.1.1. Objetivo general

- Evaluar agrónomica y económicamente tres variedades de cebolla (*Allium cepa.*) con dos tipos de abonos orgánicos, en la zona la Tamborada.

#### 1.1.2. Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de dos tipos de abonos orgánicos (Gallinaza y Bocashi de Cuy) en el desarrollo de tres variedades de la cebolla (Bola Perilla, Botellón y Mizqueña).
- Evaluar el efecto de abonos orgánicos en el rendimiento de tres variedades de la cebolla (verde y cabeza).
- Determinar los costos y beneficios de los distintos tratamientos en la producción de la cebolla.

## I. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Ubicación

Este trabajo de investigación, se llevó a cabo en predios de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias “Dr. Martín Cárdenas”, ubicado en la zona sud del Municipio de Cercado del departamento de

Cochabamba (17°27'03" latitud sud y 66°08'01" longitud oeste). La zona tiene una altitud promedio de 2597 msnm. El lugar tiene un clima templado seco, suelo franco, con una temperatura media anual de 17.4 °C, con presencia de heladas en invierno. La precipitación media anual es 475.6 mm y la humedad relativa media del ambiente es 62 % (SENAMHI 2015).

## **2.2. Metodología**

Los tratamientos fueron los siguientes:

Tratamiento 1 = Bola Perilla +25 t/ha  
Gallinaza

Tratamiento 2 = Bola Perilla +25 t/ha  
Bocashi de cuy

Tratamiento 3 = Bola Perilla (Testigo) sin  
abono

Tratamiento 4 = Mizqueña + 25 t/ha  
Gallinaza

Tratamiento 5 = Mizqueña + 25 t/ha  
Bocashi de cuy

Tratamiento 6 = Mizqueña (Testigo) sin  
abono

Tratamiento 7 = Botellón + 25 t/ha  
Gallinaza

Tratamiento 8 = Botellón + 25 t/ha Bocashi  
de cuy

Tratamiento 9 = Botellón (Testigo) sin  
abono

### **2.2.1. Preparación del terreno**

La preparación del terreno se hizo con arado de discos y rastra, después se efectuó de manera manual la nivelación y el trazado del terreno, para dejar el mismo en condiciones óptimas para su respectivo trasplante.

Una vez preparado el terreno se trazaron 36 unidades experimentales (UE) de 2m x 1m según el croquis del ensayo.

### **2.2.2. Preparación de platabandas**

En esta etapa, se realizó la subdivisión de los 4 bloques en pequeñas parcelas, de acuerdo al croquis del campo, cada bloque estuvo conformado por 9 unidades experimentales de 2m x 1m = 2m<sup>2</sup>.

### **2.2.3. Aplicación de los abonos orgánicos**

La aplicación de los abonos orgánicos se realizó una vez trazadas las UE. Según el diseño experimental, a razón de 25 t/ha de Gallinaza, aplicándose por unidad experimental 5 kg y 25 t/ha Bocashi de cuy, aplicándose por unidad experimental 5 kg de abono orgánico, en función al croquis del campo.

### **2.2.4. Apertura de surcos**

El surcado se realizó de manera manual con picotas, con distancia entre surcos de 20 cm para facilitar las labores culturales y el desarrollo de los bulbos.

### **2.2.5. Trasplante**

Se trasplanto los plantines en los 5 surcos de cada unidad experimental, la distancia entre plantas fue de 15 cm, finalmente se rego por inundación con caudal bajo como para humedecer el terreno para garantizar el prendimiento de los plantines.

### **2.2.6. Aplicación de riego**

El primer riego se realizó en el momento del trasplante, los siguientes se realizaron cada 7 días por inundación, posteriormente se rego cada 10 días lo cual acompañó y favoreció el desarrollo y el crecimiento de las plántulas de cebolla.

### **2.2.7. Aplicación de riego**

El primer riego se realizó en el momento del trasplante, los siguientes se realizaron cada 7 días por inundación, posteriormente se regó cada 10 días lo cual acompañó y favoreció el desarrollo y el crecimiento de las plántulas de cebolla.

### **2.2.8. Labores culturales**

Para el deshierbe se recurrió al control manual durante la fase vegetativa, arrancando de raíz las malezas en suelo húmedo, esto con el fin de evitar competencias por luz, agua y nutrientes con el cultivo

Las labores culturales fueron: aporque, deshierbes, riego y cosechas.

### **2.2.9. Control fitosanitario**

Para el control fitosanitario se aplicó de manera preventiva Caldo sulfocálcico cada 7 días, esto para evitar plagas y enfermedades.

### **2.2.10. Cosecha**

La cosecha se realizó cuando la planta alcanzó el ciclo de madurez vegetativo a los 94 días después del trasplante.

## **2.3. Evaluación del desarrollo del cultivo**

### **2.3.1. Número de hojas**

Se determinó el número total de hojas por planta tomando 10 plantas de la parte central de la unidad experimental (evitando los efectos de bordura), sin tomar en cuenta las hojas secas y de color amarillo adherido a la planta.

### **2.3.2. Altura de la planta parte aérea**

La altura se midió desde el cuello del bulbo al extremo superior de la hoja más larga, se tomó en cuenta las 10 plantas designadas de cada unidad experimental.

### **2.3.3. Diámetro del tallo**

Con un calibrador se midió el diámetro del tallo tomadas a 1 cm del bulbo durante todo el ciclo vegetativo y al momento de la cosecha de todas las plantas designadas en cada unidad experimental.

### **2.3.4. Peso de planta total (kg)**

Se pesó las plantas a evaluar, de las 10 plantas (bulbo y follaje) designadas de cada unidad eliminando efectos de bordura para la evaluación de rendimiento en verde para evaluar el valor comercial de toda la planta de la cebolla.

### **2.3.5. Diámetro del bulbo (cm)**

El diámetro del bulbo se registró en la cosecha de la parte más ancha del bulbo de todas las plantas designadas en cada unidad experimental, con un calibrador.

### **2.3.6. Altura del bulbo (cm)**

La altura del bulbo se registró en la cosecha de la parte más alta del bulbo de las 10 plantas designadas en cada unidad experimental.

### **2.3.7. Peso del bulbo (kg)**

Se registró el peso del bulbo de la cebolla en cada unidad experimental con una balanza al momento de la cosecha.

### **2.3.8. Altura total de la planta**

La altura total de la planta se midió desde la raíz al extremo superior de la hoja más larga, se tomó en cuenta las 10 plantas designadas de cada unidad experimental.

### **2.3.9. Evaluación del rendimiento en verde**

La cosecha de la cebolla, se lo realizó individualmente de cada tratamiento cuando el cultivo alcanzó la fase comercial, tomando en cuenta 2 m<sup>2</sup> como área de

cosecha para la evaluación del rendimiento en t/ha.

### 2.3.10. Evaluación del rendimiento en cabeza

La cosecha de la cebolla, se lo realizó de cada tratamiento en su fase comercial, tomando en cuenta 2 m<sup>2</sup> como área de cosecha, luego se calculó los rendimientos en t/ha.

### 2.4. Análisis económico

Para el análisis económico, se tomó en cuenta los costos de producción, beneficio bruto, beneficio neto, y la relación beneficio costo. Y de esta manera en base a los mejores resultados se determinó el tratamiento con mayor beneficio.

### 2.5. Diseño experimental

El diseño experimental fue bloques completos al azar con tratamientos estructurados. El experimento consistió en 9 tratamientos con 4 repeticiones, donde cada ensayo fue un factor.

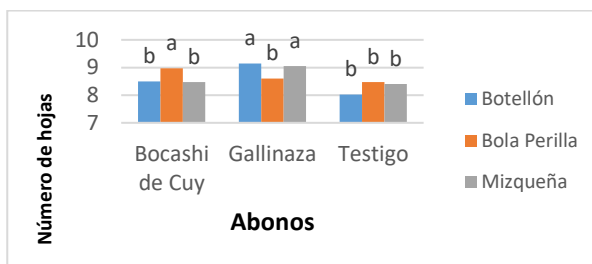
## III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1. Número de hojas

Según el análisis de varianza, para el número de hojas, no se tiene diferencias significativas entre las variedades (P=0.7501) y la interacción variedad y abono (P=0.067), pero si entre los diferentes abonos orgánicos (P=0.0035) (Cuadro 1). Por lo que el desarrollo del número de hojas varió entre variedades y con la aplicación de abonos orgánicos.

**Cuadro 1.** Análisis de varianza: número de hojas.

Fuentes de variación	de	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Pr > F	Sig
Bloque	3	0.054	0.018				
Variedad	2	0.09683	0.04843	0.29	0.7501	NS	
Abono	2	2.41482	1.20741	7.23	0.0035	*	
Variedad*Abono	4	1.69004	0.42251	2.53	0.067	NS	
Residual	24	4.008	0.167				



**Figura 1.** Número de hojas según tipo de abono.

\*Letras iguales son estadísticamente similares al 95% de probabilidad.

El mayor número de hojas obtenido fue con la aplicación de “T7 25 t/ha Gallinaza con la variedad Botellón” con 9 hojas, “T1 25 t/ha Gallinaza y la variedad Bola perilla” con 9 hojas, mientras que para el abono orgánico “T2 25 t/ha Bocashi de Cuy y la variedad Bola perilla” obtuvo 9 hojas (Figura 1).

Para Gómez (2017), las cantidades adecuadas de abonos orgánicos son fundamentales en la formación del follaje del cultivo de la cebolla.

### 3.2. Altura planta (parte foliar)

Según el análisis de varianza, para la altura de planta, no se estimaron diferencias significativas entre las variedades (P=0.849) y la interacción variedad y abono (P=0.8075), pero si muestra diferencias significativas entre abonos orgánicos (P=0.0001) (Cuadro 2). Por lo que la aplicación de los distintos abonos orgánicos tuvo un efecto positivo sobre la altura de la planta en el cultivo de la cebolla.

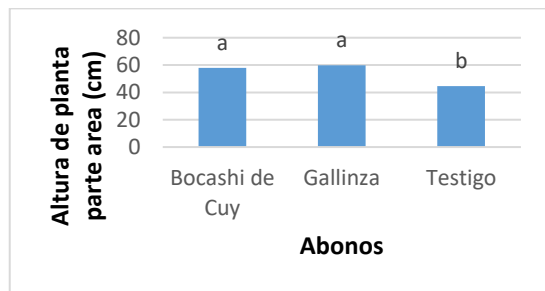
**Cuadro 2.** Análisis de varianza: corresponde altura planta del área foliar.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Pr > F	Sig
Variedad	2	6.559232	3.279616	0.16	0.849	NS
Abono	2	1640.21795	820.108976	40.01	<.0001	**
Variedad*Abono	4	32.79616	8.19904	0.4	0.8075	NS
Residual	27	553.4352	20.4976			

La Figura 2 muestra el efecto de los abonos orgánicos sobre la altura de planta. Donde se observa la comparación de medias, la gallinaza y el Bocashi mostraron mayor altura respecto al testigo, con valores que oscilan entre 57.9 cm y 59.8 cm respectivamente, los cuales fueron estadísticamente similares y el testigo tuvo con 44.6 cm estadísticamente diferentes a la gallinaza y al Bocashi de Cuy.

Según Laime (1996), al conseguir un mayor desarrollo en altura, los beneficios directos sería la obtención de un producto con mayor calidad nutritiva, efecto de la mayor actividad fotosintética y mayor formación de fotoasimilatos Ramírez (1999), los que durante la senectud o maduración de la planta, traslocan estos productos hacia la parte comestible del cultivo que en el presente caso vienen a ser los bulbos.

Al realizar la comparación de la altura de la planta entre las variedades existen diferencias significativas según el tipo de variedad de cebolla.



**Figura 2.** Altura de planta de la parte foliar de la cebolla.

\*Letras iguales son estadísticamente similares al 95% de probabilidad.

### 3.3. Diámetro del tallo

Según el análisis de varianza, para el diámetro del tallo de planta, no se observaron diferencias significativas entre las variedades ( $P=0.5082$ ) y la interacción variedad y abono ( $P=0,637$ ), pero si existe diferencias significativas entre abonos orgánicos ( $P=0.0001$ ) (Cuadro 3). Por lo que la aplicación de los distintos abonos orgánicos tuvo un efecto positivo sobre el diámetro del tallo de la planta de la cebolla.

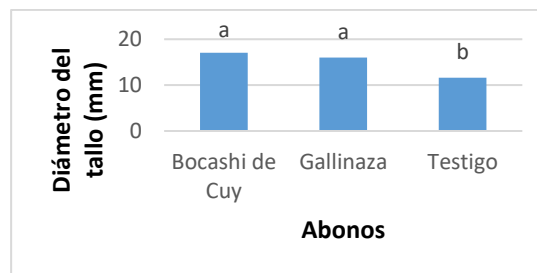
**Cuadro 3.** Análisis de varianza: correspondiente al diámetro del tallo de la cebolla.

Fuentes de variación	de Grados de libertad	Suma de cuadrados	de Cuadrados medios	F	Pr > F	Sig
Bloque	3	0.6579	0.2193			
Variedad	2	5.5433	2.77165	0.7	0.5082	NS
Abono	2	199.79637	99.898185	25.23	<.0001	*
Variedad*Abono	4	10.13632	2.53408	0.64	0.637	NS
Residual	24	95.028	3.9595			

La Figura 3 muestra el efecto del tipo de abono orgánico sobre el diámetro del tallo.

Donde se observa que con la Gallinaza y el Bocashi de cuy se obtuvieron mayor diámetro del tallo con 16 cm y 17 cm, y el testigo con 11 cm siendo diferentes estadísticamente al Bocashi de cuy y gallinaza.

Al realizar la comparación de la altura de la planta entre las existen diferencias significativas según el tipo de variedad de cebolla.



**Figura 3.** Diámetro del tallo de la cebolla, según tipos de abonos.

\*Letras iguales son estadísticamente similares al 95% de probabilidad.



### 3.4. Altura total de la planta

Según el análisis de varianza, para la altura total de la planta, no se observó diferencias significativas entre las variedades ( $P=0.3763$ ) y la interacción variedad y abono ( $P=0.9074$ ), pero si se tiene diferencias significativas entre abonos orgánicos ( $P=0.0001$ ) (Cuadro 4). Por lo que la aplicación de los distintos abonos orgánicos tuvo un efecto positivo sobre la altura total de la planta en el cultivo de la cebolla.

**Cuadro 4.** Análisis de varianza de la altura total de la cebolla.

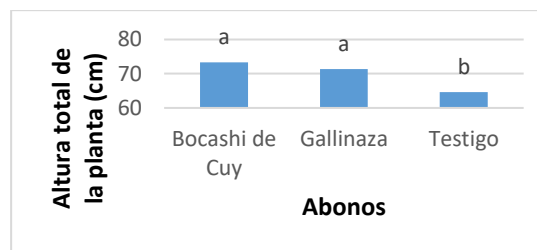
Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Pr > F	Sig
Bloque	3	1.8855	0.6285			
Variedad	2	34.162044	17.081022	1.02	0.3763	NS
Abono	2	491.665496	245.832748	14.68	<.0001	*
Variedad*Abono	4	16.7461	4.186525	0.25	0.9074	NS
Residual	24	401.9064	16.7461			

La Figura 4 muestra el efecto del tipo de abono orgánico sobre la altura total de la planta. Donde se observa la comparación de medias que la Gallinaza y el Bocashi de cuy obtuvieron una mayor altura de planta 71.3 cm y 73.2 cm, respecto al testigo que obtuvo de 64.6 cm siendo diferentes estadísticamente al Bocashi de Cuy y Gallinaza.

Según Vaidyanathan y Ragle (1991), los abonos orgánicos pueden estimular el crecimiento de la plantas por la presencia de sustancias que activen los mecanismos fisiológicos de las mismas y el control de plagas y enfermedades.

Aunque se parezcan en sabor y textura, existen diferentes clases de cebolla más allá de su apariencia y color. La altura de la planta entre las variedades tiene diferencias

significativas según el tipo de variedad de cebolla.



**Figura 4.** Altura total de la planta según tipos de abonos.

\*Letras iguales son estadísticamente similares al 95% de probabilidad.

### 3.5. Diámetro del bulbo

Según el análisis de varianza, para el diámetro del bulbo, se tiene diferencias significativas entre las variedades ( $P=0.0002$ ), la interacción variedad y abono ( $P=0.0204$ ) y entre abonos orgánicos ( $P=0.0001$ ) (Cuadro 5). Por lo que la aplicación de los distintos abonos orgánicos tuvo un efecto positivo sobre el diámetro de bulbo en el cultivo de la cebolla.

**Cuadro 5.** Análisis de varianza: correspondiente al diámetro del bulbo de la cebolla.

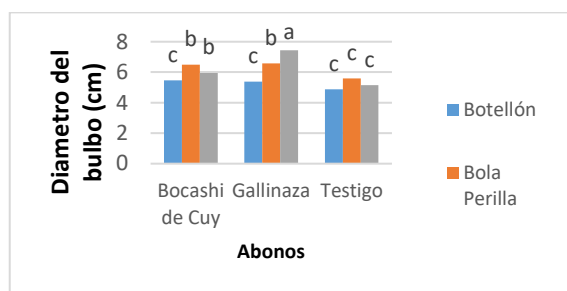
Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Pr > F	Sig
Variedad	2	743.78766	371.89383	11.99	0.0002	*
Abono	2	967.7304	483.8652	15.6	<.0001	*
Variedad*Abono	4	431.75664	107.93916	3.48	0.0204	*
Residual	27	837.459	31.017			

Así, se observó mayor el diámetro del bulbo con la aplicación de los abonos orgánicos los “T4 25 t/ha Gallinaza + la variedad Mizqueña” con 7.44 cm, “T1 25 t/ha Gallinaza + la variedad Bola perilla” alcanzo 6.59 cm mientras que para el abono orgánico Bocashi de Cuy tuvo un mayor diámetro del bulbo el “T2 Bola Perilla + 25 t/ha Bocashi de cuy con 6.5 cm, (Figura 5).

Según Coronel (2014), la cebolla no se desarrolla plenamente en cualquier

medio, pues el crecimiento de la raíz y su calidad vienen influenciados directamente por las propiedades físicas y químicas del suelo.

Por otra parte este efecto está relacionado a las características de la variedad entre las variedades tiene diferencias significativas según el tipo de variedad de cebolla.



**Figura 5.** Diámetro del bulbo, según variedades y tipos de abonos.

\*Letras iguales son estadísticamente similares al 95% de probabilidad.

### 3.6. Altura del bulbo

Según el análisis de varianza, para la altura del bulbo, se observó diferencias significativas entre las variedades ( $P=0.0002$ ), la interacción variedad y abono ( $P=0.066$ ), y entre abonos orgánicos ( $P=0.0001$ ) (Cuadro 6). Por lo que la aplicación de los distintos abonos orgánicos tuvo un efecto positivo sobre la altura del bulbo en el cultivo de la cebolla.

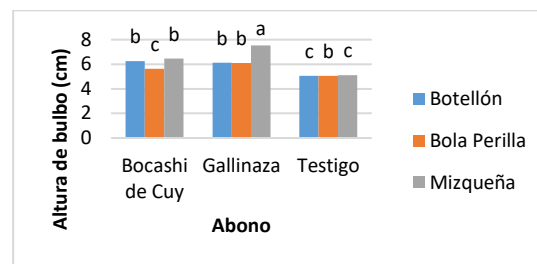
**Cuadro 6.** Análisis de varianza: correspondiente a la altura del bulbo de la cebolla.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Pr > F	Sig
Variedad	2	386.942188	193.471094	11.53	0.0002	*
Abono	2	1434.6729	717.33645	42.75	<.0001	*
Variedad*Abono	4	300.694016	75.173504	4.48	0.0066	*
Residual	27	453.0546	16.7798			

De acuerdo a esto la mayor altura del bulbo obtenido fue con la aplicación del abono orgánico del “T4 25 t/ha Gallinaza + la variedad Mizqueña” (7.53 cm), para el abono orgánico

“T5 25 t/ha Bocashi de Cuy + la variedad Mizqueña obtuvo (6.48 cm) y “T8 25 t/ha Bocashi de Cuy + la variedad Botellón obtuvo (6.25 cm) (Figura 6).

Estos resultados indican que por otra parte también este efecto es definido por las diferencias significativas de cada variedad según el tipo de variedad de cebolla, donde se observó que la altura de la variedad mizqueña es muy significativa.



**Figura 6.** Altura del bulbo, según variedades y tipos de abonos.

\*Letras iguales son estadísticamente similares al 95% de probabilidad.

### 3.7. Rendimiento de cebolla en verde (t/ha)

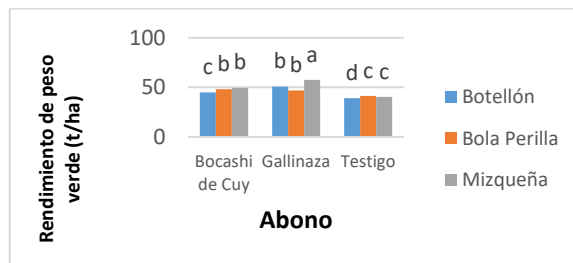
Según el análisis de varianza, para el peso de la planta, se estimaron diferencias significativas entre las variedades ( $P=0.0123$ ), la interacción variedad y abono ( $P=0.0249$ ) y entre abonos orgánicos ( $P=0.0001$ ) (Cuadro 7). Por lo que la aplicación de los distintos abonos orgánicos tuvo un efecto positivo sobre el peso de la planta en el cultivo de la cebolla.

**Cuadro 7.** Análisis de varianza correspondiente al rendimiento en verde t/ha de cebolla.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Pr > F	Sig
Variedad	2	1971.32	985.66	5.2	0.0123	**
Abono	2	12927.31	6463.655	34.1	<.0001	**
Variedad*Abono	4	2509.642	627.4105	3.31	0.0249	**
Residual	27	5117.85	189.55			

Así, se observó el mayor rendimiento de cebolla en verde t/ha con la aplicación del abono orgánico del “T4 25 t/ha Gallinaza + la variedad Mizqueña” (57.48 t/ha), “T7 25 t/ha Gallinaza + la variedad Botellón” (50.82 t/ha) y para el abono orgánico “T5 25 t/ha Bocashi de Cuy + la variedad Mizqueña obtuvo (49.66 t/ha) (Figura 7).

Según Espinoza (1996), La incorporación de materia orgánica en el suelo, mejora el rendimiento del cultivo de cebolla, para esto se recomienda incorporar al momento del preparado del suelo estiércol descompuesto, en forma fracciona, la fertilización exacta dependerá de un análisis de suelo.



**Figura 7.** Rendimiento de peso en verde, según variedades y tipos de abonos.

\*Letras iguales son estadísticamente similares al 95% de probabilidad.

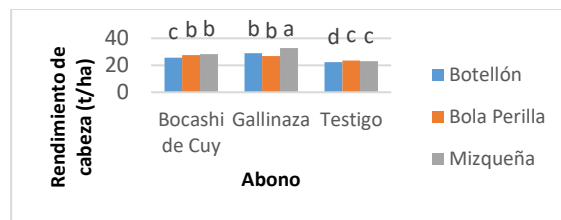
### 3.8. Rendimiento de cebolla en cabeza (t/ha)

Según el análisis de varianza, para el peso del bulbo, se tiene diferencias significativas entre las variedades (P=0.0123), la interacción variedad y abono (P=0.0246) y entre abonos orgánicos (P=0.0001) (Cuadro 8). Por lo que la aplicación de los distintos abonos orgánicos tuvo un efecto positivo sobre el peso del bulbo en el cultivo de la cebolla.

**Cuadro 8.** Análisis de varianza correspondiente al rendimiento en cabeza t/ha de cebolla.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Pr > F	Sig
Variedad	2	642.50124	321.25062	5.19	0.0123	**
Abono	2	4205.35012	2102.67506	33.97	<.0001	**
Variedad*Abono	4	822.00544	205.50136	3.32	0.0246	**
Residual	27	1671.246	61.898			

Así, se observó el mayor rendimiento del bulbo t/ha con la aplicación del abono orgánico del “T4 25 t/ha Gallinaza + la variedad Mizqueña” (32.74 t/ha), “T7 25 t/ha Gallinaza + la variedad Botellón” (32.74 t/ha) y para el abono orgánico “T5 25 t/ha Bocashi de Cuy + la variedad Mizqueña” (28.26 t/ha) (Figura 8).



**Figura 8.** Rendimiento de peso en cabeza, según variedades y tipos de abonos.

\*Letras iguales son estadísticamente similares al 95% de probabilidad.

### 3.9. Análisis económico de los diferentes tratamientos

El análisis económico es muy importante para la producción agropecuaria, el cual permite tomar las decisiones más apropiadas. Por tanto se tomó en cuenta los valores de Beneficio Neto y las cifras de beneficio/costo (B/C) generado por cada tratamiento; en base a los datos de rendimiento obtenidos en la cosecha del cultivo; expresados en toneladas/hectárea (t/ha).

Por lo tanto, análisis económico de las diferentes variedades y tipos de abonos orgánicos se efectuó de la siguiente manera:

Si la relación  $B/C > 1$  indican que los beneficios superan a los costos, por lo tanto el ensayo debe ser considerado.

Si la relación  $B/C < 1$  significa que los costos son mayores que los beneficios, por lo tanto no se debe considerar ese ensayo.

Si la relación  $B/C = 1$  indica que no hay ganancias, pues los beneficios son iguales a los costos, también conocido como punto de equilibrio.

Según el Cuadro 9, el “T4 con Mizqueña + 25 t/ha Gallinaza” reporto el mayor beneficio neto, con 122749 Bs/Ha, también es el tratamiento con mayor rentabilidad, porque alcanzo el mayor referente a la relación  $\text{Beneficio/Costo}=3.79$ , en comparación a los demás tratamientos.

**Cuadro 9.** Beneficio neto y relación B/C de los distintos tratamientos de cebolla en verde.

Tratamientos	T1 = Bola perilla +25 t/ha Gallinaza	T2= Bola Perilla +25 t/ha Bocashi de cuy	T3 = Bola Perilla (Testigo) sin abono	T4 = Mizqueña +25 t/ha Gallinaza	T5 = Mizqueña + 25 t/ha Bocashi de cuy	T6 = Mizqueña (Testigo) sin abono	T7 = Botellon +25 t/ha Gallinaza	T8 = Botellon + 25 t/ha Bocashi de cuy	T9 = Botellon (Testigo) sin abono
Beneficio Neto (Bs/Ha)	98569	92889	83979	122749	92169	84039	106249	82899	77799
Relacion Beneficio/Costo	3.12	3.03	2.35	3.79	3.01	2.37	3.33	2.75	2.19

Según el Cuadro 10, el “T4 con Mizqueña + 25 t/ha Gallinaza” reporto el mayor beneficio neto, con 159845 Bs/Ha, también es el tratamiento con mayor rentabilidad, porque alcanzo el mayor referente a la relación  $\text{Beneficio/Costo}=3.73$ , en comparación a los demás tratamientos.

**Cuadro 10.** Beneficio neto y relación B/C de los distintos tratamientos de cebolla en cabeza (Bulbo).

Tratamientos	T1 = Bola perilla +25 t/ha Gallinaza	T2= Bola Perilla +25 t/ha Bocashi de cuy	T3 = Bola Perilla (Testigo) sin abono	T4 = Mizqueña +25 t/ha Gallinaza	T5 = Mizqueña + 25 t/ha Bocashi de cuy	T6 = Mizqueña (Testigo) sin abono	T7 = Botellon +25 t/ha Gallinaza	T8 = Botellon + 25 t/ha Bocashi de cuy	T9 = Botellon (Testigo) sin abono
Beneficio Neto (Bs/Ha)	130661	124001	109113	159845	123041	109945	139621	111777	102265
Relacion Beneficio/Costo	3.40	3.30	2.91	3.73	3.28	2.92	3.47	3.14	2.82

## IV. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se llegan a las siguientes conclusiones.

- En la evaluación del desarrollo del cultivo de cebolla, para la variable altura de planta, se observó diferencias significativas entre abonos, el “T1 Bola Perilla + 25 t/ha Gallinaza” fue superior a los demás ensayos con 59.82 cm.
- Para la variable altura total de planta, se observó diferencias significativas entre abonos, el T1 “Bola Perilla+25t/ha Gallinaza”, superando a los demás ensayos con 73.28 cm.
- Para la variable diámetro de bulbo y altura de bulbo se observó diferencias significativas entre abonos, variedades y variedad\*abono, el “T4 Mizqueña + 25 t/ha Gallinaza”, mientras que para el abono orgánico Bocashi de Cuy el “T2 Mizqueña + 25 t/ha Bocashi de cuy”.
- Para el rendimiento de la cebolla comercial en verde se observaron diferencias significativas entre tratamientos, donde el “T4 Mizqueña a + 25 t/ha Gallinaza” obtuvo un rendimiento de 57.48 t/ha, mientras que para el abono orgánico Bocashi de Cuy el “T5 Mizqueña + 25 t/ha Bocashi de Cuy” con 44.66 t/ha.
- Para el rendimiento de la cebolla comercial en cabeza (bulbo) se observaron diferencias significativas entre tratamientos, donde el “T4 Mizqueña + 25 t/ha Gallinaza” obtuvo un rendimiento

de 32.74 t/ha, mientras que para el abono orgánico Bocashi de Cuy el “T5 Mizqueña + 25 t/ha Bocashi de Cuy” con 28.26 t/ha.

- Al realizar el análisis económico teniendo en cuenta los costos de producción de la cebolla y los ingresos se tiene una relación beneficio costo de 3.79 y 3.73, lo que significa que por 1Bs de inversión se recupera 3.79 Bs en producción de Mizqueña y 3.73 Bs de producción de cebolla en verde.

## V. REFERENCIAS

- Coronel, M. y A. Martínez. 2014. Producción y crecimiento de cebolla china (*Allium fistulosum*) utilizando dos fórmulas de abono orgánico en condiciones ambientales. Cienc. Tecnol. Rev. Desarro. 1(1), p. 38-45.
- Espinoza, S. 1996. Guía práctica para su cultivo. Cochabamba, Bolivia. Edición PGS. 55 p.
- Gómez, B. 2017. Estudio comparativo de la composición química elemental de compost a base de tres tipos de estiércol, Perú, Arequipa. p. 35.
- Laime, O. E. 1996. Fertilización química del cultivo de cebolla en Arani. Tesis Ing. Agr. Universidad Mayor de San Simón. Facultad de Ciencias Agrícolas Pecuarias Forestales y Veterinarias “Martín Cárdenas”. Cochabamba, Bolivia, p. 25 – 29.
- Ramírez. 1999. Cultivo de Hortalizas, editorial universitaria 5ta Edición Santiago de Chile. p. 13-56.
- Restepo, R. 1998. Biopreparados, biofertilizantes, Biofermentados a base de estiércol. ed. enlace. Managua, Nicaragua 151 p.
- Vaidyanathan, LV; Eagle, DJ. 199. The influence of organic matter and clay absorption atrazine by top soils. Advances in organic matter research: the impact on agricultura and the invironment. Ed. The Royal Society of chesmistry, Cambridge, Reino Unido. p. 381-392.