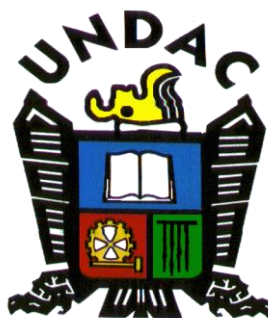


UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

**Efecto de cinco dosis de fertilización NPK en el
rendimiento de cebolla (*Allium cepa L.*) variedad roja
arequipeña en Yanahuanca - Pasco**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Autor: Bach. Kevin Jairo Gaspar MUGGI SANTIAGO

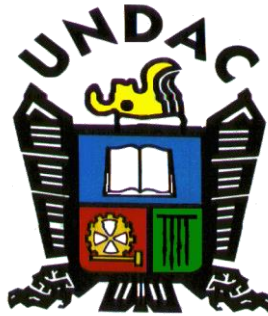
Asesor: MSc. Josué Hernán INGA ORTIZ

Cerro de Pasco - Perú - 2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

**Efecto de cinco dosis de fertilización NPK en el
rendimiento de cebolla (*Allium cepa L.*) variedad roja
arequipeña en Yanahuanca - Pasco**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Mg. Manuel Jorge CASTILLO NOLE
PRESIDENTE

Mg. Fernando James ALVAREZ RODRÍGUEZ
MIEMBRO

Mg. Fidel DE LA ROSA AQUINO
MIEMBRO

DEDICATORIA

Es mi deseo como gesto sencillo de agradecimiento a Dios, ya que gracias a él he logrado concluir mi carrera. A mi padre quien permanentemente me apoyó con su espíritu alentador y a mi madre, aunque no esté físicamente conmigo, pero sé que desde el cielo siempre me cuida y guía para que todo salga bien. A mi familia, principalmente a mi hermana, porque ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y consejos para hacer de mí una mejor persona.

A mis docentes por brindarme sus enseñanzas para realizarme profesionalmente, a mis amigos, compañeros que de una y otra manera han contribuido para el logro de mis objetivos.

AGRADECIMIENTO

Quedo muy agradecido con el Mg. Josué Hernán Inga Ortiz por sus consejos y por el asesoramiento en el desarrollo de la tesis.

Expresar mi sincero reconocimiento a los jurados: Mg. Manuel Castillo Nole, Mg. Fernando Álvarez Rodríguez y Mg. Fidel de la Rosa Aquino por revisar detenidamente la tesis y realizar las sugerencias respectivas.

También quiero reconocer a todos mis docentes catedráticos de la UNDAC, filial Yanahuanca, así como también a los administrativos y a mis colegas con quienes he desarrollado una amistad durante la permanencia en las aulas universitarias, gracias a todos.

RESUMEN

La investigación se ejecutó en el distrito de Yanahuanca, provincia Daniel Alcides Carrión, región Pasco en condiciones de campo. Los objetivos de la investigación fueron: Determinar el efecto de cinco dosis de fertilización NPK en el rendimiento de cebolla (*Allium cepa L.*) variedad roja arequipeña en Yanahuanca-Pasco. Conocer el desarrollo fenológico de la variedad de cebolla roja arequipeña a la aplicación de fertilizantes NPK. Evaluar el rendimiento de la variedad de cebolla roja arequipeña a la aplicación de fertilizantes NPK en Yanahuanca Pasco. Se usó el Diseño de Bloques Completos al Azar DBCA con un testigo y cinco dosis en tres bloques, se analizó el suelo y se obtuvieron datos meteorológicos del SENAMHI, se obtuvieron los resultados: El porcentaje de prendimiento fue de 100% en todos los tratamientos ya que los plantines fueron de calidad. La mejor altura de planta lo obtuvo el T5 (150-150-100 kg NPK/ha) con 0.80 m de altura respecto de los tratamientos. El número de hojas a la madurez muestra que el T5 (150-150-100 kg NPK/ha) y T1 (150-80-150 kg NPK/ha) superaron a los demás tratamientos con 14 y 13 hojas respectivamente. Para el perímetro de bulbo el T5 (150-150-100 kg NPK/ha) ocupó el primer lugar con 0.34 m de perímetro, además entre el T1 (150-80-150 kg NPK/ha) y T2 (200-80-100 kg NPK/ha) no existe diferencia estadística. El mejor diámetro de bulbo lo tuvo el T5 (150-150-100 kg NPK/ha) con 10.63 cm de diámetro. El mejor rendimiento lo tuvo el T2 (200-80-100 kg NPK/ha) y supera estadísticamente a los demás tratamientos con 70.70 t/ha.

Palabras clave: cebolla, rendimiento, fertilización.

ABSTRACT

The research was carried out in the Yanahuanca district, Daniel Alcides Carrion province, Pasco region under field conditions. The objectives of the research were: To determine the effect of five doses of NPK fertilization on onion yield (*Allium cepa* L.) Arequipa red variety in Yanahuanca-Pasco. To know the phenological development of the Arequipa red onion variety to the application of NPK fertilizers. Evaluate the performance of the Arequipa red onion variety to the application of NPK fertilizers in Yanahuanca Pasco. The DBCA Randomized Complete Block Design was used with a control and five doses in three blocks, the soil was analyzed and meteorological data from SENAMHI were obtained, the results were obtained: The percentage of capture was 100% in all the treatments already that the seedlings were of quality. The best plant height was obtained by T5 (150-150-100 kg NPK/ha) with a height of 0.80 m compared to the treatments. The number of leaves at maturity shows that T5 (150-150-100 kg NPK/ha) and T1 (150-80-150 kg NPK/ha) outperformed the other treatments with 14 and 13 leaves, respectively. For the bulb perimeter, T5 (150-150-100 kg NPK/ha) ranked first with 0.34 m of perimeter, also between T1 (150-80-150 kg NPK/ha) and T2 (200-80-100 kg NPK/ha) there is no statistical difference. The best bulb diameter was found in T5 (150-150-100 kg NPK/ha) with a diameter of 10.63 cm. The best yield was obtained by T2 (200-80-100 kg NPK/ha) and it statistically surpasses the other treatments with 70.70 t/ha.

Keywords: onion, yield, fertilization.

INTRODUCCIÓN

Los cultivos tradicionales en la provincia de Daniel Alcides Carrión, región Pasco son el maíz, la papa, trigo, habas, sin embargo, las condiciones edafoclimáticas son favorables para el cultivo de hortalizas como la cebolla. Para lograr un excelente rendimiento en el cultivo de cebolla uno de los factores importantes son las condiciones ambientales como la temperatura, precipitación y humedad relativa, así como también el manejo nutricional o fertilización. En Yanahuanca las condiciones son óptimas para el desarrollo del cultivo de hortalizas tanto en época de estiaje como de temporada de lluvias, sin embargo, los agricultores desconocen estas alternativas. La variedad más comercial es la roja arequipeña, sin embargo, en el mercado existen otras variedades como la cebolla amarilla, pero el consumidor peruano aún no presenta ese hábito de consumo. Los agricultores de la provincia de Daniel Carrión desconocen la dosis de fertilización más adecuada para la variedad de cebolla roja arequipeña en estas condiciones edafoclimáticas, generalmente la cebolla es un cultivo que no sufre variaciones en cuanto a precios y posee alta rentabilidad, por lo que sería una alternativa para diversificar los cultivos y disminuir las pérdidas de los agricultores con cultivos tradicionales. Investigar que dosis de fertilización de cebolla son las más adecuadas para Yanahuanca permite que los agricultores mejoren sus técnicas de cultivo y escojan la mejor dosis. Al sembrar la variedad roja arequipeña que es la más adecuada los agricultores obtendrán mayores ganancias como resultado de los mayores rendimientos, por ende, mejorarán sus condiciones de vida. Además, la cebolla es una planta con alto valor vitamínico y su consumo previene enfermedades respiratorias.

En el capítulo I se detalla el problema de investigación, desde la identificación hasta el planteamiento de los objetivos y la justificación de la investigación.

El capítulo II describe los antecedentes de la investigación, así como también las bases científicas y teóricas, con lo cual se plantearon las hipótesis y la operacionalización de variables e indicadores.

El capítulo III muestra la metodología y las técnicas de investigación, comprende: tipo, método y diseño de investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, procesamiento y análisis de datos, tratamiento estadístico y orientación ética.

En el capítulo IV se presenta los resultados y discusión, describe el trabajo de campo, presentación, análisis e interpretación de resultados, prueba de hipótesis y discusión de resultados, finalmente describen las conclusiones y las recomendaciones respectivas.

Por los motivos antes descritos se diseñó el presente experimento con el afán de contribuir con la agricultura de la provincia Daniel Alcides Carrión y de la región Pasco.

ÍNDICE

Pág.

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema.....	1
1.2. Delimitación de la investigación	3
1.3. Formulación del problema.....	3
1.3.1. Problema principal.....	3
1.3.2. Problemas específicos	4
1.4. Formulación de objetivos	4
1.4.1. Objetivo general	4
1.4.2. Objetivos específicos	4
1.5. Justificación de la investigación	4
1.6. Limitaciones de la investigación.....	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio.....	6
2.2. Bases teóricas - científicas.....	7
2.3. Definición de términos básicos.....	16
2.4. Formulación de Hipótesis.....	16
2.4.1. Hipótesis general	16
2.4.2. Hipótesis Específicas	16
2.5. Identificación de variables	16
2.6. Definición operacional de variables e indicadores.....	16

CAPÍTULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación	18
3.2. Nivel de investigación	18
3.3. Métodos de investigación.....	18
3.4. Diseño de investigación	20

3.5. Población y muestra.....	22
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	22
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación	22
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	22
3.9. Tratamiento Estadístico	24
3.10. Orientación ética filosófica y epistemológica	26

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo	27
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	27
4.3. Prueba de Hipótesis.....	42
4.4. Discusión de resultados	43

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXO

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA	TÍTULO	PÁG.
Tabla 1	Superficie del cultivo de cebolla a nivel nacional y en la región Pasco.....	1
Tabla 2	Rendimiento del cultivo de cebolla por regiones	2
Tabla 3	Precio en chacra por regiones del cultivo de cebolla	2
Tabla 4	Operacionalización de variables	16
Tabla 5	Tratamientos en estudio de cebolla	24
Tabla 6	Análisis de varianza para un DBCA	25
Tabla 7	Resultado de análisis de suelo para cebolla	28
Tabla 8	Datos meteorológicos durante el desarrollo de la investigación Año 201728	
Tabla 9	Porcentaje de prendimiento	29
Tabla 10	Análisis de varianza para la altura de planta a los 60 días (m)	30
Tabla 11	Prueba de Tukey para la altura de planta a los 60 días (m)	30
Tabla 12	Análisis de varianza para la altura de planta a la cosecha (m).....	31
Tabla 13	Prueba de Tukey para la altura de planta a la cosecha (m)	32
Tabla 14	Análisis de varianza para el número de hojas a la cosecha	32
Tabla 15	Prueba de Tukey para el número de hojas a la cosecha.....	33
Tabla 16	Porcentaje de formación de bulbos a los 50, 70 y 105 días (%).....	33
Tabla 17	Análisis de varianza para el perímetro de bulbo a la cosecha (m)	34
Tabla 18	Prueba de Tukey para el perímetro de bulbo a la cosecha (m).....	34
Tabla 19	Análisis de varianza para el diámetro de bulbo a la cosecha (cm).....	35
Tabla 20	Prueba de Tukey para el diámetro de bulbo a la cosecha (cm)	35
Tabla 21	Análisis de varianza para el peso de planta (kg).....	36
Tabla 22	Prueba de Tukey para el peso de planta (kg)	36
Tabla 23	Análisis de varianza para el peso de bulbo (kg).....	37
Tabla 24	Prueba de Tukey para el peso de bulbo (kg)	38
Tabla 25	Análisis de varianza para el rendimiento en t/ha	38
Tabla 26	Prueba de Tukey para el rendimiento en t/ha	39
Tabla 27	Análisis de varianza para el porcentaje de bulbos de primera	39
Tabla 28	Prueba de Tukey para el porcentaje de bulbos de primera.....	40
Tabla 29	Análisis de varianza para el porcentaje de bulbos de segunda.....	40
Tabla 30	Prueba de Tukey para el porcentaje de bulbos de segunda	41
Tabla 31	Análisis de varianza para el porcentaje de bulbos de tercera	41
Tabla 32	Prueba de Tukey para el porcentaje de bulbos de tercera	42

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	TÍTULO	PÁG.
Figura 1.	Croquis del campo experimental	21
Figura 2.	Detalles de la parcela experimental	21

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

La cebolla (*Allium cepa L.*) es una de las hortalizas que más se cultivan en el Perú, tanto en costa como en sierra.

Tabla 1

Superficie del cultivo de cebolla a nivel nacional y en la región Pasco.

Años	Total nacional	Superficie cosechada (ha)					
		Arequipa	Ica	Junín	Lambayeque	Lima	Pasco
2016	18093	9931	1651	308	595	1494	--
2017	18254	10410	2610	294	397	920	--
2018	16138	9040	2061	270	709	654	--

Fuente: Minagri 2019.

La tabla 1 muestra la superficie cultivada de la cebolla donde se puede apreciar que Arequipa es la principal región productora de este cultivo, también se observa regiones importantes como Ica, Junín, Lambayeque y Lima, sin embargo, la región Pasco no muestra reportes de área cultivada.

Tabla 2*Rendimiento del cultivo de cebolla por regiones*

Años	Rendimiento (kg/ha)						
	Total nacional	Arequipa	Ica	Junín	Lambayeque	Lima	Pasco
2016	39001	45714	55675	19391	28309	29966	--
2017	39576	43208	57743	19040	34625	25604	--
2018	39896	44476	59558	19132	34549	25773	--

Fuente: Minagri 2019.

La tabla 2 muestra el rendimiento promedio nacional del cultivo de cebolla que llega a 39896 kg/ha para el año 2018, además, se observa que la región Ica llega a un rendimiento de 59 558 kg/ha.

Tabla 3*Precio en chacra por regiones del cultivo de cebolla*

Años	Precio en chacra (S/./Kg)						
	Total nacional	Arequipa	Ica	Junín	Lambayeque	Lima	Pasco
2016	1.02	0.98	1.35	1.05	0.87	0.69	--
2017	0.85	0.83	0.81	0.82	0.82	0.96	--
2018	0.73	0.74	0.61	0.60	0.78	0.79	--

Fuente: Minagri 2019.

La tabla 3 muestra el precio en chacra del cultivo de cebolla donde se puede observar la rentabilidad de este cultivo especialmente en regiones como Ica y Arequipa por su alto rendimiento es atractivo este cultivo para los agricultores.

Como se ha observado el área y el rendimiento presentan variaciones durante los diversos años, sin embargo, existen factores que limitan el cultivo de cebolla, uno de ellos es el desconocimiento de la fertilización adecuada o mal manejo de fertilizantes que pueden ocasionar problemas ambientales, como la contaminación de suelos.

El aumento de la población obliga a los agricultores a producir más cultivos y muchas veces al querer aumentar el rendimiento se exceden en la aplicación de fertilizantes. Es por eso, que es necesario determinar la dosis adecuado de fertilización del cultivo de cebolla en condiciones del distrito de Yanahuanca para

evitar a futuros problemas de contaminación de suelos y agua por mal uso de fertilizantes. Además, una buena nutrición de plantas evita el ataque de enfermedades y plagas, mejora la calidad de las cosechas, evita gastos innecesarios de recursos económicos y por consiguiente mejora los ingresos de los agricultores. Bertsch (2003) recomienda que la dosis de NPK se debe formular de acuerdo al tipo de suelo, según el análisis de suelo y según la extracción nutricional por parte de los cultivos. Muchos autores recomiendan diferentes dosis es por eso que en la presente investigación se toman como referencia dichas propuestas para la fertilización del cultivo de cebolla, de tal manera que el cultivo aproveche al máximo los nutrientes del suelo en el momento oportuno sin dejar excedentes en el suelo.

Los fertilizantes químicos son de fácil absorción por la planta y con efectos directos y bien manejados no causan problemas al medio ambiente; por ejemplo, una vez que los iones de NO_3^- y NH_4^+ ingresan a la planta son convertidos en aminoácidos y proteínas. El problema se presenta cuando se realiza un mal uso de los fertilizantes y por desconocimiento de la dosis adecuada de cada cultivo. Con el propósito de contribuir a la solución de la problemática agrícola antes mencionado y de cuidar el medio ambiente en el distrito de Yanahuanca, se planteó el presente trabajo de investigación y de esa manera mejorar el rendimiento del cultivo de cebolla.

1.2. Delimitación de la investigación

El presente experimento se desarrolló en la provincia Daniel Alcides Carrión, distrito de Yanahuanca, con coordenadas geográficas $10^{\circ}29'29''\text{S}$, $76^{\circ}30'49''\text{O}$ y altitud de 3184 msnm, en el barrio Fátima, fundo Marayniyog, terreno de la familia Benavides.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema principal

¿Cuál es el efecto de cinco dosis de fertilización NPK en el rendimiento de cebolla (*Allium cepa L.*) variedad roja arequipeña en Yanahuanca-Pasco?

1.3.2. Problemas específicos

- ¿Cómo es el desarrollo fenológico de la variedad de cebolla roja arequipeña con la aplicación de fertilizantes NPK en Yanahuanca Pasco?
- ¿Cuál es el rendimiento de la variedad de cebolla roja arequipeña con la aplicación de fertilizantes NPK en Yanahuanca Pasco?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar el efecto de cinco dosis de fertilización NPK en el rendimiento de cebolla (*Allium cepa L.*) variedad roja arequipeña en Yanahuanca-Pasco.

1.4.2. Objetivos específicos

- Conocer el desarrollo fenológico de la variedad de cebolla roja arequipeña a la aplicación de fertilizantes NPK en Yanahuanca Pasco.
- Evaluar el rendimiento de la variedad de cebolla roja arequipeña a la aplicación de fertilizantes NPK en Yanahuanca Pasco.

1.5. Justificación de la investigación

La siembra de cebolla y otras hortalizas permite desarrollar nuevas oportunidades para los agricultores, mejorando su alimentación y cuidando el medio ambiente, permitirá a los agricultores ampliar sus conocimientos en el manejo de esta hortaliza. La producción excedente se comercializa a mercados locales, regionales y de la capital Lima, por consiguiente, se mejora los ingresos económicos y la calidad de vida de los agricultores.

Con el cultivo de hortalizas y especialmente de la cebolla roja arequipeña se afronta un problema que es el de cultivar cultivos tradicionales como la papa y el maíz que en la actualidad son poco rentables, con el adecuado uso de fertilizantes a la dosis óptima no existe riesgo de contaminar los suelos y aguas

subterráneas y se obtiene rendimientos competitivos a otras latitudes nacionales e internacionales, por tal motivo se propuso el presente trabajo de investigación, con el propósito de diversificar los cultivos, mejorar los ingresos de los agricultores cuidando el medio ambiente haciendo uso racional de fertilizantes.

1.6. Limitaciones de la investigación

En el desarrollo del experimento se presentaron algunas limitaciones.

- **Limitaciones de tipo informativo**

La UNDAC, no cuenta con acceso a base de datos de publicaciones científicas con acceso para estudiantes, en la filial Yanahuanca no se cuenta con biblioteca especializada.

- **Limitaciones medio ambientales**

Las precipitaciones y los cambios en temperatura fueron variadas por lo que se tuvo que tomar medidas para contrarrestar los efectos del cambio climático global.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

En la región Pasco se cultiva la cebolla variedad Roja Arequipeña, pero en baja proporción, debido a que la falta estudios más detallados en cuanto a fertilización, plagas enfermedades y post cosecha lo que aún no se ha investigado. Existen numerosos trabajos sobre la producción de cebolla, pero la mayoría de esos reportes hacen referencia a condiciones ambientales diferentes a las que se encuentran en Yanahuanca.

Hernandez (2014), después de estudiar la fertilización química y orgánica en La Libertad recomienda una dosis de fertilización de 150-80-150 kg de NPK por hectárea.

Delgado de la Flor et al (2000), publican el libro Cultivo de Hortalizas: datos básicos y recomiendan una dosis de fertilización para la cebolla de 200-80-100 kg de NPK por hectárea.

Amaya y Méndez (2013), estudiando niveles crecientes de NPK encontraron que la mejor dosis fue 120-80-80 kg/ha para la cebolla roja arequipeña en condiciones de La Libertad Perú.

Carranza y Casas (2010,) evaluaron 9 variedades de cebolla en el valle de Nepeña a 400 km al norte de Lima llegando a las siguientes conclusiones: la variedad de cebolla amarilla que destacó por su calidad y rendimiento fue el SXO 100 del que se obtuvo el 82 % de calidad exportable, con un rendimiento de 70.8 t/ha en comparación a las demás variedades en estudio así como al cultivar testigo, sin embargo, las variedades superaron los rendimientos esperados, la dosis de fertilización utilizada fue de 200-180-200 kg de NPK.

2.2. Bases teóricas - científicas

2.2.1. Origen

García (1998), reporta que la cebolla es originaria de Asia de la parte central y sur, posteriormente pasó a Europa y a todo el mundo, en la India y Egipto se consumía hace tres mil años antes de Cristo, los conquistadores españoles trajeron la cebolla a América.

2.2.2. Clasificación taxonómica

García (1998), reporta que el (*Allium cepa* L.) conocido como cebolla presenta la siguiente clasificación:

Reino : Plantae
División : Magnoliophyta
Clase : Liliopsida
Sub clase : Liliidae
Orden : Liliales
Familia : Liliaceae
Género : Allium.
Especie : *Allium cepa* L.

García (1998), manifiesta que la cebolla es una planta que no presenta ramificaciones, con raíces numerosas y fasciculadas, de periodo vegetativo bianual hasta la formación de semillas botánicas.

2.2.3. Descripción Morfológica

Sánchez (2004), explica la morfología del cultivo de cebolla.

Raíz: Es fasciculada, con muchas raicillas y sirve para fijar y alimentar a las plantas de cebolla.

Hoja: Lanceolada, tubular, larga, alterna, las nervaduras son imperceptibles.

Tallo: El tallo es un disco pequeño, se forma en el centro y rodeado por las hojas emerge un falso tallo hueco, que puede crecer hasta cincuenta y cinco centímetros.

Flores: un conjunto forma una umbela, las flores presentan seis estambres y solo un pistilo, así mismo seis pétalos, la flor está cubierto por una membrana y se abre posteriormente.

Fruto: presenta tres carpelos, donde se encuentran las semillas, de color oscuro a negro, un tanto aplastados y exteriormente arrugadas.

2.2.4. Variedades

Brewster (1994) en los años de mil novecientos cincuenta se empezaron a desarrollar las variedades de cebolla color amarillo, posteriormente se desarrollaron las variedades rojas, estas variedades de alto rendimiento, con periodo vegetativo corto, de textura suave y de corta distancia, los híbridos son un gran avance en la producción de hortalizas.

2.2.5. Condiciones edafoclimáticas

a. Altitud

Ramos (1991), menciona que el ciclo de cultivo puede llegar hasta ciento cincuenta días, se pueden sembrar desde los seiscientos hasta los tres mil quinientos metros sobre el nivel del mar, lo cual va a depender de la variedad a sembrar, de factores climáticos como la temperatura desde diez hasta treinta grados.

b. Temperatura

Vanni y Ferreyra (1983), reporta que la temperatura óptima para la germinación del cultivo de cebolla está en el rango de 12 a 16 °C. En las primeras etapas de desarrollo requiere días húmedos y fríos, pero temperaturas más bajas 5-10 °C y días largos (mayores a 10 horas), para la formación del bulbo. En la fase final del ciclo del calor y días largos, en el Perú, la cebolla se cultiva principalmente en los Andes donde las condiciones edafoclimáticas son favorables y con temperaturas fresca.

Ugas et al (2000), afirma que es la cebolla en sus primeras etapas soporta tempera bajas entre ocho y doce grados centígrados, pero para la formación de bulbos requiere entre dieciocho y veintidós grados centígrados, es preferible la baja humedad relativa para evitar el ataque de enfermedades.

c. Luz

FAO, (1992) menciona que la intensidad de la luz y el fotoperiodo influye en la fotosíntesis del cultivo, la alta luminosidad favorece el rendimiento del cultivo e influye significativamente en la calidad de la cebolla.

d. Fotoperiodo

Casas, (1998) menciona que la cebolla reacciona bien al fotoperiodo: cultivares de días cortos (>12-13 horas luz) intermedio (>13 1/2 – 14 hr), largos (>14 1/2-15 horas luz) y días muy largos (>16 horas luz), la formación del bulbo depende en su mayor parte de la temperatura.

Asgrow, (1995) afirman que se debe considerar el fotoperiodo según el cultivar si son de días largos y se siembran en lugares de días cortos solo formará hojas y se retrasará la formación de bulbos, y si el cultivar es de días cortos y se siembra en días largos empezará a formar bulbos en menor tiempo, pero de calidad inferior, es necesario entonces tomar en cuenta esos aspectos.

e. Suelo

Biasi y Vizotto (1983), manifiestan que es importante que el cultivo de cebolla disponga de condiciones propias de fertilidad del suelo que es una hortaliza

exigente en pH, macro y micro nutrientes. Suelos con pH de bajo de 5.5 no permiten un buen desarrollo del cultivo de cebolla. El pH óptimo está entre 6.0 y 6.5, ya que en este rango se encuentra disponible la mayoría de nutrientes del suelo.

Everhart, et al (2003), manifiesta que en suelos fértiles la cebolla muestra su máximo rendimiento, sin embargo, es necesario aplicar altas dosis de materia orgánica y el suelo debe tener buen drenaje, no soporta suelos arcillosos o pesados ya que forma bulbos deformes, la aplicación de materia orgánica es oportuno, el rango de pH se encuentra entre seis a siete, la buena preparación de suelo garantiza una buena formación de bulbos, la cebolla no tolera la alcalinidad y salinidad, si el pH es muy ácido se recomienda el encalado con cuatro toneladas de cal agrícola por cada hectárea.

Ugas et al, (2000) mencionan que el cultivo de cebolla se adapta a rangos de pH entre seis a siete, sin embargo, es necesario la adición de alta cantidad de materia orgánica y además los suelos deben ser franco arenoso o franco arcilloso.

2.2.6. Requerimiento nutricional del cultivo de cebolla

García (1998), menciona que es necesario realizar un análisis de suelo, así como análisis de bulbo para determinar el requerimiento necesario del cultivo, la incorporación de materia orgánica es importante, sin embargo, es necesario considerar el proceso de descomposición y la mineralización, se recomienda la aplicación de estiércol descompuesto y tratado en una cantidad de veinticinco toneladas por hectárea.

Ugas (2000) menciona que la aplicación de nitrógeno en exceso trae como consecuencia la formación de hojas en exceso y con detrimento de formación de bulbos.

Sánchez (2004), menciona que los abonos orgánicos se deben aplicar antes de la siembra así mismo en un kilogramo de bulbo el 2.33, 1.4 y 2.5 % respectivamente son de NPK.

Ramos (1991), afirma que para una buena dosificación de nutrientes es necesario la realización de análisis de suelo y de esa manera prevenir las deficiencias nutricionales posteriores, para la toma de muestras se recoge suelo en diferentes puntos a una profundidad de veinte centímetros de profundidad, se secan las muestras y se extrae un kilogramo para llevar al laboratorio, los resultados deben incluir recomendaciones de NPK para el cultivo de cebolla, se recomienda fraccionar los fertilizantes en dos a tres veces durante el desarrollo del cultivo.

Días (2005), menciona que cuando se cultiva cebolla en zonas altas y frías se presenta deficiencia de micronutrientes como, boro, zinc y hierro, es importante la adición de estos elementos en forma foliar, ya que estos nutrientes son importantes para el desarrollo del cultivo, el hierro se encuentra en el suelo en forma de óxido, hidróxidos y fosfatos en la estructura del silicato primario y arcilla mineral. Deficiencia de hierro ocurre en suelos calcáreos y en suelos elevadas nivel fósforo. La carencia de manganeso es más frecuente en suelos orgánicos debido a la formación de complejos insolubles. La deficiencia de Mn en suelos minerales puede ocurrir por exceso de calcio y muy raramente por falta de nutrientes en el suelo. La disponibilidad de Mn aumenta mucho cuando el pH desciende de bajo de 5.5.

El manejo parece ser bastante sensible al cloro en ensayos realizados se obtuvo un mejor crecimiento de planta con la substracción de este elemento, la cantidad de cloro aplicado por el cloruro de potasio en la fertilización puede ser perjudicial para el crecimiento de cebolla (Magalahes et al 1979).

Biasi y Vizzotto (1983), determinaron que la cebolla requiere en mayor proporción potasio y nitrógeno, en menor proporción a la anterior se necesita fósforo, calcio y azufre, pero el elemento magnesio se absorbe en menor proporción, considerándose el que es perdido o fijado después de la fertilización los nutrientes más absorbidos son: el fósforo, nitrógeno, potasio y el cobre, no

considerándose el calcio y el magnesio, porque estos son favorecidos con las prácticas de encalado.

García (1998), manifiesta que la extracción del cultivo de cebolla es exigente, también afirma la dotación de macro y micronutrientes es importante por lo que se debe de aplicar vía foliar hasta suplir las necesidades, el azufre es importante, ya que la cebolla es tan apreciada por su aroma y sabor que provienen del sulfuro de alilo, por lo que en un plan de fertilización se debe considerar la adición de azufre, así como también son exigentes en Ca y Mn.

Gorini, (1977), Ferreira et al, (1982), afirman que el boro y el molibdeno son esenciales para garantizar una buena conservación.

Sarmiento et al (1993) afirman que una producción de 50-70 t/ha de cebolla extrae del suelo 180-170-80 kg/ha de NPK, 66kg de calcio, y 15kg de azufre.

2.2.7. Plagas y enfermedades

2.2.7.1. Plagas

García (1998), clasifica las plagas de la siguiente manera:

Insectos polífagos de campo y almacén

Engloba a numerosas especies de la familia Noctuidae que se caracterizan por adultos que se nombra "polillas". Las orugas tienen coloraciones grises variando, según la especie, hacia el negro, durante la fase activa de la plaga tiene costumbres nocturnas devorando el cuello de la planta cuando son jóvenes. Es frecuente encontrarlas en el suelo arrolladas sobre sí misma.

Agrotis ipsilon

Es una plaga polífaga, aunque nunca a causados graves daños en el cultivo de cebolla. Se trata de una especie muy migratoria por lo que no es predecible la intensidad del ataque.

Gusanos blancos

Son larvas de los coleópteros de familia *Scarabaeidae* de los géneros *Melontha* y *Anoxia*. Poco frecuente en el cultivo de cebolla sus ataques se dirigen fundamentalmente contra las raíces que son devoradoras

Pulgones

Los áfidos se encuentran sobre el cultivo parece ser que no causan daños directos al cultivo. Su peligrosidad radica en la inoculación del virus como el mosaico. Son vectores típicos de las enfermedades víricas. Las especies más corrientes son *Rhopalosiphum pisum*.

Trips

Insecto de pequeño tamaño del orden *Thysanoptera* puede llegar a ser las plagas de mayor importancia económica. Los géneros más importantes son *Thrips tabaci* Linderman y *T.angusticepsuz*. Son pequeños insectos que viven agrupados en las vainas de las hojas succionándola savia. El ataque ocurre generalmente en periodos calientes y secos, inicialmente aparecen lesiones plateadas en las hojas y a medida que el ataque aumenta, planta se va tornando de coloración amarillenta y reseca con puntas retorcidos, ocurriendo la muerte prematura de las hojas.

Nematodos

El nematodo de la cebolla es *Ditylenchus dipsaci*, los nemátodos viven principalmente en el suelo, así como también en restos de cosecha, el nematodo penetra causando heridas a la raíz de la cebolla con el estilete que se encuentra en su aparato bucal, por lo que se le considera un endoparásito, su ciclo de vida completo se da en alrededor de veinte un días, la hembra puede ovipositar hasta quinientos huevos y tanto larvas como adultos sobreviven por largos periodos y se mantienen infectivos, cuando se producen plantas con semillas infectadas el rendimiento disminuye sustancialmente, la base de la planta es afectada y posteriormente ocurre la pudrición, *Ditylenchus* afecta más de cuatrocientos

cincuenta especies de plantas, la enfermedad se propaga por el agua de riego, por herramientas o maquinaria infectada, los nemátodos permiten el ingreso de otros patógenos como hongos y bacterias .

La única forma de realizar un cultivo en óptimas condiciones consiste en utilizar semilla de calidad exenta de nematodos en suelos sanos.

La universidad de california desarrolló un sistema para el saneamiento de bulbos con destino a plantación por medio de termoterapia. Se ha comprobado que aplicación de altas temperaturas en baños de agua matan a los nematodos sin problemas de brotación y cultivo. Añadiendo estiércol en grandes cantidades a un suelo infestado se ha comprobado cierta disminución de las poblaciones de nematodos que se ha achacado a que en los procesos de maduración de la materia orgánica se produce ácido butírico y isotocianato.

2.2.7.2. Enfermedades

Santiago (2007), menciona los siguientes conceptos en cuanto a las enfermedades en el cultivo de cebolla: la cebolla está relacionado con muchos hongos que producen hifas y esporas, por lo que es importante tomar ciertas precauciones, las bacterias se propagan por el agua, viento, implementos de cultivo, por semilla infectada, insectos, para el control de patógenos es importante considerar muchos aspectos como transmisión, variabilidad del patógeno y el medio ambiente favorable, es necesario mantener el cultivo adecuadamente y realizar la prevención con el uso de estrategias adecuadas, como el control químico.

a) Mancha púrpura en hoja

Santiago (2007), afirma que *Alternaria porri* es la causante de esta enfermedad, el hongo se propaga cuando en las noches la humedad relativa se incrementa, por lo que es importante manejar adecuadamente el riego,

usar fungicidas protectantes, así mismo se debe evitar el desarrollo del patógeno.

b) Botrytis

Santiago (2007), también reporta que la enfermedad se presenta cuando la humedad del ambiente es alta, ataca a el ápice de las hojas, para el control se debe usar fungicidas preventivos, usar variedades resistentes, buena orientación de surcos, ventilación del cultivo, evitar la excesiva fertilización de nitrógeno.

c) Pudrición blanca.

Esta enfermedad es causada por el hongo *Sclerotium cepivorum*, este hongo es un habitante natural del suelo, puede sobrevivir por años, el hongo ataca en cualquier etapa de la planta desde la siembra hasta la cosecha, el ataque empieza desde el ápice hasta la base, las etapas más susceptibles son la bulbificación y las primeras etapas de desarrollo, para el control aplicar fungicidas protectantes, la solarización del sustrato para el almácigo es importante.

d) Mildiu

Esta enfermedad es causada por el hongo *Peronospora destructor*, las condiciones ambientales favorables son alta humedad y temperatura fría, se propaga por esporas que viajan por el viento, así como también por el agua de riego, para el control usar variedades resistentes, manejo adecuado del cultivo, rotación de cultivos y aplicación de fungicidas preventivos.

e) Roya

Esta enfermedad es causada por el hongo *Puccinia allii* y *P. porri*, se presenta cuando se cultiva cebolla continuamente, los síntomas que se forman son pústulas amarillentas, anaranjadas o rojizas, posteriormente se oscurecen, cuando el ataque es intenso las hojas pierden turgencia, para el

control se usa fungicidas del grupo de los triazoles, como son: el tebuconazol y difenoconazol, según las recomendaciones del fabricante.

2.3. Definición de términos básicos

Fertilización: es la acción de aplicar los fertilizantes sintéticos según la necesidad de cada cultivo o variedad de estos, considerando las características químicas, físicas y el tipo de suelo (Huamán, 2001).

Variedad: son características comunes de ciertas especies ya sea animales o plantas, con expresiones genéticas que se perpetúan en el tiempo (Asgrow, 1995).

Cebolla: grupo de plantas de la misma especie que pertenecen a la familia liliáceas, forman bulbos suculentos (Zamora, 2014).

2.4. Formulación de Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

Las cinco dosis de fertilización NPK tendrán un efecto positivo en el rendimiento de cebolla (*Allium cepa* L.) variedad roja arequipeña en Yanahuanca-Pasco.

2.4.2. Hipótesis Específicas

- El desarrollo fenológico de la variedad de cebolla roja arequipeña se modifica con la aplicación de fertilizantes NPK en Yanahuanca Pasco.
- El rendimiento de la variedad de cebolla roja arequipeña se incrementa con la aplicación de fertilizantes NPK en Yanahuanca Pasco.

2.5. Identificación de variables

Variable independiente

Dosis de fertilización del cultivo de cebolla en condiciones de Yanahuanca

Variable dependiente

Rendimiento del cultivo de cebolla en condiciones de Yanahuanca.

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 4 Operacionalización de variables

VARIABLES	INDICADORES
Variable independiente	- Porcentaje de prendimiento
Dosis de fertilización del cultivo de cebolla en condiciones de Yanahuanca	- Altura de planta a los 60 días - Altura de planta a la cosecha
Variable dependiente	- Número de hojas
Rendimiento del cultivo de cebolla en condiciones de Yanahuanca.	- Porcentaje de formación de bulbos a los 50, 70 y 105 días - Perímetro de bulbo a la cosecha - Diámetro de bulbo a la cosecha (cm) - Peso de planta (kg) - Peso de bulbo (kg) - Rendimiento en kg/ha - % de bulbos de primera - % de bulbos de segunda - % de bulbos de tercera

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

La investigación es del tipo aplicada y experimental, en campo se utilizaron diferentes instrumentos para observar la efectividad de las dosis de fertilización, así mismo los niveles de la investigación son descriptivo y explicativo.

3.2. Nivel de investigación

En la presente investigación se alcanzó el nivel descriptivo de cómo influye los bioestimulantes en el cultivo de cañihua.

3.3. Métodos de investigación

Se usó el método científico se observó, evaluó, registró y analizó los datos.

3.3.1. Conducción del experimento

a. Preparación del Terreno

Inicialmente se realizó un riego pesado para posteriormente roturar el suelo con herramientas tradicionales, se dejó el campo libre de malezas y terrones, se realizó el mullido del suelo para que se encuentre en condiciones favorables para la siembra de las plántulas.

b. Marcado del Terreno Experimental

Se marcó el terreno con yeso agrícola haciendo la distribución de los tratamientos, bloques y calles para posteriormente realizar el trasplante de cebolla.

c. Trasplante

El trasplante se realizó el 07 de agosto del 2017, en forma manual.

d. Riego

Se realizó el primer riego después del trasplante, posteriormente se realizó los riegos evaluando que el suelo se mantenga en capacidad de campo, los riegos se realizaron por gravedad e inundación, con una frecuencia aproximada de cinco días.

e. Control de malezas

Se realizó oportunamente manteniendo el cultivo libre de malezas, el control se hizo con picos, cuando el cultivo alcanzó treinta centímetros de altura el nivel de presencia de malezas disminuyó, por lo que la cebolla es competitiva frente a las malezas.

f. Control fitosanitario

Control de plagas

Después de los 12 días del trasplante se hizo la verificación si se encontraba alguna plaga y tuvo como resultado que no se registraron ataques de plagas en todo el periodo vegetativo del cultivo.

Control de enfermedades

Después de 12 días del trasplante se evaluó y no se encontró enfermedades durante todo el crecimiento.

g. Cosecha

Esta labor se realizó según iban madurando empezando la primera cosecha el 22 de diciembre del 2017.

3.4. Diseño de investigación

El experimento fue conducido en campo bajo un Diseño de Bloques Completo al Azar (DBCA) con tres bloques. La unidad experimental consistió de una parcela (12.0 x 8.0). El área total del experimento fue de 96 m².

3.4.1. Características del experimento

a. Del campo experimental

- Largo: 12.0 m
- Ancho: 8.0 m
- Área total: 96 m²
- Área Experimental: 72 m²
- Área de caminos: 24 m²

b. De la parcela

- Largo: 2.0 m
- Ancho: 2.0 m
- Área neta: 4.0 m²

c. Bloques

- Largo: 12 m
- Ancho: 2.0 m
- Total: 24 m²
- N° de parcelas por bloque: 6
- N° total de parcelas del experimento: 18

d. Surcos

- Número de surcos/parcela: 4
- Número de surcos/ experimento: 72
- Número de surcos/bloque: 24
- Distancia entre surcos: 0.50 m
- Distancia entre plantas: 0.13 m
- Número de hileras /surco: 1

- Número de plantas /hilera : 15
- Número de plantas /tratamiento: 60
- Número total de plantas del exp.: 1080

Figura 1

Croquis del campo experimental

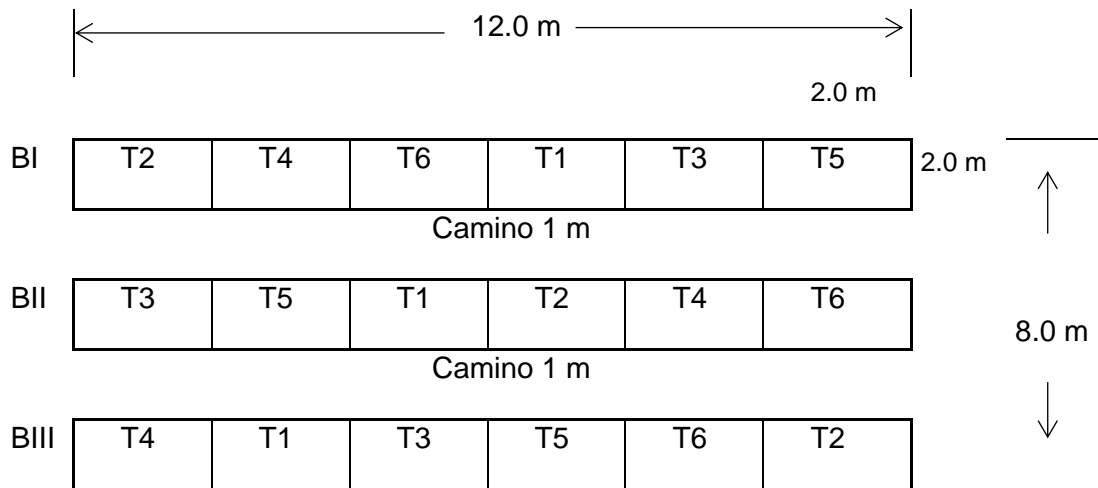
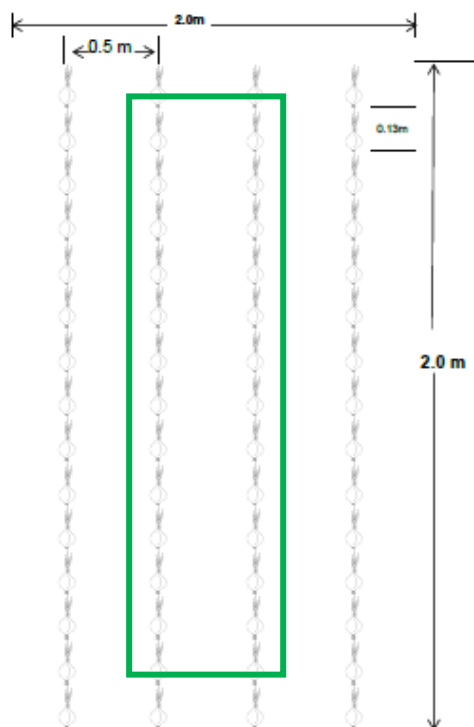


Figura 2

Detalles de la parcela experimental



3.5. Población y muestra

La población fue de 1080 plantas de cebolla trasplantadas. Se realizó un muestreo de 20 plantas de cada tratamiento, para las evaluaciones se descartaron los surcos de cada extremo de la parcela.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- Observación experimental, se evaluaron cada indicador según se iba desarrollando el cultivo.
- Análisis documental, los datos fueron recolectados en fichas de evaluación previamente diseñadas.

Se muestreó el suelo considerando la toma de cinco muestras luego se mezcló y posteriormente se extrajo una muestra de un kilogramo para remitirlo al INIA Santa Ana Huancayo, así mismo se obtuvieron datos meteorológicos del SENAMHI a fin de analizar las condiciones climatológicas.

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

Los instrumentos fueron recopilados de investigaciones previas (formatos) los cuales fueron citados según corresponda, la confiabilidad de los instrumentos como las balanzas y cintas métricas fueron calibradas según correspondió, para la confiabilidad de las evaluaciones se utilizó el coeficiente de variabilidad C.V. expresado en %. Lo que según Calzada (2003), son aceptables para este tipo de trabajo valores menores a cuarenta por ciento.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Se usaron fichas de evaluación diseñadas para el experimento, con frecuencia se visitó el campo para realizar un manejo adecuado del cultivo. Los datos se procesaron con el paquete estadístico SAS Statistical Analysis System.

• Porcentaje de prendimiento (%)

Se evaluó el % de prendimiento contando las plántulas prendidas después del trasplante, la que se empleó la fórmula:

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

- **Altura de planta a la cosecha**

Se realizó la medición de altura de planta a la cosecha como indicador del efecto de los fertilizantes y para ello se utilizó un flexómetro.

- **Número de hojas por planta a la cosecha**

Se cuantificó el número de hojas por planta de cada tratamiento en estudio esta evaluación se realizó a la cosecha.

- **Ataque de Mildiu**

Se evaluó el porcentaje del área foliar infectada, considerando que esta enfermedad es endémica en el Perú se evaluó periódicamente el experimento para observar el efecto de los fertilizantes en la presencia de esta enfermedad, para lo cual se utilizó la escala propuesta por Agrios (2003).

- **% de descarte**

Se evaluó el porcentaje de descarte de los bulbos para lo cual se pesará bulbos dañados, bulbos deformes, bulbos enfermos y entre otros para luego calcular el porcentaje respecto a la cosecha total.

- **Los días a la formación de bulbos (precocidad)**

Se contabilizó los días transcurridos desde el trasplante hasta la formación de los bulbos para medir el efecto de los fertilizantes en esta variable lo cual es un indicativo de la precocidad.

- **Peso de bulbo de primera, segunda y tercera**

Se pesó los bulbos según la categoría esta evaluación se realizó a la cosecha lo cual es un indicativo del efecto de los fertilizantes en la formación de los bulbos.

- **Diámetro ecuatorial del bulbo**

Se midió el diámetro ecuatorial del bulbo teniendo en consideración que esta variable es un indicativo de la presencia del bulbo en el mercado es decir es una característica que valoran los consumidores.

• **Pungencia (acidez o picor de la cebolla)**

Se realizó la medición de la pungencia con la relación pH del jugo del bulbo lo cual es un indicativo del picor de la cebolla y en el mercado peruano es muy apreciado pungencias altas (acidez) para la gastronomía nacional y es típico de la variedad roja arequipeña.

• **Rendimiento en t/ha**

Se evaluó el rendimiento por hectárea a la cosecha para lo cual se realizó un estimado tomando en consideración las parcelas y tratamientos en estudio, para lo cual se utilizó una balanza electrónica.

• **Fenología del cultivo**

Se evaluó la fenología del cultivo en estudio.

3.9. Tratamiento Estadístico

El trasplante se realizó el 07 de agosto del año 2017. El experimento se estableció en el lugar denominado Marayniyog localidad de Yanahuanca.

Tabla 5

Tratamientos en estudio de cebolla

Tratamiento	Dosis	Autores
T1	150-80-150 kg NPK/ha	Hernández 2014
T2	200-80-100 kg NPK/ha	Delgado de la Flor 2000
T3	120-80-80 kg NPK/ha	Amaya 2013
T4	80-40-40 kg NPK/ha	Rodríguez 2000
T5	150-150-100kg NPK/ha	Soto 1987
T6	0-0-0kg NPK/ha	---

Los datos recolectados para los distintos indicadores fueron sometidos a un análisis de varianza (ANAVA, $\alpha \leq 0.05$) utilizando el software estadístico SAS

Sistem Análisis Statidistical, mediante el modelo general lineal. Además, se realizó la prueba de Tukey para la comparación de los promedios.

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

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

$j = 1, 2, 3$ Bloques

Dónde:

Y_{ij} = Observación de la unidad experimental.

u = Media general.

T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento.

B_j = Efecto del j -ésimo bloque.

E_{ij} = Efecto del error experimental.

Durante el ciclo del cultivo se realizó riegos constantes, el primero después del trasplante, luego según la necesidad del cultivo, se tuvo que regar, ya que la época de desarrollo no coincidió con las lluvias de temporada. La cosecha del cultivo se realizó a partir del 22 de diciembre del 2017 hasta el 02 de enero del 2018 según iban madurando cada tratamiento y en base a los datos recolectados se extrapolarán los rendimientos de cada tratamiento para una hectárea.

Tabla 6

Análisis de varianza para un DBCA

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

3.10. Orientación ética filosófica y epistemológica

Autoría

Kevin Jairo Gaspar MUGGI SANTIAGO es el autor de la idea y ejecución de la investigación.

Originalidad

La presente investigación es inédita y original desde el planteamiento del problema hasta la redacción final de la tesis.

Reconocimiento de fuentes

Todos los autores usados en la presente investigación fueron citados adecuadamente según corresponda y se encuentran en la sección de bibliografía.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

4.1.1. Ubicación geográfica y características meteorológicas

La presente investigación se realizó en condiciones de campo, en el Fundo Marayniyog, en el distrito de Yanahuanca que se encuentra ubicado en:

Región : Pasco

Provincia: Daniel Alcides Carrión

Altitud: 3184 m.s.n.m.

Latitud sur: 10°29'29"

Longitud oeste: 76°30'49"

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Análisis del suelo

Se tomó cinco muestras de la parcela de 96 m², cada una de ellas a treinta centímetros de profundidad; de diferentes puntos del terreno. La forma del muestreo fue en zigzag. Se procedió a la mezcla, reduciendo a un kilogramo de muestra que posteriormente se envió al laboratorio de suelos del Instituto Nacional de Innovación Agraria Estación Experimental Santa Ana Huancayo (INIA), para su respectivo análisis. Los resultados se muestran en la sección anexos, donde se observa que la recomendación para el cultivo fue: 200-200-160 kg/ha de NPK.

Granberry y Terry, (2000), afirman que los suelos deben ser francos para un buen desarrollo del bulbo, requiere que el suelo tenga buena fertilidad, con buen drenaje, el pH óptimo es de entre seis a siete, los resultados del análisis de suelo concuerdan con el reporte del INIA-Huancayo.

Tabla 7

Resultado de análisis de suelo para cebolla

Valores		Interpretación del Análisis Químico
pH	7.06	Corresponde a un pH neutro
M.O	1.88%	El contenido es bajo
P	3.03 ppm	Tiene un contenido medio
K	160 ppm	El contenido es medio
N	0.09%	El contenido es bajo

Fuente: INIA Huancayo.

4.2.2. Datos meteorológicos

Tabla 8

Datos meteorológicos durante el desarrollo de la investigación Año 2017

Meses	Temperatura °C			Precipitación total mensual (mm)
	Mínima	Máxima	Media	
Agosto	2.0	21.4	11.7	8
Setiembre	3.2	21.7	12.4	61
Octubre	5.0	21.3	13.2	107.5
Noviembre	3.8	22.8	13.3	39.5
Diciembre	5.8	20.6	13.2	46.8
				262.8

Fuente: Estaciones meteorológica SENAMHI- Ministerio de Agricultura.

Según REIS (2002) afirma que, para una producción de calidad de cebolla, es necesario que en el ambiente haya una variación de temperaturas nocturnas y diurnas entre cinco y diez grados centígrados (noches frías y días calurosos), cuando la temperatura es constante la formación de bulbos se retrasa.

- **Interpretación de los datos meteorológicos**

De acuerdo a los datos meteorológicos durante la campaña de producción del cultivo de cebolla se reportó temperaturas mínimas en el mes de agosto con 2.0° C y temperatura máxima en el mes de noviembre 22.8° C, la precipitación total durante el desarrollo del cultivo fue de 262.8 mm desde el mes de agosto del 2017 hasta el mes de diciembre del 2017, lo cual concuerda con Casseres (1980) y la FAO (1992) reportando que la cebolla es un cultivo de clima templado, que se desarrolla bien entre los 13 – 24 °C pero soporta hasta 16 °C y máximas de 35°C. Los procesos morfofisiológicos durante el crecimiento y desarrollo, se producen óptimamente entre 10 – 25 °C; la formación de raíces ocurre entre 6 – 10°C; el crecimiento de las hojas es óptimo entre 23 - 25°C y el mayor número de hojas en diferentes cultivares se obtiene a 25 °C, siendo menor a elevadas temperaturas.

4.2.3. Porcentaje de prendimiento

Tabla 9

Porcentaje de prendimiento

Tratamientos	Bloques		
	I	II	III
T1	100	100	100
T2	100	100	100
T3	100	100	100
T4	100	100	100
T5	100	100	100
T6	100	100	100

En la tabla 9 se presenta el porcentaje de prendimiento del cultivo de cebolla donde se puede observar que en todos los tratamientos en estudio el porcentaje fue de 100% debido a que las plántulas fueron producidas en condiciones de almacigo y las semillas fueron de calidad.

4.2.4. Altura de planta a los 60 días (m)

Los resultados de la evaluación de altura de planta a los 60 días se muestran en la sección de Anexo.

Tabla 10

Análisis de varianza para la altura de planta a los 60 días (m)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	Sig. 0.05
Bloques	2	0.0011	0.0016	43.06	4.10	*
Tratamientos	5	0.0097	0.0019	50.29	3.33	*
Error	10	0.0003	0.00003			
Total	17	0.0121				

CV: 1.36 % **S=**0.006 \bar{x} : 0.45

En la tabla 10 se reporta que el análisis de varianza muestra que entre los tratamientos existe significancia estadística evaluada, esto se debe a que la altura de planta a los 60 días es una característica propia de cada tratamiento. Así mismo se observa que el coeficiente de variabilidad es 1.36% lo que según Calzada (1982) está considerado como excelente, lo que indica que los datos fueron tomados de una manera correcta; el promedio general es de 0.45 m de altura.

Tabla 11

Prueba de Tukey para la altura de planta a los 60 días (m)

OM	Trat.	kg NPK/ha	Promedio (m)	Sig. $\alpha=0.05$
1	T5	150-150-100	0.49	a
2	T3	120-80-80	0.47	b
3	T4	80-40-40	0.46	b c
4	T1	150-80-150	0.46	b c
5	T2	200-80-100	0.45	b c
6	T6	0-0-0	0.41	d

La prueba de Tukey para la altura de planta a los 60 días muestra que el T5 (150-150-100 kg NPK/ha) supera estadísticamente a los demás tratamientos con 0.49 m de altura, así mismo se observa que el T6 que es el testigo ocupó el último lugar. Podemos observar que para una buena altura de planta debe haber un

balance entre nitrógeno, fósforo y potasio, no es necesario el exceso de nitrógeno ya que se observa que T2 (200-80-100 kg NPK/ha) ocupó el penúltimo lugar. Según Álvarez et al. (2011) estudiando la fertilización química y orgánica del cultivo de cebolla en Michoacán México encontró alturas de planta entre 39.58 y 42.48 cm a los 60 días.

Hernández, J. (2014) estudiando la influencia del NPK y tres abonos orgánicos en la producción de cebolla en el Valle de Chao la Libertad encontró altura de planta entre 47.31 y 62.94 cm a los 60 días.

Zamora, M. (2014) estudiando la influencia de fertilizantes orgánicos, biológicos y minerales en Las Tunas encontró altura de planta entre 42.91 hasta 47.51 cm a los 50 días.

4.2.5. Altura de planta a la cosecha (cm)

Los resultados de la evaluación para altura de planta a la cosecha se muestran en la sección de Anexo.

Tabla 12

Análisis de varianza para la altura de planta a la cosecha (m)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	Sig. 0.05
Bloque	2	0.0076	0.0038	77.40	4.10	*
Trat.	5	0.0495	0.0099	93.81	3.33	*
Error	10	0.0010	0.0010			
Total	17	0.0582				

CV= 1.39% S= 0.01 \bar{x} = 0.73

Según la tabla 12 de análisis de varianza para la altura de planta a la cosecha, se observa que existen diferencias estadísticamente significativas entre los 6 tratamientos y los bloques en estudio. A si mismo se observa que el coeficiente de

variabilidad es de 1.39 % lo cual es aceptable para este tipo de ensayos en campo, en promedio general se alcanzó una altura de 0.73 m.

Tabla 13

Prueba de Tukey para la altura de planta a la cosecha (m)

OM	Trat.	kg NPK/ha	Promedio (m)	Sig. $\alpha=0.05$
1	T5	150-150-100	0.80	a
2	T3	120-80-80	0.76	b
3	T4	80-40-40	0.75	b
4	T1	150-80-150	0.74	b
5	T2	200-80-100	0.71	c
6	T6	0-0-0	0.63	d

La prueba de Tukey para la altura de planta a la cosecha muestra el orden de mérito, siendo el T5 (150-150-100 kg NPK/ha) quien ocupó el primer lugar con 0.80 m de altura superando al resto de los tratamientos; sin embargo, no existe diferencia estadística con respecto al T3 (120-80-80 kg NPK/ha), T4 (80-40-40 kg NPK/ha) y T1 (150-80-150 kg NPK/ha) que alcanzaron alturas de 0.76, 0.75 y 0.74 m respectivamente, de igual forma se puede apreciar que el T6 (testigo) ocupó el último lugar con 0.63 m.

4.2.6. Número de hojas a la cosecha

Tabla 14

Análisis de varianza para el número de hojas a la cosecha

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	Sig. 0.05
Bloque	2	3.1111	1.5555	10.00	4.10	*
Tratamientos	5	18.2777	3.6555	23.50	3.33	*
Error	10	1.5555	0.1555			
Total	17	22.9444				

CV=3.27 % S= 0.39 \bar{x} = 13

La tabla 14 de análisis de varianza para número de hojas a la cosecha muestra que existe diferencia estadística para la fuente de variación bloques y entre los 6 tratamientos. Así mismo se observa que el coeficiente de variabilidad es de 3.27% lo cual es aceptable para este tipo de ensayos en campo, en promedio general es de 13 hojas por planta a la madurez.

Tabla 15

Prueba de Tukey para el número de hojas a la cosecha

OM	Trat.	kg NPK/ha	Promedio (n°)	Sig. $\alpha=0.05$
1	T5	150-150-100	14	a
2	T1	150-80-150	13	a b
3	T2	200-80-100	12	b
4	T4	80-40-40	12	b
5	T3	120-80-80	12	b
6	T6	0-0-0	10	c

La prueba de Tukey muestra que no existe diferencia estadística entre T5 (150-150-100 kg NPK/ha) y T1 (150-80-150 kg NPK/ha) con 14 y 13 para la variable número de hojas a la madurez, superaron a las demás variedades en estudio. Además, se observa que T6 (testigo) ocupó el último lugar con 10 hojas por planta.

4.2.7. Porcentaje de formación de bulbos a los 50, 70 y 105 días

Tabla 16

Porcentaje de formación de bulbos a los 50, 70 y 105 días (%)

Trat	50 días	70 días	105 días
T1	30	50	100
T2	30	57	100
T3	30	57	100
T4	30	57	100
T5	30	57	100
T6	25	50	100

En el cuadro 16 se presenta el porcentaje de formación de bulbo a los 50, 70, 105 días donde se puede observar que en todos los tratamientos en estudio el porcentaje fue de 100% debido a que la fenología de la planta de cebolla no es afectada por la fertilización y la bulbificación ocurre en los mismos momentos.

4.2.8. Perímetro de bulbo a la cosecha (m)

Tabla 17

Análisis de varianza para el perímetro de bulbo a la cosecha (m)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	Sig. 0.05
Bloque	2	0.0030	0.0015	41.36	4.10	*
Tratamientos	5	0.0136	0.0027	74.18	3.33	*
Error	10	0.0003	0.00003			
Total	17	0.0170				

CV= 2.04 %

S= 0.006

\bar{x} = 0.29

La tabla 17 del análisis de varianza para el perímetro de bulbo a la cosecha muestra que existe diferencia estadística para la fuente de variación bloques y la fuente de variación tratamientos. Así mismo se observa que el coeficiente de variabilidad es de 2.04% lo cual es aceptable para este tipo de ensayos en campo, en promedio general es de 0.29 m.

Tabla 18

Prueba de Tukey para el perímetro de bulbo a la cosecha (m)

OM	Trat.	kg NPK/ha	Promedio (m)	Sig. $\alpha=0.05$
1	T5	150-150-100	0.34	a
2	T1	150-80-150	0.31	b
3	T2	200-80-100	0.30	b c
4	T3	120-80-80	0.29	c
5	T4	80-40-40	0.28	c
6	T6	0-0-0	0.25	d

La prueba de Tukey muestra que T5 (150-150-100 kg NPK/ha) ocupó el primer lugar con 0.34 m de perímetro de bulbo respectivamente así mismo se observa que no existe diferencia entre el T1 (150-80-150 kg NPK/ha) y T2 (200-80-100 kg NPK/ha) en perímetro de bulbo con 0.31, 0.30 de los tratamientos en estudio. También se observa que T6 (testigo) es la que presenta menor perímetro de bulbo con 0.25 m.

4.2.9. Diámetro de bulbo a la cosecha (cm)

Tabla 19

Análisis de varianza para el diámetro de bulbo a la cosecha (cm)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	Sig. 0.05
Bloque	2	3.501	1.750	15.92	4.10	*
Tratamientos	5	17.158	3.431	31.22	3.33	*
Error	10	1.099	0.109			
Total	17	21.759				

CV= 3.52 %

S= 0.33

\bar{x} = 9.41

El cuadro 19 análisis de varianza para el diámetro de bulbo a la cosecha muestra que existe diferencia estadística para la fuente de variación bloques y la fuente de variación tratamientos. Así mismo se observa que el coeficiente de variabilidad es de 3.52% lo cual es aceptable para este tipo de ensayos en campo, en promedio general es de 9.41 cm.

Tabla 20

Prueba de Tukey para el diámetro de bulbo a la cosecha (cm)

OM	Trat.	kg NPK/ha	Promedio (cm)	Sig. $\alpha=0.05$		
1	T5	150-150-100	10.63	a		
2	T1	150-80-150	10.25	a	b	
3	T2	200-80-100	9.59		b	c
4	T3	120-80-80	9.37		b	c
5	T4	80-40-40	9.08			c
6	T6	0-0-0	7.57			d

La prueba de Tukey muestra que T5 (150-150-100 kg NPK/ha) ocupó el primer lugar con 10.63 cm de diámetro de bulbo respectivamente así mismo se observa que no existe diferencia entre el T1 (150-80-150 kg NPK/ha) y T2 (200-80-100 kg NPK/ha) en diámetro de bulbo con 10.25, 9.59 de los tratamientos en estudio. También se observa que T6 (testigo) es la que presenta menor diámetro de bulbo con 7.57 cm.

4.2.10. Peso de planta (kg)

Tabla 21

Análisis de varianza para el peso de planta (kg)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	Sig
						0.05
Bloque	2	0.0002	0.0001	18.28	4.10	*
Tratamientos	5	0.0046	0.0009	152.66	3.33	*
Error	10	0.00006	0.000006			
Total	17	0.0049				
		CV= 0.39 %	S= 0.002	\bar{x}= 0.62		

En el cuadro 21 análisis de varianza para el peso por planta muestran que existe diferencia estadística entre los bloques y los 6 tratamientos. Así mismo se observa que el coeficiente de variabilidad es de 0.39% lo cual para este tipo de trabajo es aceptable, el promedio general de peso de planta 0.62 kg.

Tabla 22

Prueba de Tukey para el peso de planta (kg)

OM	Trat.	kg NPK/ha	Promedio (kg)	Sig. $\alpha=0.05$
1	T5	150-150-100	0.63	a
2	T1	150-80-150	0.63	b
3	T2	200-80-100	0.62	b c
4	T3	120-80-80	0.62	b c
5	T4	80-40-40	0.62	c
6	T6	0-0-0	0.58	d

La prueba de Tukey para el peso de planta muestra que el T5 (150-150-100 kg NPK/ha) ocupó el primer lugar con 0.63 kg, así mismo se observa que entre el T1 (150-80-150 kg NPK/ha), T2 (200-80-100 kg NPK/ha) y T3 (120-80-80 kg NPK/ha) no existe diferencia estadística con 0.63 kg, 0.62 kg y 0.62 kg respectivamente. También podemos observar que el T6 (testigo) ocupó el último lugar con 0.58 kg por planta. Amaya y Méndez. (2012) estudiando respuesta de niveles crecientes de NK en la producción de cebolla en Trujillo con un valor de 0.28 hasta 0.52 kg peso de planta.

4.2.11. Peso de bulbo (kg)

Tabla 23

Análisis de varianza para el peso de bulbo (kg)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	Sig. 0.05
Bloque	2	0.0022	0.0011	3.87	4.10	n.s.
Trat.	5	0.4084	0.0816	286.94	3.33	*
Error	10	0.0028	0.0002			
Total	17	0.4135				

CV= 7.54 % S= 0.01 \bar{x} = 0.22

La tabla 23, muestra el análisis de varianza para el peso de bulbo, donde se aprecia que para la fuente de variación tratamientos y bloques existe diferencia estadística, así mismo, se observa que en promedio general se tuvo 0.22 kg por bulbo, con un coeficiente de variabilidad de 7.54% lo cual se considera como excelente según la escala de calificación de Calzada (1982).

Tabla 24*Prueba de Tukey para el peso de bulbo (kg)*

OM	Trat.	kg NPK/ha	Promedio (Kg)	Sig. $\alpha=0.05$
1	T2	200-80-100	0.460	a
2	T5	150-150-100	0.361	b
3	T1	150-80-150	0.251	c
4	T3	120-80-80	0.153	d
5	T4	80-40-40	0.070	e
6	T6	0-0-0	0.045	e

La prueba de Tukey para el peso de bulbo se observa diferencias significativas entre los tratamientos en estudio, el T2 (200-80-100 kg NPK/ha) supera estadísticamente a los demás tratamientos con 0.460 kg de peso de bulbo, además hay diferencia entre los demás tratamientos y el tratamiento con menor peso de bulbo fue T6 (testigo) con 0.045 kg.

4.2.12. Rendimiento en t/ha

El rendimiento por hectárea se dedujo de los resultados obtenidos por planta para cada tratamiento, los datos se pueden observar con más detalle en el cuadro 42 de la sección anexo.

Tabla 25*Análisis de varianza para el rendimiento en t/ha*

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	Sig. 0.05
Bloque	2	51.4	25.7	3.8	4.10	n.s.
Trat.	5	9652.0	1930.4	288.3	3.33	*
Error	10	66.9	6.6			
Total	17	9770.4				

CV= 7.52 %**S= 2.58** **\bar{x} = 34.38**

En el cuadro 25 del análisis de varianza para el rendimiento por hectárea indica que, si existe diferencia significativa entre los seis tratamientos y no existe diferencia entre los bloques, el coeficiente de varianza es de 7.52% lo cual nos indica que el trabajo en estudio es confiable. Así mismo se observa un promedio general de 34.38 t/ha de rendimiento.

Tabla 26

Prueba de Tukey para el rendimiento en t/ha

OM	Trat.	kg NPK/ha	Promedio t/ha	Sig. $\alpha=0.05$
1	T2	200-80-100	70.70	a
2	T5	150-150-100	55.63	b
3	T1	150-80-150	38.70	c
4	T3	120-80-80	23.56	d
5	T4	80-40-40	10.76	e
6	T6	0-0-0	6.93	e

La prueba de Tukey para el rendimiento en t/ha se observa diferencias significativas entre los tratamientos en estudio, el T2 (200-80-100 kg NPK/ha) supera estadísticamente a los demás tratamientos con 70.70 t/ha, además hay diferencia entre los demás tratamientos y también podemos observar que el T6 (testigo) ocupó el último lugar con 6.93 t/ha.

4.2.13. Porcentaje de bulbos de primera

Tabla 27

Análisis de varianza para el porcentaje de bulbos de primera

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	Sig. 0.05
Bloque	2	6.3	3.1	1.0	4.10	n.s.
Trat.	5	12103.2	2420.6	795.6	3.33	*
Error	10	30.4	3.0			
Total	17	12139.9				

CV= 2.84 % S= 1.74 \bar{x} = 61.35

La tabla 27, muestra el análisis de varianza para el porcentaje de bulbos de primera, donde se aprecia que para la fuente de variación tratamientos existe diferencia estadística y la fuente de variación bloques no existe diferencia estadística, así mismo, se observa que en promedio general se tuvo 61.35 % de bulbos de primera, con un coeficiente de variabilidad de 2.84 % lo cual se considera como excelente según la escala de calificación de Calzada (1982).

Tabla 28

Prueba de Tukey para el porcentaje de bulbos de primera

OM	Trat.	kg NPK/ha	Promedio (%)	Sig. $\alpha=0.05$		
1	T5	150-150-100	80.0	a		
2	T2	200-80-100	78.0	a	b	
3	T1	150-80-150	73.9		b	c
4	T3	120-80-80	70.0			c
5	T4	80-40-40	61.1			d
6	T6	0-0-0	5.0			e

La prueba de Tukey para el porcentaje de bulbos de primera se observa que entre, el T5 (150-150-100 kg NPK/ha) y T2 (200-80-100) con valores de 80.0 y 78.0 % y el tratamiento con menor porcentaje de bulbo de primera fue T6 (testigo) con 5.0% de bulbo de primera. Por los resultados podemos afirmar que una fertilización balanceada asegura el mayor porcentaje de bulbos de primera lo cual es aceptable para el mercado que cada vez es más exigente en la calidad de las hortalizas.

4.2.14. Porcentaje de bulbos de segunda

Tabla 29

Análisis de varianza para el porcentaje de bulbos de segunda

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	Sig. 0.05
Bloque	2	13.7	6.8	1.6	4.10	n.s.
Trat.	5	9230.9	1846.1	449.5	3.33	*
Error	10	41.0	4.1			

Total	17	9285.8
--------------	----	--------

CV= 7.61 % S= 2.02 \bar{x} = 26.62

La tabla 29, muestra el análisis de varianza para el porcentaje de bulbos de segunda, donde se aprecia que para la fuente de variación tratamientos existe diferencia estadística y la fuente de variación bloques no existe diferencia estadística, así mismo, se observa que en promedio general se tuvo 26.62 % de bulbos de segunda, con un coeficiente de variabilidad de 7.61 % lo cual se considera como excelente según la escala de calificación de Calzada (1982).

Tabla 30

Prueba de Tukey para el porcentaje de bulbos de segunda

OM	Trat.	kg NPK/ha	Promedio (%)	Sig. $\alpha=0.05$
1	T6	0-0-0	75.3	a
2	T4	80-40-40	29.0	b
3	T3	120-80-80	19.6	c
4	T5	150-150-100	12.6	d
5	T1	150-80-150	11.8	d
6	T2	200-80-100	11.2	d

La prueba de Tukey para el porcentaje de bulbos de segunda se observa diferencias significativas entre los tratamientos en estudio, el T6 (testigo) supera estadísticamente a los demás tratamientos con 75.3% de bulbos de segunda, además hay diferencia entre los demás tratamientos y el T2 (200-80-100) ocupando el último lugar con 11.2 % de bulbos de segunda.

4.2.15. Porcentaje de bulbos de tercera

Tabla 31

Análisis de varianza para el porcentaje de bulbos de tercera

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	Sig.
						0.05

Bloque	2	0.06	0.03	0.05	4.10	n.s.
Trat.	5	283.03	56.60	91.74	3.33	*
Error	10	6.17	0.61			
Total	17	289.26				

CV= 6.53 % S= 0.78 \bar{x} = 12.01

La tabla 31, muestra el análisis de varianza para el porcentaje de bulbos de tercera, donde se aprecia que para la fuente de variación tratamientos existe diferencia estadística y la fuente de variación bloques no existe diferencia estadística, así mismo, se observa que en promedio general se tuvo 12.01 % de bulbos de tercera, con un coeficiente de variabilidad de 6.53 % lo cual se considera como excelente según la escala de calificación de Calzada (1982).

Tabla 32

Prueba de Tukey para el porcentaje de bulbos de tercera

OM	Trat.	kg NPK/ha	Promedio (%)	Sig. $\alpha=0.05$
1	T6	0-0-0	19.6	a
2	T1	150-80-150	14.2	b
3	T2	200-80-100	10.7	c
4	T3	120-80-80	10.3	c
5	T4	80-40-40	9.8	c
6	T5	150-150-100	7.4	d

La prueba de Tukey para el porcentaje de bulbos de tercera se observa diferencias significativas entre los tratamientos en estudio, el T6 (testigo) supera estadísticamente a los demás tratamientos con 19.6% bulbos de tercera, además hay diferencia entre los demás tratamientos ocupando el último lugar el T5 (150-150-100) con un valor de 7.4 % de bulbos de tercera.

4.3. Prueba de Hipótesis

Se cumple la hipótesis general planteada, porque las cinco dosis de fertilización NPK tuvieron un efecto positivo en el rendimiento de cebolla (*Allium cepa* L.) variedad roja arequipeña en Yanahuanca-Pasco, esta hipótesis se validada con el análisis de varianza y con la respectiva prueba estadística de Tukey.

4.4. Discusión de resultados

4.4.1. Porcentaje de prendimiento

El porcentaje de prendimiento fue de 100% debido a que las plántulas fueron producidas en condiciones de almacigo y las semillas fueron de calidad. Enciso et al (2019) manifiestan que el porcentaje de prendimiento depende de la época de trasplante, la cual influye en el fotoperiodo y la temperatura ambiental que posteriormente influye en el rendimiento del cultivo, las plántulas deben estar bien formadas, sanas y del mismo tamaño.

4.4.2. Altura de planta a la cosecha (cm)

La mayor altura de planta lo alcanzó el T5 (150-150-100 kg NPK/ha) quien ocupó el primer lugar con 0.80 m de altura superando al resto de los tratamientos, esto se debe a que una dosis adecuada de nutrientes favorece el desarrollo en altura de planta. Álvarez et al (2011) menciona que con una fertilización química reporta una altura de planta de 0.39 m con la aplicación de 305 y 130 kg/ha Urea y SFTC.

4.4.3. Número de hojas a la cosecha

Según Álvarez et al (2011) estudiando la fertilización química y orgánica en Michoacán México encontró valores de 7.26 hasta 8.17 hojas por planta. Hernández, J. (2014) estudiando la influencia del NPK y tres abonos orgánicos en la producción de cebolla en el Valle de Chao La Libertad encontró valores de 7.80 y 11.80 hojas por planta. Zamora, M. (2014) estudiando la influencia de fertilizantes orgánicos, biológicos y minerales en Las Tunas encontró valores de 7.63 y 8.41 hojas por planta, estos reportes concuerdan con la presente investigación donde el T5 (150-150-100 kg NPK/ha) y T1 (150-80-150 kg NPK/ha) tuvieron entre 14 y 13

hojas por planta, por lo que podemos afirmar que una buena fertilización con macronutrientes presenta efecto positivo y favorece la formación de hojas en el cultivo de cebolla.

4.4.4. Porcentaje de formación de bulbos a los 50, 70 y 105 días

El porcentaje de formación de bulbo a los 50, 70, 105 días donde se puede observar que en todos los tratamientos en estudio el porcentaje fue de 100% debido a que la fenología de la planta de cebolla no es afectada por la fertilización y la bulbificación ocurre en los mismos momentos, por lo que se afirma que una buena fertilización influye positivamente en la formación de bulbos, acompañado del efecto del medio ambiente.

4.4.5. Perímetro de bulbo a la cosecha (m)

El T5 (150-150-100 kg NPK/ha) ocupó el primer lugar con 0.34 m de perímetro de bulbo, por lo que se afirma que la fertilización adecuada influye en el perímetro del bulbo, esto ocurre porque un balance adecuado de NPK induce la división y elongación celular, por consiguiente, mayor perímetro de los bulbos.

4.4.6. Diámetro de bulbo a la cosecha (cm)

El T5 (150-150-100 kg NPK/ha) ocupó el primer lugar con 10.63 cm de diámetro de bulbo Carranza y Casas. (2010) comparando nueve cultivares de cebolla en el valle de Nepeña - Ancash reporta valores de 6.62 hasta 9.02 cm diámetro de bulbo, estos valores son próximos a lo obtenido en la presente investigación, esto se debe a que el balance adecuado de NPK favorece la turgencia de células lo cual influye en el diámetro del bulbo.

4.4.7. Peso de bulbo (kg)

Álvarez et al, (2011) estudiando la fertilización química y orgánica en Michoacán México encontró valores de 0.62 hasta 0.78 kilogramos para peso de bulbo.

Viloria et al, (2002) estudiando efecto de fertilización con NPK y la distancia de siembra sobre el rendimiento de la cebolla en Barquisimeto - Venezuela

encontró valores de 44.03 hasta 149.6 gramos para peso de bulbo. En la presente investigación el T2 (200-80-100 kg NPK/ha) supera estadísticamente a los demás tratamientos con 0.460 kg, por lo que podemos afirmar que una dosis adecuada de NPK influye en la formación de tejidos y en mayor fotosíntesis por lo que la ganancia de peso es mayor.

4.4.8. Rendimiento en t/ha

Álvarez et al. (2011) estudiando la fertilización química y orgánica en Michoacán México encontró valores 25.1 hasta 31.6 t/ha.

Hernández, J. (2014) estudiando la influencia del NPK y tres abonos orgánicos en la producción de cebolla en el Valle de Chao la Libertad encontró valores de 23.9 hasta 50.8 t/ha.

Carranza y Casas. (2010) estudiando comparativo de nueve cultivares de cebolla en el valle de Nepeña - Ancash con 33.99 hasta 70.87 t/ha.

El rendimiento es variable y en la presente tesis se logró el máximo potencial en el tratamiento T2 (200-80-100 kg NPK/ha) que supera estadísticamente a los demás tratamientos con 70.70 t/ha, por lo que se infiere que una buena dosis de NPK influye en el rendimiento del cultivo de cebolla.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir que:

- Se tuvo un efecto positivo en los tratamientos T5, T1 y T2 en los componentes de rendimiento.
- La fenología muestra que el porcentaje de prendimiento fue de 100% en todos los tratamientos porque las semillas fueron de calidad. La altura de planta a la cosecha muestra el orden de mérito, siendo el T5 (150-150-100 kg NPK/ha) quien ocupó el primer lugar con 0.80 m de altura superando al resto de los tratamientos. El número de hojas a la madurez muestra que el T5 (150-150-100 kg NPK/ha) y T1 (150-80-150 kg NPK/ha) superan a los demás tratamientos con 14 y 13 hojas.
- Los componentes de rendimiento como el perímetro de bulbo el T5 (150-150-100 kg NPK/ha) ocupó el primer lugar con 0.34 m de perímetro así mismo se observa que no existe diferencia entre el T1 (150-80-150 kg NPK/ha) y T2 (200-80-100 kg NPK/ha). El mejor diámetro de bulbo lo tuvo el T5 (150-150-100 kg NPK/ha) con 10.63 cm de diámetro.
- El mejor rendimiento lo tuvo el T2 (200-80-100 kg NPK/ha) y supera estadísticamente a los demás tratamientos con 70.70 t/ha,

RECOMENDACIONES

- Por los resultados obtenidos se recomiendan las dosis T5 (150-150-100 kg NPK/ha), T1 (150-80-150 kg NPK/ha) y T2 (200-80-100 kg NPK/ha).
- Realizar mayores ensayos en las parcelas de los agricultores y promover el cultivo de cebolla como una alternativa a los cultivos tradicionales.
- Realizar mayores investigaciones en el cultivo de cebolla ya que tienen un mercado asegurado actualmente Perú exporta cebolla amarilla y roja, por la demanda creciente de países desarrollados.
- La provincia Daniel Carrión presenta condiciones edafoclimáticas favorables para el cultivo de cebolla.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez-Hernández *et al.* Aia. (2011). 15(2): 29-43. Uso de fertilizantes químicos y orgánicos en cebolla (*Allium cepa* L.) en Apatzingán, Michoacán, México. Escuela de Ciencias Agropecuarias Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Amaya y Méndez. (2012) Respuesta de niveles crecientes de NK en la producción de cebolla (*Allium cepa* L.) var. "Roja Arequipeña" tesis Facultad de CC. Agropecuarias. Universidad Nacional de Trujillo. La Libertad, Perú.
- Asgrow Seed Company, (1995). Informe Agronómico. Manejo de la Producción de Cebollas de Días Cortos, 12p.
- Bertsch, F. (2003). Absorción de nutrimentos por los cultivos. Asociación
- Biassi, J. (1983), "Corrección y abonamiento del suelo para el cultivo de cebolla". Empresa Catalinense de Producción Agropecuaria.pag.31-39. Brasil.
- Brewster, J., (1994). Onions and other vegetable Alliums. 3º Edición. CAB International-UK.
- Carranza y Casas (2010). Comparativo de nueve cultivares de cebolla (*Allium cepa* L), bajo condiciones del valle de Nepeña- Ancash. Tesis de Grado. UNALM-Departamento de Horticultura, Facultad de Agronomía. Lima.
- Casas, A. (1998). Almacigado en cebolla amarilla suave y dulce. Revista Agroenfoque, Edición Junio, Nº 96, pp 31-32. Lima –Perú.
- Casseres, E. (1980). Producción de hortalizas. Editorial IICA. Primera Edición. San José –Costa Rica. Costarricense de la Ciencia del Suelo. Colorgraf S.A., Costa Rica. 307 p.
- Delgado de la Flor B, F.; Toledo H, J.; Casas D, A.; Ugas C, R.; Siura C, S. (2000). Cultivos hortícolas: datos básicos. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima (Perú). Programa de Investigación en Hortalizas.

- Enciso, C. R., Vera, P. A., SANTA CRUZ, A. R., & González, J. D. (2019). Guía Técnica del Cultivo de la Cebolla. PPT Proyecto Paquetes Tecnológicos. FCA, UNA Facultad deficiencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción.
- Everhart, E. Haynes, C y Jauron, R. (2003), Guía de Horticultura de Iowa State University. El huerto doméstico. Publicaciones de Extensión de SU. ISU Horticulture. <http://www.extension.iastate.edu/pubs>.
- FAO- Santiago de Chile. (1992). Producción, postcosecha, procesamiento y comercialización de ajo, cebolla y tomate.
- FAO-Santiago de Chile. (1992). Producción, Postcosecha, Procesamiento y Comercialización de ajo, cebolla y tomate.
- García, C. (1998), "La cebolla, cultivo y aprovechamiento" 2da edición. Ediciones Mundi – Prensa-Madrid-Barcelona. México, impreso en España. 2000 pág.
- Granberry, D and Terry, K. (2000). Dry Bulb Onions, Commercial Vegetable Production. Georgia University. 10 pp. USA.
- Hernández, J. (2014). Influencia de una fertilización NPK y tres abonos orgánicos en la producción de cebolla (*Allium cepa L.*), cv "sivan" en el Valle de Chao – la Libertad. Tesis Universidad Privada Antenor Orrego Facultad de Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma.
- Huamán, O. (2002). Evaluación de cuatro cultivares de cebolla Amarilla a tres densidades de siembra. Tesis. Ing. Agrónomo. UNALM. Lima-Perú.
- Lucero, C. (1968), "Influencia de algunos fertilizantes en la producción de cebolla". Revista de investigación agropecuaria INTA, buenos aires. República De Argentina. serie 2, biología y producción vegetal, volumen N°3.
- Montero, A., Salazar, G. (1993). "Cultivo de cebolla, en la costa central". 9 pág. INIA Lima –Perú.
- Ramos, G. (1991). "El Cultivo de cebolla en el estado Mérida". Maracay Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias Serie Paquetes Tecnológicos N° 10.

- Reis, F. (2002). Novo Manual de Olericultura. Universidad Federal de Vicosa. Brasil. 190pp.
- Sanchez, C. (2004), "Cultivo Y Comercialización De Hortalizas" Ediciones Ripalme. E.I.R.L. Lima-Perú.
- Santiago, J. (2007). "Enfermedades del ajo" Hongos y bacterias como agentes causales. La pág. Oficial de la revista. Productores de hortaliza, México Norteamérica. <http://www.hortalizas.com/pdh/?storyid=1130>
- Ugás,R., Siura, S., Delgado, F., Casas,A., Toledo. J., (2000). Libro "Hortalizas Datos Básicos". Lima. Ediciones Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Viloria et al. (2002). Efecto de fertilización con N-P-K y la distancia de siembra sobre el rendimiento de la cebolla (*Allium cepa* L.) en Barquisimeto-Venezuela. Tesis Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Decanato de Agronomía.
- Zamora, M. (2014) Evaluación de la Influencia de fertilizantes orgánicos, biológicos y minerales en el cultivo de la cebolla, cultivar *Red Creole*. Tesis Ministerio de Educación Superior. Universidad de Las Tunas. Vladimir Ilich Lenin. Facultad de Ciencias Agrícolas. Las Tunas.

ANEXO

Matriz de consistencia

PROBLEMA	MARCO TEORICO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES
<p>Problema principal</p> <p>¿Cuál es el efecto de cinco dosis de fertilización NPK en el rendimiento de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.) variedad roja arequipeña en Yanahuanca-Pasco?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>¿Cómo es el desarrollo fenológico de la variedad de cebolla roja arequipeña con la aplicación de fertilizantes NPK en Yanahuanca Pasco?</p> <p>¿Cuál es el rendimiento de la variedad de cebolla roja arequipeña con la aplicación de fertilizantes NPK en Yanahuanca Pasco?</p>	<p>El cultivo de cebolla</p> <p>1.1. Taxonomía 1.2. Requerimientos edafoclimáticos 1.3. Descripción morfológica 1.4.- Fisiología de crecimiento 1.5.- Valor nutricional. 1.6. – Tecnología de producción. 1.7. Abonamiento 1.8 Procesamiento</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar el efecto de cinco dosis de fertilización NPK en el rendimiento de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.) variedad roja arequipeña en Yanahuanca-Pasco.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Conocer el desarrollo fenológico de la variedad de cebolla roja arequipeña a la aplicación de fertilizantes NPK en Yanahuanca Pasco.</p> <p>Evaluar el rendimiento de la variedad de cebolla roja arequipeña a la aplicación de fertilizantes NPK en Yanahuanca Pasco.</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>Las cinco dosis de fertilización NPK tendrán un efecto positivo en el rendimiento de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.) variedad roja arequipeña en Yanahuanca-Pasco.</p> <p>Hipótesis Específicas</p> <p>El desarrollo fenológico de la variedad de cebolla roja arequipeña se modifica con la aplicación de fertilizantes NPK en Yanahuanca Pasco.</p> <p>El rendimiento de la variedad de cebolla roja arequipeña se incrementa con la aplicación de fertilizantes NPK en Yanahuanca Pasco.</p>	<p>Variable independiente</p> <p>Efecto de cinco dosis de fertilización NPK</p> <hr/> <p>Variable dependiente</p> <p>Rendimiento de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.) variedad roja arequipeña en Yanahuanca-Pasco</p>	<p>INDICADORES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Porcentaje de prendimiento - Altura de planta a los 60 días - Altura de planta a la cosecha - Número de hojas - Porcentaje de formación de bulbos a los 50, 70 y 105 días - Perímetro de bulbo a la cosecha - Diámetro de bulbo a la cosecha (cm) - Peso de planta (kg) - Peso de bulbo (kg) - Rendimiento en kg/ha - % de bulbos de primera - % de bulbos de segunda - % de bulbos de tercera

Instrumentos para recolección de datos

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

FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS INFORMATIVOS:

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
HURTADO ALVARADO, Toribio	Ingeniero agrónomo	Sub Gerente de Desarrollo Agropecuario de la MPDC-Yanahuanca	cuestionario cálculo del efecto de cinco dosis de fertilización NPK en el rendimiento de cebolla.	MUGGI SANTIAGO Kevin Jairo Gaspar
Título de la tesis: "EFECTO DE CINCO DOSIS DE FERTILIZACIÓN NPK EN EL RENDIMIENTO DE CEBOLLA (<i>Allium cepa</i> L.) VARIEDAD ROJA AREQUIPEÑA EN YANAHUANCA - PASCO"				

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21 -40%	Buena 41- 60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81 - 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					X
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos de la tecnología educativa.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado					X

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

Se trata de un Instrumento adecuado a la realización del experimento para ser aplicado en la investigación por los puntajes alcanzados al ser evaluado en estricta relación con las variables y sus dimensiones.

IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 84%

Cerro de Pasco, 06 de enero del 2023	42644201	 	931191875
Lugar y Fecha	N° DNI	Firma del experto	N° Celular

FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS INFORMATIVOS:

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
JANAMPA URBANO, Jaime Rolando	Ingeniero agrónomo	Gerente de Servicios Públicos y Gestión Ambiental de la MPDC-Yanahuanca	cuestionario cálculo del efecto de cinco dosis de fertilización NPK en el rendimiento de cebolla.	MUGGI SANTIAGO Kevin Jairo Gaspar
Título de la tesis: "EFECTO DE CINCO DOSIS DE FERTILIZACIÓN NPK EN EL RENDIMIENTO DE CEBOLLA (<i>Allium cepa</i> L.) VARIEDAD ROJA AREQUIPEÑA EN YANAHUANCA - PASCO"				

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21- 40%	Buena 41- 60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81 - 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					X
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos de la tecnología educativa.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado					X

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

Instrumento adecuado para ser aplicado en la investigación por los puntajes alcanzados al ser evaluado en estricta relación con las variables y sus respectivas dimensiones.

IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 81%

Cerro de Pasco, 06 de enero del 2023	41655725	 Ing. Jaime Rolando JANAMPA URBANO CIP: 120131	978968864
Lugar y Fecha	Nº DNI	Firma del experto	Nº Celular

FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS INFORMATIVOS:

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
MAYTA ROBLES, Wilfredo Ivan	Ingeniero Agrónomo	Analista de Sanidad e Inocuidad de productos agrícolas intermedio	cuestionario cálculo del efecto de cinco dosis de fertilización NPK en el rendimiento de cebolla.	MUGGI SANTIAGO Kevin Jairo Gaspar
Título de la tesis: "EFECTO DE CINCO DOSIS DE FERTILIZACIÓN NPK EN EL RENDIMIENTO DE CEBOLLA (<i>Allium cepa</i> L.) VARIEDAD ROJA AREQUIPEÑA EN YANAHUANCA - PASCO"				

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21- 40%	Buena 41- 60%	Muy Buena 61- 80%	Excelente 81 - 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					X
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos de la tecnología educativa.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado					X

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

Instrumento adecuado para ser aplicado en la investigación por los puntajes.

IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 81.8%

Cerro de Pasco, 06 de enero del 2023	43205364	 Ing. Wilfredo Ivan MAYTA ROBLES INGENIERO AGRÓNOMO CIP:135322	949290531
Lugar y Fecha	Nº DNI	Firma del experto	Nº Celular

Datos meteorológicos durante el desarrollo del trabajo de investigación

DATOS METEOROLÓGICOS MES DE AGOSTO DEL 2017				
Día	Precipitación	T° max	T°min	T° prom.
07/08/2017	0	23.2	-2.3	
08/08/2017	0	22.5	-1	
09/08/2017	0	22.4	-2.6	
10/08/2017	0	20.9	-2.5	
11/08/2017	0	20.3	5	
12/08/2017	5.6	20.6	4.9	
13/08/2017	1	16.8	5	
14/08/2017	0.6	19.4	2	
15/08/2017	0	20.4	1	
16/08/2017	0	22.6	7.1	
17/08/2017	0	21	7	
18/08/2017	0	20.3	5.1	
19/08/2017	0	21.8	-0.6	
20/08/2017	0	21.9	2.5	
21/08/2017	0	22.4	4.5	
22/08/2017	0	23.2	1	
23/08/2017	0.8	22.3	1.5	
24/08/2017	0	22	3.4	
25/08/2017	0	21.6	4.2	
26/08/2017	0	23	1	
27/08/2017	0	21.7	1.7	
28/08/2017	0	20.2	6.5	
29/08/2017	0	21	-0.5	
30/08/2017	0	21.1	-4	
31/08/2017	0	21.5	0.3	
TOT/PROM	8	21.4	2.0	11.7

*** 07 de agosto del 2017 fecha del tranplante**

Fuente: Estaciones meteorológica SENAMHI- Ministerio de Agricultura.

DATOS METEOROLÓGICOS MES DE SETIEMBRE DEL 2017				
Día	Precipitación	T° max	T°min	T° prom.
01/09/2017	0	22.3	3.5	
02/09/2017	0	21.6	3.5	
03/09/2017	0	22.5	3.8	
04/09/2017	0	23.2	2.9	
05/09/2017	0	23.2	0.2	
06/09/2017	2.8	23.2	0.6	
07/09/2017	0	22.4	3.6	
08/09/2017	23.8	23.9	0.9	
09/09/2017	0	23	2.6	
10/09/2017	0	19.8	4.4	
11/09/2017	0	21.5	-0.8	
12/09/2017	0	24.5	-0.1	
13/09/2017	0	24.4	1.2	
14/09/2017	1.6	25	2.2	
15/09/2017	0	15.8	5.9	
16/09/2017	0	20.6	0.6	
17/09/2017	0	21.2	-0.1	
18/09/2017	0	22.4	-0.1	
19/09/2017	0	21.4	6.4	
20/09/2017	5.9	22.2	2.8	
21/09/2017	1.7	19.6	5.9	
22/09/2017	0	20.8	2.5	
23/09/2017	3.1	20.6	8.2	
24/09/2017	4	21	7.5	
25/09/2017	16.6	21	6.3	
26/09/2017	0	20.5	5.7	
27/09/2017	1.5	19.1	4.9	
28/09/2017	0	20	7.3	
29/09/2017	0	23.4	1.8	
30/09/2017	0	19.8	2.8	
TOT/PROM	61	21.7	3.2	12.4

Fuente: Estaciones meteorológica SENAMHI- Ministerio de Agricultura.

DATOS METEREOLÓGICOS MES DE OCTUBRE DEL 2017				
Día	Precipitación	T° max	T°min	T° prom
01/10/2017	1.9	21	4	
02/10/2017	0	18	7.9	
03/10/2017	0	21	6.6	
04/10/2017	9.7	22.9	5.8	
05/10/2017	1.9	20	7.7	
06/10/2017	0	22	7.3	
07/10/2017	0	23	2.2	
08/10/2017	0	22.8	-0.6	
09/10/2017	0.7	21.6	4.3	
10/10/2017	15.2	20.4	7.4	
11/10/2017	1.7	20	7.4	
12/10/2017	0	23.4	3.5	
13/10/2017	34.1	23.2	2.7	
14/10/2017	0	20.6	3.8	
15/10/2017	4.9	21	4.3	
16/10/2017	0	20.8	4.7	
17/10/2017	1.6	22.2	5	
18/10/2017	0	21.6	4	
19/10/2017	0	21.6	4	
20/10/2017	4.9	18.2	9.3	
21/10/2017	0	21.2	5.4	
22/10/2017	0.7	21.2	4	
23/10/2017	14.3	22.6	2.3	
24/10/2017	0	19.4	6	
25/10/2017	0	22.8	3.3	
26/10/2017	0	22.6	6.2	
27/10/2017	6.7	20.8	4.8	
28/10/2017	6.4	17.4	7.5	
29/10/2017	2.5	22	8	
30/10/2017	0.3	22.2	5.3	
31/10/2017	0	23.4	2.3	
TOT/PROM	107.5	21.3	5.0	13.2

Fuente: Estaciones meteorológica SENAMHI- Ministerio de Agricultura.

DATOS METEOROLÓGICOS MES DE NOVIEMBRE DEL 2017				
Día	Precipitación	T° max	T°min	T° prom
01/11/2017	0	23	3	
02/11/2017	14.1	24.2	4	
03/11/2017	0.5	22.6	7.5	
04/11/2017	0.9	18.8	9.4	
05/11/2017	0	19.4	8.5	
06/11/2017	0	21.2	6.2	
07/11/2017	2.9	22.2	4	
08/11/2017	0.7	22.4	6	
09/11/2017	0	22.4	3.5	
10/11/2017	0	21.8	1.5	
11/11/2017	0	24.4	1.5	
12/11/2017	0	24.4	-0.7	
13/11/2017	0	24.9	1.5	
14/11/2017	0	25.2	0.4	
15/11/2017	0	25.4	1.1	
16/11/2017	3.7	22.4	2.1	
17/11/2017	0	19.4	2.5	
18/11/2017	0	20	6.3	
19/11/2017	0	25	1.3	
20/11/2017	0	25.2	-3	
21/11/2017	0	24.2	-1	
22/11/2017	0	24.6	3	
23/11/2017	0	24.2	8.7	
24/11/2017	0.8	24.4	2.3	
25/11/2017	0.6	23.2	1.6	
26/11/2017	1.7	21	6.7	
27/11/2017	1	23	6.5	
28/11/2017	11.1	21	6.5	
29/11/2017	1.5	21.4	6	
30/11/2017	0	21.2	7	
TOT/PROM	39.5	22.8	3.8	13.3

Fuente: Estaciones meteorológica SENAMHI- Ministerio de Agricultura.

DATOS METEOROLÓGICOS MES DE DICIEMBRE DEL 2017				
Día	Precipitación	T° max	T°min	T° prom
01/12/2017	0	22	7.5	
02/12/2017	0	21.4	5	
03/12/2017	0.5	20.8	7.5	
04/12/2017	5.8	21.2	7.8	
05/12/2017	0	22.6	6	
06/12/2017	1.2	22	4.3	
07/12/2017	1.2	20.8	5.3	
08/12/2017	18.2	18	9	
09/12/2017	5.3	17.6	7	
10/12/2017	0	16	5.6	
11/12/2017	3.8	20.8	4.3	
12/12/2017	0	22	2.8	
13/12/2017	0	23.2	4	
14/12/2017	0	19.6	4.4	
15/12/2017	2	15.6	8.5	
16/12/2017	0	20.2	4.6	
17/12/2017	0	22.4	8	
18/12/2017	0	23.2	3.5	
19/12/2017	1.1	19	5	
20/12/2017	0	24.6	2.7	
21/12/2017	7.7	19.4	7.3	
22/12/2017	0	21.6	6.9	
TOT/PROM	46.8	20.6	5.8	13.2

* 22 de diciembre del 2017 fecha del inicio de cosecha.

Fuente: Estaciones meteorológica SENAMHI- Ministerio de Agricultura.



Análisis de suelos



INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA
ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA SANTA ANA HUANCAYO

SERVICIO DE LABORATORIO

Laboratorio de servicio de Suelos: Teléfono: 24-6206 y 24-7011

Nombre: UNDAC AGRONOMÍA YANAHUANCA – KEVIN JAIRO MUGGI
SANTIAGO

Localidad:

YANAHUANCA, CERRO
DE PASCO

Potrero	N° de laboratorio	Fecha
	156-2017	18.07.2017

RESULTADOS DE ANÁLISIS

pH	C.E	M.O	P	K	H°	N	D.a.	TEXTURA			
								Aren a	Arcill a	Lim o	Franc o
7.06	mS/cm	%	(ppm)	(ppm)	%	%	Gr/cm ³	%	%	%	Arenoso
		1.88	3.03	160		0.09		39.2	36.8	24.0	

Interpretación de análisis

	Peligro	Normal		BAJO	MEDIO	ALTO
Acidez Extractable			% M.O.	X		
			Fosforo (P)		X	
Reacción del Suelo		X	Potasio (K)		X	
			Calcio (Ca)			
			Magnesio (Mg)			
			Zinc (Zn)			
Salinidad del Suelo			Manganeso (Mn)			
			% N.	X		

Recomendaciones de nutrientes del laboratorio de suelos

NUTRIENTES	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha
Mínimo	150	60	100						
Máximo	200	200	160						
Recomendaciones y observaciones especiales	Incorporar Materia Orgánica descompuesta, a razón de 2 a 4 TM/ha.								

Cultivo Actual: Tesis (cultivo de cebolla)

Recomendaciones de fertilizantes por el especialista.	Al tiempo del sembrío	El 50 % de N Todo el P ₂ O ₅ y el K ₂ O			

	Al cambio de surco	El 50 % de N			

Datos porcentaje de prendimiento

TRAT	BLOQUES		
	I	II	III
T1	100	100	100
T2	100	100	100
T3	100	100	100
T4	100	100	100
T5	100	100	100
T6	100	100	100

Datos altura de planta a los 60 días (cm)

TRA	BLOQUES														
	I				PRO	II				PRO	III				PRO
T1	0.44	0.44	0.47	0.46	0.45	0.46	0.47	0.45	0.47	0.46	0.45	0.47	0.47	0.48	0.47
T2	0.47	0.44	0.42	0.44	0.44	0.43	0.46	0.44	0.45	0.45	0.44	0.44	0.46	0.48	0.46
T3	0.46	0.46	0.47	0.44	0.46	0.45	0.47	0.46	0.45	0.46	0.49	0.48	0.48	0.49	0.49
T4	0.45	0.46	0.47	0.44	0.46	0.44	0.46	0.47	0.45	0.46	0.45	0.46	0.48	0.47	0.47
T5	0.47	0.48	0.48	0.46	0.47	0.50	0.48	0.48	0.49	0.49	0.50	0.51	0.50	0.52	0.51
T6	0.39	0.40	0.39	0.40	0.40	0.40	0.43	0.40	0.42	0.41	0.42	0.44	0.43	0.42	0.43

Datos altura de planta a la cosecha

TRAT	BLOQUES														
	I				PRO	II				PRO	III				PRO
T1	0.70	0.70	0.71	0.69	0.70	0.78	0.77	0.76	0.72	0.76	0.80	0.76	0.78	0.76	0.78
T2	0.70	0.69	0.69	0.68	0.69	0.72	0.72	0.71	0.72	0.72	0.74	0.74	0.75	0.72	0.74
T3	0.74	0.72	0.76	0.74	0.74	0.78	0.78	0.76	0.76	0.77	0.80	0.75	0.77	0.79	0.78
T4	0.70	0.72	0.74	0.70	0.72	0.74	0.73	0.78	0.76	0.75	0.80	0.77	0.78	0.77	0.78
T5	0.78	0.76	0.78	0.78	0.78	0.81	0.80	0.80	0.81	0.81	0.81	0.82	0.82	0.81	0.82
T6	0.61	0.62	0.61	0.62	0.62	0.62	0.65	0.64	0.62	0.63	0.64	0.63	0.65	0.67	0.65

Datos número de hoja a la cosecha

TRAT	BLOQUES														
	I				PRO	II				PRO	III				PRO
T1	12	12	11	13	12	12	14	14	13	13	14	12	13	14	13
T2	10	11	11	11	11	13	11	12	12	12	14	13	13	12	13
T3	12	11	10	12	11	11	12	12	11	12	12	11	11	13	12
T4	10	13	12	12	12	11	12	13	11	12	12	13	12	12	12
T5	13	12	13	13	13	13	14	14	13	14	14	13	14	13	14
T6	9	9	10	11	10	10	9	11	11	10	11	12	10	10	11

Datos porcentaje de formación de bulbo a los 50 días (%)

TRAT	BLOQUES		
	I	II	III
T1	30	30	30
T2	30	30	30
T3	30	30	30
T4	30	30	30
T5	30	30	30
T6	25	25	25

Datos porcentaje de formación de bulbos a los 70 días (%)

TRAT	BLOQUES		
	I	II	III
T1	50	50	60
T2	50	60	60
T3	50	60	60
T4	50	60	60
T5	50	60	60
T6	50	50	50

Datos porcentaje de formación de bulbos a los 105 días (%)

TRAT	BLOQUES		
	I	II	III
T1	100	100	100
T2	100	100	100
T3	100	100	100
T4	100	100	100
T5	100	100	100
T6	100	100	100

Datos perímetro de bulbo a la cosecha (m)

TRAT	BLOQUES														
	I				PRO	II				PRO	III				PRO
T1	0.28	0.30	0.30	0.32	0.30	0.30	0.32	0.30	0.32	0.31	0.34	0.32	0.32	0.33	0.33
T2	0.28	0.28	0.30	0.29	0.29	0.30	0.31	0.30	0.30	0.30	0.31	0.32	0.30	0.30	0.31
T3	0.28	0.26	0.27	0.30	0.28	0.30	0.31	0.32	0.28	0.30	0.30	0.29	0.30	0.30	0.30
T4	0.25	0.26	0.26	0.27	0.26	0.30	0.28	0.28	0.30	0.29	0.32	0.29	0.28	0.30	0.30
T5	0.34	0.32	0.30	0.30	0.32	0.35	0.35	0.34	0.32	0.34	0.36	0.35	0.36	0.36	0.36
T6	0.22	0.20	0.24	0.24	0.23	0.22	0.25	0.26	0.26	0.25	0.25	0.26	0.27	0.28	0.27

Datos diámetro de bulbo a la cosecha (cm)

TRAT	BLOQUES														
	I				PRO	II				PRO	III				PRO
T1	0.28	0.30	0.30	0.32	0.30	0.30	0.32	0.30	0.32	0.31	0.34	0.32	0.32	0.33	0.33
T2	0.28	0.28	0.30	0.29	0.29	0.30	0.31	0.30	0.30	0.30	0.31	0.32	0.30	0.30	0.31
T3	0.28	0.26	0.27	0.30	0.28	0.30	0.31	0.32	0.28	0.30	0.30	0.29	0.30	0.30	0.30
T4	0.25	0.26	0.26	0.27	0.26	0.30	0.28	0.28	0.30	0.29	0.32	0.29	0.28	0.30	0.30
T5	0.34	0.32	0.30	0.30	0.32	0.35	0.35	0.34	0.32	0.34	0.36	0.35	0.36	0.36	0.36
T6	0.22	0.20	0.24	0.24	0.23	0.22	0.25	0.26	0.26	0.25	0.25	0.26	0.27	0.28	0.27

Datos peso de planta (kg)

TR AT	BLOQUES														
	I				P RO	II				P RO	III				P RO
1 T	0.6 30	0.6 25	0.6 20	0.6 30	0.626	0.6 30	0.6 30	0.6 35	0.6 25	0.630	0.6 40	0.6 40	0.6 40	0.6 30	0.638
2 T	0.6 20	0.6 25	0.6 30	0.6 25	0.625	0.6 30	0.6 20	0.6 30	0.6 30	0.628	0.6 40	0.6 30	0.6 20	0.6 30	0.630
3 T	0.6 20	0.6 20	0.6 30	0.6 25	0.624	0.6 30	0.6 30	0.6 30	0.6 20	0.628	0.6 30	0.6 35	0.6 20	0.6 25	0.628
4 T	0.6 25	0.6 10	0.6 10	0.6 25	0.618	0.6 30	0.6 20	0.6 20	0.6 20	0.623	0.6 25	0.6 20	0.6 25	0.6 20	0.623
5 T	0.6 40	0.6 30	0.6 30	0.6 30	0.633	0.6 35	0.6 45	0.6 40	0.6 40	0.640	0.6 45	0.6 45	0.6 40	0.6 40	0.643
6 T	0.5 90	0.5 80	0.5 80	0.5 70	0.580	0.5 80	0.5 90	0.5 90	0.6 00	0.590	0.5 90	0.5 90	0.6 00	0.6 00	0.595

Datos peso de bulbo (kg)

TRAT	BLOQUES			PROM
	I	II	III	
T1	0.220	0.260	0.275	0.252
T2	0.460	0.460	0.460	0.460
T3	0.120	0.170	0.170	0.153
T4	0.070	0.060	0.080	0.070
T5	0.330	0.375	0.380	0.362
T6	0.050	0.045	0.040	0.045

Datos rendimiento en toneladas por hectárea (153 800 plantas/ha)

TRAT	BLOQUES			PROM
	I	II	III	
T1	33.8	40.0	42.3	38.7
T2	70.7	70.7	70.7	70.7
T3	18.5	26.1	26.1	23.6
T4	10.8	9.2	12.3	10.8
T5	50.8	57.7	58.4	55.6
T6	7.7	6.9	6.2	6.9

* Distanciamiento entre surco 0.5

*Distanciamiento entre planta 0.13

*Número de plantas por hectárea 153 800 plt/ha

Porcentaje de bulbo de primera

TRAT	BLOQUES			PROM
	I	II	III	
T1	76.0	70.9	75.0	74.0
T2	78.0	77.0	79.0	78.0
T3	70.0	68.0	72.0	70.0
T4	60.0	61.5	62.0	61.2
T5	80.0	82.0	78.0	80.0
T6	5.0	4.0	6.0	5.0

Porcentaje de bulbo de segunda

TRAT	BLOQUES			PROM
	I	II	III	
T1	12.0	11.5	12.0	11.8
T2	12.5	11.3	10.0	11.3
T3	18.0	20.0	21.0	19.7
T4	27.0	30.0	30.0	29.0
T5	12.5	13.0	12.4	12.6
T6	71.0	80.0	75.0	75.3

Porcentaje de bulbo de tercera

TRAT	BLOQUES			PROM
	I	II	III	
T1	15.0	12.7	15.0	14.2
T2	11.2	10.5	10.4	10.7
T3	10.0	10.9	10.0	10.3
T4	10.0	10.2	9.2	9.8
T5	7.2	8.0	7.0	7.4
T6	19.0	20.0	20.0	19.7

Panel fotográfico



Instalación de la investigación

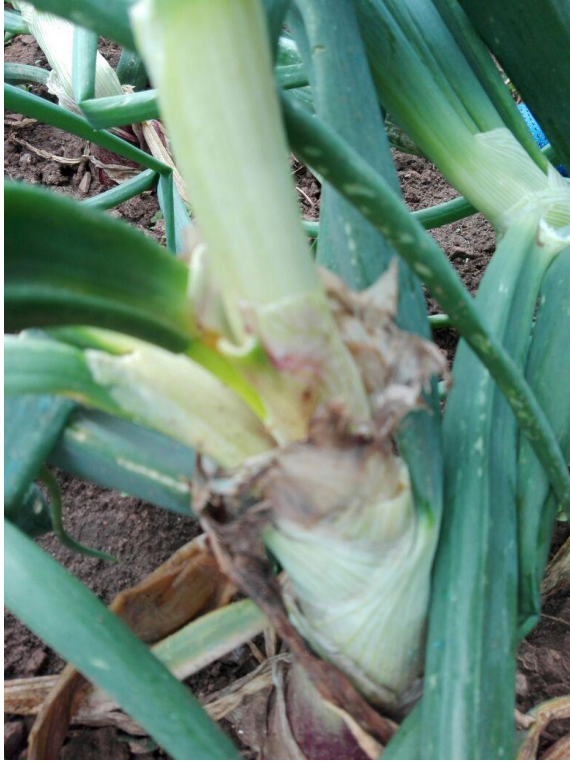


Desinfección de las plántulas para el transplante



Prendimiento del cultivo y riego





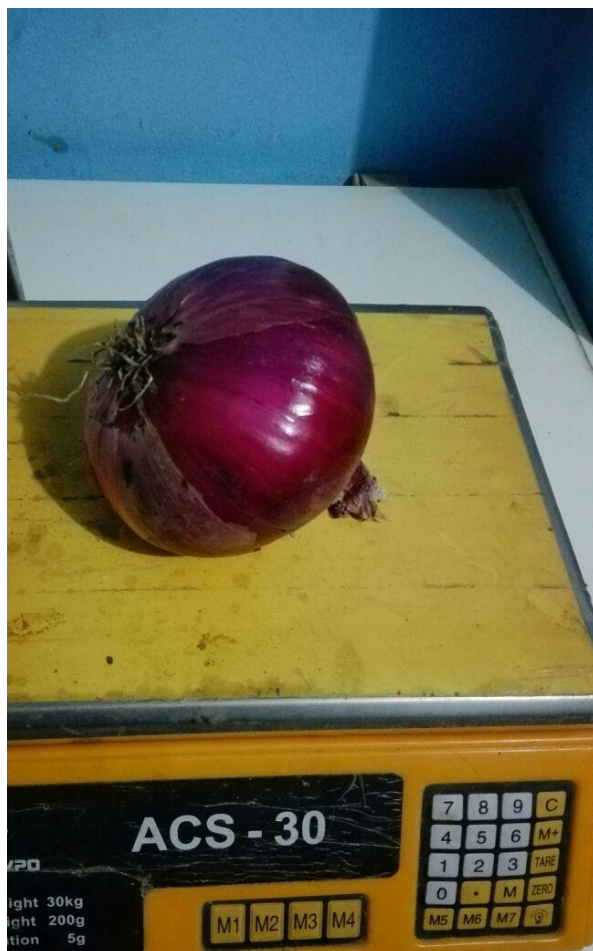
Presencia de enfermedades (*Peronospora destructor*)



Control de malezas



Inicio de bulbificación



Evaluación de peso de bulbo



Evaluación de perímetro de bulbo



Cultivo próximo a la cosecha



Doblado de las hojas para el llenado de bulbo



Supervisión de tesis de los jurados y del asesor