

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Origen de la cebolla

Las primeras referencias se remontan hacia 3200 a.C., siendo cultivada principalmente por egipcios y romanos. Los romanos introdujeron el cultivo a países mediterráneos donde se seleccionó variedades de bulbos grandes que dieron origen a las variedades modernas. La cebolla llegó a América central por medio de los primeros colonizadores. Según. (Montes y Holle 1990, Sarita 1991, Acosta et al. 1999). El origen primario de la cebolla se localiza en Asia central, y como centro secundario el Mediterráneo, pues se trata de una de las hortalizas de consumo más antigua. Las primeras referencias se remontan hacia 3.200 a.C. pues fue muy cultivada por los egipcios, griegos y romanos. Durante la Edad Media su cultivo se desarrolló en los países mediterráneos, donde se seleccionaron las variedades de bulbo grande, que dieron origen a las variedades modernas. La distribución en América, fue introducida por los viajeros colonizadores en el 1492.

1.2. Importancia de la cebolla

La cebolla es rica en propiedades que hacen de ella un tónico general y un estimulante. Debido a su contenido en vitaminas A y C puede tratar todo tipo de enfermedades respiratorias, también gracias a su contenido en vitamina B puede tratar 5 enfermedades nerviosas. Tiene ciertas propiedades anti anémicas, y gracias a su contenido en hierro, fósforo y mineral repone la pérdida de sangre y glóbulos rojos. La cebolla protege contra infecciones y sobre todo regula el sistema digestivo manteniendo el balance de los fermentos digestivos y previniendo los parásitos intestinales.

La cebolla es muy extendida en todo el mundo, con un gran número de cultivares vale decir con distinta adaptación a las diferencias de climatología que incluyen en su vegetación. La superficie total plantada de cebolla en el mundo es más de 2 millones de hectáreas, produciéndose 32.5 millones de toneladas. La cebolla a nivel mundial es de amplia distribución y su producción presenta una tendencia creciente (Infoagro 2009)

1.3. Clasificación taxonómica de la cebolla

En el informe solicitado (herbario universitario, 2021) de la facultad de ciencias agrícolas y forestales se describe la taxonomía de la siguiente manera.

TAXONÓMICA

Reino: vegetal

Pylum: Telemophytae

División: Tracheophytae

Sub división: Anthophyta

Clase: Angiospermae

Orden: liliflorales

Familia: Liliaceae

Nombre científico: *Allium cepa* L.

Nombre común: Cebolla

Fuente: (herbario universitario, 2021)

1.4. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DE LA CEBOLLA

De acuerdo a la nueva clasificación estudiado filogenéticamente molecular APG4 III 2009 Rojas (2014), indica la cebolla (*Allium cepa* L.) pertenece al orden Liliales y a la familia de las Amarillidaceae.

FDTA – Fundación valles (2007), indica la cebolla es una planta herbácea y bianual, donde el primer año se cultiva para recolectar bulbos y el segundo para obtener semilla.

1.4.1. Sistema radicular

La cebolla posee un limitado sistema radicular y, como consecuencia de ello, una pobre capacidad de absorción. Sus primeras raíces brotan durante el periodo de germinación de la semilla, las cuales mueren gradualmente a la vez que se van formando otras nuevas. Posteriormente y durante el periodo de formación del bulbo, las mismas mueren gradualmente, sin embrión de nuevas raíces. Las raíces adventicias de la cebolla se desarrollan a partir del tallo verdadero y en la mayoría de los casos, no alcanzan una profundidad mayor de 40 cm.

La cebolla presenta un sistema radicular muy superficial, formado por numerosas raicillas fasciculadas, de color blanquecino, poco profundas, que salen a partir de un tallo a modo de disco, o disco caulinar.

Las raíces presentan en gran número y salen de un mismo sitio dando un aspecto de cabellera, son blancas y fibrosas, carecen de raíz principal. El desarrollo de la raíz contempla dos tipos de crecimiento: un crecimiento horizontal que luego pasa a ser vertical. En general las raíces desarrollan pocos pelos absorbentes, lo que determina su bajo poder de absorción, por tanto, estas plantas exigen una buena humedad en el suelo (FDTA – Fundación valles, 2007)

1.4.2. Tallo

La cebolla presenta dos tipos de tallos. Un verdadero situado en la base de los bulbos, de donde brotan las yemas, las hojas y las raíces y el otro tallo que brota de escapo floral. Durante el primer año de vida de la planta, el tallo alcanza de 0.5 a 1.5 centímetros, con un diámetro de 1,5 a 2.0 centímetros (Huerres y Caraballo 1988).

1.4.3. Bulbo

Cuando las condiciones del medio favorecen el inicio de la formación del bulbo ocurren una serie de cambios, siendo el más significativo el engrosamiento de las vainas de las hojas y el almacenamiento en ellas de las sustancias.

Este engrosamiento da lugar al bulbo, el cual está formado por túnicas, escamas transitorias, escamas carnosas, yemas y un tallo verdadero. Las escamas carnosas pueden ser abiertas y cerradas: las abiertas son las más exteriores y terminan en limbos. Las cerradas son las más interiores, no forman limbo y rodean a la yema apical.

El bulbo consiste de un tallo bien corto envuelto en hojas modificadas engrosadas, y carnosas, llamadas las 'escamas' del bulbo, El bulbo es el órgano donde se acumula las sustancias nutritivas de reserva durante el primer año para dar lugar a la formación de umbelas y producción de semilla en el segundo año. El bulbo consta de un conjunto de vainas envolventes o escamas carnosas (catáfilas), yemas y tallo verdadero. Las vainas pertenecientes a las hojas exteriores adquieren una consistencia membranosa y actúan como túnicas protectoras, mientras que las vainas de las interiores engrosan al acumular sustancias de reserva (catáfilas) formando la parte comestible del bulbo (Mujia, A. 2000).

1.4.5. Flores y semilla

La inflorescencia está considerada como una umbela simple. Sobre cada tallo floral se pueden formar de 200 a 1.000 flores, las cuales son de color blanco opaco y presentan las siguientes características: corola con 6 pétalos, cáliz con 6 sépalos, androceo con 6 estambres, ovario supero y trilobular, encontrándose dos óvulos en cada lóculo. El fruto es una capsula trilobular en la cual se puede formar hasta 6 semillas. Las semillas, según avanzan a su proceso de maduración, van pasando de un color blancuzco a parado claro y finalmente, cuando rompe los lóbulos, su color es negro. La semilla de cebolla es pequeña, presentando por lo general dos caras planas u una rugosa. El peso de 1.000 semillas es aproximadamente de 2,8 a 3, 7 gramos.

Las flores son hermafroditas, pequeñas, verdosas, blancas o violáceas, que se agrupan en umbelas, según la variedad y el tiempo de su formación, se forman de 200 a 1000 flores que dan lugar a esa cantidad de semillas.

La semilla de la cebolla presenta dos caras, la primera de color blanquecino y lisa, en su primer desarrollo; luego se torna negra, rugosa, con un diámetro de unos tres milímetros y 4 milímetros de largo. Costa de un tegumento seminal, endospermo, embrión (Guenkov 1967).

1.5. REQUERIMIENTOS AGROECOLÓGICAS DE LA CEBOLLA

Existen factores que actúan en la forma interactiva en la formación, desarrollo y maduración de la cebolla.

1.5.1. FOTOPERIODO

La cebolla es una planta que requiere clima templado con ambiente seco, la temperatura mínima a la germinación de la cebolla se sitúa sobre los 4 ° C y la óptima entre 18 – 23 ° C; la temperatura óptima de crecimiento está entre 14 - 27 ° C. Una vez nacida la plantita resiste bastante bien el frío y las heladas de invierno - primavera. (Brandan E, 2008).

En lo que se refiere a la formación del bulbo, éste está influenciado por el fotoperiodo (horas luz) ya sea corto (10-12 hrs.); intermedio (12-13hrs) y largo de hasta >14hrs. EL día crítico de la cebolla que depende de la variedad varía entre doce y catorce horas , en realidad la cebolla, sea cual fuere el cultivar , es una planta de día largo , solamente que algunas bulbifican a una longitud del día más corto que otros (Brandan E, 2008).

La cebolla necesita para la formación, desarrollo y maduración de los bulbos 12 a 16 horas/luz considerando la especie de días largos o cortos.

En resumen, la cebolla en cuanto a la formación, desarrollo y maduración de los bulbos se clasifica en:

- Cultivares de días cortos o precoces. Cundo requiere entre 10 a 11.5 horas /luz.
- Cultivares de días intermedios. Son aquellos que requieren entre 11.6 a13.5 horas /luz.
- Cultivares de días largos o tardíos. Son aquellos que necesitan más de 13.6 horas /luz. (Guenkov 1969 Montes y Holle 1990)

1.5.2. TEMPERATURA

Corpoica (2001) Es una planta que se adapta bien al frío; sus procesos morfo fisiológicos durante el crecimiento y desarrollo se produce óptimamente entre 10-25°C. La germinación de las semillas es óptima entre 18-25°C, pero también se ha encontrado que se produce a bajas temperaturas (de 2-5°C); formación de las raíces ocurre de 6-10°C; el crecimiento de las hojas es óptimo entre 23-25°C y el mayor número de hojas en diferentes variedades se obtiene a 25°C, siendo menor a elevadas temperaturas.

Es el factor importante en la formación y maduración de los bulbos. La temperatura óptima para el cultivo de la cebolla está entre los 20 a 30 °C.

1.5.3. ALTITUD

La cebolla se adapta a varias altitudes, cultiva desde niveles del mar hasta los 3000 m.s.n.m.

1.5.4 Humedad relativa

Los climas húmedos son poco recomendables y se observa que en los veranos lluviosos los bulbos son algo más dulces, pero de peor conservación. La cebolla para tener un crecimiento óptimo requiere una humedad relativa del 70 al 75 %.

Es muy sensible al exceso de humedad, pues los cambios bruscos pueden ocasionar el agrietamiento de los bulbos. Una vez que las plantas han iniciado el crecimiento, la humedad del suelo debe mantenerse por encima del 60% del agua disponible en los primeros 40 cm. del suelo. El exceso de humedad al final del cultivo repercute negativamente en su conservación (Jessica, 2001).

1.5.5. SUELOS

La cebolla es una planta que prefiere suelos profundos, ricos en materia orgánica, cálidos, soleados y no calcáreos. En terrenos pedregosos, poco profundos, mal labrados y en los arenosos pobres, los bulbos no se desarrollan bien y adquieren un sabor fuerte. Es muy sensible al exceso de humedad y medianamente sensible a la acidez.

Es importante distanciar, (es decir rotar), los cultivos en el mismo suelo, dejando buen margen de distancia entre ellos, superiores a los tres años, por ello es conveniente establecer en los bancales una rotación de cultivos con ciclos de cuatro años y dentro de cada bancal, no destinar la misma parte del terreno del bancal a soportar cultivos de Liliácea, en dos ciclos seguidos. Las mejores cosechas se obtienen en terrenos no utilizados anteriormente para cebolla

El pH óptimo para su cultivo se ubica en un rango que está entre 6.0 y 6.8. No tolerando un pH altamente ácido. Los suelos aptos para el cultivo de la cebolla perla deben ser: sueltos y livianos arcillo arenosos o franco-arcillosos, con buen contenido de materia orgánica y buen drenaje. Se prefieren suelos aluviales orgánicos y franco-arenosos.

1.5.6. VARIEDADES

1.5.6.1. Variedades de la cebolla

Desde el punto de vista técnico, la clasificación está dada por el fotoperiodo, es decir por horas luz necesario para la formación del bulbo (Moreira y Hurtado, 2003).

FDTA – Fundación valles (2006), menciona la clasificación es por el fotoperiodo, forma del bulbo, color del bulbo.

Según Maroto (1995), indica que en catálogos de las casas comerciales de semillas suelen agruparse en “variedades de día corto” con la imprecisión que ello supone, “variedades intermedias” y “variedades de día largo”. En general, las primeras se adaptan a latitudes al sur de los 35°, las intermedias suelen adaptarse a latitudes comprendidas entre 32 a 38° y las de día largo se aconsejan para áreas cuya latitud es superior a los 38°.

1.5.6.1.1. Variedades de días cortos

Las variedades de días cortos bulbifican cuando el día tiene 11,5 a 13 horas luz.

Sin embargo, las variedades de días cortos requieren de 10 a 12 horas luz (Moreira y Hurtado, 2003).

Entre estas variedades se tiene: Mizqueña, Camaneja, Rio tinto, Valencianita precoz, 7 Savannah, Granex 33, Century, Pegasus, roja Arequipeña (FDTA – Fundación valles, 2007).

1.5.6.1.2. Variedades de días intermedios

Son aquellas variedades que necesitan 13 horas luz para un buen desarrollo del bulbo. Las variedades de días intermedias bulbifican cuando el día tiene 13 a 14 horas luz. Entre estas variedades se tiene: Rosada criolla, Perrilla, San Juanina, bola de toro, Sivan, Matahari (FDTA – Fundación valles, 2007).

2.5.6.1.3. Variedades de días largos

Son aquellas variedades que necesitan más de 14 horas luz para un buen desarrollo del bulbo (FDTA – Fundación valles, 2006).

Sin embargo, Moreira y Hurtado (2003), indica que requiere más de 15 horas luz.

1.6. VARIEDADES DE CEBOLLA PRODUCIDAS EN BOLIVIA

INIAF (2014) En Bolivia, la producción de cebolla es importante por contribuir una fuente de alimento indispensable en la dieta del poblador urbano y rural, además el valor económico que genera.

Tradicional mente y por motivos geográficos-ambientales, Bolivia produce cebollas de variedades rojas, rosadas y amarillas por las épocas de primavera-verano y otoño-invierno. Su producción, sobre todo en las zonas de los valles.

Si bien en Bolivia se cuenta con variedades rojas propias(criollas), que permite abastecer al mercado durante gran parte del año, es evidente que los productores del altiplano un tienes los rendimientos más bajos con relación a otras zonas productoras, este bajo rendimiento en producción por bulbos se debe principalmente al uso de variedades de cebolla no adecuadas por las condiciones de temperatura que se presentan en esta región

1.7. VARIEDADES PRODUCIDAS EN TARIJA

Guadalupe Castillo (2019) Menciona que Tarija es uno de los departamentos con mayor producción de cebolla a nivel nacional con una producción de dos millones de quintales al año. En los cinco municipios que lo constituyen, tenemos 14 variedades de cebolla entre tempranas y tardías.

En caso particular del municipio del El Puente, tenemos las variedades tempraneras como la cebolla Sivan, Misqueña, Pantera Rosa, Canira, Peruana Manzana, peruana bola de toro y blanca, valencianita precoz, mientras de la variedad tardías esta la cebolla rosada y criolla.

1.8 PRÁCTICAS AGRONÓMICAS

1.8.1. Preparación Del Terreno

La profundidad de la labor preparatoria varía según la naturaleza del terreno. En suelos compactos la profundidad es mayor que en los sueltos, en los que se realiza una labor de vertedera, sin ser demasiado profunda (30-35 cm.), por la corta longitud de las raíces. Hasta la siembra o plantación se completa con los pases de grada de discos necesarios, normalmente con 1-2, seguido de un pase de rulo o tabla, para conseguir finalmente un suelo de estructura fina y firme. Si el cultivo se realiza sobre caballones, éstos se disponen a una distancia de 40 cm., siendo este sistema poco utilizado actualmente (INFOAGRO, 2009).

1.8.2. Construcción de Semilleros o Almacigos

El almacigo es preparado con anterioridad para asegurar las mejores condiciones para la planta para sembrar 1 ha de cebolla se utiliza almacigo de 300 m². (COMPENDIO AGROPECUARIO). En general se requiere entre 250 – 300 m² de almacigo para el trasplante de 1 ha (FDTA 2006). La temperatura mínima para la germinación se sitúa sobre los 4 °C y la máxima del orden de los 35 °C, mientras la óptima está entre 14 y 30 °C (Sobrino 1992).

Gran parte del éxito de la producción de cebollas en general, está basado en sus primeras etapas de desarrollo. El cultivo debe iniciar con plantas totalmente libre de enfermedades y vigorosas. En la construcción de almácigos se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Localización
- Suelo
- Riego
- Control de plagas y enfermedades
- Control de malezas
- Fertilización

1.8.3. Trasplante

Debe comenzar cuando los plantines tienen un tamaño de aproximadamente 25 cm de largo y 5-6 cm. de cuello. Una vez que la planta ha adquirido el desarrollo para el trasplante, se procede a su arranque manual; este debe hacerse con la tierra en condiciones de humedad, de forma que se evite que queden las raíces desnudas, la operación de arranque puede hacerse levantando las plantas con una pala, después se disponen en manojos, se despunta las raíces 5 cm y las hojas para que queden de 15 cm y así están preparadas para el trasplante (Sobrino, 1992).

1.8.4. Fertilización

PROAIN (2020). Para definir la dosis de fertilización que se debe aplicar al cultivo de la cebolla, es necesario considerar las siguientes aclaraciones. Los requerimientos nutricionales de los cultivos están condicionados por la especie, cultivar o genotipo, agua, tipo de suelo, condiciones climáticas, biología del suelo y sobre todo por el rendimiento que se desea alcanzar. Por lo tanto, el suelo, agua y condiciones climáticas y sus interacciones intervienen en la determinación de los requerimientos nutricionales de la planta. Además de esto, también se consideran el valor económico del cultivo y condiciones socioeconómicas del producto.

Según CNPSH (1998), afirma que para la fertilización del cultivo de cebolla se recomienda poner estiércol (guano) en el momento de preparar el suelo, a razón de 22 12 toneladas por hectárea, si es de rumiantes y 10 toneladas por hectárea si es gallinaza, Además, que recomienda fertilizar en dos tiempos; primero en el momento de trasplante y luego en el aporque.

Baudoin (2005), indica que la cebolla requiere buenas cantidades de nitrógeno. disponible, no obstante, el exceso de aplicaciones de N puede resultar en una maduración retardada, cuellos largos difíciles de curar, bulbos suaves y baja capacidad de almacenamiento. El exceso de N puede causar también el incremento y la persistencia de la clorofila, lo que está asociado con el reverdecimiento de los bulbos. Hay una mayor absorción de fertilizantes nitrogenados si este es aplicado cuando el sistema radicular está bien desarrollado.

1.8.5. Fertilización química

Real Decreto 506 (2013). Un fertilizante químico es un producto de origen inorgánico, producidos en industrias, que contiene, por lo menos, un elemento químico que la planta necesita para su ciclo vital. La característica más importante de cualquier fertilizante es que debe tener una solubilidad máxima en agua, para que, de este modo pueda disolverse en el agua de riego, ya que los nutrientes entran en forma pasiva y activa en la planta, a través del flujo del agua.

Existen muchas variedades de abonos que se denominan según sus componentes.

El nombre de los abonos minerales está normalizado, en referencia a sus tres principales componentes (NPK):

Se pueden clasificar según el estado físico en el que se comercializan: Sólidos: muchos fertilizantes NPK, ureas, abonos y entre otros fertilizantes.

Líquidos: algunos fertilizantes NPK, aminoácidos, ácidos húmicos.

Los fertilizantes químicos en su conjunto son una herramienta muy importante para agricultor y para un mejor desarrollo y rendimiento de los cultivos, ya que son un complemento directo de nutrientes para la planta. El exceso de los mismos puede

ocasionar retrasos en su madurez y entre otros problemas como el deterioro de los suelos si no es asado adecuadamente. Por lo que es muy importante hacer el uso de abonos orgánicos para que pueda a ver un equilibrio entre los mismos.

1.8.6. Densidad de Plantación

Para Dogliotti et al (2011), se debe aclarar que la densidad de plantación se refiere al número de plantas por unidad de superficie y marco de plantación es el arreglo espacial de esas plantas, o sea la distancia promedio entre plantas y entre filas, Acosta et al. (2005), reportan que el incremento de la densidad de plantas adelanta la fecha de madurez, incrementa el porcentaje de radiación interceptada y el rendimiento total de bulbos y reduce el número de hojas verdes, número de anillos y tamaño de los bulbos. Así también indica que la respuesta a la distancia de siembra depende, principalmente de los siguientes factores: características del genotipo, método de siembra, condiciones ambientales de la región (clima y suelo), propósito del cultivo, eficiencia económica y del sistema de riego. Vilorio et al. (2003), establecen que, al aumentar la distancia de plantación, el rendimiento aumenta hasta un punto límite por encima del cual se mantiene el mismo rendimiento o comienza a declinar. Razuri et al. (2005), indican que, a partir de los análisis sobre el rendimiento, el factor distancia entre plantas sólo afecta el tamaño de la cebolla y no el peso por hectárea y afecta significativamente los caracteres fisiológicos. La cebolla tiene arraigamiento superficial, de manera que con distintas densidades de plantación se puede inducir, en determinados estados de crecimiento y desarrollo, una competencia diferencial por los nutrientes, el agua del suelo, la luz y el espacio físico. Por lo tanto, el rendimiento y la calidad del bulbo se verán afectados por el manejo de las densidades y el riego (Lipinski et al. 2002).

1.9. PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES

1.9.1. Plagas

Escarabajo de la cebolla (*Lylyoderys merdigera*)

- **Descripción**, Las larvas son de color amarillo; los adultos son coleópteros de unos 7 mm de longitud, de color rojo cinabrio.

- **Ciclo biológico**, Su aparición tiene lugar en primavera. La puesta se realiza en las hojas. El estado de ninfosis tiene lugar en el suelo, del cual sale el adulto. Presenta dos generaciones anuales.
- **Daños**, Producen daños los escarabajos adultos perforando las hojas. Las larvas recortan bandas paralelas a los nervios de las hojas.
- **Lucha química**, Materias activas a utilizar:
 - Dialifor 47 % LE, a 200 cc/Hl.
 - Metil-azinfos 2 % E, a 20-30 Kg/ha.
 - Triclorfon 80 % PM, a 250-300 g/Hl.
 - Kelevan 15 % PM, a 20-30 Kg/ha.
 - Clorfenvinfos 24 %
 - Metidation 40 % LE, a 100-150 cc/Hl.
 - Fosmet 3 % E, a 20-30 Kg/ha.
 - Carbofenotion 0,6 % + fosmet 1,25 % E, a 20-30 Kg/ha.

Mosca de la cebolla (*Phorbia antiqua*)

- **Descripción de las larvas**, 6-8 mm. Color gris-amarillento y con 5 líneas oscuras sobre el tórax. Alas amarillentas. Patas y antenas negras. Avivan a los 20-25 días. Ponen unos 150 huevos.
- **Ciclo biológico**, Inverna en el suelo en estado pupario. La primera generación se detecta a mediados de marzo o primeros de abril. La ovoposición comienza a los 15-20 días después de su aparición. Hacen sus puestas aisladas o en conjunto de unos 20 huevos cerca del cuello de la planta, en el suelo o bien en escamas. La coloración de los huevos es blanca mate. El período de incubación es de 2 a 7 días. El número de generaciones es de 4 a 5 desde abril a octubre.
- **Daños**, Ataca a las flores y órganos verdes. El ápice de la hoja palidece y después muere.

- **Métodos de control**, Desinfección de semillas. Por cada kilogramo de semillas deben emplearse 50 g de M.A. de heptacloro. Lucha aérea. Los tratamientos deben repetirse cada 8-10 días; pueden utilizarse los siguientes productos:
 - Clorpirifos 5 %, a 60 kg/ha.
 - Dimetoato 40 % LE, a 100-125 cc/Hl.
 - Lebaycid 50 % LE, a 150-200 cc/Hl.
 - Foxim 10 %, a 50 kg/ha.
 - Diazinon 60 % LE, a 100 cc/Hl.
 - Fonofos 5 %, a 40-50 kg/ha.

1.9.2. Enfermedades

Mildiu (*Peronospora destructor* o *schleideni*)

- **Características**, En las hojas nuevas aparecen unas manchas alargadas que se cubren de un fieltro violáceo. El tiempo cálido y húmedo favorece el desarrollo de esta enfermedad.
- **Lucha química**, Es muy conveniente el empleo de funguicidas como medida preventiva o bien al comienzo de los primeros síntomas de la enfermedad. La frecuencia de los tratamientos debe de ser en condiciones normales de 12-15 días. Si durante el intervalo que va de tratamiento a tratamiento lloviese debe aplicarse otra pulverización inmediatamente después de la lluvia. Se pueden emplear las siguientes materias activas:
 - Oxiclورو de cobre 16 % + folpet 30 % PM, a 200-300 g/Hl.
 - Propineb 70 % + oxiclورو de cobre 37,5 % PM, a 300-400 g/Hl.
 - Mancozeb 80 % PM, a 200 g/Hl.
 - Metil-tiofanato 18 % + captan 50 % PM, a 200-250 g/Hl.
- **Importancia**, Suele ser bastante sensible y por tanto en la mayoría de las ocasiones suele ser grave cuando se repite mucho el cultivo.

- **Daños,** Frecuentemente aparecen los primeros síntomas a principios de mayo. Origina manchas pardo-rojizas que después toman coloración violácea. Las hojas se secan prematuramente como consecuencia del ataque.
- **Lucha química,** Materias activas que pueden emplearse:
 - Ziram 90 % PM, a 200-300 g/Hl.
 - Maneb 80 % PM, a 200-300 g/Hl.
 - Mancozeb 80 % PM, a 200 g/Hl.
 - Metil-tiofanato 70 % PM, a 50-100 g/Hl.

Carbón de la cebolla (*Tubercinia cepulae*)

- **Características,** Estrías gris-plateado, que llegan a ser negras; las plántulas afectadas mueren. La infección tiene lugar al germinar las semillas, debido a que el hongo persiste en el suelo.
- **Métodos de control,** Desinfección del suelo.

Podredumbre blanca (*Sclerotium cepivorum*)

- **Características,** Fielto blanco algodonosos, que ostenta a veces pequeños esclerocios en la superficie de los bulbos. Los ataques se sitúan en el momento en que brotan las plantas o bien al aproximarse la recolección.
- **Métodos de control,** Medidas culturales, rotaciones largas y evitar la plantación en terrenos demasiado húmedos o que contengan estiércol poco descompuesto.

Lucha química:

- Benomilo 50 % PM, a 100-150 g/Hl.
- Dyiclidina 50 % PM, a 100-150 g/Hl.
- Metil-tiofanato 70 % PM, a 100 g/Hl.

Abigarrado de la cebolla

- **Características,** Enfermedad causada por virus. Las hojas toman un verdor más pálido, donde aparecen unas largas estrías amarillas y son atacadas por hongos. La planta se debilita por falta de turgencia y se pierde la madurez de las semillas.

1.10. LABORES CULTURALES

1.10.1. Escardas

La limpieza de malas hierbas es imprescindible para obtener una buena cosecha., pues se establece una fuerte competencia con el cultivo, debido principalmente al corto sistema radicular de la cebolla. Se realizarán repetidas escardas con objeto de airear el terreno, interrumpir la capilaridad y eliminar malas hierbas. La primera se realiza apenas las plantitas han alcanzado los 10 cm. de altura y el resto, cuando sea necesario y siempre antes de que las malas hierbas invadan el terreno (INFOAGRO ,2009).

En este cultivo, es importante mantener el terreno libre de malas hierbas. Puede realizarse de forma manual o con herbicidas. Es fundamental el control de malezas, para ello se complementa el uso de herbicidas, las labores culturales manuales y mecanizadas (Lorente H.J.2000).

1.10.2. Aporcado

El aporcado consiste en amontonar tierra al cuello o base de la planta con fines, diversos según el cultivo. En general, el aporcado favorece al desarrollo de los bulbos y raíces adventicias que constituyen en la estabilidad mecánica de las plantas y aumenta la absorción de agua (Lorente H.J.2000).

1.10.3. Control Sanitario

El control sanitario debe tenerse en cuenta tres aspectos muy importantes el curado de la semilla

- ✚ El descarte de la pos cosecha debe ser destruido y no incorporado al predio.
- ✚ El uso de plaguicidas de acuerdo a la aparición de las plagas y enfermedades (Villarroel, 2005).

1.10.4. Riego

La cebolla tiene raíces poco profundas por lo que requiere de aplicaciones de riego frecuentes se ha comprobado que el cultivo responde favorablemente a aplicaciones crecientes de agua hacia cierto límite sobrepasando lo cual es perjudicial por que

produce efecto negativo se traduce en retardo de la maduración del bulbo ,si se continua regando se aumenta los defectos del bulbo y su capacidad de conservación disminuye, también el tamaño de la cebolla disminuye por consiguiente también su precio conviene un periodo seco sin lluvia ni riego 30 días antes de la cosecha para que así favorezca a la calidad y su capacidad de conservación, la cebolla requiere de 300-450mm de agua (UAJMS 2008).

En el periodo inicial necesita una cantidad adecuada de agua para el establecimiento adecuado del cultivo, especialmente cuando empieza a formar bulbos. Las fluctuaciones de humedad en el suelo pueden provocar grietas en los bulbos (FAO,1988).

El primer riego se debe efectuar inmediatamente después de la plantación. Posteriormente los riegos serán indispensables a intervalos de 15-20 días. El número de riegos es mayor para las segundas siembras puesto que su vegetación tiene lugar sobre todo en primavera o verano, mientras que las siembras de fin de verano y otoño se desarrollan durante el invierno y la primavera. El déficit hídrico en el último período de la vegetación favorece la conservación del bulbo, pero confiere un sabor más acre. Se interrumpirán los riegos de 15 a 30 días antes de la recolección. La aplicación de antitranspirantes suele dar resultados positivos (INFOAGRO, 2001).

1.10.5. Cosecha o Recolección

Los bulbos están a punto de recolección cuando las primeras hojas empiezan a secarse. La época de recolección depende de las variedades:

*variedad precoz. - mediados de primavera

*variedad media. - finales de primavera, principios de verano

*variedad tardía. - mediados de verano.

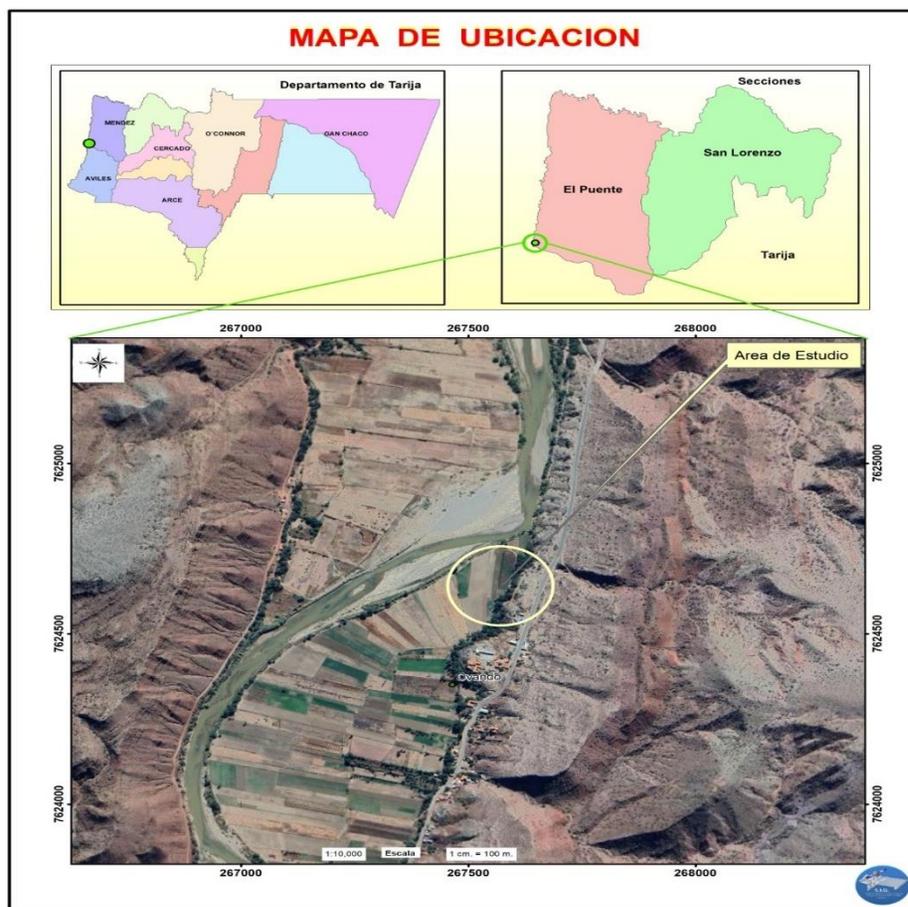
CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El presente trabajo de investigación se realizó en la Zona del Rio San Juan Del Oro, la zona esta compartida por tres Departamentos, entre ellos cuatro municipios El Puente, Las Carreras, Yunchara, Tupiza

La parcela de experimentación se encuentra en la comunidad ovando, provincia Méndez a 10 minutos de El municipio El Puente.



FUENTE: Facultad de agronomía (Ing. Edwin Hiza 2024).

2.1.1 ubicación geográfica:

Latitud sud: 21°27'58.0''

Longitud oeste: 65°14'35.5''

Altura m/s/n/m: 2345

2.2 CARACTERÍSTICAS DEL ECOSISTEMA

Según la clasificación de Köppen, corresponde a semiárido que registra niveles más reducidos de precipitación anual estacionaria, con la mayoría de los meses con déficit de agua. Se registran de 1 a 2 meses de débil excedencia de agua como máximo, entre 6 a 7 meses de déficit hídrico. (Estación meteorológica de El Puente) senamhi.

2.2.2. Precipitación

Los datos registrados en la estación pluviométrica, se obtiene un valor de Precipitación media anual de 322.3 mm. (Estación meteorológica de El Puente) senamhi.

2.2.3. Temperatura

Las variables temperatura se tomó de la estación de El Puente, dando como resultado una temperatura media anual de 18°C. anexo N°1.

2.2.4. Suelos

Los suelos son de uso potencialmente agrícola están dispuestos en terrazas aluviales Y playas, y llanuras depositan un reducido pie de monte (Aparicio R. 2018).

2.2.5. Vegetación Natural

La cobertura vegetal principalmente de tipo espinoso, conformado por matorrales ralos o densos, complementados con manchas boscosas de mayor densidad al curso de rio san juan del oro (Aparicio R. 2018).

CUADRO N°1. Especies de arbóreo más comunes en la zona Rio San Juan del Oro

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
<i>Churqui</i>	<i>Acacia caven (Molina) Molina</i>	<i>Leguminosae</i>
<i>Molle</i>	<i>Schinus molle L.</i>	<i>Anacardiaceae</i>
<i>Sauce llorón</i>	<i>Salix babilónica L.</i>	<i>Salicaceae</i>
<i>Algarrobo</i>	<i>Propopis sp.</i>	<i>Leguminosae</i>
<i>Chilca</i>	<i>Baccharis sp.</i>	<i>Compositae</i>

Fuente: Herbario Universitario (T.B.), (2023)

CUADRO N°2. Cultivos frutícolas más comunes

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
<i>Higuera</i>	<i>Ficus carica L.</i>	<i>Moracea</i>
<i>Membrillo</i>	<i>Cydonia ablanga Miller</i>	<i>Rosaceae</i>
<i>Duraznero</i>	<i>Prunus persica (L.) Botsch</i>	<i>Rosaceae</i>
<i>Pera</i>	<i>Pyrus communis L.</i>	<i>Rosaceae</i>
<i>Ciruelo</i>	<i>Prunus domestica L.</i>	<i>Rosaseae</i>

Fuente: Herbario Universitario (T.B.), (2023)

2.2.6. Uso actual del suelo

El uso actual del terreno es la producción de maíz de manera rotativa con diferentes del cultivo como ser cebolla, zanahoria, papa etc. (Aparicio R. 2018)

2.2.7. Actividad económica

La principal actividad que sustenta la economía de los productores de la zona es la agricultura, mayormente cultivos agrícolas como la cebolla, zanahoria, papa, remolacha, etc.

2.3. MATERIALES EXPERIMENTALES

2.3.1. Material De Campo

- ✚ Azadón
- ✚ Pala
- ✚ Planillas De Campo
- ✚ Rastrillos
- ✚ Azadas
- ✚ Valdés
- ✚ Mochila pulverizadora

2.3.2. Insumos

Los insumos que se utilizaron son los siguientes:

- ✚ Semillas de cebolla hibrida pantera rosa de madures media y de alto rendimiento.
- ✚ Semilla de cebolla peruana manzana de madures media y de alto rendimiento.
- ✚ Semillas de cebolla amarilla criolla de madures media y de alto rendimiento
- ✚ Fertilizantes
- ✚ Fungicidas

2.3.3. Materiales de gabinete

- ✚ Computadora
- ✚ Calculadora

2.3.4. Materiales de registro

- ✚ Tablero de campo
- ✚ Libreta de campo
- ✚ Planillas
- ✚ Cámara fotográfica

2.3.5. Materiales de demarcación

- ✚ Winchas
- ✚ Estacas

2.4. METODOLOGÍA

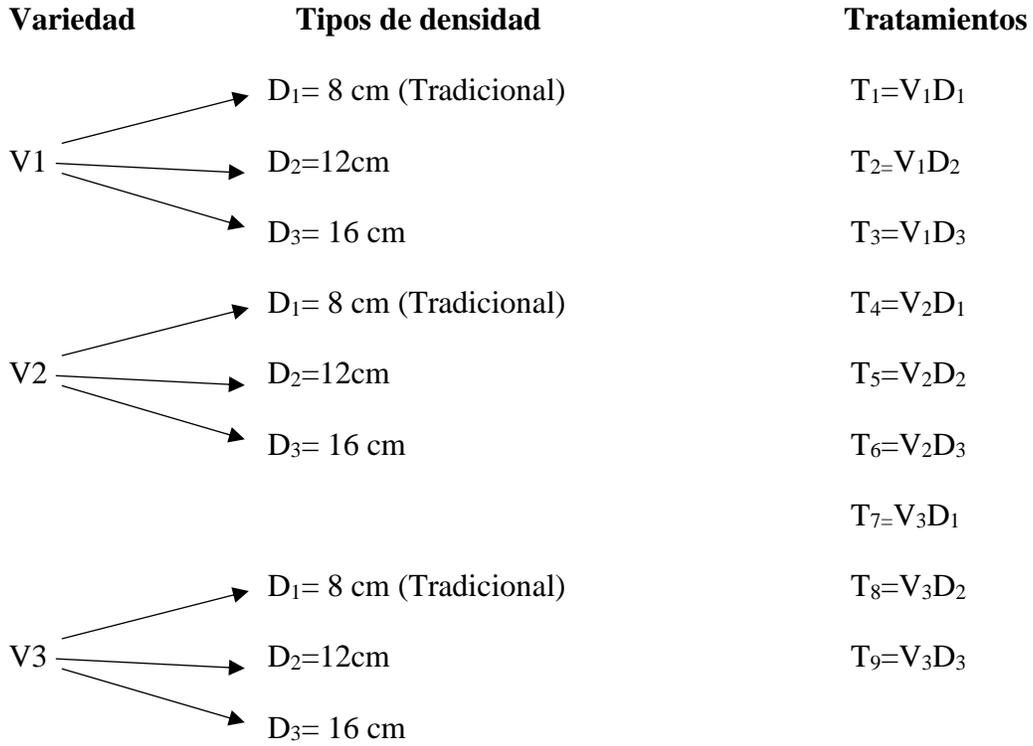
2.4.1 Diseño Experimental

El diseño experimental fue bloques al azar con arreglo factorial (3x3) con 9 tratamientos y 3 repeticiones con 27 unidades experimentales.

2.4.2. Características del diseño

Numero de tratamientos	9
Numero de repeticiones del bloque	3
Número de unidades experimentales	27

2.4.3. descripción de los tratamientos



2.4.3.1. Variedades

V1=Pantera rosa

V2= peruana manzana

V3= Criolla amarilla (tradicional)

2.4.3.2. Tratamientos

T₁=V₁D₁ = Variedad Pantera rosa (8cm tradicional)

T₂=V₁D₂ = Variedad Pantera rosa (12cm)

T₃=V₁D₃ = Variedad pantera rosa (16cm)

T₄=V₂D₁ = Variedad peruana manzana (8cm tradicional)

T₅=V₂D₂ = Variedad peruana manzana (12cm)

T₆=V₂D₃ = Variedad peruana manzana (16cm)

T₇=V₃D₁ = Variedad criolla amarilla (8 cm tradicional)

T₈=V₃D₂ = Variedad criolla amarilla (12 cm)

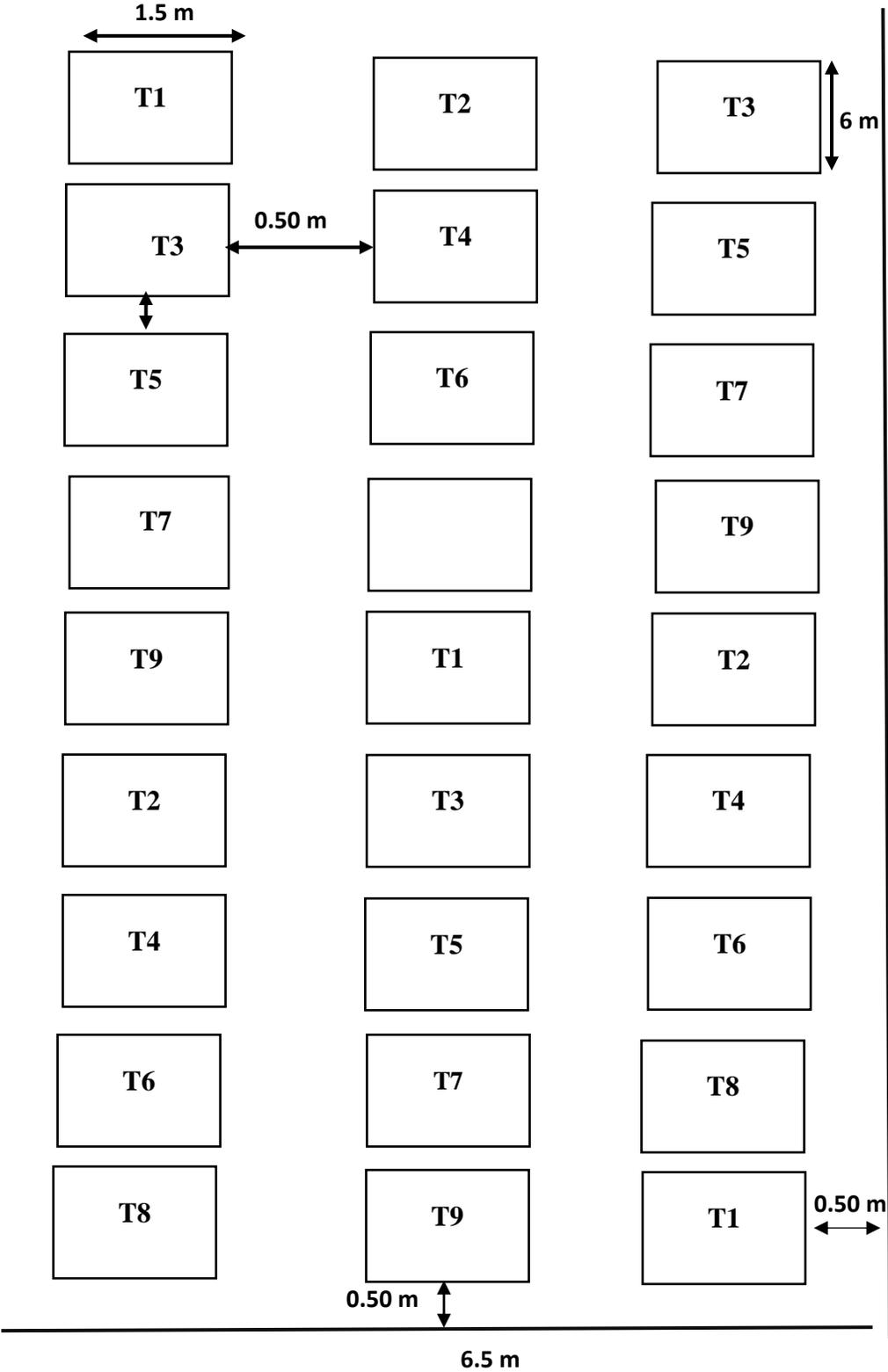
T₉=V₃D₃ = Variedad criolla amarilla (16cm)

2.3.3. Características del diseño

CUADRO N°3. Características del diseño

Número de tratamientos	9
Número de repeticiones	3
Número de unidades experimentales	27
Largo de la unidad experimental	6
Ancho de la unidad experimental	1.5
Espacio entre bloque	0.50
Superficie por unidad experimental	9
Superficie neta	243
Área total del ensayo	383.5

2.4.3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL DE CAMPO



2.5. PROCEDIMIENTO DE CAMPO

2.6.1. Preparación Del Terreno

Para la preparación del terreno se realizó en el mes de julio, con yunta de bueyes con arado y cruzado dos semanas antes del trasplante de la cebolla, se rastrillo las malezas que había en el terreno, Se realizó la apertura de surcos en forma manual utilizando azadón.

2.6.2. Producción De Plantines

Se procedió a la recolección de tierra vegetal que este en descomposición la cual se desinfecta con productos químicos. Posteriormente se procederá a la siembra en un sistema al boleó en hileras continuas para su posterior siembra.

2.6.3. Muestreo del suelo

Antes del establecimiento del cultivo, sé tomaron 20 muestras del suelo siguiendo el método zig-zag de toda el área experimental el conjunto de muestras se homogeneizó y por “cuarteo” se obtuvo un kilo de muestra representativa, lo cual fue enviada al laboratorio de suelos y aguas del Servicio Departamental Agropecuario (SEDAG), para el respectivo análisis físico químico del suelo. (anexo 4).

2.6.4. Aplicación de fertilizantes

La incorporación de fertilizantes se realizó basado en el análisis de suelo y requerimiento del cultivo, esta práctica se hizo en el momento del trasplante y el aporque, incorporando la cantidad correspondiente para suplir las necesidades del cultivo.

CUADRO N°4. Resultados del análisis químico del suelo

Nutrientes	Análisis químico de suelo	Interpretación
Materia Orgánica (MO %)	1,10	Muy bajo
Nitrógeno (%)	0,06	Muy bajo
Fósforo (ppm)	11,17	moderado
Potasio (meq/100 g)	0,06	Muy bajo
pH	*7,64	Moderadamente alcalino

En el Cuadro 4, se evidencia los resultados químicos del suelo, donde se observa un contenido muy bajo en materia orgánica, también se observa un contenido muy bajo de nitrógeno, el contenido de potasio muy bajo y fósforo se encuentra en un nivel moderado, considerando que es necesario suplir estas necesidades según el requerimiento del cultivo. La interpretación fue realizada según las normas para interpretación de los análisis químicos.

2.7. CÁLCULO DE LA OFERTA DEL SUELO

CUADRO N°5. Oferta del suelo (Kg/ha)

	SUELO
MO (Kg/ha)	52400,00
Nitrógeno Disponible (Kg/ha/año)	88,40
Fósforo P ₂ O ₅ (Kg/ha)	14,63
Potasio K ₂ O (Kg/ha)	177,84

Observando el Cuadro 5, de ofertas del suelo, extraído del análisis de suelo donde la materia orgánica, nitrógeno y potasio se encuentran en cantidades bajas, sin embargo, vemos que el fósforo se encuentran en cantidad moderada, de tal forma que es necesario recurrir a una buena fertilización de nutrientes que están bajos en el suelo.

CUADRO N°6. Requerimiento y dosificación de la cebolla

	CEBOLLA Kg/ha	CEBOLLA Kg/ha	DOSIS A APLICAR Kg/ha
N	50	21	28,84
P	34	45	-11,43
K	99	62	36,50

Tal como se observa según las necesidades nutricionales se observa falta de nitrógeno y potasio por lo que no es necesario aplicar ninguna cantidad de fósforo, para lo cual es necesario aplicar 62,7 Kg/ha de nitrógeno y 60,8 Kg/ha de potasio.

2.8. El Trasplante

El trasplante se realizó el 13 de julio de 2023, cuando la planta tenía una altura media de aproximadamente 20 cm, los surcos fueron realizados manualmente con la ayuda de un arado de palo utilizando una densidad de 25cm de surco a surco, después de la apertura de los surcos se realizó el trasplante tomando en cuenta las densidades de 8cm, 12cm, 16cm posteriormente se realizó el riego para evitar el estrés hídrico de la planta.

2.9. Carpida y Aporque

La carpida y aporque se realizó en fecha 30 de septiembre, con la finalidad de eliminar las malezas que se presenten en el cultivo.

La carpida se realizó de forma manual con azadón y el aporque se realizó con arado de palo.

2.10. Fertilización

Esta labor se llevó a cabo de forma manual, se aplicó de acuerdo al análisis de suelo, de acuerdo a los análisis de suelo se aplicó el urea y potasio ya que el suelo se encontraba en deficiencia de estos productos.

Se realizaron tres fertilizaciones de estos productos hasta el aporque, después del aporque se aplicó foliar para obtener un buen rendimiento.

2.11. Riego

El primer riego se dio por detrás del trasplante después se dieron de acuerdo al requerimiento hídrico del cultivo, el tiempo de carencia de un riego a otro riego fue de 5 a 7 días hasta que la planta tenga un prendimiento por completo, la forma de riego fue por gravedad y por surcos pudiéndose mantener la humedad adecuada para el desarrollo del cultivo.

Se efectuaron riegos en las diferentes etapas fenológicas del cultivo con la finalidad de mantenerlo en buenas condiciones hídricas y para que el bulbo se hidrate e incremente su tamaño.

El riego se suspendió 3 semanas antes de la cosecha, para tener bulbos de mayor conservación.

2.12. Control Sanitario

A los 20, días después del trasplante se realizó la primera aplicación preventiva, posteriormente se aplicó cada 15 días durante los primeros 2 meses, y finalmente hasta la maduración del bulbo, se realizaron aplicaciones semanales preventivas de los siguientes productos fitosanitarios:

2.12.1. Insecticidas

Un insecticida es un compuesto químico utilizado para matar insectos. Tienen una gran importancia para el control de plagas de insectos en la agricultura.

2.12.1.1 Selecron

Es un insecticida-acaricida de amplio espectro, con acción por contacto e ingestión. Posee rápido y extraordinario poder de penetración en el tejido de la planta, con actividad translaminar en profundidad, que permite controlar plagas minadoras difíciles de alcanzar, se aplicó para prevenir, pulgones, langostinos, trips, gusanos minadores.

2.12.2. Fungicidas

Los fungicidas son sustancias tóxicas que se emplean para impedir el crecimiento o eliminar los hongos o mohos perjudiciales para las plantas, o los animales. Todo fungicida, por más eficaz que sea, se utiliza en exceso puede causar daños fisiológicos a la planta.

2.12.2.1 Caberdazim

Es un fungicida de acción sistémica, preventiva y curativa. Se aplicó para controlar la pudrición blanca (*Esclerotium cepivorum*) con una dosis de 50 ml / 20 L, que fue atacando a la variedad sivan (híbrida) la cual fue la más afectada.

2.12.2.2. Cobrathane

Es un fungicida sistémico con acción protectora y curativa, que se absorbe por las hojas y raíces con translocación acopetada y basipetala. Se aplicó para prevenir el Mildium (*Peronospora destructor*) con una dosis de 80 ml/20 L

2.13. COSECHA

Se realizó el 28 de noviembre de 2023 de forma manual y se registraron los datos de la producción Después de registrar los datos en campo se realizó el trabajo de gabinete y su análisis de la investigación.

2.14. VARIABLES A ESTUDIAR

2.14.1. Longitud de la planta (cm)

Para medir la longitud de la planta por tratamiento, se tomó como muestra diez plantas por parcela, haciendo un total de 270 mediciones de todas las parcelas, luego se tomaron las medias de cada tratamiento, las medidas se hicieron de la superficie del suelo hasta la hoja erecta (Ismael acosta Galarza, 2024).

2.14.2. Diámetro final del bulbo (cm)

Para medir el diámetro final del bulbo de la cebolla, se tomó diez bulbos por parcela, un total de 270 bulbos de todas las parcelas, luego se tomaron las medias de cada tratamiento, se realizó la medición con calibrador vernier.

2.14.3. Peso del bulbo en (kg)

Para medir el peso del bulbo de la cebolla se tomó, diez bulbos por parcela, un total de 270 bulbos de todas las parcelas, luego se tomaron las medias de cada tratamiento, se realizó la pesada en una balanza.

2.14.4. Rendimiento por tratamiento ton/ha

Para obtener el rendimiento por hectárea primero se cosecho las parcelas de cada tratamiento luego se procedió a pesar cada una de ellas, se sacó una media de las tres repeticiones luego se hizo una regla de tres para obtener en Ton/ha de cada tratamiento.

2.15. ANÁLISIS DE COSTOS.

Para el efecto se elaborará una hoja de costos e ingresos, y se relacionará beneficio/costo.

CAPÍTULO III
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El trabajo de investigación realizado, presentan los siguientes:

CUADRO 7. DIAS A AL EMERGENCIA

VARIETADES	DIAS
V. PANTERA ROSA	8
V. PERUANA MANZANA	11
V. CRIOLLA AMARILLA	14

En el cuadro nos muestra los datos de germinación de las tres variedades de cebolla, que varía mucho en días de germinación V1(Pantera Rosa), V2(Peruana Manzana), V3(Criolla Amarilla).

3.1. LONGITUD (cm)DE LAS HOJAS A LOS 77 DÍAS ANTES DEL APORQUE

TRATAMIENTOS	BLOQUES			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
T1=V1D1	36,7	38,6	39,1	114,4	38,13
T2=V1D2	36,1	35,4	34,9	70,3	23,43
T3=V1D3	31,2	31,5	31,9	94,6	31,53
T4=V2D1	52,9	53,8	52,6	159,3	53,10
T5=V2D2	54,8	53,5	52,3	160,6	53,53
T6=V2D3	51,5	50,7	52,4	154,6	51,53
T7=V3D1	56,1	55,9	56,4	168,4	56,13
T8=V3D2	54,4	54,5	51,2	160,1	53,37
T9=V3D3	51,1	51,4	50,9	153,4	51,13
SUMATORIA	388,7	425,3	421,7	1235,7	
MEDIA	43,2	47,3	46,9	137,3	

Cuadro 8. Longitud (cm)de las hojas a los 77 días

En el cuadro N 8. Como se puede observar en el cuadro de resultados se puede decir que la longitud máxima está en la variedad el tratamiento T7(V3D1) con una longitud de 56,1 cm, y seguido del tratamiento T5(V2D2) con 53,5 cm. y en último lugar está el tratamiento T3(V1D3) con 31,5 cm. De longitud.

Según la tesis titulada rendimiento comparativo de cebolla (*Allium cepa* L.) en verde en tres densidades de siembra en la Comunidad de Santa Ana Provincia Cercado, (2017), se puede decir que la altura promedio es de 54,1 cm a los 77 días después del trasplante, En comparación con el presente trabajo que alcanza una altura máxima de 56,1 cm de altura que no varía mucho el rango promedio de dicha tesis.

Cuadro 9. Tabla de doble entrada variedades y densidades en cm.

FACTORES	D1	D2	D3	TOTAL	MEDIA
V1	114,4	70,3	94,6	279,3	31,03
V2	159,3	160,6	154,6	474,5	52,72
V3	168,4	160,1	153,4	481,9	53,54
TOTAL	442,1	391	402,6	1235,7	
MEDIA	49,12	43,44	44,73		

En el cuadro anterior referente a la longitud de las variedades. La variedad V1 (pantera rosa) tiene 35,0 cm de longitud, siguiendo en importancia la variedad V2 (peruana manzana) con 52,7 cm de longitud, y la variedad V3(criolla amarilla) tiene 53,5cm de longitud.

Referente a las densidades. La mayor altura es la D1 (8cm) con 49,1 cm, le sigue la D2 (12 cm) con 47,5 cm de altura y la D3 (16cm.) con solo 44,7 cm de altura.

Cuadro 10. Análisis de la varianza (ANOVA) de longitud promedio de las hojas

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	FC	FT	
					5%	1%
BLOQUES	2	90,43	45,21	0,97 NS	3,63	6,23
TRATAMIENTOS	8	3303,05	412,88	8,81***	2,59	3,89
Factor V	2	2933,50	1466,75	31,31***	3,63	6,23
Factor D	2	159,48	79,74	1,70 NS	3,63	6,23
INTERACCIÓN (V/D)	3	210,06	70,02	1,49 NS	3,24	5,29
ERROR	16	749,49	46,84			
TOTAL	26	4142,96				

NS = No es significativo

*** = Significativo**

*** ** = Altamente significativo**

De acuerdo al análisis de varianza (ANOVA) referente a la longitud de hoja:

En el cuadro de ANOVA, evaluado para la variable longitud de hoja, nos indica que para las fuentes de variación que componen a los bloques o repeticiones, factor densidad, interacción de (V/D) no presentan diferencia, significativa, lo que supone que no hay varianza entre ellos.

En los tratamientos, factor variedad existen diferencias altamente significativas, lo que significa que hay variación entre los tratamientos, variedades y por motivo a esta variación se debe realizar la prueba de DUNCAN.

3..2.1. Prueba Duncan longitud (cm) de hojas a los 77 días

Cuadro 11. rangos mínimos estudentizados (RME)

$$EE = \sqrt{\frac{46,84}{3}} = 3,95$$

0,05			0,01		
p	q	RME	P	q	RME
2	3	4,56	2	4,13	6,2776
3	3,15	4,788	3	4,34	6,5968
4	3,23	4,9096	4	4,45	10,302917
5	3,3	5,016	5	4,54	6,9008
6	3,34	5,0768	6	4,6	6,992
7	3,37	5,1224	7	4,67	7,0984
8	3,39	5,1528	8	4,72	7,1744
9	3,41	5,1832	9	4,76	7,2352

Se comparan las medias, de tal forma de que, si el valor absoluto de la diferencia de dos medias es mayor que el RME correspondiente, entonces hay diferencias entre los tratamientos y se simboliza con un asterisco.

Cuadro 12. Tabla de datos de doble entrada

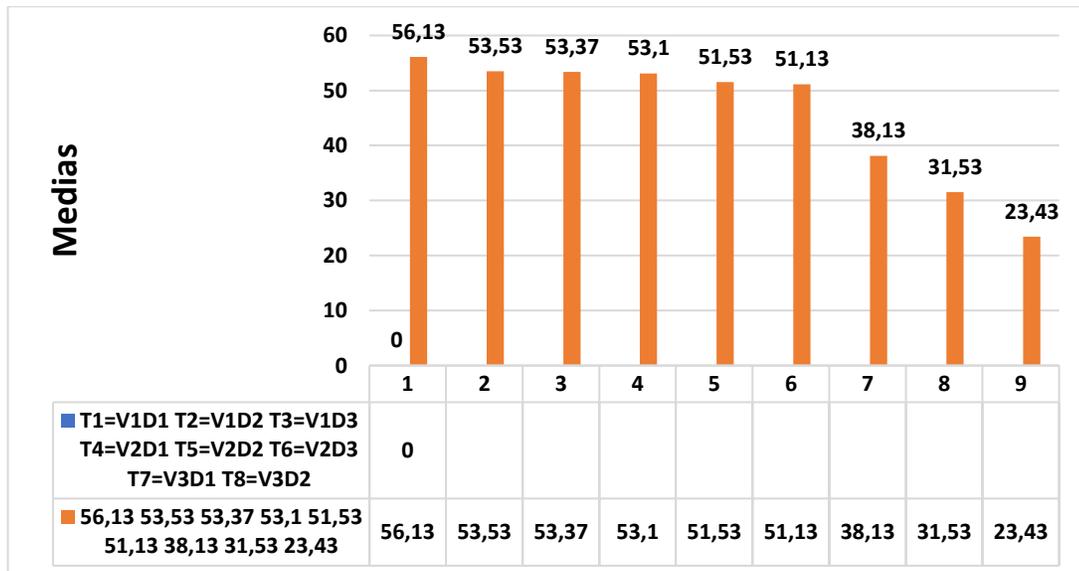
	T7	t5	t8	t4	t6	t9	t1	t3
	56,13	53,53	53,37	53,10	51,53	51,13	38,13	31,53
t2 23,43	32,7 *	30,1*	29,9*	29,7*	28,1*	27,7*	14,7*	8,1 NS
t3 31,53	24,6*	22*	21,8*	21,57*	20*	19,6*	6,6 NS	
t1 38,13	18*	15,4 *	15,2*	14,9*	13,4*	13 NS		
t9 51,13	5 NS	2,2 NS	2,2 NS	1,9 NS	0,4 NS			
t6 51,53	4,6NS	2 NS	1,8 NS	1,6 NS				
t4 53,10	3,03 NS	0,4 NS	0,3 NS					
t8 53,37	2,7 NS	0,2 NS						
t5 53,53	2,6 NS							

Cuadro 13. Los resultados obtenidos de longitud de hojas

TRATAMIENTOS	MEDIAS	SIGNIFICACIÓN
		5%
T7=V3D1	56,13	a
T5=V2D2	53,53	b
T8=V3D2	53,37	b
T4=V2D1	53,1	bc
T6=V2D3	51,53	c
T9=V3D3	51,13	c
T1=V1D1	38,13	d
T3=V1D3	31,53	e
T2=V1D2	23,43	f
EE		3,95

Como podemos observar existen diferencias entre los 9 tratamientos, siendo el mejor comportamiento de longitud de hoja T7=Variedad Criolla Amarilla (8cm), con una altura de 56,13cm.

GRÁFICO 1. LONGITUD (cm)DE LAS HOJAS A LOS 77 DÍAS



En la prueba de comparación de medias, para los tratamientos se puede observar que el mejor tratamiento es T7(V3D0) con 56,13cm seguido de los tratamientos T5(V2D2), T8(V3D2), T4(V2D0), con promedios similares bordeando los 53,53cm seguido el tratamiento T6(V2D3), T9(V3D3) con un promedio de 51,53cm, sin embargo, los demás estuvieron con promedios más bajo el tratamiento T1(V1D0) con 38,13cm, T3(V1D3) con 31,53 y el ultimo con menor longitud el tratamiento T2(V1D2) 23,43cm.

3.3. LONGITUD (cm)DE LAS HOJAS A LOS 118 DÍAS ANTES DE LA PISADA

Cuadro 14. Longitud (cm)de las hojas a los 118 días

TRATAMIENTOS	BLOQUES			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
T1=V1D1	49,5	45,1	44,9	139,5	46,50
T2=V1D2	45,6	44,7	42,8	133,1	44,37
T3=V1D3	43,8	42,3	45,6	131,7	43,90
T4=V2D1	81,2	75,1	76,8	233,1	77,70
T5=V2D2	69,6	73,8	72,3	215,7	71,90
T6=V2D3	72,6	68,5	73,3	214,4	71,47
T7=V3D1	69,7	73,4	74,1	217,2	72,40
T8=V3D2	72,3	64,7	73,1	210,1	70,03
T9=V3D3D	69,6	70,1	66,6	206,3	68,77
TOTAL	573,9	557,7	569,5	1701,1	
MEDIA	63,77	61,97	63,28		

En el cuadro N0, Como se puede observar en el siguiente cuadro de resultados se puede decir que la altura máxima está en el tratamiento T4 (V2D1) con una altura de 77,7 cm, y seguido del tratamiento T7 (V3D1) con 72,4 cm, y en último lugar está el tratamiento T3 (V1D3) con 43,9 cm. De altura.

(Fernández R. 2013). Referido a las variedades el mejor promedio de acuerdo a la variable largo de hojas se encuentra en la variedad dos V3 (Valencianita) trasplantadas en la segunda época en el mes de (junio), con un promedio de 70 cm de largo. Siguiendo en importancia la variedad dos V2 (Rosada), trasplantada también en la segunda época (junio) con 68,6 cm de largo. Por último, la variedad número uno V1 (Misqueña), con 65 cm de largo de hojas.

Cuadro 15. Tabla de doble entrada variedades y densidades en cm.

FACTOR	D1	D2	D3	TOTAL	PROMEDIO
V1	139,5	133,1	131,7	404,3	44,9
V2	233,1	215,7	214,4	663,2	73,7
V3	217,2	210,1	206,3	633,6	70,4
TOTAL	589,8	558,9	552,4	1701,1	
PROMEDIO	65,53	62,1	61,4		

En el cuadro anterior referente a la longitud de las variedades. La variedad V1 (pantera rosa) tiene 44,9 cm de longitud, siguiendo en importancia la variedad V2 (peruana manzana) con 73,7 cm de longitud, y la variedad V3(criolla amarilla) tiene 70,4 cm de longitud.

Referente a las densidades. La mayor altura es la D1 (8cm) con 65,5 cm, le sigue la D2 (12 cm) con 62,1 cm de altura y la D3 (16cm.) con solo 61,4 cm de altura.

Cuadro 16. Análisis de la varianza (ANOVA) de longitud promedio de las hojas en cm.

FUNETES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	FC	FT	
					5%	1%
BLOQUES	2	15,59	7,80	1,12NS	3,63	6,23
TRATAMIENTOS	8	4566,98	570,87	82,19***	2,59	3,89
Factor V	2	4462,37	2231,18	321,23***	3,63	6,23
Factor D	2	88,73	44,37	6,39***	3,63	6,23
INTERACCIÓN VD	3	15,88	5,29	0,76 NS	3,24	5,42
ERROR	16	111,13	6,95			
TOTAL	26	4693,71				

NS = No es significativo

*** = Significativo**

*** ** = Altamente significativo**

De acuerdo al análisis de varianza (ANOVA) referente al diámetro del bulbo se tiene: Teniendo el factor corrección (Fc), menor que la F tabulada (Ft), en el cuadro de ANOVA, evaluado para la variable longitud de hoja, nos indica que para las fuentes de variación que componen a los bloques o repeticiones, interacción de (VD) no presentan diferencia, significativa, lo que supone que no hay varianza entre ellos.

En los tratamientos, factor variedad existen diferencias altamente significativas, lo que significa que hay variación entre los tratamientos, factor variedad, factor densidad y por motivo a esta variación se debe realizar la prueba de DUNCAN.

3.3.1. Prueba de Duncan longitud (cm) de hojas a los 118 días.

Cuadro 17. rangos mínimos estudentizados (RME)

$$EE = \sqrt{\frac{6,95}{3}} = 1,52$$

0,05			0,01		
p	q	RME	P	q	RME
2	3	4,56	2	4,13	6,2776
3	3,15	4,788	3	4,34	6,5968
4	3,23	4,9096	4	4,45	10,3029174
5	3,3	5,016	5	4,54	6,9008
6	3,34	5,0768	6	4,6	6,992
7	3,37	5,1224	7	4,67	7,0984
8	3,39	5,1528	8	4,72	7,1744
9	3,41	5,1832	9	4,76	7,2352

Se comparan las medias, de tal forma de que, si el valor absoluto de la diferencia de dos medias es mayor que el RME correspondiente, entonces hay diferencias entre los tratamientos y se simboliza con un asterisco.

Cuadro 18. Tabla de datos de doble entrada

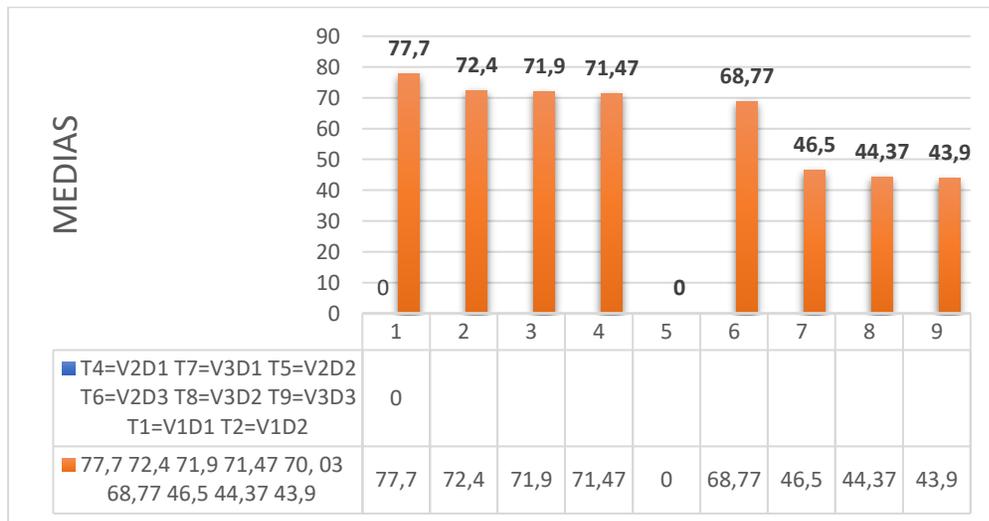
	T4 77,70	T7 72,40	T5 71,90	T6 71,47	T8 70,03	T9 68,77	T1 46,50	T2 44,37
T3 43,90	33,8*	28,5*	28*	27,6*	26,1*	24,8*	2,6 NS	0,5 NS
T2 44,37	33,3*	28,0*	27,5*	27,1*	25,6*	24,4*	2,1 NS	
T1 46,50	31,2*	25,9*	25,4*	24,9*	23,5 *	22,3*		
T9 68,77	8,9 *	3,6 NS	3,1 NS	2,7 NS	1,3 NS			
T8 70,03	7,7 *	2,4 NS	1,8 NS	1,4 NS				
T6 71,47	6,2 *	0,9 NS	0,4 NS					
T5 71,90	5,8 *	0,5 NS						
T7 72,40	5,3 *							

Cuadro 19. los resultados obtenidos de longitud de hojas

TRAMIENTOS	MEDIAS	SIGNIFICACIÓN
		5%
T4=V2D1	77,7	a
T7=V3D1	72,4	b
T5=V2D2	71,9	c
T6=V2D3	71,47	cd
T8=V3D2	70,03	d
T9=V3D3	68,77	e
T1=V1D1	46,5	f
T2=V1D2	44,37	g
T3=V1D3	43,9	h
EE		1,52

Como podemos observar existen diferencias entre los 9 tratamientos, siendo el mejor comportamiento de longitud de altura T4= Variedad peruana manzana (8cm) con una altura de 77,7cm.

GRÁFICO 2. LONGITUD (cm) DE LAS HOJAS A LOS 118 DÍAS



En la prueba de comparación de medias, para los tratamientos de longitud de hojas se puede observar que el mejor tratamiento es T4(V2D1) con 77,7cm seguido de los tratamientos T7(V3D1), con 72,4cm T5(V2D2),T6(V2D3) con promedios similares bordeando los 71,9cm seguido el tratamiento T9(V2D3) , con un promedio de 68,77cm sin embargo, los demás estuvieron con promedios más bajo el tratamiento T1(V1D1) con 46,5cm ,T2(V1D2) con 44,37cm y el ultimo con menor longitud el tratamiento T2(V1D2) 43,9cm.

3.4. DIÁMETRO (cm) FINAL DEL BULBO A LOS 128 DÍAS

Cuadro 20. Diámetro (cm) final del bulbo

TRAMIENTOS	BLOQUES			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
T1=V1D1	6,93	6,76	6,69	20,38	6,79
T2=V1D2	7,49	7,41	7,07	21,97	7,32
T3=V1D3	7,76	7,77	7,42	22,95	7,65
T4=V2D1	6,86	6,93	6,69	20,48	6,83
T5=V2D2	8,43	8,28	8,44	25,15	8,38
T6=V2D3	7,21	7,39	7,28	21,88	7,29
T7=V3D1	7,61	7,72	7,68	23,01	7,67
T8=V3D2	8,37	8,38	7,35	24,1	8,03
T9=V3D3	8,4	7,68	7,81	23,89	7,96
SUMATORIA	69,06	68,32	66,43	203,81	
MEDIA	7,67	7,59	7,38		

Como se puede observar en el cuadro anterior del diámetro del bulbo va de 6,79 cm a 7,96 cm; El mejor diámetro es el tratamiento T5 (V2D2) con 8,38 cm de diámetro, siguiendo en importancia el tratamiento T8 (V3D2) con 8,03 cm, ocupando el último lugar el tratamiento T1 (V1D1) con 6,79 cm de diámetro del bulbo.

Según Meruvia (2003), un bulbo mayor a 7.6 cm se considera grande; menor a 7.6 cm y mayor a 5 cm. se considera mediana y menor de 3cm se considera pequeña. En comparación a lo que indica este autor. afirmamos que para los 9 tratamientos se obtuvo bulbos con tamaño grande y mediano superando al promedio de 6,79 cm.

Cuadro 21. Tabla de doble entrada de variedades y densidades en cm.

FACTOR	D1	D2	D3	TOTAL	PROMEDIO
V1	20,38	21,97	22,95	65,3	7,26
V2	20,48	25,15	21,88	67,51	7,50
V3	23,01	24,1	23,89	71	7,89
TOTAL	63,87	71,22	68,72	203,81	
PROMEDIO	7,10	7,91	7,64		

En el cuadro anterior referente al diámetro del bulbo. La variedad V3 (Criolla amarilla) tiene 7,89 cm de diámetro, siguiendo en importancia la variedad V2 (peruana manzana) con 7,50 cm de diámetro, y por último la variedad V1(pantera rosa) tiene 7,26 cm de diámetro.

Referente a las densidades. El mayor diámetro es la D2 (12) con 7,91 cm, le sigue la D3 (16 cm) con 7,64 cm de diámetro y la D1 (8 cm.) con solo 7,10 cm de diámetro.

Cuadro 22. Análisis de varianza (ANOVA) diámetro (cm) final del bulbo

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
					5%	1%
BLOQUES	2	0,41	0,204	3,78*	3,63	6,23
TRATAMIENTOS	8	7,01	0,88	16,21***	2,59	3,89
Factor V	2	1,84	0,92	16,98***	3,63	6,23
Factor D	2	3,10	1,55	28,71***	3,63	6,23
INTERACCIÓN VD	3	2,07	0,69	12,77***	3,24	5,29
ERROR	16	0,86	0,05			
TOTAL	26	8,28	0,32			

NS = No es significativo

*** = Significativo**

**** = Altamente significativo**

De acuerdo al análisis de varianza (ANOVA) referente al diámetro del bulbo:

Teniendo el factor corrección (Fc), es mayor que la F tabulada (Ft), en el cuadro de ANOVA, evaluado para la variable diámetro de bulbo, nos indica que para las fuentes de variación que componen a los bloques o repeticiones, tratamientos, factor variedad, factor densidad, interacción de (VD) existen diferencias altamente significativas, lo que significa que hay variación por este motivo se debe realizar la prueba de DUNCAN.

3.4.1. Prueba de Duncan diámetro (cm) final del bulbo

Cuadro 23. Rangos mínimos estudentizados (RME)

$$EE = \sqrt{\frac{0,05}{3}} = 0.13$$

0,05			0,01		
p	q	RME	P	q	RME
2	3	0,387	2	4,13	0,533
3	3,15	0,406	3	4,34	0,560
4	3,23	0,417	4	4,45	0,574
5	3,3	0,426	5	4,54	0,586
6	3,34	0,431	6	4,6	0,593
7	3,37	0,435	7	4,67	0,602
8	3,39	0,437	8	4,72	0,609
9	3,41	0,440	9	4,76	0,017

Se comparan las medias, de tal forma de que, si el valor absoluto de la diferencia de dos medias es mayor que el RME correspondiente, entonces hay diferencias entre los tratamientos y se simboliza con un asterisco.

Cuadro 24. Tabla de datos de doble entrada

	T5 8,38	T8 8,03	T9 7,96	T7 7,67	T3 7,65	T2 7,32	T6 7,29	T4 6,83
T1 6,79	1,59 *	1,24 *	1,17 *	0,88 *	0,86 *	0,53 *	0,5*	0,04 NS
T4 6,83	1,55 *	1,20 *	1,13 *	0,84 *	0,82 *	0,49 *	0,46 *	
T6 7,29	1,09 *	0,74 *	0,67	0,38	0,36 NS	0,03 NS		
T2 7,32	1,06 *	0,71 *	0,64 *	0,35 NS	0,33 NS			
T3 7,65	0,73 *	0,38 NS	0,31 NS	0,02 NS				
T7 7,67	0,71 *	0,36 NS	0,29 NS					
T9 7,96	0,42 NS	0,07 NS						
T8 8,03	0,35 NS							

Cuadro 25. los resultados obtenidos se muestran en la tabla siguiente:

TRATAMIENTOS	MEDIAS	SIGNIFICACIÓN
		5%
T5=V2D2	8,38	a
T8=V3D2	8,03	ab
T9=V3D3	7,96	b
T7=V3D1	7,67	b
T3=V1D3	7,65	b
T2=V1D2	7,32	b
T6=V2D3	7,29	bc
T4=V2D1	6,83	c
T1=V1D1	6,79	cd
EE		0,13

Como podemos observar existen diferencias entre los 9 tratamientos, siendo el mejor comportamiento de diámetro de bulbo T5(V2D2) con un diámetro de 8,38cm.

GRÁFICO 3. DIÁMETRO (cm) FINAL DEL BULBO A LOS 128 DÍAS



En la prueba de comparación de medias, para los tratamientos de diámetro del bulbo se puede observar que el mejor tratamiento es T5(V2D2) con 8,38cm seguido de los tratamientos T8(V3D2), con 8,03cm seguido los tratamientos T9(V3D3), T7(V3D1), T3(V1D3), T2(V1D2), T6(V2D3) con promedios similares bordeando los 7,96cm teniendo una diferencia de esto tratamientos de 0,67cm sin embargo, los demás estuvieron con promedios más bajo el tratamiento T4(V2D1) con 6,83cm, T1(V1D1) con 6,79cm.

3.5. PESO DEL BULBO (gr) A LOS 128 DÍAS

Cuadro 26. Peso del bulbo (gr)

TRAMIENTOS	BLOQUES			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
T1=V1D1	194,5	172,5	169,7	536,7	178,90
T2=V1D2	203,2	197,1	227	627,3	209,10
T3=V1D3	183,7	200,4	186,6	570,7	190,23
T4=V2D1	189,4	215,9	231,5	636,8	212,27
T5=V2D2	296,7	294	286,8	877,5	292,50
T6=V2D3	248,7	250,5	248,7	747,9	249,30
T7=V3D1	221,5	238,7	226,6	686,8	228,93
T8=V3D2	304,7	308,5	307,8	921	307,00
T9=V3D3	291,3	293,1	266,3	850,7	283,57
SUMATORIA	2133,7	2170,7	2151	6455,4	
MEDIA	237,08	241,19	239,00		

Como se puede observar en el cuadro anterior del peso del bulbo que varía de 178,90 gr a 307,00gr; El mejor peso es el tratamiento T8 (V3D2) con 307,00gr, siguiendo en importancia el tratamiento T5 (V2D2) con 292,50gr, ocupando el último lugar el tratamiento T1 (V1D1) con 178,90gr de peso del bulbo.

Según el autor Albornoz en (2012) presenta en su investigación del peso de bulbo con promedios de 88,55 g. a 123,81 g. por bulbo. La diferencia radica en los cultivares evaluados por Albornoz (2012), mientras que en esta investigación el peso de bulbo es desde 178,90 a 307,00 gr por bulbo

Cuadro 27. Tabla de doble entrada de variedades y densidades en gr.

FACTOR	D1	D2	D3	TOTAL	PROMEDIO
V1	536,7	627,3	570,7	1734,7	192,74
V2	636,8	877,5	747,9	2262,2	251,36
V3	686,8	921	850,7	2458,5	273,17
TOTAL	1860,3	2425,8	2169,3	6455,4	
PROMEDIO	206,70	269,53	241,03		

En el cuadro anterior referente al peso del bulbo. La variedad V3 (Criolla amarilla) tiene 2458,5gr de peso, siguiendo en importancia la variedad V2 (peruana manzana) con 2262,2gr de peso, y por último la variedad V1(pantera rosa) tiene 1734,7 de peso del bulbo.

Referente a las densidades. El mayor peso es la D2 (12) con 269,53gr, le sigue la D3 (16 cm) con 241,03 y la D1 (8 cm.) con solo 206,70gr de peso.

Cuadro 28. Análisis de la varianza (ANOVA) del peso en bulbo en gr.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
					5%	1%
BLOQUES	2	76,16	38,08	0,24 NS	3,63	6,23
TRATAMIENTOS	8	51836,02	6479,50	41,06 ***	2,59	3,89
Factor V	2	31136,16	15568,08	98,65 ***	3,63	6,23
Factor D	2	17817,17	8908,58	56,45 ***	3,63	6,23
INTERACCIÓN VD	3	2882,69	960,90	6,09 *	3,24	5,29
ERROR	16	2524,90	157,81			
TOTAL	26	54437,09	2093,73			

NS = No es significativo

*** = Significativo**

***** = Altamente significativo**

De acuerdo al análisis de varianza (ANOVA) referente al peso del bulbo:

Teniendo el factor corrección (Fc), menor que la F tabulada (Ft), en el cuadro de ANOVA, evaluado para la variable peso del bulbo, nos indica que para las fuentes de variación que componen a los bloques o repeticiones, no presentan diferencia significativa, lo que supone que no hay varianza entre ellos.

En los tratamientos, factor variedad existen diferencias altamente significativas, lo que significa que hay variación entre los tratamientos, factor variedad, factor densidad, interacción (VD) por motivo a esta variación se debe realizar la prueba de DUNCAN.

3.5.1. Prueba de Duncan peso del bulbo (gr)

Cuadro 29. Rangos mínimos estudentizados (RME)

$$EE = \sqrt{\frac{157,81}{3}} = 7,25$$

0,05			0,01		
p	q	RME	P	q	RME
2	3	21,758	2	4,13	29,954
3	3,15	22,846	3	4,34	31,477
4	3,23	23,427	4	4,45	32,275
5	3,3	23,934	5	4,54	32,928
6	3,34	24,224	6	4,6	33,363
7	3,37	24,442	7	4,67	33,871
8	3,39	24,587	8	4,72	34,233
9	3,41	24,732	9	4,76	34,523

Se comparan las medias, de tal forma de que, si el valor absoluto de la diferencia de dos medias es mayor que el RME correspondiente, entonces hay diferencias entre los tratamientos y se simboliza con un asterisco.

Cuadro 30. Tabla de datos de doble entrada

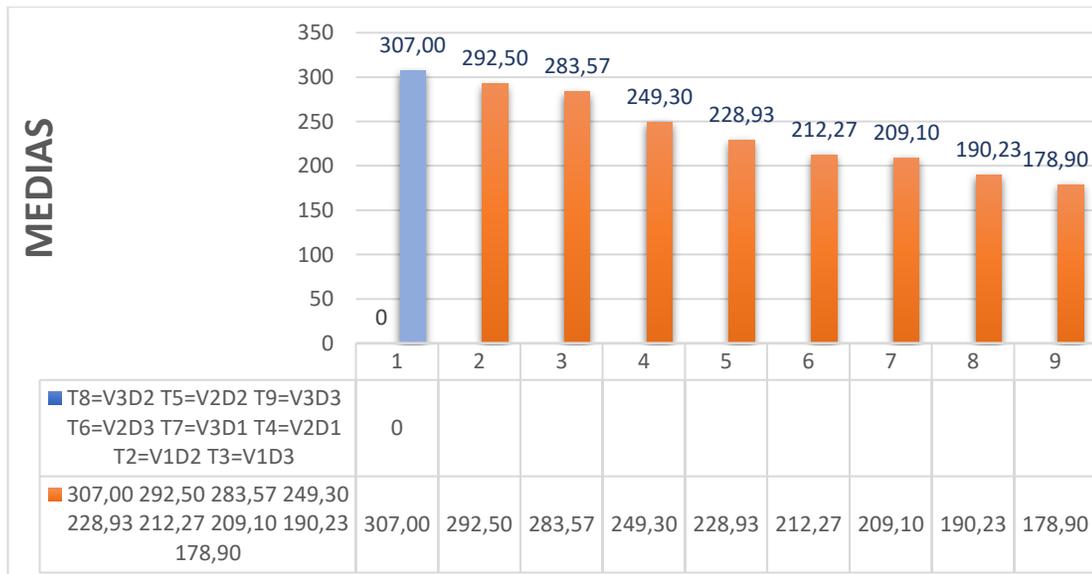
	T8 307,00	T5 292,50	T9 283,57	T6 249,30	T7 228,93	T4 212,27	T2 209,10	T3 190,23
T1 178,90	128,1*	113,6*	104,7*	70,4*	50,0*	33,4*	30,2*	11,3 NS
T3 190,23	117,3*	102,3*	93,3*	59,1*	38,7*	22,0 NS	18,9 NS	
T2 209,10	98,5 *	83,4 *	74,5 *	40,2 *	19,8 NS	3,2 NS		
T4 212,27	95,3 *	80,2 *	71,3 *	37,0 *	16,7 NS			
T7 228,93	78,1 *	63,6 *	54,6 *	20,4 NS				
T6 249,30	57,7*	43,2*	34,3*					
T9 283,57	23,43 NS	8,9 NS						
T5 292,50	14,5 NS							

Cuadro 31. los resultados obtenidos peso del bulbo (gr)

TRATAMIENTOS	MEDIAS	SIGNIFICACIÓN
		5%
T8=V3D2	307,00	a
T5=V2D2	292,50	b
T9=V3D3	283,57	c
T6=V2D3	249,30	d
T7=V3D1	228,93	e
T4=V2D1	212,27	f
T2=V1D2	209,10	g
T3=V1D3	190,23	h
T1=V1D1	178,9	i
EE		7,25

Como podemos observar existen diferencias entre los 9 tratamientos, siendo el mejor comportamiento de peso del bulbo T8=Variedad peruana manzana (12cm) con un peso de 307,00 gr.

GRÁFICO 4. PESO DEL BULBO (gr) A LOS 128 DÍAS



En la prueba de comparación de medias, para los tratamientos de peso del bulbo se puede observar que el mejor tratamiento es T8(Variedad Criolla amarilla) obtuvo el mayor peso con 307,00gr.

El menor peso en (gramos) se encuentra el tratamiento T1(variedad pantera rosa) con un peso 178,9 gr.

3.6. RENDIMIENTO DE LA CEBOLLA EN BULBO Ton/ha

Cuadro 32. Rendimiento de la cebolla Ton/ha

TRAMIENTOS	BLOQUES			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
T1=V1D1	50	47,7	45,5	143,2	47,73
T2=V1D2	48,8	41,1	42,2	132,1	44,03
T3=V1D3	36,6	31,1	33,3	101	33,67
T4=V2D1	74,4	63,3	61,1	198,8	66,27
T5=V2D2	54,4	54,4	66,6	175,4	58,47
T6=V2D3	46,6	42,2	41,1	129,9	43,30
T7=V3D1	65,5	59,9	67,7	193,1	64,37
T8=V3D2	55,5	58,8	72,2	186,5	62,17
T9=V3D3	48,8	47,7	51,1	147,6	49,20
SUMATORIA	480,6	446,2	480,8	1407,6	
MEDIA	53,40	49,58	53,42		

Como se puede observar en el cuadro anterior del rendimiento de la cebolla en bulbo que varía de 33,67 a 66,27 Tn/ha.

El mejor rendimiento en el bulbo se encuentra el tratamiento T4 (V2D1) con 66,27 Tn/ha siguiendo en importancia el tratamiento T7 (V3D1) con 64,37 Tn/ha, ocupando el último lugar el tratamiento T3 (V1D3) con 33,67 Tn/ha de rendimiento en el bulbo.

Según Aparicio (2018), el obtuvo utilizando dos variedades de cebolla con dos métodos de riego obtuvo rendimientos desde 67,9 Ton/ha a 95,1 Tn /ha, en el Río San Juan del Oro.

Por otro lado, INIAF (2012), reporta un rendimiento hasta 40 Tn/has en bulbo en el Departamento de Cochabamba, en estudios de validación realizados reporta 42 Tn/has en Culpina – Chuquisaca y de 45 Tn/has en Cochabamba, mientras en el Departamento de La Paz se tiene un rendimiento promedio de 4,73 Tn/has en bulbo.

Cuadro 33. Tabla de doble entrada Rendimiento de variedades y densidades en tn/ha.

FACTOR	D1	D2	D3	TOTAL	PROMEDIO
V1	143,2	132,1	101	376,3	41,81
V2	198,8	175,4	129,9	504,1	56,01
V3	193,1	186,5	147,6	527,2	58,58
TOTAL	535,1	494	378,5	1407,6	
PROMEDIO	59,46	54,89	42,06		

De acuerdo al cuadro anterior referente al rendimiento en bulbo de la cebolla. La variedad V3 (Criolla amarilla) con 58,58 Tn/ha, siguiendo en importancia la variedad V2 (peruana manzana) con 56,01 Tn/ha, y por último la variedad V1(pantera rosa) 41,81 Tn/ha de rendimiento de cebolla.

Referente a las densidades. El mayor rendimiento en bulbo es la densidad D1 (8cm) con un rendimiento de 59,46 Tn/ha le sigue la D2 (12 cm) con 54,89 Tn/ha, y con el menor rendimiento es la D3 (16 cm.) con 42,06 Tn/ha.

Cuadro 34. Análisis de la varianza (ANOVA) del rendimiento en bulbo en Tn/ha

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
					5%	1%
BLOQUES	2	88,17	44,08	1,83 NS	3,63	6,23
TRATAMIENTOS	8	3008,41	376,05	15,64***	2,59	3,89
Factor V	2	1468,05	734,02	30,54***	3,63	6,23
Factor D	2	1464,93	732,46	30,47***	3,63	6,23
INTERACCIÓN VD	3	75,44	25,15	1,05 NS	3,24	5,29
ERROR	16	384,60	24,04			
TOTAL	26	3481,18	133,89			

NS = No es significativo

*** = Significativo**

***** = Altamente significativo**

De acuerdo al cuadro de análisis de varianza (ANOVA), al ser la Fc menor a la Ft, evaluado para la variable rendimiento Tn/ha, se tiene que, en el bloque o repeticiones, (V x D) no existe diferencia significativa lo que supone que no hay varianza entre ellos.

Al ser el Fc mayor a la Ft en el cuadro de ANOVA, evaluado para la variable rendimiento en tn/ha, en los tratamientos existen diferencia altamente significativa lo que significa que hay variación entre los tratamientos, factor V, Factor D, y para determinar esa diferencia se debe realizar la prueba de DUNCAN.

3.6.1. Prueba de Duncan rendimiento ton/ha

Cuadro 35. Rangos mínimos estudentizados (RME)

$$EE = \sqrt{\frac{24,04}{3}} = 2,83$$

0,05			0,01		
p	q	RME	P	q	RME
2	3	8,490	2	4,13	11,688
3	3,15	8,915	3	4,34	12,282
4	3,23	9,141	4	4,45	12,594
5	3,3	9,339	5	4,54	12,848
6	3,34	9,452	6	4,6	13,018
7	3,37	9,537	7	4,67	13,216
8	3,39	9,594	8	4,72	13,358
9	3,41	9,650	9	4,76	13,471

Se comparan las medias, de tal forma de que, si el valor absoluto de la diferencia de dos medias es mayor que el RME correspondiente, entonces hay diferencias entre los tratamientos y se simboliza con un asterisco.

Cuadro 36. Tabla de datos de doble entrada

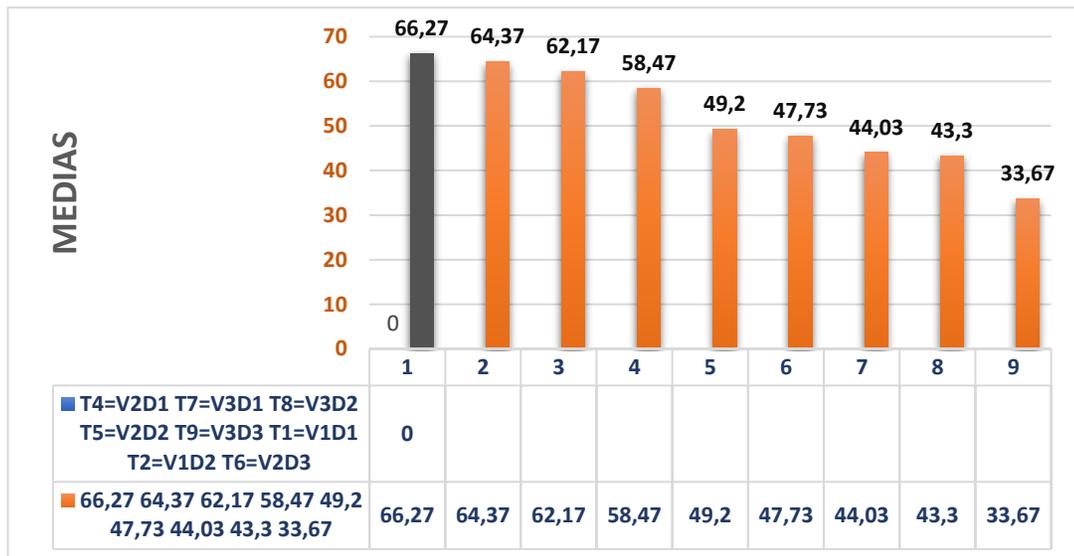
	T4 66,27	T7 64,37	T8 62,17	T5 58,47	T9 49,20	T1 47,73	T2 44,03	T6 43,30
T3 33,67	32,60 *	33,67 *	28,50 *	24,80 *	15,53 *	14,07 *	10,37 *	9,63 *
T6 43,30	22,97 *	21,07 *	18,87 *	15,17 *	5,90 NS	4,43 NS	0,73 NS	
T2 44,03	22,23 *	20,33 *	18,13 *	14,43 *	5,17 NS	3,70 NS		
T1 47,73	18,53 *	16,63 *	14,43 *	10,73 *	1,47 NS			
T9 49,20	17,07 *	15,17 *	12,97 *	9,27 NS				
T5 58,47	7,80 NS	5,90 NS	3,70 NS					
T8 62,17	4,10 NS	2,20 NS						
T7 64,37	1,90 NS							

Cuadro 37. Los resultados obtenidos de rendimiento ton/ha

TRATAMIENTOS	MEDIAS	SIGNIFICACIÓN
		5%
T4=V2D1	66,27	a
T7=V3D1	64,37	a
T8=V3D2	62,17	ab
T5=V2D2	58,47	b
T9=V3D3	49,2	c
T1=V1D1	47,73	cd
T2=V1D2	44,03	d
T6=V2D3	43,3	d
T3=V1D3	33,67	e
EE		2,83

Como podemos observar existen diferencias entre los 9 tratamientos, siendo el mejor comportamiento de rendimiento T4= Variedad peruana manzana (8cm) con un rendimiento de 66,27 Tn/ha.

GRÁFICO 5. RENDIMIENTO DE LA CEBOLLA EN BULBO Ton/ha



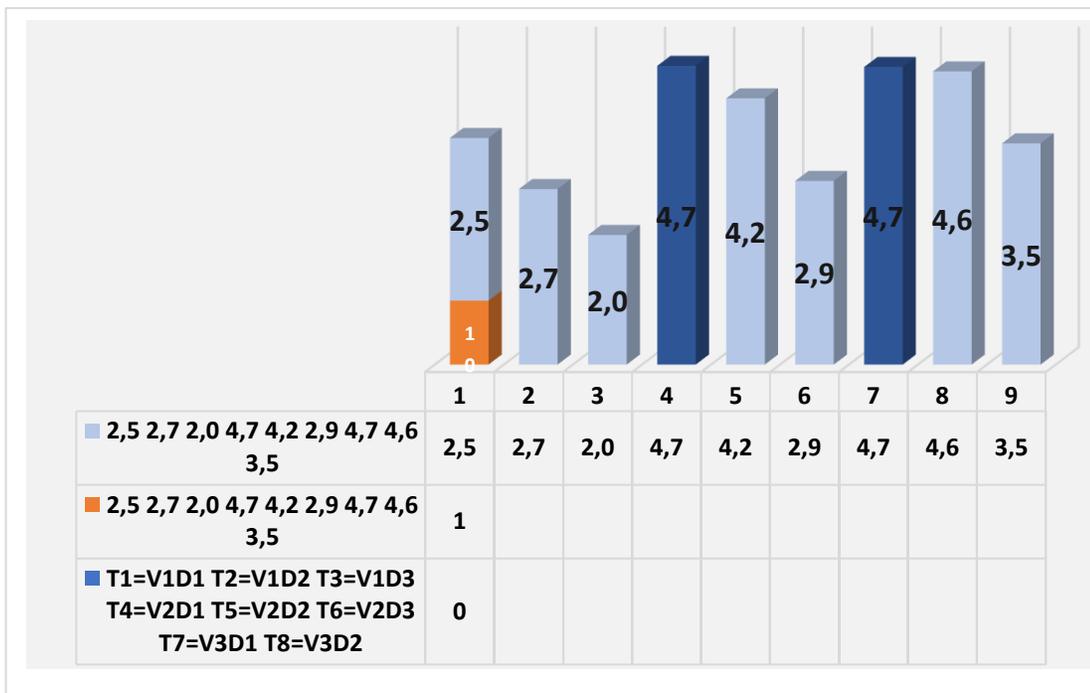
En la prueba de comparación de medias, para los tratamientos de rendimiento de cebolla en bulbo se puede observar que el mejor tratamiento es T4(Variedad Peruana amarilla) obtuvo el mayor el mayor rendimiento con 66,27 ton/ha.

El menor rendimiento de cebolla en (ton/ha) se encuentra el tratamiento T3(variedad pantera rosa) con un rendimiento de 33,67 ton/ha.

3.8. ANÁLISIS ECONÓMICO

TRATAMIENTO	COSTO TOTAL EN (BS)	BENEFICIO	BENEFICIO/COSTO
T1=V1D1	14805	37701,7	2,5
T2=V1D2	12926	35510,7	2,7
T3=V1D3	12226	24807,3	2,0
T4=V2D1	11676	54590,7	4,7
T5=V2D2	11316	47150,7	4,2
T6=V2D3	11176	32124	2,9
T7=V3D1	11376	52990,7	4,7
T8=V3D2	11124	51042,7	4,6
T9=V3D3	11026	38174	3,5

GRÁFICO 6. BENEFICIO COSTO



$B/C = < 1$ No rentable

$B/C = 1$ Hay equilibrio

con $B/C = > 1$ hay ganancia

De acuerdo al análisis beneficio costo se tiene que:

El mejor beneficio costo esta entre los tratamientos T4(V2D1), T7(V3D1) que tiene un retorno económico de 4,7 que ambos tienen una densidad de (8cm) seguido del tratamiento T8(V3D2) con un retorno económico de 4,6 Por otro lado, el resto de los tratamientos también tuvieron un retorno con valores aceptables T5(V2D2) 4,2 el tratamiento T9(V3D3) también tuvo retorno económico de 3,5 el tratamiento T6(V2D3) hay ganancia de 2,9 el tratamiento T2(V1D2) tuvo una ganancia de 2,7 el tratamiento T1(V1D1) tuvo un retorno económico de 2,5 y el más bajo el tratamiento T3(V1D3) tuvo ganancia de 2,0 también tuvieron un retorno económico aceptable.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Teniendo los resultados finales del tratamiento de investigación se constituye:

- Para la variable longitud en (cm) de hoja se tomó datos antes del aporque , la longitud máxima está en la variedad el tratamiento T7 (variedad criolla amarilla) con una longitud de 56,1 cm, el otro dato e tomo antes de la pisada de cebolla teniendo una longitud máxima la variedad T4(variedad peruana manzana) con longitud de 77,7cm sin embargo, estadísticamente se presentaron diferencias altamente significativas en los tratamientos, factor variedad existen diferencias altamente significativas, lo que significa que hay variación entre los tratamientos y variedades.
- Con relación al rendimiento observado se tuvo grandes diferencias entre los valores, lo que muestra que, si se tuvo influencia de los tratamientos, así como también en los factores, donde se pudo observar el mejor rendimiento con el tratamiento T4(V2D1) con un rendimiento de 66,27 toneladas por hectárea.

También que la densidad 1 de (8cm) fue el que mejor rendimiento alcanzó con 59,46 toneladas por hectárea, y en cuanto a las variedades se pudo evidenciar que los mejores rendimientos fueron alcanzados por las variedades 3 y 2 con 58,58 Tn/ha y 56,01 Tn/ha respectivamente siendo las variedades más recomendadas para obtener mejores rendimientos.

- Las relaciones de B/C nos indica rentabilidad en la producción el mejor beneficio costo esta entre los tratamientos T4(V2D1), T7(V3D1) que tiene un retorno económico de 4,7 que ambos tienen una densidad de (8cm) seguido del tratamiento T8(V3D2) con un retorno económico de 4,6 Por otro lado, el resto de los tratamientos también tuvieron un retorno con valores aceptables T5(V2D2) 4,2 el tratamiento T9(V3D3) también tuvo retorno económico de 3,5 el tratamiento T6(V2D3) hay ganancia de 2,9 el tratamiento T2(V1D2) tuvo una ganancia de 2,7 el tratamiento T1(V1D1) tuvo un retorno económico de 2,5 y el más bajo el tratamiento T3(V1D3) tuvo ganancia de 2,0 también tuvieron un retorno económico aceptable.

RECOMENDACIONES

- Finalizando el trabajo de investigación, recomendamos para la zona del El Puente, para la producción de cebolla la utilización de variedad (peruana manzana) que tuvo mayor rendimiento de 66,27 ton/ha.
- Con relación a la densidad la que me proporcionó mayor rendimiento es la (D1) de 8cm donde obtuvo un promedio de 66, 27 toneladas por hectárea, seguido la (D2) de 12cm con un promedio de 62,17 toneladas por hectárea y la densidad que tuvo menor rendimiento la (D3) de 16cm con un promedio de 33,67 ton/ha.
- Respecto a la relación beneficio costo, se recomienda utilizar el tratamiento T4=V2D1 ya que este alcanzó el retorno más alto con 4,7 Bs, sin embargo, cabe considerar a los tratamientos T7=V3D1 con 4,7Bs y el tratamiento T8=V3D2con 4,6 Bs, siendo los que más cerca estuvieron del mayor retorno.