

CAPÍTULO I
INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

La cebolla es una hortaliza cuyo bulbo está formado por la base de las hojas, tiene un sistema radicular formado por raíces adventicias que son superficiales y se extienden hasta una profundidad de 30 centímetros, las raíces presentan pocos pelos absorbentes y esto determina una menor capacidad de absorción de la planta.

El uso tradicional de la cebolla es como condimento de las comidas y es componente importante en las ensaladas y alimentos de mucho consumo en la actualidad, también tiene propiedades medicinales relacionadas con tratamientos de la diabetes, el cáncer, el asma y otros. (Montoya Mejía Darío- 2006)

En Bolivia las principales regiones productoras son Cochabamba, Chuquisaca, Santa Cruz y La Paz y Tarija.

En Bolivia el cultivo de la cebolla se distingue entre la producción de cebolla de verdeo y la producción de cebolla en bulbo o seca, la producción nacional de cebolla en bulbo, comprende la mayor parte de la superficie cultivada. El área cosechada de cebolla en conjunto logró alcanzar 7.102 hectáreas en la campaña agrícola 2019-2019, algo menor a lo observado en la campaña anterior, pero que debido a una mejora en los rendimientos se logró incrementar los volúmenes de producción hasta alrededor de 89.98 mil toneladas en dicha campaña.

La producción de cebolla creció de 55.000 toneladas en 2006 a 87.000 en 2017, sin embargo, las importaciones crecieron de 228 toneladas a 15.000 toneladas en 2015 y a junio de 2017 suman las 6.000 toneladas, según datos del instituto boliviano de comercio exterior (IBCE – 2017).

En el departamento de Tarija la zona más productora es el Rio San Juan de Oro alcanza a un rendimiento de un promedio de 95,1 Tn/ha, 67,9 Tn/ha.

En la región sur de Bolivia son 14 variedades de cebollas tempranas y tardías que se comercializa en el mercado nacional, el cultivo de cebolla toma entre 4 a 5 meses, desde el trasplante hasta la cosecha.

1.2. JUSTIFICACIÓN

La producción de cebolla cuenta con poca información y falta de asesoramiento técnico en la comunidad. Por esta razón el cultivo de cebolla no se encuentra investigado, no la cultivan por falta de conocimiento, es por eso que se ha planteado realizar esta investigación, que sirva de beneficio al productor del área rural, para conocer y producir en la zona el cultivo de la cebolla.

La tesis se justifica porque se investigara cual es el rendimiento del cultivo de cebolla al aplicar dos densidades de trasplante, lo que determinara si existen diferencias en el rendimiento de las dos variedades a estudiar, también para conocer la adaptación de esta producción en la zona ya que en esta zona casi no hay ayuda de asesoramiento técnico de parte de las autoridades nuestra gente se dedica a producir los productos conocidos en la zona , casi no se ve la rotación de cultivos es por esta razón que la investigación titula “–Rendimiento comparativo de dos variedades de cebolla con dos densidades de trasplante en la comunidad de El Puesto Provincia Méndez” se dará a conocer cuál es la densidad de trasplante más adecuada y la variedad para obtener resultados favorables.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Evaluar el rendimiento de dos variedades de cebolla con dos densidades de trasplante en la comunidad de El Puesto de la Provincia Méndez.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar el comportamiento fenológico de dos variedades de cebolla (sivan y mizqueña) con las diferentes densidades de 5 y 10 cm.

- Estimar el efecto de la variable densidad sobre el rendimiento en cebolla cabeza de las variedades sivan y mizqueña.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ORIGEN

El origen primario de la cebolla es Asia Central y como centro secundario las costas del Mediterráneo. Las primeras referencias se remota hacia 3.200 A.C. fue cultivada por egipcios, griegos y romanos. En la edad media los romanos introdujeron el cultivo en países mediterráneos, donde se seleccionó variedades de bulbo grande que dieron origen a las variedades modernas. La cebolla llegó a América Central por medio de los primeros colonizadores (FDTA Valles, 2011, p.15)

En Bolivia se introdujo desde Perú, con la denominación Arequipeña Roja, primer eco tipo de la Red Creole en Sud América. La Red Creole o Arequipeña Roja, se diseminó rápidamente por las zonas hortícolas de Bolivia, adaptándose y formando eco tipos según las regiones. Siendo así que se van originando la Mizqueña Criolla Rosada, Vinteña, Caramarqueña (Cochabamba y Tarija) son ecotipos rojos y pungentes (FDTA – Valles, 2006).

2.2. LA CEBOLLA EN BOLIVIA

Baudoin (2008), menciona que la producción de cebolla se diferencia en dos producciones importantes: la producción de cebolla en verdeo y la producción de cebolla en bulbo (cebolla seca o bulbo seco), la producción nacional de cebolla en bulbo, abarca el 68.4 % de la superficie empleada para la producción de cebolla en el país, logrando alcanzar 6.856,6 ha de producción.

2.3. ZONAS PRODUCTORAS DE CEBOLLA

La producción de cebolla en Bolivia es importante por constituir una fuente de alimento indispensable en la dieta del poblador urbano y rural además el valor económico que genera su producción, sobre todo en las zonas de valles.

Se calcula en total que nuestro país se cultiva alrededor 9000 ha con un rendimiento promedio de 18 t ha⁻¹, siendo las principales zonas productoras Culpina y Las Carreras en Chuquisaca. Mizque, Parotani, Capinota, Sacaba y Sipé Sipe en Cochabamba. El

Puente, Cercado y Padcaya en Tarija. Mairana, Saipina, y Comarapa en Santa Cruz. Achacachi, La Huanchaca en La paz y Sopocachi en Oruro (MDRyT, 2012).

2.4. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DE LA CEBOLLA

Clasificación botánica de la cebolla

Reino:	Vegetal
Phylum:	Telemophytae
División:	Tracheophytae
Sub división:	Anthophyta
Clase:	Angiospermae
Sub clase:	Monocotyledoneae
Orden:	Liliflorales
Familia:	Liliaceae
Nombre científico:	<i>Allium cepa</i> L.
Nombre común:	Cebolla

Ing. M. Sc. Ismael Acosta Galarza

Encargado Herbario Universitario

2.4.2. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Las partes de la cebolla se pueden describir de la siguiente manera:

2.4.2.1. La raíz

La cebolla posee un sistema radicular limitado y como consecuencia una pobre capacidad de absorción. Luego de la germinación de la semilla, la raíz primaria es producida por la plántula a partir de la radícula. Todas las demás raíces, las cuales se desarrollan posteriormente a partir del tallo verdadero, son raíces adventicias. Desde la etapa de bandera de la plántula hasta la etapa de bulficación (formación del bulbo), la iniciación y elongación de raíces es prolifera, siempre y cuando haya humedad disponible cercana al tallo verdadero. Se van desarrollando nuevas raíces adventicias según van muriendo las raíces viejas, va ocurriendo a una razón más rápida a la cual se van formando nuevas raíces. La elongación de raíces eventualmente se detiene, aunque

la misma podría reactivarse en la etapa del bulbo maduro si hay un nivel adecuado de humedad en el suelo. En raras ocasiones las raíces se ramifican, desarrollan pelos radicales o aumentan en diámetro. (Fornaris Rullan G.J 2012).

El sistema de raíces es uno superficial que se extiende mayormente dentro de las primeras 12 pulgadas (30 cm) del suelo, con la mayoría de las raíces en las primeras 6-8 pulgadas (15-20 cm) de profundidad, y lateralmente dentro de un radio usualmente menor de 10 pulgadas (30 cm) del tallo con la mayoría a 6 pulgadas (15 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.

Está formada por raíces adventicias originadas en el tallo cónico durante el desarrollo vegetativo. Cuando la planta llega a su madurez, la mayor parte de las raíces están concentradas a una profundidad de 25 cm y lateralmente a 15 cm. (Enciso, C. 2019).

2.4.2.2. Tallo

El tallo de la planta al principio, es pequeño, grueso y no ramifica, siempre y cuando no se rompe la dominancia, que es donde se forma la parte comestible. Cuando pasa el período de vernalización, el tallo principal alcanza alturas de 1.20 a 1.50 cm (Lima Encinas U.K. 2019).

La cebolla presenta dos tipos de tallos. Un tallo verdadero situado en la base de los bulbos, de donde brotan las yemas, las hojas y las raíces y el otro tallo que brota del escapo floral. Durante el primer año de vida de la planta, el tallo, alcanza una altura de 0,5 cm a 1,5 cm, con un diámetro de 1,5 a 2,0 cm es de forma tabular y hueco alcanzado una altura hasta de 150 centímetros (Medina Peña J.A IDIAF 2008).

2.4.2.3. Bulbo

La piel del bulbo de la cebolla está formada por las escamas protectoras (secas como de papel) que resultan de las vainas de las hojas más viejas y externas en la planta de cebolla las cuales han perdido su carnosidad durante la formación y maduración del

bulbo. Debajo de estas se encuentran las vainas de las hojas que forman las escamas transitorias, las cuales están parcialmente secas, la próxima camada de vainas de las hojas, llamadas falsas escamas son vainas carnosas y de almacenamiento, pero de hojas que no llegaron a desarrollar lamina. En la zona más cercana al centro del bulbo se encuentran los primordios de hojas, en sus etapas tempranas de diferenciación. Estas últimas podrían brotar durante el almacenamiento del bulbo (Fornaris Rullan G.J 2012).

2.4.2.4. Hojas

Las hojas son envainadoras, alargadas, fistulosas y puntiagudas en su parte libre, son opuestas y alternas, lanceoladas, constituidas por una vaina envolvente y una lámina fistulosa hueca y redondeada. Cada hoja nueva nace a través de un orificio que se abre entre el límite de la vaina y la lámina de tal modo que la lámina externa envuelve a todas las hojas ensanchas. El conjunto de las vainas envolventes forma un órgano hinchado denominado botánicamente bulbo tunicado, las hojas están cubiertas de una capa cerosa que le protege de las enfermedades foliares. Una planta que crece en óptimas condiciones puede producir de 13 a 18 hojas (FCA, UNA. 2019).

2.4.2.5. Inflorescencias

La cebolla siendo bianual produce normalmente el escape floral en el segundo año, las flores se producen en umbelas en el tamaño el escape que mide 1 a 1,25 metros de altura y tiene dos grupos de anteras, uno interior y otro exterior.

El pistilo tiene un ovario con cuatro celdas cada una con dos óvulos que forman el fruto, de tres óvulos y una o dos semillas negras cuando el estilo cuando la flor se abre no es receptivo sino hasta que tenga 5 mm de largo, lo que ocurre uno o dos días después de la dehiscencia, la polinización normal la efectúan algunos insectos, con frecuencia abejas y mayormente polinización cruzada, pero ocurre alguna autofecundación (Vázquez Cifuentes W.R. 2006).

La cebolla es una planta de polinización cruzada. En condiciones normales la floración tiene lugar en el segundo año de cultivo tras la emisión de los escapos florales, que llevan en su extremo superior una masa globosa o cónica recubierta por una bráctea membranosa y blanquecina, que, al rasgarse, da lugar a la aparición de una inflorescencia de tipo umbela simple, en la cual, según la variedad y el tiempo de su formación, se forman de 200 a 1000 flores que darán lugar a esa cantidad de semilla (Fundación valles 2011).

2.4.2.6 Flores

Son vistosas de color blanca o lila reunidas en una inflorescencia del tipo umbela. Son hermafroditas, pero no son autógamas por presentar protandria, que es la liberación del polen antes de que el estigma esté receptivo. Esto hace que la polinización cruzada sea próxima al 100 %, la apertura floral es irregular y puede prolongarse por más de dos semanas (FCA, UNA 2019).

Las flores están formadas por 6 tépalos, 6 estambres y un gineceo tricarpelar sincárpico con ovario supero y trilocular, con dos primordios seminales por cada lóculo (Merino Laguna F.M. 2004).

2.4.2.7 Semillas

La semilla es producida en la inflorescencia o conjunto de flores (umbela) es relativamente pequeña, angulosa y de color negro, cuando está madura, tiene forma arriñonada y mide unos 4 x 2 mm. La mayor parte de la semilla está constituida por el endospermo en cuyo interior se ubica el embrión que tiene forma cilíndrica y está retorcido en un espiral. Tiene la capacidad de germinar a temperaturas bajas, en efecto el umbral mínimo para que se inicie el proceso es de 1 a 5° C, poseen el tegumento de color negro de aspecto rugoso y son pequeñas con un tamaño aproximado de x 4 mm (Fornaris 2016).

Una vuelta de moscas o abejas que polinicen las flores en el interior de la estructura de malla, si en las inmediaciones de una plantación para extraer semillas existe un cultivo

de cebollas en la que algunas plantas se espigan es importantísimo cortar los tallos de las flores, antes de que estas se abran, pues de lo contrario el polen de estas flores, podrían fecundar las flores de la plantación para semillas y transmitir a la descendencia una característica que no nos interesa, los bulbos que florecen no son comerciales (Tascon Rodriguez C. 2012).

2.5 ETAPAS FENOLOGICAS

Según Jaramillo (1997), de acuerdo con la secuencia de fenómenos que comprenden el crecimiento y desarrollo de la cebolla de bulbo, se puede decir que presenta cuatro fases fenológicas básicas:

- **Fenofase 1:** Desde la siembra hasta la emergencia de la hoja-cotiledonar.
- **Fenofase 2:** Desde la emergencia de la hoja cotiledonar hasta la formación de Nuevas hojas y raíces adventicias y la diferenciación del pseudotallo.
- **Fenofase 3:** Desde el inicio del llenado del bulbo hasta el inicio del doblamiento del follaje.
- **Fenofase 4:** Entre el doblamiento del follaje y la cosecha.

2.5.1 Crecimiento herbáceo

Las aliáceas tienen un crecimiento foliar lento en comparación con muchas especies sin embargo éste es altamente dependiente de las acumulaciones de calor, por tal motivo se han desarrollado diversos modelos matemáticos basados en el concepto de grados día, que permiten describir este fenómeno.

Comienza con la germinación formándose un tallo, muy corto donde se insertan las raíces donde se insertan las raíces y en el que se localiza un meristemo que da lugar a las hojas. Durante esta fase tiene lugar el desarrollo radicular y foliar (Cardozo Prieto E.C 2016).

2.5.2 Formación de bulbos

La bulbificación es inducida por días largos. Cuanto mayor es el fotoperiodo, más temprano cesa el crecimiento de las hojas y antes alcanza el bulbo su madurez fisiológica.

Las hojas nuevas (centrales) abortan sus láminas y se transforman en catáfilas de almacenamiento y las vainas externas se transforman en catáfilas de protección, cuando el bulbo alcanza su madurez, se produce un ablandamiento en la zona del cuello y las láminas se vuelcan (Rothman. S y Dondo G. 2001).

Se inicia con la paralización del sistema vegetativo aéreo y la movilización y acumulación de las sustancias de reserva en la base de las hojas interiores, que a su vez engrosan y dan lugar al bulbo. Durante este periodo tiene lugar la hidrólisis de almidón; así como la síntesis de glucosa y fructosa que se acumulan en el bulbo. Se requieren fotoperiodos largos y si la temperatura durante este proceso se eleva, esta fase se acorta. (Fundación Valles 2011).

2.5.3 Reposo vegetativo

La dormancia de los bulbos tiene una duración que fluctúa entre pocos días a unos cuantos meses, dependiendo de la variedad, la dormancia se asocia a la precocidad de las variedades. De hecho, una cebolla temprana tiene un periodo de dormancia no más de un mes, las de media estación entre dos a tres meses y las tardías más de cuatro meses. Una temperatura de 0° C mantendrá la dormancia de las cebollas, sin embargo, una vez que los bulbos han agotado su periodo de dormancia se produce la brotación de hojas. (Mercado S. 2011).

2.5.4 Reproducción sexual

La reproducción sexual se realiza a través de semillas. Estas se producen en el segundo año de cultivo. Gracias a las sustancias de reservas acumuladas, el meristemo apical de disco, desarrolla un tallo floral, localizándose en su parte terminal una flor compuesta de muchas flores pequeñas a manera de umbelas o paraguas. (Mercado S. 2011).

2.6 EXIGENCIA EDAFOCLIMATICOS DEL CULTIVO

2.6.1 Clima

La cebolla es una planta que requiere climas templados y cálidos, con ambiente seco, no obstante, dado el gran número de variedades existentes, posee una amplia adaptación, tanto a las condiciones climáticas como de suelo, por lo que se cultiva en todas las provincias españolas.

Los climas templados o cálidos con ambiente seco son los más favorables para el cultivo de esta hortaliza se puede cultivar casi cualquier lugar, siempre y cuando las temperaturas agradables se mantengan el suficiente tiempo para su desarrollo del cultivo (Quintero. J. 1982).

2.6.2 Fotoperiodo

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 clasifican en:

- **Variedades de días cortos o precoces.** Cuando requieren entre 10 a 11 horas/luz.
- **Variedades de días intermedios.** Son aquellos que requieren entre 11,6 a 13 horas/luz.
- **Variedades de días largos o tardíos.** Son los que requieren más de 14 horas/luz (Fundación Valles 2011).

2.6.3 Temperatura

La temperatura óptima para el desarrollo del cultivo de la cebolla perla está alrededor de los 13 °C y 14 °C, con una máxima de 30 °C y una mínima de 9 °C. En los sectores donde la temperatura es más fría la cebolla tiene tendencia a florecer, mientras que en los sectores cálidos y tropicales donde las temperaturas son mayores, esta no florece (CENTA, 2003).

El rango de temperatura óptima para el crecimiento de la cebolla es de 13 y 14 a 30° C, y mínima de 7°C al inicio del cultivo las pequeñas plántulas resisten bien a las heladas tardías.

También necesita un periodo de elevada temperatura, acompañado de una gran luminosidad, para obtener un engrosamiento adecuado del bulbo (Quintero. J 1982).

2.6.4 Altitud

Altura sobre el nivel del mar no tiene mayor influencia en el cultivo, ya que se desarrolla bien desde los 35 hasta los 2000 msnm, lo que sí debe tomarse en cuenta antes de la siembra es que la variedad sea para sembrarla en zonas cuyo rango de luz diaria sea entre 8 a 12 h (Moreira Rivas A. 2003).

2.6.5 Humedad relativa

Un exceso de humedad en el periodo de formación de los bulbos afecta negativamente el proceso de acumulación de sustancias nutritivas en el bulbo. El estrés hídrico provocado por la falta de humedad produce el cierre de estomas dando lugar a una reducción de la fotosíntesis (Fundación Valles 2011).

Las zonas que presentan un periodo seco bien marcado con varios meses de lluvia, son las más ideales para la producción de cebolla, durante el crecimiento de bulbo, se requiere una humedad relativa inferior al 70%, para la obtención de máximos rendimientos, los días calientes y secos son favorables para una buena maduración de cebolla (Garita Rivera A. 2016).

2.6.6 Fotosíntesis

La formación del bulbo está influenciada por varios factores, pero el más importante es el fotoperiodo. El desarrollo del follaje de las plantas está influenciado por la fotosíntesis por lo que es imprescindible cuidar la densidad de siembra ya que, a una mayor densidad, el aprovechamiento de la luz es menor. El mayor desarrollo del follaje

se produce del día 30 al 60 después del trasplante, por lo que es cuando menos competencia debe existir entre plantas y con malezas (Fundación Valles 2011).

2.6.7 Riego

El primer riego se debe realizar inmediatamente después de la plantación. Posteriormente los riegos serán de 15-20 días el número de riego es mayor para las segundas siembras puesto que su vegetación.

Considerando que la cebolla es sembrada durante todo el año y bajo condiciones climáticas y tipos de suelo muy diferentes, es variable el número de riegos que requiere, pero generalmente un total de 4 a 5 riegos después del trasplante son suficientes, aplicándose una lámina de 4 a 6 cm, según el caso, se debe proporcionar el primer riego a los 15 días después del trasplante y los siguientes devenires espaciados de 20 a 25 días aproximadamente. Es importante considerar luego el último riego deberá efectuarse preferentemente de 20 a 30 días antes de la cosecha, después de lo contrario se rastrearía esta, desde el punto de vista comercial ya que entre más temprano se coseche, mayores serán las posibilidades de lograr mejores precios, además que puedan ocasionar pudriciones en los bulbos (Oscar Torrez de la Cruz 1989).

2.6.8 Suelo

La cebolla se desarrolla bien en suelos de textura media, perfectamente en franco arenoso, con buen drenaje y rico en materia orgánica, que favorecen el buen desarrollo de las raíces y de los bulbos, suelos muy arcillosos no son recomendados por dificultar la formación de los bulbos e incluso pueden deformarlos. Los suelos arenosos presentan el inconveniente de la baja retención de la humedad y de los fertilizantes aplicados, suelos con mal drenaje dificultan el desarrollo de la planta y favorecen la aparición de enfermedades fungicidas. (Enciso. C. 2019)

Se cultiva en suelos arcillosos como en francos con buenos resultados, se observó que la siembra en suelos muy pesados induce la formación de bulbos deformes.

2.6.9 pH

El suelo ideal para el cultivo de la cebolla debe tener un PH entre 6 y 6.8, como la cebolla no tolera acidez, el PH se debe ajustar al rango en que se puede desarrollar, por lo tanto, si el suelo es ácido se aplica 1 o 2 Ton/ Ha de cal dolomítica o calfos por grado o punto de acidez para asegurar la disponibilidad de calcio, magnesio y fósforo. (Cristancho A. V.J 1990).

En términos generales los suelos más adecuados para la siembra de cebolla deben tener valores de PH entre 6 a 7,5 en la mayoría de los suelos donde se siembra cebolla en la costa sur el PH fluctúa entre 7 y 8. Los valores de PH superiores a 8 pueden resultar nocivos a la cebolla debido a la baja disponibilidad de algunos nutrientes menores. Valores menores de 5 pueden causar toxicidad por el aluminio y manganeso. Así como deficiencias de fósforo, calcio y magnesio, debemos evitar la siembra de cebolla en suelos que muestren condiciones tales como la presencia de grava, altos contenidos de sales, alta acidez o alcalinidad, arcillas muy densas o lugares con problemas de mal desagüe. Todas estas condiciones interfieren con una producción rentable de cebolla (Rivera Martínez L.E 2012).

2.7 PARTICULARIDADES DEL CULTIVO

2.7.1 Preparación del terreno

La preparación de suelo para el lugar definitivo se debe realizar dos meses antes de la siembra o trasplante, mediante una arada de por lo menos 25 cm de profundidad para incorporar restos de cultivos o abonos verdes, materia orgánica (estiércol vacuno o gallinaza) bien descompuesta y cal agrícola, estos últimos conforme al resultado del análisis del suelo.

Una semana antes de la siembra o del trasplante se debe efectuar nuevamente una arada de 10 a 15 cm de profundidad, seguida de una o dos pasadas de rastra liviana para nivelar y dejar bien mullido el suelo. Cuando la preparación del suelo no se realiza con la debida anticipación se forman terrones que dificultan la siembra directa y también

ocasionan elevadas pérdidas de las mudas trasplantadas. Una buena preparación de suelos permite la obtención de bulbos bien formados (Enciso Garay C.R. 2019).

La profundidad de la preparación del suelo varía según la naturaleza del terreno en suelos compactos la profundidad es mayor que en los sueltos, normalmente esta labor se realiza a una profundidad de 30 -35 cm por la corta longitud de las raíces (Moreira Rivas A. Hurtado Román G. 2003).

2.7.2 Almacigo

Se debe comenzar con una aradura y posterior rastrillaje. Ideal hacer un trazado para limitar la confeccionar las camas, siendo la dimensión más recomendada y utilizada de 1, m de ancho separadas por caminos de 0,50 m. Se debe considerar, antes de la siembra, un emparejado de la superficie por medio de un rastrillo, dejando libre de terrones y bien mullido.

Se siembran almacigos con el sistema de distribuir la semilla al voleo. El uso de la metodología de establecimiento por siembras en líneas aún no es de gran frecuencia; en circunstancias que este último es el sistema más recomendable para lograr almacigos de calidad uniforme. Si bien es un método que requiere de una mayor cantidad de mano de obra y de tiempo en la siembra (Blanco y Lagos O.J 2017).

2.7.3 Emergencia

El ciclo de vida de las plantas de cebolla es de mediana complejidad, no solo por ser un cultivo bianual, sino por la gran cantidad de factores que regulan el paso de la fase de crecimiento vegetativo a la de formación de bulbo y de esta a la fase reproductiva cuando la semilla, germina, emerge la raíz primaria y la parte baja del cotiledón se elonga rápidamente, se vuelve de color verde y toma la posición erecta. En este momento sale del tallo la primera raíz adventicia y la primera hoja crece a través de la vaina tubular del cotiledón.

La germinación y la emergencia de las plántulas están determinadas por la temperatura del suelo y la disponibilidad de agua. La temperatura óptima para germinación de las

semillas esta entre los 20 a 25 ° C, en estas condiciones las plántulas brotan entre ocho a 10 días después de su siembra (Moreira R.A 2003), (Hurtado R.G 2003).

2.7.4 Trasplante

Debe comenzar cuando los plantines tienen un tamaño de aproximadamente 25 cm de largo y 5-6 cm de cuello, los trasplantes ideales son con plantas sanas y vigorosas, es importante que las plántulas a trasplantar estén libres de trips.

Trasplantes de un gran tamaño pueden producir bulbos grandes, pero generalmente producen altos porcentajes de bulbos descartados, por estar agrietados, dobles y florecidos. Uno de los mejores métodos para sacar plántulas listas para el trasplante es pasar una cuchilla debajo del camellón para aflojar la tierra y podar las raíces, por lo que los trasplantes se sacarán con facilidad.

Normalmente se las puntas del tallo y las raíces, para facilitar el manejo y se descartan las menos vigorosas (Vásquez. Cifuentes W.R. 2006).

2.7.5 Densidades de plantación

La densidad de siembra por el sistema de voleo oscila entre 5 a 8 la densidad Kg/ha de semilla (11 a 17 libras/ha con un mínimo de 70 a 80 % de germinación en cambio, la densidad de siembra por el sistema de surcos, es mucho menos que el de voleo, las distancias recomendadas entre surco oscilan entre 15 a 20 cm con surcos seguidos con distancias de 10 a 12 cm.

En las zonas de valle de Cochabamba, donde los suelos en general son arenosos hasta franco – arcillosos, se realiza el trasplante en surcos a una distancia de 0.10 m de planta a planta, alrededor de 33 cm de surco a surco, En las zonas de Culpina (Chuquisaca) se caracteriza por ser una zona seca con baja precipitación y suelos arcillosos el trasplante se realiza en surcos anchos, donde las plantas se ponen a ambos lados del surco con una distancia entre surco de 40 a 50 cm y entre plantas de 5 a 8 cm (Villaroel A.J 1988).

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, indican que, a partir de los análisis sobre el rendimiento, el factor distancia sobre plantas solo afecta el tamaño de la cebolla y no el peso por hectárea (Razuri Ramírez L, Romero C. E, y Rodríguez A.G.2005)

Mayormente en el departamento de Tarija en los municipios de San Lorenzo, Padcaya, Cercado, Uriondo, se trasplanta a una distancia de 10 cm de planta a planta y de surco a surco 25 a 30 cm (Fundación Valles,2011).

2.7.6 Siembra directa

Según Falero M; Arboleya J, Berrueta C. Rodríguez S. (2015) este es uno de los métodos más usados, aunque la cebolla es una planta típica de trasplante, se puede sembrar directamente en el suelo la semilla o los bulbillos. Normalmente se realiza al voleo y excepcionalmente a chorrillo, cubriendo la semilla con una capa de mantillo de 3-4 cm de espesor.

En cuanto al riego en el levante predomina el riego por goteo, el rendimiento obtenido de 34 Tn/ha cabe destacar que si se produjo una elevada densidad de plantación los bulbos no tienen lugar a un desarrollo de bulbificación la siembra directa reduce la mano de obra asociada al trasplante, disminuye los costos de producción.

2.7.7 Escardas

El control de las malezas es una práctica imprescindible para el buen desarrollo del cultivo de cebolla, para que el control de malezas sea eficaz, debe realizarse cuando estas se encuentran en un estado inicial de desarrollo (2 a 3 hojas verdaderas) y puede realizarse de forma manual o mediante el uso de herbicidas (Fundación Valles 2011).

El manejo correcto y oportuno de las plantas invasoras durante el ciclo del cultivo es fundamental para obtener altos rendimientos y productos comercializables en cebolla trasplantada, el periodo mínimo que el cultivo debe mantenerse libres de malezas para evitar interferencias es de 52 días desde el trasplante de mudas.

El manejo de malezas implica mantener la población de infectantes en niveles que no compitan con el cultivo para reducir la interferencia ocasionada por las malezas se recomienda la integración de prácticas preventivas culturales, manuales complementando con el método químico (Enciso Garay C.R 2019).

2.7.8 Abonado

En suelos con bajo contenido de materia orgánica, la cebolla responde muy bien a la fertilización orgánica, la materia orgánica además de mejorar la fertilidad del suelo tiene efecto benéfico sobre las propiedades físicas y biológicas. Las fuentes de materia orgánica más utilizadas en el país son los estiércoles de origen animal. En suelos arenosos y pobres de materia orgánica se recomienda aplicar 20 a 30 T/ha de estiércol vacuno o bien de 8 a 10 t/ha de gallina bien descompuesto, la distribución se debe efectuar en el área total y luego incorporar al suelo con una arada por lo menos unos 30 días antes de la siembra o trasplante a una profundidad de 25 cm (Enciso Garay C.R. 2019).

2.8 FERTILIZACION PARA EL CULTIVO DE LA CEBOLLA

2.8.1 Nitrógeno

El nitrógeno es requerido en cantidades grandes por la planta y es el elemento que más limita el crecimiento y el rendimiento. El N participa de forma orgánica e inorgánica en la nutrición de la planta. La asimilación de N está influenciada por el tipo de la planta, características del suelo y las condiciones ambientales la asimilación y la removilización de este elemento en forma inorgánica se realiza en las raíces posteriormente es distribuido en forma orgánica (tallo) hacia los órganos de demanda. Las funciones principales del nitrógeno es la formación de aminoácidos coenzimas y clorofila.

Deficiencias del N (en forma de nitrato de amonio) se observan plantas largas y delgadas con pequeñas hojas amarillentas, con pequeñas partes de la planta de color purpura, por otro lado, cuando se presenta una toxicidad por este elemento se observa un sobre crecimiento muy vigoroso, hojas verdes oscuras y retraso, de la maduración

de los frutos. Además son más susceptibles al ataque de las plagas (Mata V.O;Patishtan P.J;Vasquez, Ramírez 2011).

2.8.2 Fósforo

Las cebollas dependen mucho de las micorrizas para obtener el P del suelo. Estos hongos que viven en la íntima asociación con las raíces producen una red de hifas que se extiende por el suelo, aumentando apreciablemente el área de absorción del sistema radicular. La recomendación de fertilización con P después de la fumigación es hasta 25 % veces más alta que en suelos no fumigados.

Debido a que el P es esencial para el rápido desarrollo radicular, la deficiencia de este nutriente reduce el tamaño del bulbo y retrasa la maduración, la absorción total de P para un rendimiento de bulbos de 94 t/ha esta entre 22 y 28 kg de P/ha (50 a 62 kg de P₂O₅/ha) (Horneck D.A. 2004).

2.8.3 Potasio

El potasio es un factor muy importante en la relación planta- agua en la formación de la pared celular y en las reacciones de energía de la planta.

Cuando es necesario el K se puede aplicar antes de la siembra o luego que las plantas de cebolla pacen la etapa de 4. Esto evita los problemas asociados con excesivas sales solubles, ya que las cebollas son muy sensibles al estrés de agua durante la etapa de plántula y durante el crecimiento del bulbo (Horneck D.A. 2004)

2.9 PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LA CEBOLLA

2.9.1 PLAGAS

- Trips

(Trips tabaci)

la infestación se hace patente al parecer unos puntos de color verde claro en la hoja, que acaban por convertirse en un moteado de color gris plata. Es igualmente posible ver los trips en estado larvario, en forma de pequeños insectos de forma alargada, de

color marrón claro, que se encuentran básicamente en las axilas de las hojas o en los tejidos jóvenes de las hojas interiores. Los trips pueden causar daños estéticos en el cuello y túnicas del bulbo.

El trips se pasa en invierno sobre los bulbos en forma de pupa, en restos de cultivos anteriores, en el suelo o en otras plantas huéspedes. Una plaga puede alcanzar proporciones alarmantes, especialmente en tiempo cálido y seco un incremento medio de temperatura de 15 ° C a 20 ° C puede duplicar la población.

La distribución de la población del trips suele ser 1-3 % adultos 15-30 % larvas y 60-75 % huevos. El daño que provocan en la planta es el resultado de la succión que estos practican en la hoja y que se manifiestan como un punteado de color gris y la posterior necrosis del tejido, las hojas dañadas son más susceptibles a patógenos secundarios además los trips pueden transmitir virus (Zaden Bejo B.V. 2011).

- **Mosca de la cebolla**

(Delia antiqua)

La primera generación de la mosca de la cebolla dura desde comienzos de mayo hasta mediados de junio, la mosca adulta coloca sus huevos en las plantas jóvenes cerca del suelo, las larvas que salen de los huevos entran a través de la planta joven avanzando mientras comen, y provocando su muerte. Las larvas pasan entonces a una planta vecina. La segunda generación de julio a septiembre puede dañar los bulbos y crear igualmente puntos de entrada de otros patógenos. Las larvas forman la ninfa después de una serie de semanas. Las ninfas son de color rojizo y las de la primera generación se convierten en las moscas de la segunda generación, la mosca tiene de 2 a 5 generaciones al año. Para convertir la primera generación utilizar semillas que hayan sido recubiertas con insecticidas (Zaden Bejo B.V. 2011).

- **Minador de la cebolla**

(Liriomiza cepea)

La larva de color ceniza de este insecto se introduce formando galerías en las hojas., las larvas avanzan irregularmente y son de color blancuzco o verde claro y a medida

que crecen. Las galerías se hacen más anchas el daño provocado por una única larva es relativamente insignificante mientras que un gran número de ellas pueden debilitar considerablemente o incluso destruir las plantas jóvenes. Las hojas infectadas son las más susceptibles, a daños producidos por el viento y por otros patógeno.

La hembra adulta perfora las hojas y pone sus huevos en el interior, las larvas nacen después de pocos días y pasan a través de una serie de fases diferentes antes de convertirse en ninfa. Es principalmente la última etapa larvaria la que ocasiona los daños mayores, al final la larva abandona la hoja para convertirse en ninfa. En una estación pueden desarrollarse dos generaciones. El cuello y la cabeza de la cebolla pueden sufrir daños mientras la segunda generación está desarrollándose. El minador de la cebolla tiene un amplio abanico de plantas huéspedes. Entre que las que se incluyen muchas malas yerbas. La retirada de estos vegetales anteriores y el control de las malas yerbas reduce considerablemente la probabilidad de infección (Zaden Bejo B.V 2011).

2.9.2 NEMATODOS

- Nematodo del tallo

(Ditylenchus dipsaci)

El nematodo al alimentarse perfora con su estilete las células cerca del disco radicular, produciendo pudrición. Se introduce en los tejidos para reproducirse y se lo ubica en el suelo, rastrojos y residuos. Cuando las plantas pequeñas han sido infestadas, estas se enanizan y se tornan amarillentas, con el tallo blando y la parte del disco radicular agrietada y escasa raíz. Cuando el ataque ocurre a la mitad del ciclo vegetativo, las hojas se blanquean y pierden consistencia, el cuello se vuelve blando y se rompe fácilmente, rotación de cultivos que no sean hospederos como espinaca, zanahoria, beterraga, crucíferas, lechuga, etc. Desmalezar, especialmente los hospederos alternantes, verdolaga, cojo pollo, jaya pichana (Fundación Valles 2011).

- **Nematodo lesionador de raíces**

(Pratylenchus penetrans)

Los síntomas típicos que exhiben las plantas dañadas por nematodos lesionadores de las raíces son un crecimiento atrofiado y una zona radicular mal desarrollada que carece de los pelillos radiculares, en las raíces se puede apreciar a menudo un parcheado de zonas hundidas esas lecciones son de forma irregular y en los estadios iniciales de color claro volviéndose más oscura a medida que van madurando.

Los nematodos lesionadores de la raíz invaden cualquier parte de la planta en contacto con el suelo, dirigen principalmente su ataque con las raíces jóvenes.

Migran por la capa del tejido externo de célula en célula perforando cada una de ellas y convirtiendo en alimento su contenido. Entre 6 a 10 semanas después de producirse la infección inicial, muchos de los nematodos abandonan la planta y pueden encontrarse todo el terreno. Algunos se quedan en el tejido vegetal necrosado. Son capaces de soportar las inclemencias meteorológicas y sobreviven fácilmente hasta la siguiente temporada del cultivo. Tras el apareamiento las hembras depositan sus huevos sobre las raíces. La transformación del primer estado juvenil al segundo (muda de piel) se produce dentro del huevo. Tras la eclosión son capaces de penetrar el tejido. Dependiendo de la temperatura y la variedad de la planta hospedante, es ciclo de vida del nematodo, tiene una duración de entre 20 y 92 días. La temperatura ideal para un desarrollo óptimo de la población oscila entre los 20 y 30 ° C. los problemas que ocasionan son los más graves en los tipos de suelos más ligeros (Zaden Bejo B.V 2011).

2.9.3 ENFERMEDADES

- **Mildiu**

(Peronospora destructor)

En las infecciones, las lesiones son más localizadas, de forma oval o cilíndrica y tamaño variable entre 1 y 10 cm de longitud, al principio de color verde pálido cubriéndose de fructificaciones grisáceas dispuestas en forma concéntrica, si la humedad relativa es baja las lecciones se deshidratan y se presentan como manchas blancas el avance de la

enfermedad se detiene. Los ataques severos, la planta reemplaza las hojas afectadas por nuevas obteniéndose bulbos de menor tamaño, de catáfilas con tejido esponjoso y de mala calidad para la conservación, en producciones para la semilla, afecta a los tallos florales, pudiendo provocar el vuelco de los mismos impidiendo que la semilla madure (Morante Coca M. 2016).

- **Carbón de la cebolla**

(Urocystis cepulae)

Aparece primero en el cotiledón de la planta, tan pronto como más emerge del suelo. Manifestada por hinchazones en forma de estrías de color gris plateado que llegan a ser negras en el cotiledón o la hoja, terminando por agrietarse liberando una masa negra, formada por muchas esporas. Las plantitas atacadas generalmente mueren en el primer mes después del trasplante.

Tanto las prácticas culturales como de control químico recomendadas para el control de Damping off o mal de la almaciguera son igualmente recomendables para esta enfermedad (Mercado, 2011).

- **Pudrición blanca**

(Sclerotium cepivorum)

Los bulbos infectados muestran una pudrición blanda que se desarrolla gradualmente en el bulbo, destruye raíces y catáfilas. Sobre la zona dañada se desarrolla una capa gruesa de micelio superficial blanco y sedoso, que se cubre con numerosos esclerocios negros, esféricos, de aproximadamente 1 mm de diámetro.

En correspondencia al ataque en el bulbo, las hojas presentan un amarillamiento que comienza en las puntas y progresa hacia la base, las hojas amarillentas, se doblan y se marchitan. El decaimiento por las hojas comienza por la base y por las hojas viejas se observa la muerte de hojas viejas y atrofas de plantas jóvenes pueden marchitarse y agotarse rápidamente.

Esta enfermedad generalmente aparece en grupos de plantas en el campo, sin embargo, si el hongo abunda en el suelo y las condiciones para la enfermedad son favorables, pueden morir grandes cantidades de plantas.

Dentro de los surcos, la enfermedad puede transmitirse lateralmente, de una raíz a otra, y si el ataque se produce hacia el final del ciclo vegetativo, la enfermedad puede pasar desapercibida en la recolección y prospera durante la conservación. (Mercado, 2011).

CAPÍTULO III
MATERIALES Y METODOS

CAPÍTULO III MATERIALES Y METODOS

3.1 UBICACIÓN

3.1.1 Localización del área de estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en la comunidad de El Puesto que está ubicado en zona noreste del municipio de San Lorenzo provincia Méndez esta localidad está ubicada a 60 km de la ciudad de Tarija

La comunidad de El Puesto limita al norte con la comunidad de Pajonal, al sur con la comunidad de Chiguaypolla, al este con la comunidad de Jarcas. Al oeste con la comunidad El Nogal y Yesera San Sebastián

Vista satelital Área de estudio



3.1.2 Ubicación geográfica

Geográficamente El Puesto está situado en las coordenadas 21° 17´ 01 sg latitud sur y 64°31´ 04 sg latitud oeste a 2495 m.s.n.m.

3.2 CARACTERÍSTICAS AGROECOLÓGICAS

3.2.1 Temperatura

La temperatura media anual es de 15,2 °C , en verano 22,5⁰C y en invierno de 8,2 ⁰C con máximas que superan a los 37,0⁰C y mínimas extremas que bajan hasta -10,0 ⁰C

CUADRO N° 1. Temperatura máxima media (° C)

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	MEDIA
2010	24,6	23,7	22,6	21,5	20,3	22,1	18,7	21,8	23,4	20,4	22,6	24,4	22,2
2011	21,9	19,6	20,0	21,5	19,1	19,9	21,7	21,8	24,9	23,2	23,6	21,7	21,6
2012	23,0	24,1	23,9	23,1	23,8	22,0	22,0	24,0	25,6	25,6	22,9	26,2	23,9
2013	22,3	22,4	21,8	23,1	23,1	21,6	22,5	21,3	23,8	23,4	23,3	24,2	22,7
2014	24,4	23,6	22,0	22,4	22,2	21,9	22,8	23,9	26,6	24,7	23,5	23,8	23,5
2015	23,3	23,5	23,2	21,0	21,8	23,4	21,9	25,6	24,8	24,0	23,1	25,7	23,4
2016	25,6	25,5	21,8	24,7	20,9	17,8	22,3	21,3	21,1	24,8	23,4	24,8	22,8
2017	26,0	24,3	23,4	23,1	23,5	23,6	20,9	26,0	24,8	25,3	25,7	24,2	24,2
2018	23,3	22,0	21,9	23,4	21,8	19,8	19,9	21,3	26,1	24,1	24,8	23,4	22,7
2019	24,9	23,0	22,2	22,4	24,5	26,6	21,5	22,1	24,8	24,4	25,0	22,9	23,7
2020	23,8	21,9	24,1	22,0	22,1	23,6	23,1	22,4	25,2	26,1	23,2	23,3	23,4
2021	23,1	21,8											
MEDIA	22,8	22,0	21,8	21,7	21,8	22,2	21,2	22,1	22,6	23,0	22,7	23,3	22,3

CUADRO N° 2. Temperatura mínima media (°C)

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	MEDIA
2010	13,5	13,0	11,8	8,1	4,4	2,7	-3,5	2,9	7,3	8,3	9,2	11,8	7,5
2011	12,4	11,0	11,5	9,1	4,6	2,6	2,4	3,2	6,4	11,0	12,5	12,7	8,3
2012	12,2	12,9	12,4	11,8	6,4	3,2	4,3	5,7	8,7	11,1	12,9	13,8	9,6
2013	13,0	12,2	10,8	7,0	6,7	4,3	2,9	1,2	5,6	9,1	11,0	12,9	8,1
2014	13,1	12,6	10,8	11,0	5,3	4,0	2,1	5,1	9,2	13,8	12,8	12,3	9,3
2015	12,0	13,2	12,3	11,3	5,7	4,0	3,1	5,4	8,8	10,3	12,2	12,9	9,3
2016	13,7	14,6	11,9	10,2	4,7	2,4	2,7	5,1	5,8	9,7	9,7	13,4	8,7
2017	12,8	13,3	12,0	9,4	6,1	2,0	3,8	5,2	8,6	10,2	12,2	13,8	9,1
2018	13,7	13,2	12,2	9,3	6,8	3,4	4,5	2,8	7,8	11,6	13,0	12,7	9,3
2019	14,0	12,3	12,0	9,8	6,0	5,5	2,9	3,5	7,5	9,6	12,9	13,1	9,1
2020	13,4	13,0	12,9	10,0	5,2	5,1	2,0	4,6	8,2	11,6	11,8	13,1	9,2
2021	13,3	13,5											
MEDIA	12,4	11,7	11,1	8,6	4,9	3,0	2,2	4,0	6,7	10,0	11,2	12,3	8,2

CUADRO N° 3. Altura de precipitación (mm)

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	Total
2010	101,5	205,5	45,5	22,0	17,0	2,5	1,0	3,0	5,5	21,5	22,0	78,0	525,0
2011	118,0	292,5	105,5	44,5	9,5	1,5	0,0	0,0	2,5	39,5	27,5	24,5	665,5
2012	159,5	126,0	59,6	97,5	0,0	0,0	2,0	4,5	3,0	26,5	100,0	43,0	621,6
2013	257,0	132,6	58,0	15,0	6,2	6,5	0,0	10,0	0,0	27,0	47,0	154,0	713,3
2014	138,5	140,5	55,5	12,5	3,0	7,0	0,0	4,5	6,0	65,5	91,5	68,0	592,5
2015	223,5	210,0	111,0	68,0	1,5	2,0	1,5	0,0	1,0	41,8	61,9	64,0	786,2
2016	142,6	141,9	47,0	38,9	1,6	0,2	0,0	10,9	7,1	53,7	67,3	82,8	594,0
2017	91,5	159,9	136,9	23,5	0,0	0,0	0,0	0,0	15,5	8,2	22,4	93,8	551,7
2018	172,9	105,8	107,4	11,0	3,7	0,3	1,2	2,5	12,7	69,3	42,8	187,0	716,6
2019	65,9	144,5	86,5	41,3	7,2	1,5	46,0	2,5	4,5	37,8	38,5	98,2	574,4
2020	113,8	93,3	126,1	3,0	6,0	2,0	0,0	0,0	25,0	26,3	79,5	135,7	610,7
2021	220,3	130,6											
MEDIA	151,5	130,8	99,3	29,9	5,0	1,5	2,3	4,7	8,8	38,7	66,7	120,1	659,2

Datos de la estación Yesera Norte (SENAMHI)

3.2.2 Vegetación

La cobertura vegetal aproximadamente el 80 % de la comunidad El Puesto está recubierto en las serranías y colinas. Por pajonales, arbustales. el 20 % tiene cobertura de manchas de matorrales, ralos nativos de la zona por la parte bajan en la zona de estudio

CUADRO N° 4. nombre científico de vegetación

Nombre común	Nombre científico
paja	(<i>Elyonurus tripsacoides</i>)
thola	(<i>Bacharis</i> sp.),
Aliso	(<i>Alnus acuminata</i>)
Chilca	(<i>eurpatorium</i> sp.)
Churqui	(<i>Acacia caven</i>)

(ZONISIG 2001 Pp 44)

3.2.2. Agricultura

Los principales cultivos en la comunidad de El Puesto son

CUADRO N° 5. Cultivos de la zona

Nombre común	Nombre científico
papa	solanum tuberosum L.
maiz	zea mays
trigo	triticum spp
arveja	pisum sativum L.

(Elaboración propia)

3.2.3. Fauna

La fauna de la comunidad El Puesto está compuesto por animales de corral, como ser ovinos, caprinos, porcinos, bovinos, aves los cuales son criados de forma rudimentaria para trabajo y consumo

3.3 MATERIALES

3.3.1 MATERIAL VEGETAL

- **Variedad sivan**

Es una variedad híbrida es procedente de origen americano de color rosado de forma globosa de días intermedios y pungente, alto rendimiento con 99 % de pureza.

- **Variedad mizqueña**

Es una variedad certificada procedente de origen de Sipe Sipe – Cochabamba- Bolivia con un color rosado de forma achatada de días intermedios y pungente un 99.9 % de pureza, 80 % de germinación y con una humedad de 6,1 %.

3.3.2. Material de campo

Cámara fotográfica

Tablero de campo

Tablas de registro

Balanza

Bolsas

Calibrador

Calculadora

3.3.3 Material de demarcación

Letreros

Huincha

Estacas

3.3.4. Equipo y herramientas

Azadones

Fumigadora

Rastrillo

Postes

Alambre de púas

Tractor

Cañería

3.4 METODOLOGÍA

3.4.1 Diseño experimental

El diseño que se empleó en el presente trabajo de investigación es de bloques al azar con arreglo bifactorial $(2 \times 2) = 4$ tratamientos y 3 repeticiones, el cual es universalmente más utilizado en experimento con plantas haciendo un total de doce parcelas o unidades experimentales.

3.4.2 FACTORES

3.4.2.1 VARIEDADES

V1 = Mizqueña (certificada)

V2 = Sivan (hibrida)

3.4.2.2 DENSIDADES

D1 = Densidad 1 = 0, 05 m de planta a planta

D2 = Densidad 2 = 0, 10 m de planta a planta

3.4.2.3 TRATAMIENTOS

T1= V1D1 (Variedad mizqueña - densidad de 0.05m entre plantas)

T2=V1D2 (Variedad mizqueña - densidad de 0.10m entre plantas)

T3=V2D1 (Variedad Sivan densidad de 0.05m entre plantas)

T4=V2D2 (Variedad sivan- densidad de 0.10m entre plantas)

3.4.3 CARACTERISTICAS DEL DISEÑO

Largo de la parcela 3 m

Ancho de la parcela 3 m

Nº surco por parcela 10 S.

Distancia entre surco 30 cm

Distancia de parcela a parcela 0,50 m

Número de parcela 12

Superficie de la parcela 9 m²

Superficie del ensayo 130 m²

3.5. DISEÑO DE CAMPO

I	T1=V1D1	T2=V1D2	T3=V2D1	T4=V2D2
II	T2=V1D2	T3=V2D1	T4=V2D2	T1=V1D1
III	T4=V2D2	T1=V1D1	T2=V1D2	T3=V2D1

3.5.1. DESARROLLO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

3.5.2 Preparación de camas para almacigo

Con el fin de producir plántulas vigorosas y sanas, se deben tener en cuenta las siguientes condiciones:

- Suelo de preferencia franco arenoso
- PH de suelo alrededor de 6,5 – 7,5
- Suelo con buena aireación, drenaje y suficiente retención de humedad

3.5.3 Condiciones de un buen almacigo

- **Buen drenaje.** Se evitó en el riego el golpe fuerte de agua sobre el almacigo y para esto se utilizó una pulverizadora de marca FACTO manual durante los primeros días de la germinación de la semilla.

- **El suelo a utilizarse como cama.** Se utilizó el suelo del lugar, también se mezcló con tierra vegetal.

- **La iluminación debe ser difusa.** En los primeros días se tapó el almacigo con nylon, a medida que los plantines se desarrollaban, se colocó una malla de media sombra para evitar los rayos del sol directamente.

3.5.4 Siembra (almacigo)

El almacigo se realizó en la localidad El Puesto el 17 de mayo de 2019, se preparó en campo abierto 4 camas de 1 m de ancho y 1, 50 m de largo en total dos camas para cada variedad

Para la siembra en almacigo se utilizó 2 onzas que equivalen a 58 a 60 gr para cada variedad la almaciguera tuvo una superficie de 16 m² para las dos variedades.

Primeramente, se niveló las camas, destrozando terrones y otros inconvenientes. Luego se procedió la siembra de chorro chorrillo.

Posteriormente se procedió a cubrir la semilla con tierra vegetal mezclada con limo.

3.5.5 Preparación del terreno

La preparación del terreno se llevó a cabo en el mes de junio del 2011 se realizó 21 días antes del trasplante en el cual se emplearon un tractor, el cual realizo una arada y posteriormente rastreada, se realizó un riego de pre-trasplante con dos semanas de anticipación para que el suelo esté en humedad de capacidad de campo, posteriormente se realizó una arada y nivelada, con la finalidad de dejar el terreno nivelado mullido, limpio y libre de la presencia de malezas, con el fin de que el suelo este en buenas condiciones para realizar el trasplante.

3.5.6 Trasplante

El trasplante se realizó el 29 de julio de 2019, cuando la planta tenía una altura media de aproximadamente 15 cm, los surcos fueron realizados manualmente con la ayuda de un azadón manualmente utilizando dos densidades , los surcos fueron realizados manualmente con la ayuda de un azadón, después de la apertura de los surcos se realizó el trasplante con las plántulas que tenían un diámetro medio en el cuello del tallo de 0,07 cm, posteriormente se realizó el riego para evitar el estrés hídrico de la planta. Las densidades del trasplante estuvieron de acuerdo a las características del diseño con 0,5 m y 0,10 m.

3.5.7 Labores culturales

Se realizaron las distintas labores culturales como carpidas y otras que requiere el cultivo.

3.5.8 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 4 a 8 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.

3.5.9 Control de maleza

El control de maleza se empezó a realizar en el momento de aporque, con la finalidad de eliminar las malezas y evitar que haya competencia de nutrientes con el cultivo, durante su ciclo de del cultivo, se realizaron tres deshierbes dicho trabajo, fue efectuado de forma manual.

3.5.10 Fertilización

Esta labor se llevó a cabo de forma manual, se aplicó de acuerdo al análisis de suelo, Tripe 20-20-20.

De acuerdo a los análisis de suelo se aplicó el triple 20-20-20 una cantidad de 1 kg con 548 gr 20 días después del trasplante. Para el balance ideal que requiere el cultivo de la cebolla, ya que este cultivo requiere una gran cantidad de nitrógeno y potasio para tener buenos resultados en cuanto a su desarrollo vegetativo.

Se hizo una mínima aplicación de abono gallinaza, cuando la cebolla se encontraba en desarrollo de bulbificación esto ayuda a la planta que tenga mejor desarrollo, tenga raíces más vigorosas también ayuda al suelo que no se compacte.

3.5.11 Control fitosanitario

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:

3.5.12 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.

- **Furacarb**

Es un insecticida formulado en forma de suspensión controlada para mezclado con agua y aplicar en el foliar para el control de larvas de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) con una dosis de 10 ml/20 L. que se aplicó para controlar el gusano en el cultivo.

3.5.13 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.

- **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.

- **Cobrathane**

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

3.5.14 Cosecha

La cosecha se empezó el 24 de diciembre para la variedad mizqueña y para la variedad sivan el 26 de diciembre.

3.6 VARIABLES A EVALUAR

- Días a emergencia

Se tomó en cuenta los días transcurridos desde la siembra en almácigo hasta el momento en que más del 50% de las plantas emergieron a la superficie del suelo. Se pudo ver el desarrollo del cotiledón en forma de bastón.

- Días a trasplante

Se determinó los días transcurridos desde la siembra en almácigo hasta el momento en que más del 50 % de las plantas de cada tratamiento lleguen a completar las características adecuadas para poder realizar el trasplante

Hasta que la planta tenía una altura aproximadamente de 15 cm de altura y un diámetro medio en el cuello aproximadamente de 0,07.

- Inicio de la formación del bulbo

Para obtener los datos del inicio de bulbificación se tomó 10 plantas al azar de cada tratamiento aproximadamente desde los 30 días de su trasplante se inició con un seguimiento casi diario para obtener los datos de días a emergencia del desarrollo bulbo.

- Días a cosecha

Se inició la cosecha cuando el 70 % de las plantas tenían el follaje doblado. Se utilizó un azadón para cavar y aflojar el suelo, teniendo en cuenta de no lastimar los bulbos, cavando de surco a surco hasta completar la parcela.

- Peso de bulbo

El peso de bulbo se obtuvo una vez realizada la cosecha tomando los 10 bulbos que estaban en estudio al azar, se llevó a laboratorio de fitopatología para pesar en gramos uno por uno en una balanza analítica.

- **Diámetro del bulbo**

Para obtener los datos de diámetro de bulbo, se tomó 10 plantas al azar que se encontraban en estudio, se las partió por la mitad, para medir el diámetro de bulbo con la ayuda de una regla geométrica.

- **Rendimiento 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.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente trabajo se inició con el trasplante el 29 de julio del 2019 y realizando la cosecha el 24 de diciembre. En el transcurso del ciclo del cultivo se tomaron los datos correspondientes los que fueron resultados para su respectivo análisis, a continuación, se muestran los resultados y discusión de las variables evaluadas.

4.1 DÍAS A LA EMERGENCIA

CUADRO N 6. DÍAS A LA EMERGENCIA

TRATAMIENTOS	BLOQUES			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 (V1D1)	10,00	11,00	10,00	31,00	10,33
T2 (V1D2)	12,00	10,00	12,00	34,00	11,33
T3 (V2D1)	12,00	10,00	10,00	32,00	10,67
T4 (V2D2)	10,00	12,00	12,00	34,00	11,33
SUMA	44,00	43,00	44,00	131,00	10,92

En el cuadro N° 6 se muestran los datos obtenidos en campo de los diferentes tratamientos que corresponden a los días donde emergieron las plantas, donde podemos observar que los promedios no varían mucho, ya que las diferencias no llegan hasta los 1 días, de acuerdo con lo observado en campo la emergencia se dio en un periodo entre 10 y 11 días según promedios, además que el promedio general alcanzó poco más de 10 días.

Cuadro N° 7. ANOVA DIAS A LA EMERGENCIA

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	F Calculada	F tabulada	
					5%	1%
TRATAMIENTOS	3	2,25	0,75	0,53	4,76	9,78
BLOQUES	2	0,17	0,08	0,06	5,14	10,92
ERROR	6	8,50	1,42			
FACTOR VARIEDAD (V)	1	0,08	0,08	0,06	5,99	13,75
FACTOR DENSIDAD (D)	1	2,08	2,08	1,47	5,99	13,75
INTERACCIÓN (V / D)	1	0,08	0,08	0,06	5,99	13,75
TOTAL	11	10,92				
C. V. =		10,90				

De acuerdo al análisis de varianza realizado para los días a la emergencia de las plantas, se observa que no existe efecto significativo en ninguno de los tratamientos, de la misma forma en los factores, (variedad * densidad) al 1 y 5 % de probabilidad de error, asimismo en la interacción de ambos factores no se observó diferencias estadísticas. Por otro lado, el coeficiente de variación alcanzó un porcentaje de 10 % demostrando que los datos son homogéneos entre sí.

Según el autor Arjona y Guerrero (1992) afirman que obtuvieron a 12 días de emergencia en su trabajo de investigación, difiriendo en 1 día considerando que en la presente investigación se obtuvo un promedio general de 10,92 siendo 11 días a la emergencia.

4.2 DÍAS AL TRASPLANTE

CUADRO N° 8. DIAS AL TRASPLANTE

TRATAMIENTOS	BLOQUES			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 (V1D1)	62,00	61,00	60,00	183,00	61,00
T2 (V1D2)	60,00	60,00	62,00	182,00	60,67
T3 (V2D1)	62,00	64,00	62,00	188,00	62,67
T4 (V2D2)	64,00	62,00	62,00	188,00	62,67
SUMA	248,00	247,00	246,00	741,00	61,75

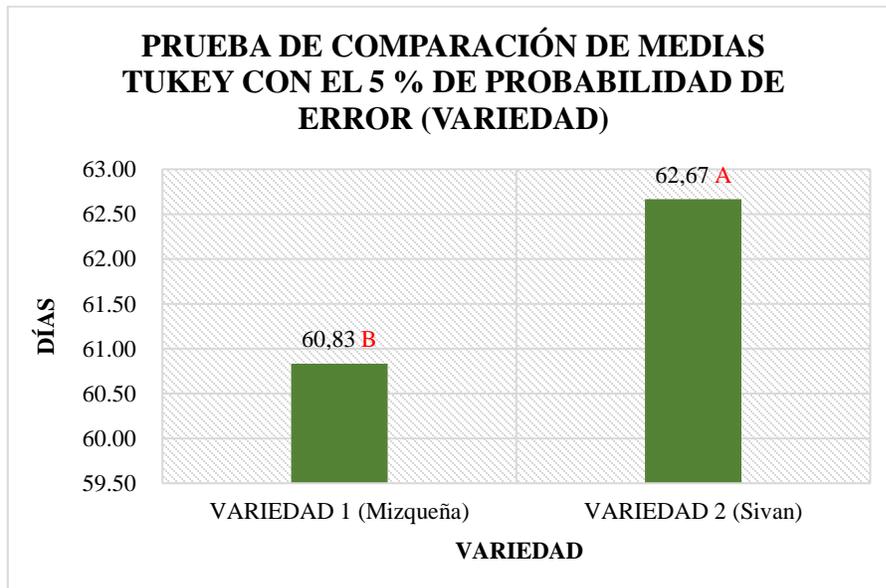
En el cuadro N° 8 se muestran los datos obtenidos en campo de los diferentes tratamientos que corresponden a los días al trasplante, donde se puede evidenciar que las plantas estaban listas para el trasplante entre los 60 a 62 días después de la siembra, aunque existe ciertas variaciones en los bloques 1 y 2 donde existen 63 días en los tratamientos T3 (V2D1) y T4 (V2D2) los cuales demoraron más días para ser trasplantadas.

CUADRO N° 9. ANOVA DIAS AL TRASPLANTE

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	F Calculada	F tabulada	
					5%	1%
TRATAMIENTOS	3	10,25	3,42	2,16	4,76	9,78
BLOQUES	2	0,50	0,25	0,16	5,14	10,92
ERROR	6	9,50	1,58			
FACTOR VARIEDAD (V)	1	10,08	10,08	6,37	5,99	13,75
FACTOR DENSIDAD (D)	1	0,08	0,08	0,05	5,99	13,75
INTERACCIÓN (V / D)	1	0,08	0,08	0,05	5,99	13,75
TOTAL	11	20,25				
C. V. =	2,04					

De acuerdo al ANOVA realizado para los días que se tomaron en cuenta al trasplante, vemos que no existe diferencias significativas en ninguno de los tratamientos, de la misma forma las diferencias no se evidencian en los bloques ni en el factor densidad ni en la interacción de ambos factores en estudio, sin embargo, sí se muestran diferencias significativas en el factor variedad al 5 % de probabilidad de error, por lo que amerita realizarse una prueba de comparación de medias para este caso. Por otro lado, el coeficiente de variación alcanzó un valor de 2,04 % demostrando que los datos son homogéneos entre sí.

GRÁFICO 1. PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS (VARIEDAD)



Tal como podemos apreciar en el Gráfico 1 es notable la diferencia entre el comportamiento de ambas variedades ya que, según el Gráfico, se ve que la variedad Híbrida Sivan tuvo un cierto retraso para ser trasplantada a diferencia de la variedad 1 (Mizqueña) representada por la letra A, la cual estuvo lista para el trasplante a los 60 días existiendo una diferencia de poco más de 2 días con la variedad 2.

Según el autor Enciso Garay (2019) afirma que el trasplante se realiza de 45 a 60 días después de la siembra.

Villarroel (1988) afirma que el trasplante se realiza después de 45 a 55 días de su siembra cuando la cebolla presenta de 4 a 6 hojas.

4.3 DÍAS INICIO DE LA FORMACIÓN EL BULBO

CUADRO N° 10. DÍAS INICIO DE LA FORMACIÓN DEL BULBO

TRATAMIENTOS	BLOQUES			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 (V1D1)	72,00	72,00	71,00	215,00	71,67
T2 (V1D2)	73,00	71,00	72,00	216,00	72,00
T3 (V2D1)	71,00	71,00	71,00	213,00	71,00
T4 (V2D2)	71,00	71,00	71,00	213,00	71,00
SUMA	287,00	285,00	285,00	857,00	71,42

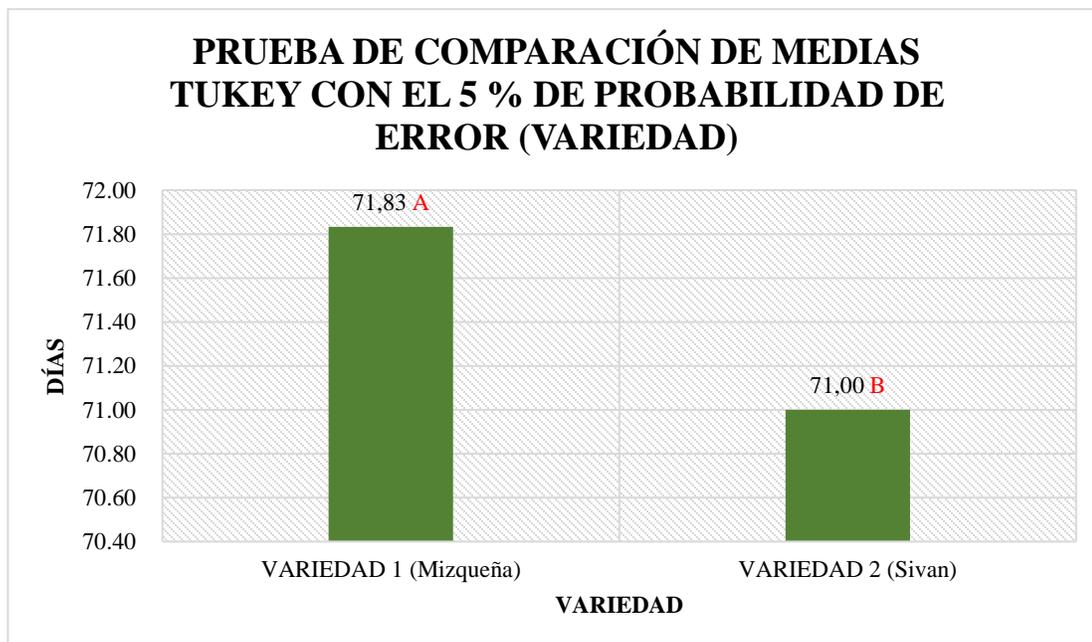
De acuerdo al cuadro N° 10, se puede observar datos sobre los días donde comenzó la formación del bulbo, promedios que difieren en muy poco ya que el inicio de la formación de bulbo se dio en un periodo de 1 a 2 días, diferencias que estadísticamente no son considerables con relación a esta variable en estudio, por otro lado, el promedio general bordea los 71 días después de la siembra.

CUADRO N° 11. ANOVA INICIO DE LA FORMACIÓN DEL BULBO

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	F Calculada	F tabulada	
					5%	1%
TRATAMIENTOS	3	2,25	0,75	2,25	4,76	9,78
BLOQUES	2	0,67	0,33	1,00	5,14	10,92
ERROR	6	2,00	0,33			
FACTOR VARIEDAD (V)	1	2,08	2,08	6,25	5,99	13,75
FACTOR DENSIDAD (D)	1	0,08	0,08	0,25	5,99	13,75
INTERACCIÓN (V / D)	1	0,08	0,08	0,25	5,99	13,75
TOTAL	11	4,92				
C. V. =	0,81					

Respecto al análisis de varianza realizado para los días del inicio de la formación de bulbo, vemos que el único efecto significativo se evidenció en el factor variedad y no así para los tratamientos, factor densidad y la interacción de ambos factores, por tal motivo que se procedió a realizar una prueba de comparación de medias para el factor correspondiente con una confiabilidad del 5 %. Por otro lado, se confirmó la homogeneidad de los datos ya que el coeficiente de variación estuvo por debajo del 1 %.

GRÁFICO 2. PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS (DENSIDAD)



Tal como se puede apreciar en el Gráfico 2 vemos que el comportamiento con la variedad Mizqueña y Sivan difieren en poco menos de 1 día por lo que no es tan considerable sin embargo estadísticamente las diferencias son visibles, ante esto recomendar una determinada variedad por diferir en menos de 1 día no es viable ya que los múltiples factores influyen mucho como ser temperaturas, humedad, la mano del hombre entre otros.

Jaramillo según su estudio fenológico de tres variedades de cebolla, afirma que se inició con el llenado de bulbo de 56 a 70 días, datos muy similares a los obtenidos en la mayoría de los tratamientos propuestos en la presente investigación, ya que se alcanzó promedios por encima de los 70 días.

4.4 DÍAMETRO DEL BULBO (Cm)

CUADRO N° 12. DIAMETRO DE BULBO

TRATAMIENTOS	BLOQUES			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 (V1D1)	6,77	6,10	5,80	18,67	6,22
T2 (V1D2)	8,60	7,95	8,90	25,45	8,48
T3 (V2D1)	6,80	6,20	6,40	19,40	6,47
T4 (V2D2)	6,47	7,89	7,20	21,56	7,19
SUMA	28,64	28,14	28,30	85,08	7,09

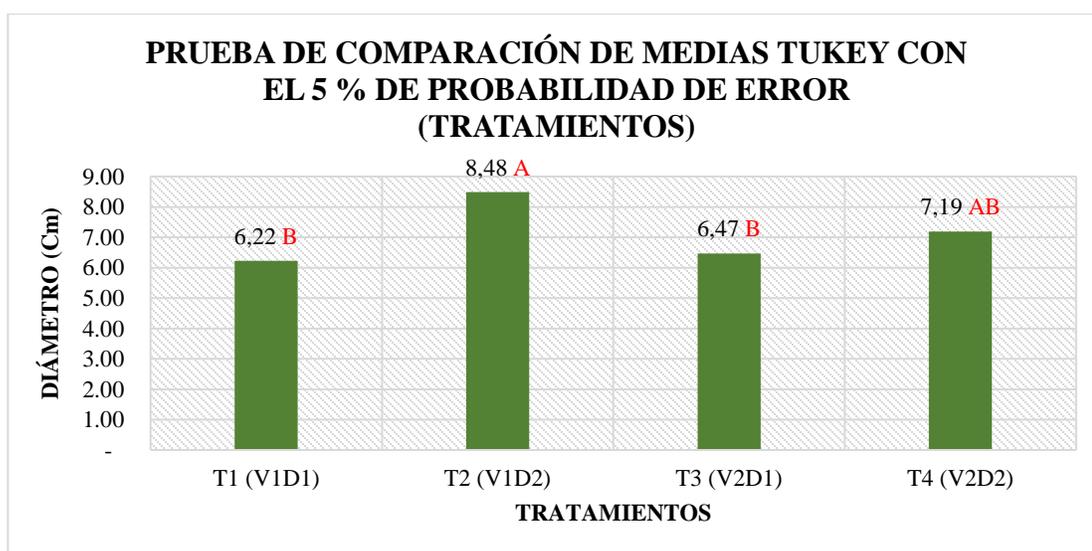
En el cuadro N° 12, se muestran los datos obtenidos en campo de los diferentes tratamientos que corresponden al diámetro de bulbo de la cebolla en (cm) donde podemos observar que entre el promedio inferior y superior existe una diferencia de poco más de 2 centímetros correspondientes a los tratamientos T2 (Variedad mizqueña con densidad 2) que alcanzó los 8,48 centímetros de diámetro a diferencia del tratamiento T1 que alcanzó el extremo inferior con 6,22 centímetros de diámetro.

CUADRO N° 13. ANOVA DIÁMETRO DE BULBO

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	F Calculada	F tabulada	
					5%	1%
TRATAMIENTOS	3	9,27	3,09	8,72	4,76	9,78
BLOQUES	2	0,03	0,02	0,05	5,14	10,92
ERROR	6	2,13	0,35			
FACTOR VARIEDAD (V)	1	0,83	0,83	2,35	5,99	13,75
FACTOR DENSIDAD (D)	1	6,66	6,66	18,78	5,99	13,75
INTERACCIÓN (V / D)	1	1,78	1,78	5,02	5,99	13,75
TOTAL	11	11,43				
C. V. =	8,40					

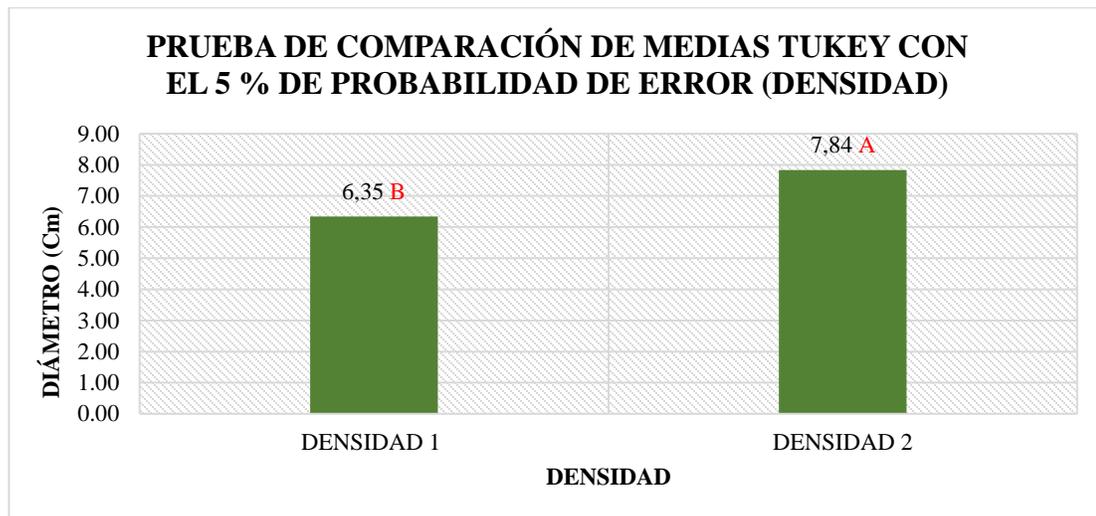
De acuerdo al ANOVA en cuanto a diámetro de bulbo podemos observar que existe diferencias significativas en los tratamientos, de la misma forma en el factor densidad, sin embargo, no se observa diferencias significativas en los bloques, factor variedad ni en la interacción de (variedad * densidad), por lo que es necesario realizar una prueba de comparación de medias para los tratamientos y factor densidad. Por otro lado, vemos que el coeficiente de variación alcanzó un 8,40 % demostrando la homogeneidad de los datos, ya que en experimentos a campo abierto este nivel es aceptable ya que existe una diferencia altamente significativa al 5% y 1% en cuanto al factor densidad.

GRÁFICO 3. PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS (TRATAMIENTOS)



Observando el Gráfico 3, se muestra claramente la superioridad del tratamiento T2 (Variedad Mizqueña y densidad 2) la cual alcanzó un promedio de diámetro de 8,48 representado por la letra A, seguido del tratamiento T4 (Variedad Sivan con densidad 2) el cual alcanzó los 7,19 centímetros de diámetro representado por la letra AB, y por ultimo los dos tratamientos restantes que compartieron la letra B, siendo los tratamientos menos recomendados.

GRÁFICO 4. PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS (DENSIDAD)



De acuerdo con las densidades, que fue el factor más influyente en esta variable, es evidente la superioridad de la densidad 2, que alcanzó poco más de los 7 centímetros de diámetro representado por la letra A, a diferencia de la densidad 1 el cual registró el valor inferior que alcanzó los 6,35 centímetros de diámetro representado por la letra B. siendo la menos recomendada para obtener productos con un diámetro mayor.

Según el autor Albornoz (2012) presenta su investigación sobre rendimiento comparativo de cebolla, obtiene un resultado promedio de 6,63 cm, obtuvo datos desde 5,85 cm a 7,35 cm de diámetro. Por lo tanto, se ve una menor densidad, a los datos obtenidos en la investigación que son desde 6,22 a 8,48 cm diámetro de bulbo, con un promedio general de 7,09.

4.5. PESO DEL BULBO (g)

CUADRO N° 14. PESO DE BULBO (g)

TRATAMIENTOS	BLOQUES			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 (V1D1)	88,00	84,90	75,89	248,79	82,93
T2 (V1D2)	160,19	170,77	83,43	414,39	138,13
T3 (V2D1)	86,19	88,43	87,54	262,17	87,39
T4 (V2D2)	90,34	94,21	95,54	280,10	93,37
SUMA	424,72	438,32	342,41	1.205,45	100,45

Una vez tabulados los datos recabados del peso de bulbo, vemos que los promedios difieren mucho comparados con el tratamiento T2 (V1D2), fue el que dio el promedio más elevado con poco más de los 130 g de peso promedio por tubérculo, a diferencia del tratamiento T1 (V1D1), el cual alcanzó el promedio inferior con 82,93 g de peso promedio denotando una diferencia considerable de poco más de 40 g entre ambos tratamientos extremos.

CUADRO N° 15. ANOVA PARA PESO DE BULBO (g)

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	F Calculada	F tabulada	
					5%	1%
TRATAMIENTOS	3	5.842,48	1.947,49	3,55	4,76	9,78
BLOQUES	2	1.346,55	673,27	1,23	5,14	10,92
ERROR	6	3.293,24	548,87			
FACTOR VARIEDAD (V)	1	1.218,37	1.218,37	2,22	5,99	13,75
FACTOR DENSIDAD (D)	1	2.807,03	2.807,03	5,11	5,99	13,75
INTERACCIÓN (V / D)	1	1.817,08	1.817,08	3,31	5,99	13,75
TOTAL	11	10.482,26				
C. V. =	23,32					

De acuerdo al cuadro de ANOVA para la variable peso de bulbo podemos observar que no existen diferencias significativas al 5% y al 1%, en cuanto a las fuentes de tratamientos y bloques, tampoco hay diferencias significativas en cuanto al factor variedad, factor densidad y la interacción de ambos factores (Variedad/Densidad). Por otro lado, el coeficiente de variación muestra un comportamiento de los datos medianamente homogéneos debido a que alcanzó un dato superior a los 20 %. Sin embargo la tabulación y el análisis posterior nos muestran la veracidad de los datos.

Según el autor Alborno 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 Alborno (2012), mientras que en esta investigación el peso de bulbo es desde 82,93 a 138,13 gr por bulbo

4.6. DÍAS A LA COSECHA

CUADRO N° 16. DÍAS A LA COSECHA

TRATAMIENTOS	BLOQUES			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 (V1D1)	146,00	147,00	146,00	439,00	146,33
T2 (V1D2)	147,00	146,00	147,00	440,00	146,67
T3 (V2D1)	145,00	146,00	145,00	436,00	145,33
T4 (V2D2)	145,00	146,00	145,00	436,00	145,33
SUMA	583,00	585,00	583,00	1.751,00	145,92

De acuerdo a la cantidad de días que transcurrieron para que los bulbos lleguen a una madurez apta para ser cosechados, se pudo recabar los siguientes datos, tal como se puede observar en el Cuadro 16, los promedios son muy similares ya que todos los tratamientos tuvieron como máximo un día de diferencia de 1 día, ya que los días de cosecha varían entre los 145 y 146 días después de la siembra.

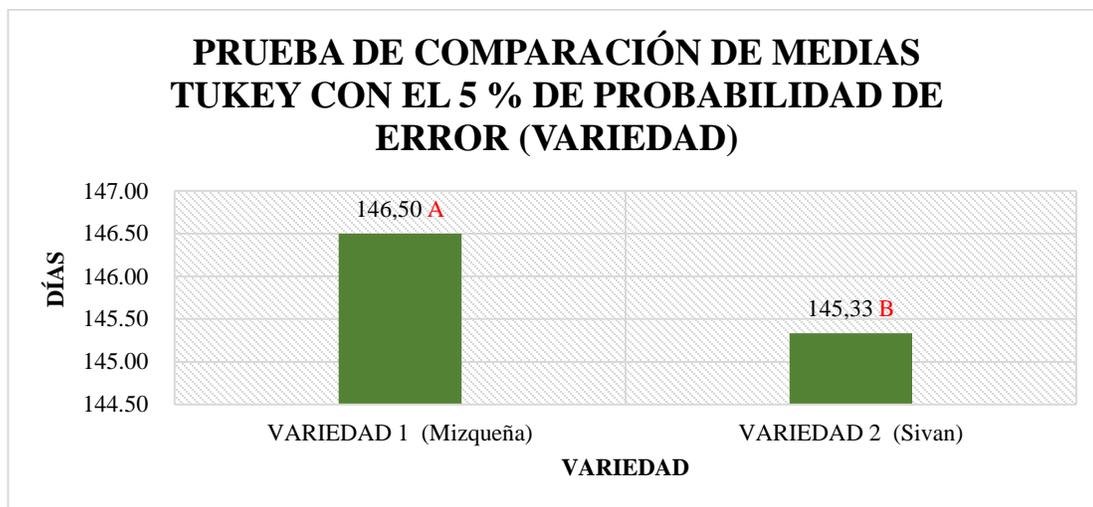
CUADRO N° 17. ANOVA PARA DÍAS A LA COSECHA

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	F Calculada	F tabulada	
					5%	1%
TRATAMIENTOS	3	4,25	1,42	4,25	4,76	9,78
BLOQUES	2	0,67	0,33	1,00	5,14	10,92
ERROR	6	2,00	0,33			
FACTOR VARIEDAD (V)	1	4,08	4,08	12,25	5,99	13,75
FACTOR DENSIDAD (D)	1	0,08	0,08	0,25	5,99	13,75
INTERACCIÓN (V / D)	1	0,08	0,08	0,25	5,99	13,75
TOTAL	11	6,92				
C. V. =	0,40					

Una vez realizado el análisis de varianza para la variable días a la cosecha, se observa que no existen diferencias significativas en ninguno de los tratamientos, tampoco se observa diferencias estadísticas en los bloques, en el factor densidad, ni en la interacción de ambos factores, la única diferencia es visible en el factor variedad por lo que podemos

decir que las variedades si influyen en esta variable estudiada, de este modo recurrimos a realizar una prueba de comparación de medias. El coeficiente de variación por otro lado, se mantuvo por debajo del 1 % lo que indica claramente que los datos son homogéneos entre sí.

GRÁFICO 6. PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS (VARIEDAD)



Si bien se observó diferencias estadísticas según el cuadro ANOVA con respecto a las densidades en los días de cosecha, de acuerdo a la prueba de comparación de medias realizada, las diferencias muestran que la variedad Sivan fue la que se cosechó con una anticipación de 1 días a diferencia de la variedad Mizqueña que se cosechó posteriormente.

Según el autor Cargua Chalanata (2013) presenta en su investigación un promedio de 135,06 días a cosecha, siendo medianamente diferente con el promedio general obtenido en el presente trabajo de investigación ya que el promedio obtenido fue de 45 días.

4.7. RENDIMIENTO (Ton/Ha)

CUADRO N° 18. RENDIMIENTO

TRATAMIENTOS	BLOQUES			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 (V1D1)	40,92	41,34	40,85	123,11	41,04
T2 (V1D2)	53,89	50,42	50,41	154,72	51,57
T3 (V2D1)	28,45	26,50	26,25	81,20	27,07
T4 (V2D2)	35,82	36,98	38,81	111,61	37,20
SUMA	159,08	155,24	156,32	470,64	39,22

El rendimiento fue la última de las variables que se tomó en cuenta en este estudio experimental, donde vimos que las diferencias entre los tratamientos son considerables, siendo el T3 (V2D1) el menor contando con 27,07 toneladas por hectárea hasta las 51,57 toneladas por hectárea en el T2 (V1D2) siendo este el rendimiento mas elevado respectivamente, mientras que el promedio general alcanzó las 39,22 toneladas por hectárea siendo esta el promedio, se procederá a realizar el anova para esta variable

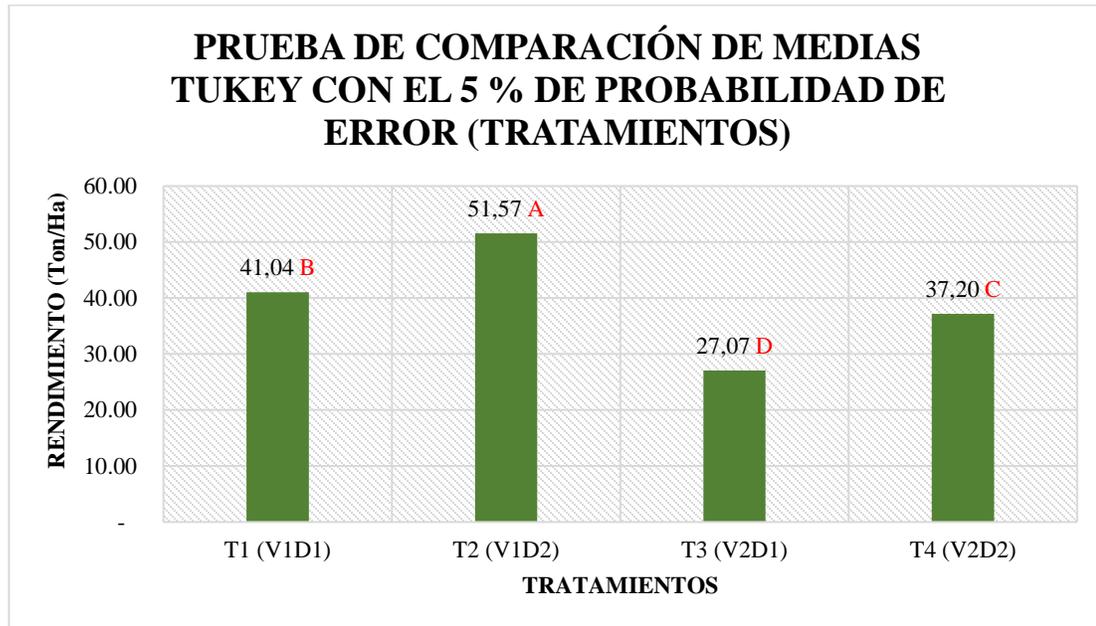
CUADRO N° 19. ANOVA PARA RENDIMIENTO

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	F Calculada	F tabulada	
					5%	1%
TRATAMIENTOS	3	923,03	307,68	134,98	4,76	9,78
BLOQUES	2	1,96	0,98	0,43	5,14	10,92
ERROR	6	13,68	2,28			
FACTOR VARIEDAD (V)	1	602,37	602,37	264,26	5,99	13,75
FACTOR DENSIDAD (D)	1	320,54	320,54	140,62	5,99	13,75
INTERACCIÓN (V / D)	1	0,12	0,12	0,05	5,99	13,75
TOTAL	11	938,66				
C. V. =		3,85				

Realizado el análisis de varianza para la variable rendimiento, donde fue evidente las diferencias más grandes entre todas las variables ya que se observó efecto significativo en los tratamientos, en el factor variedad, factor densidad al 1 y 5 % de probabilidad de error, sin embargo no se observó diferencias significativas en los bloques ni en la interacción de los factores en estudio, por lo que fue necesario recurrir a una prueba de comparación de medias para las fuentes de variación que corresponde, por otro lado,

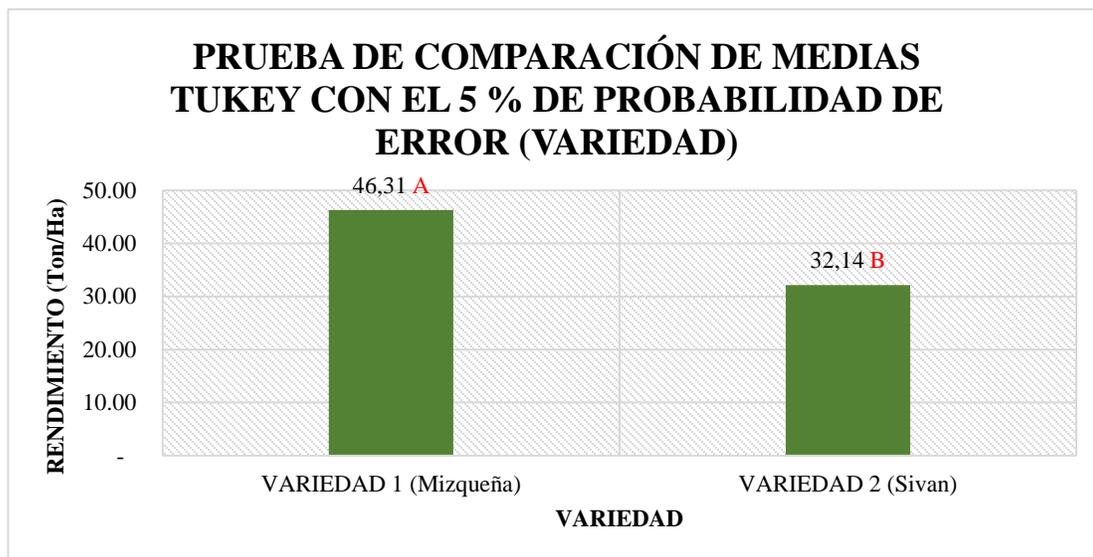
vemos que el coeficiente de variación demostró la homogeneidad de los datos ya que solo alcanzó poco más de los 3 %.

GRÁFICO 7. PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS (TRATAMIENTOS)



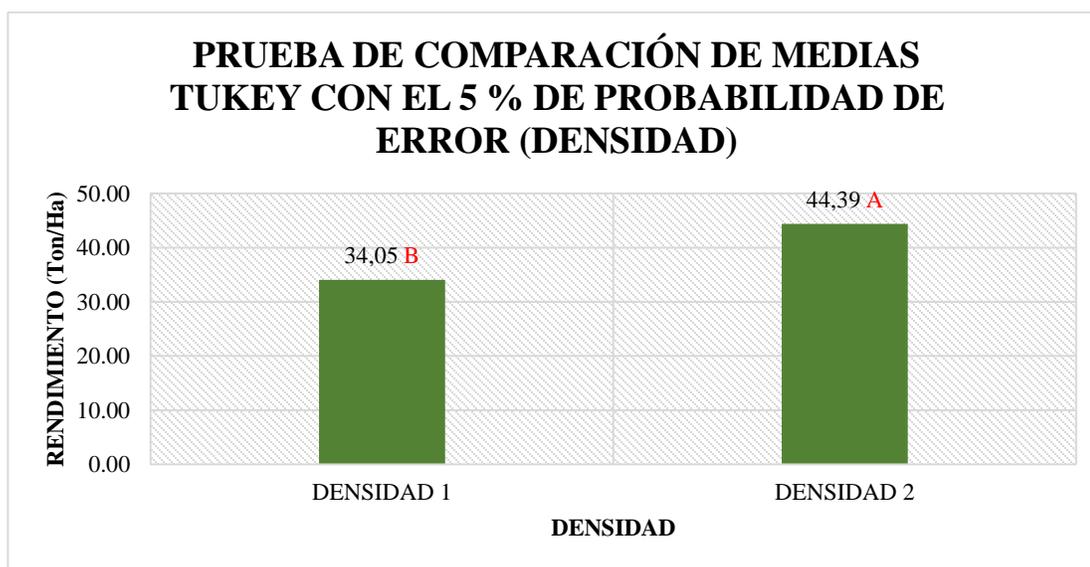
Respecto a los tratamientos en cuanto al rendimiento obtenido, se ve claramente la gran diferencia que existe en el Gráfico 7, donde vemos que el rendimiento más elevado se dio en el tratamiento T2 (V1D2) con un rendimiento de 51,57 toneladas por hectárea representado por la letra A, seguido del tratamiento T1 (V1D1) con un rendimiento de 41,04 Ton/Ha, luego el tratamiento T4 (V2D2) con un rendimiento de 37,20 Ton/Ha representado por la letra C y muy por detrás con el rendimiento más inferior obtenido el tratamiento T3 (V2D1) con un rendimiento de 27,07 Ton/Ha.

GRÁFICO 8. PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS (VARIEDAD)



Tal como se puede observar en el gráfico 8, vemos que las diferencias entre las dos variedades estudiadas son considerables, ya que la variedad Mizqueña obtuvo un promedio de 46,31 Ton/Ha de rendimiento promedio representada por la letra A, sin embargo, la variedad híbrida Sivan alcanzó un rendimiento promedio de 32,14 Ton/Ha representada por la letra B, denotando una diferencia de más de 10 toneladas por hectárea.

GRÁFICO 9. PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS (DENSIDAD)



Según la prueba de comparación de medias realizada con el 95 % de confiabilidad, vemos que, para el caso de la densidad, la densidad 2 fue la que resultó con el mejor rendimiento alcanzando las 44,39 Ton/Ha a diferencia de la densidad 1 que dio como resultado 34,05 Ton/Ha representado por la letra B.

Si bien se sabe que a menor distancia existen mayor cantidad de plantas por lo tanto el rendimiento en cuanto al número de bulbos sería mayor, sin embargo, desde el punto de vista de la calidad del fruto vemos que a mayor distancia la calidad es mucho más óptima y por ende mayor peso de bulbos.

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.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos y posteriormente analizados en el trabajo de investigación que se realizó en la comunidad de El Puesto provincia Méndez se llega a las siguientes conclusiones:

- La variedad mizqueña presentó mejores resultados en cuanto al comportamiento fenológico ya que se reflejó en un óptimo desarrollo en cuanto su ciclo vegetativo, produciendo plantas vigorosos y libres de patógenos, además obtuvo buenos resultados en cuanto a rendimientos y bulbificación.

- De acuerdo con las secuencias de fenómenos que comprendieron el crecimiento y desarrollo de la cebolla, se puede decir que las variedades Mizqueña y Sivan presentaron un comportamiento muy similar ya que si bien hubo una diferencia de días para ser cosechadas esta diferencia fue menos de 2 días, por lo que no es tan considerable este parámetro. De la misma manera en el proceso desde la germinación o emergencia hasta la formación de los bulbos las diferencias en días fueron menores por lo que ambas tuvieron un comportamiento parecido difiriendo a lo mucho poco menos de 3 días.

- En cuanto al factor variedad sobre el rendimiento en cebolla cabeza de las variedades Sivan y mizqueña, podemos ver que su comportamiento es diferente entre variedades ya que el rendimiento en la variedad Mizqueña fue considerablemente mayor a diferencia de la variedad Sivan, los cuales alcanzaron un rendimiento de 46,31 y 32,14 toneladas por hectárea respectivamente, una diferencia significativa ya que existe un rango mayor a 10 toneladas entre ambas variedades.

- En cuanto a la variable densidad sobre el rendimiento en las variedades Sivan y Mizqueña, podemos observar que el mejor rendimiento fue obtenido por la densidad uno superando por poco las 40 toneladas por hectárea a diferencia de la densidad 2 donde el rendimiento fue menor a las 35 toneladas por hectárea, un valor considerable en toneladas si de rendimiento se trata.

RECOMENDACIONES

Tomando en cuenta los resultados obtenidos y las conclusiones del trabajo de investigación efectuado se recomienda:

- 1.** Se recomienda utilizar la densidad 1, debido a que esta dio como resultado un mayor rendimiento y un comportamiento más apto para los cultivos, en todas las fases fenológicas.
- 2.** Se recomienda utilizar la densidad 2 para obtener mayores rendimientos en cuanto al peso de bulbo en cebolla cabeza, y trasplantar en periodos más tempranos que no le retrasen las heladas tardías su ciclo vegetativo.
- 4.** Se recomienda utilizar la densidad dos para obtener mayores rendimientos en cuanto al diámetro de bulbo. Como podemos ver con esta densidad se obtendrá bulbos más grandes de mayor diámetro.
- 5.** Se recomienda trabajar con la densidad 2 ya que podemos estimar que tiene mayores rendimientos en cuanto al tamaño y calidad de bulbo en cebolla cabeza.