

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 ORIGEN

La cebolla pertenece a la familia de las liliáceas y su nombre científico es *Allium cepa* L.

Tiene su origen en Asia y es un producto tónico, digestivo, dotado de propiedades anti-reumáticas y de un cierto poder afrodisíaco. Se utiliza en fresco, en conservas, encurtidos y en deshidratados, de ella se extraen algunas esencias.

La cebolla es una planta bianual que forma el bulbo el primer año y florece durante el segundo año, su ciclo de cultivo oscila entre 100-200 días, dependiendo de las variedades.

La cebolla es originaria de Asia Central, sin embargo su domesticación se realizó en varios lugares del mundo independientemente. Actualmente produce con éxito en climas templados y secos e incluso en zonas subtropicales no teniendo éxito en condiciones de exceso de humedad y altas temperaturas (**Castillo 1999**).

Afirma que la cebolla es originaria de Asia (IRÁN, PAKISTAN) cuyo cultivo es conocido por el hombre desde hace varios milenios siendo una hortaliza muy apreciada por los antiguos pobladores de las riberas mediterráneas, en especial por los egipcios en características alimentarias, curativas e incluso mágicas. (**Maroto, 1989**).

1.2. IMPORTANCIA DEL CULTIVO

Por sus bondades nutricionales es una hortaliza imprescindible en la dieta diaria. El hombre caracterizándose por su alto contenido en vitaminas minerales, proteínas en la industria y la medicina.

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

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. **(Infoagro, 2001).**

La cebolla tiene una demanda permanente en el mercado durante todo el año en el departamento de Tarija ya que cuenta con un mercado ascendente en el interior del país **(MACA 1995).**

Afirma que Cochabamba exporta al mercado nacional un 30% de su producción de cebolla llegando a ser el primer productor de cebolla en el país **(Milán, 1990).**

1.3. USO Y VALOR NUTRITIVO

La cebolla es perital y restauradora de energías debido a que las sustancias que contiene el bulbo constituye fuente de vitamina A **(Maldonado ,1980).**

La cebolla se aprovecha en fresco, conservas, encurtidos, deshidratados y para extraer determinadas esencias como el propil sulfúrico de esteina, dimetil tioteno etc. **(Maroto ,1983).**

Sostiene que la cebolla tiene los siguientes usos terapéuticos: Se preparan jarabes de la cebolla con 5 partes y dos de azúcar para neupatias **(Cáceres ,1984).**

1.3.1 .Valor Nutricional

Se trata de un alimento de poco valor energético y muy rico en sales minerales. En la siguiente tabla se muestra el contenido de nutrientes en 100 gramos de bulbo crudo:

Cuadro 1.1. Valor nutritivo de la cebolla en 100 gr de bulbo

Composición por 100 g (<i>Aprifel</i>)	
<u>Energía</u>	43 kcal
<u>Agua</u>	89 %
<u>Glúcidos</u>	7,1 %
<u>Lípidos</u>	0,2 %
<u>Proteínas</u>	1,3 %
<u>Fibras</u>	2,1 %
<u>Calcio</u>	25 mg
<u>Magnesio</u>	10 mg
<u>Potasio</u>	170 mg
<u>Hierro</u>	0,3 mg
<u>Vitamina C</u>	7 mg
<u>Vitamina B1</u>	0,06 mg
<u>Vitamina B3</u>	0,3 mg
<u>Vitamina B6</u>	0,14 mg
<u>Vitamina B9</u>	0,02 mg
<u>Vitamina E</u>	0,14 mg

Fuente: F.A.O 2011

1.4. PRODUCCIÓN MUNDIAL DE LA CEBOLLA

Cuadro 1.2. Producción mundial de cebolla en miles de toneladas hasta el año 2002

Producción en 2011 millares de t Según FAO[2],			
País	Cebollas secas	Cebollas frescas y Chalotas	Total
<u>China</u>	24.700.000	813.000	25.513.000
<u>India</u>	15.929.642	-	15.929.642
<u>EE. UU.</u>	3.360.970	-	3.360.970
<u>Irán</u>	2.496.701	-	2.496.701
<u>Turquía</u>	2.141.373	153.823	2.295.196
<u>Rusia</u>	2.122.740	-	2.122.740
<u>Corea del sur</u>	1.939.600	-	1.939.600
<u>Argentina</u>	1.070.000	549.500	1.619.500
<u>Japón</u>	1.520.016	482.143	1.602.159
<u>Brasil</u>	1.523.316	-	1.523.316
<u>México</u>	1.398.851	77.755	1.476.606
<u>España</u>	1.307.531	43.964	1.351.495

Fuente: F.A.O.2011

1.5. PRODUCCIÓN NACIONAL DE CEBOLLA EN BOLIVIA

Se estima que en Cochabamba, Santa Cruz, Chuquisaca y Tarija, 2.900 familias productoras de Cebolla, cultivan alrededor de 2.100 has. Los Rendimientos del cultivo de cebolla en Bolivia varían desde 22 hasta 44 tn/ha; tomando como promedio un Rendimiento de 30 tn/ha, la producción anual a nivel Nacional sería cerca de 63.000 toneladas (UMSS, 2003)

Cuadro 2.3. Cultivo de la cebolla en Bolivia en miles de toneladas hasta el año 2011

AÑO	Miles de toneladas	Miles de Hectáreas	Toneladas /ha
1999	49.2	6.5	7.6
2000	49.3	6.5	7.5
2001	49.4	6.5	7.5
2002	39.6	6.8	5.8
2003	43.3	7.1	6.1
2004	48.3	7.4	6.5
2005	54.9	7.7	7.1
2006	61.8	8.1	7.6
2007	71.0	8.6	8.3
2008	80.3	9.1	8.9
2009	83.0	9.7	9.1
2010	80.9	9.3	8.9
2011	81.7	9.5	9.0

FUENTE: Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y Medio Ambiente. DGDR. UIEPDRS y SISPAM 2012.

Elaboración: COMUNIDAD ANDINA, Secretaría General. Proyecto Estadística

1.6. PRODUCCIÓN DE CEBOLLA EN TARIJA

En el departamento de Tarija la cebolla se cultiva en casi todas las provincias excepto el chaco, los rendimientos promedio obtenidos de cebolla fueron del departamento de Tarija 6,560kg/ha, en la provincia (Cercado 6.500kg /ha,) La zona de mayor acción es el Municipio del Puente (**UMSS, 2003**).

La producción de cebolla en Sella no tiene carácter comercial, este cultivo se realiza con fines de alimentación familiar, (**Fuente Propia, 2009**).

1.7. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

La cebolla (*Allium cepa L*) pertenece a la clase de las monocotiledóneas, familia Alliaceas, género *Allium* (**Hanelt, 1990**)

Es una planta bianual que pertenece a la familia liliáceas y su nombre es *Allium cepa L*. Es una planta bianual en condiciones normales se cultiva anual para la colecta de bulbos y bianual produce flores (**Maroto, 1994**)

Su sistema radicular ésta constituido por un gran número de raíces fasciculadas blancas , El tallo está constituido por una masa caulinar aplastada llamada disco de entrenudos muy cortos situados en la base del bulbo y cuando ocurre diversas condiciones de metamorfismo y de ciclo la planta emite atreves generalmente de la yema central un escapeo floral hueco de sección cilíndrica o Troncoso que atravesando el bulbo o disco están constituidas de dos partes fundamentales una superior y una inferior “filodio” hueca con sus bordes unidos .El conjunto de vainas envolventes en forma de un órgano hinchado llamado botánicamente un bulbo tunicado las vainas de las hojas se engosan al acumular sustancias de reserva formando la parte comestible del bulbo (**U.A.J.M.S,1988**).

1.8. SISTEMÁTICA Y CLASIFICACIÓN

Reyno: Vegetal

Phylum: Telemophytae

División: Traque ofitas

Sub. División: Angiospermas

Clase: Monocotiledónea:

Orden: Liliflorales

Familia: Liliáceas

Género: Allium

Especie: cepa

1.9. MORFOLOGÍA

1.9.1. Planta:

Bienal, a veces vivaz de tallo reducido a una plataforma que da lugar por debajo a numerosas raíces y encima a hojas, cuya base carnosa e hinchada constituye el bulbo. (-(<http://www.abcagro.com/hortalizas/cebolla.asp>).

1.9.2. Semilla

La semilla es lisa blanquecina mientras crece a medida que va madurando se toma de color negro perdiendo agua por lo que hace rugosa e irregular el embrión representa el 1/10 rodeado de endoesperma tejido que contiene reservas de carbohidratos de carbono (Acosta,1989).

(Aiken ,1990) indica que la semilla solo se conserva de dos a tres años 1 gramo de semilla contiene 250 semillas y se recomienda 2 kg/ ha.

1.9.3. Raíces

Sistema radicular: es fasciculado, corto y poco ramificado; siendo las raíces blancas, espesas y simples (<http://infoagro.com/hortalizas/cebolla.htm> 2017/3/15)

1.9.4. Tallos

La cebolla presenta dos tipos de tallos uno en la base de la planta o bulbo representado por un disco sub cónico de entrenudo muy cortos y otro tallo constituye los escapos florales desarrollados sobre la yema central o yemas axilares y estos pueden llegar a tener de 0.60 a 1.50 mts de altura o más .

El escapo es hueco y presenta dilatado en la mitad interior del mismo y una planta puede tener de 12 tallos o escapos florales.

El tallo que sostiene la inflorescencia es derecho, de 80 a 150 cm de altura, hueco, con inflamamiento ventrudo en su mitad inferior.

.(-<http://www.abcagro.com/hortalizas/cebolla.asp>)

1.9.5. Hojas

La hoja en su posición aérea son envolventes, lisas, cilíndricas, algo aplanadas huecas y de color verde oscuro, suelen ser también comestibles y empleadas como condimentos, envainadoras, alargadas, fistulosas y puntiagudas en su parte libre..(-
<http://www.abcagro.com/hortalizas/cebolla.asp>).

1.9.6. Flores

La producción de flores esta inducida por factores ambientales, pequeñas, verdosas, blancas o violáceas, que se agrupan en umbelas.

(<http://www.abcagro.com/hortalizas/cebolla.asp>)

1.9.7. Fruto

Indica que el fruto es una capsula prismática que lleva en su interior numerosas semillas pequeñas y arrugadas de color negro y formas angulosas (**Valades 1996**).

1.10. REQUERIMIENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA CEBOLLA

1.10.1. Clima

Es una planta de climas templados, aunque en las primeras fases de cultivo tolera temperaturas bajo cero, para la formación y maduración del bulbo, pero requiere

temperaturas más altas y días largos, cumpliéndose en primavera para las variedades precoces o de día corto, y en verano-otoño para las tardías o de día largo (<http://infoagro.com/hortalizas/cebolla.htm> 2017/3/15)

1.10.2. Temperatura

La temperatura está íntimamente relacionada con la fotosíntesis: a mayor temperatura se produce mayor fotosíntesis y viceversa. La temperatura óptima para la bulbificación oscila entre 25 y 30 ° C. (John Jeavons, 2002).

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 optima de crecimiento está entre 14 - 27 ° C. Una vez nacida la plantita resiste bastante bien el frio y las heladas de invierno - primavera. (Brandan E, 2008).

1.10.3. Humedad

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).

1.10.4. Fotoperiodo

La temperatura está íntimamente relacionada con la fotosíntesis: a mayor temperatura se produce mayor fotosíntesis y viceversa. La temperatura óptima para la bulbificación oscila entre 25 y 30 ° C. (John Jeavons, 2002).

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 optima de crecimiento está entre 14 - 27 ° C. Una vez nacida la plantita resiste bastante bien el frio 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).

1.10.5. Agroecología

Aunque la cebolla resiste al frío necesita temperaturas altas y días largos para dar lugar a la formación de bulbos la temperatura óptima para el crecimiento se sitúa entre los 12-23 grados.

Los terrenos idóneos para el cultivo son los de textura sueltas que no sean compactos de modo que permitan un buen desarrollo del bulbo, y que no tiendan a encharcarse. El crecimiento y la fructificación de las plantas reflejan no solamente la fuerte influencia de los factores ambientales tales como la lluvia, el viento, temperatura, condiciones de suelo y la actividad de los insectos, todos estos factores rara vez se encuentran presentes en una localidad determinada, en combinación tal que el hombre pueda modificarla y obtener así rendimientos más altos. (Ruano, 2002).

1.10.6.- Medio Ambiente

Los elementos del medio ambiente tienen fuerte influencia en tamaño, forma y capacidad de almacenaje de la cebolla por tanto para tener cebolla de alta calidad, los productores deben dar atención a las siembras, espaciamientos, nutrición mineral y control de plagas durante el periodo del cultivo. Al momento de cosechar el productor debe curar el producto apropiadamente y asegurar que los bulbos se protejan en el proceso de recolección y almacenamiento (Agrow.Seed, 1990).

1.10.7. Suelos

Prefiere suelos sueltos, sanos, profundos, ricos en materia orgánica, de consistencia media y no calcárea. Los aluviones de los valles y los suelos de transporte en las

dunas próximas al mar le van muy bien. En terrenos pedregosos, poco profundos, mal labrados y en los arenosos pobres, los bulbos no se desarrollan bien y adquieren un sabor fuerte. El intervalo para repetir este cultivo en un mismo suelo no debe ser inferior a tres años, y los mejores resultados se obtienen cuando se establece en terrenos no utilizados anteriormente para cebolla. 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. Se recomienda que el suelo tenga una buena retención de humedad en los 15-25 cm. superiores del suelo. La cebolla es medianamente sensible a la acidez, oscilando el pH óptimo entre 6-6.5. **(INFOAGRO, 2001).**

La cebolla es una especie que se adapta a cualquier tipo de suelos aunque es aconsejable no emplear aquellos muy arenosos o arcillosos, igualmente deben descartarse aquellos suelos con elevados contenido salino. En cuanto a suelos estas hortalizas requieren suelos sueltos, ligeros o arenosos, no se recomienda los suelos arcillosos, debido a que pueden deformar el bulbo o la parte comestible o retrasar su desarrollo. **(Antonio A y Gaviola 1989).**

Debido a que las raíces de la cebolla son muy finas requiere de suelos blandos tanto más blando sea el suelo más grande crecen los bulbos de las cebollas. **(Jessica, 2001).**

El suelo define el medio donde se desarrollara y vive la planta la relación entre el suelo y la planta es, pues muy estrecha. En cuanto a la nivelación del suelo y para facilitar el riego los suelos deben ser sensiblemente horizontales con una ligera pendiente, las pendientes excesivas provocan erosiones y arrastre además presentan una gran dificultad para su laboreo. **(Lorente H.J. 2000).**

1.11. PRÁCTICAS AGRONÓMICAS

1.11.1. 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, 2001)**.

No es un cultivo que requiere de labores en profundidad, pero si un terreno homogéneo y suelto en su totalidad en la primera capa **(Lorente H.J ,2000)**.

1.11.2. Orientación

Dentro de cada parcela ,deben situarse los cultivos de forma que aprovechen la máxima radiación solar, las fincas situadas en laderas orientadas hasta la máxima radiación solar producen cosechas más tempranas para las producciones de otoño y primavera las plantaciones en la que necesitan más calor son más altas ,los surcos deben orientarse en la parcela según el eje este –oeste, para que todas las plantas reciban calor de forma uniforme **(Lorente H.J.2000)**.

1.11.3. Época de Siembra y Trasplante

Mayo es la mejor época de siembra de la cebolla. La variedad Misqueña en los valles , la siembra (almácigo) se realiza en abril – mayo ,la plantación en junio y la recolección en octubre- noviembre , la siembra antes de abril da mucha subida de flor y las posteriores de junio dan un bulbo muy pequeño , **(FDTA-Valles)**.

La época de siembra y trasplante depende de las variedades

*variedad precoz.-. Se realiza la siembra a finales de verano y el trasplante a finales de otoño.

*variedad media.- Se realiza la siembra a mediados/finales de otoño y el trasplante a mediados/finales de invierno.

*variedad tardía.-Se realiza la siembra en invierno y el trasplante en primavera

(Lorente H.J, 2000).

1.11.4. Densidad

La distancia entre surcos debe ser entre 25-50 cm. y de planta a planta de 5-10 cm. (FAO,1988).La misión técnica de China en Bolivia (1982) indica que la distancia entre surcos debe ser de 25cm y de planta a planta de 12-15 cm.

1.11.5. Siembra y Trasplante

La siembra de la cebolla puede hacerse de forma directa o en semillero para posterior trasplante, siendo esta última la más empleada. La cantidad de semilla necesaria es muy variable (4 g/m²), normalmente se realiza a voleo y excepcionalmente a chorrillo, recubriendo la semilla con una capa de mantillo de 3-4 cm. de espesor. La época de siembra varía según la variedad y el ciclo de cultivo.

A los tres o cuatro semanas se procede al trasplante; obteniéndose aproximadamente unas 1.000 plantas/m² de semillero, es importante que el semillero esté limpio de malas hierbas, debido al crecimiento lento de las plantas de cebolla y su escaso grosor. La plantación se puede realizar a mano o con trasplantadora; en el primer caso se utilizará una azadilla, colocando una planta por golpe. Se dejará 10-12 cm. entre líneas y 10-12 cm. entre plantas dentro de la misma línea. Distanciados entre sí 50-60 cm., sobre los que se disponen dos líneas de plantas distanciadas a 30-35 cm. y 10-15 cm. entre plantas. También se realiza la plantación en caballones y apretando la tierra para favorecer el arraigo. Seguidamente se dará un riego, repitiéndolo a los 8-10 días. **(INFOPAGRO ,2001).**

El trasplante se realiza cuando el tallo tiene grosor de un lápiz, para esto ser primeramente el almácigo se debe regar un día antes, luego aflojar el suelo y sacar

con cuidado las plantitas, sin lastimar sus raíces. Seleccionar las mejores plantitas, eliminando aquellas deformes las mejores plantas son las que tienen una raíz principal pivotante recta hacia abajo. **(PROBIOMA, 2009).**

Indica que para el éxito del trasplante se debe respetar los siguientes requisitos.

- Se debe realizar en días frescos y con el fin de evitar la marchitez
 - Evitar el decaimiento de las raíces realizando un trasplante rápido
 - En el momento de trasplantar las plantas efectuar una ligera suspensión de las hojas inferiores con el fin de favorecer una rápida recuperación en corto tiempo
- (Cortez, 1990)**

1.12. PROBLEMAS FISIOLÓGICOS PLAGAS Y ENFERMEDADES

Entre las plagas y enfermedades más comunes tenemos las siguientes:

*Trips (Trips tabaco) *Roya (Puccinia allii) *Mildiu (Peronospora destructor)
(Villaroel V, 2005).

Plagas.

Alacrán cebollero.-ataca principalmente los semilleros

- Trip de la cebolla.- produce picaduras, decoloración y deformación de las hojas
- Gusano minador.- las larvas realizan galerías en las hojas -Nematodos.- atacan el bulbo y la raíz.

Enfermedades producidas por hongos.-

- Mildiu de la cebolla.-Provoca manchas alargadas en las hojas, llegando a adquirir el aspecto de una quemadura.
- Carbón de la cebolla.-En el principio se ve lesiones plateadas que posteriormente se convierten en pústulas carbonosas en las túnicas exteriores de los bulbos

-Roya de la cebolla.-Produce en las hojas pequeñas pústulas y de color pardo –rojizo -y otras fisiopatías (**Lorente H.J, 2000**).

1.13. LABORES CULTURALES

1.13.1. 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 ,2001**).

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**).

1.13.2. 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**).

1.13.3. 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**).

1.13.4. 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,1988**).

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**).

Si las precipitaciones son suficientes no hará falta recurrir a los riegos, pero en caso de sequía los riegos son indispensables a intervalos de 15-20 días. El déficit hídrico en el último período de la vegetación favorece la conservabilidad del bulbo, pero

confiere un sabor más acre. Se interrumpirán los riegos de 15 a 30 días antes de la recolección. (<http://www.abcagro.com/hortalizas/cebolla.asp>).

1.13.5. 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.

Su recolección con un diámetro de 5-12 cm y un peso de 50-300gr, el punto ideal de recolección es cuando el bulbo mide 50 gr de peso y de diámetro 5 cm como mínimo. La recolección manual, aunque actualmente se mecaniza, al menos en parte. Una vez recolectada se queda en el terreno durante ocho días para secarse,

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. LOCALIZACIÓN

El estudio se localizó en la Comunidad de Santa Ana La Vieja, provincia Cercado del departamento de Tarija.,

Geográficamente se encuentra entre las coordenadas 21° 37' 30" de latitud Sud 64° 37' 50" longitud Oeste. Una altura de 1850 msnm.

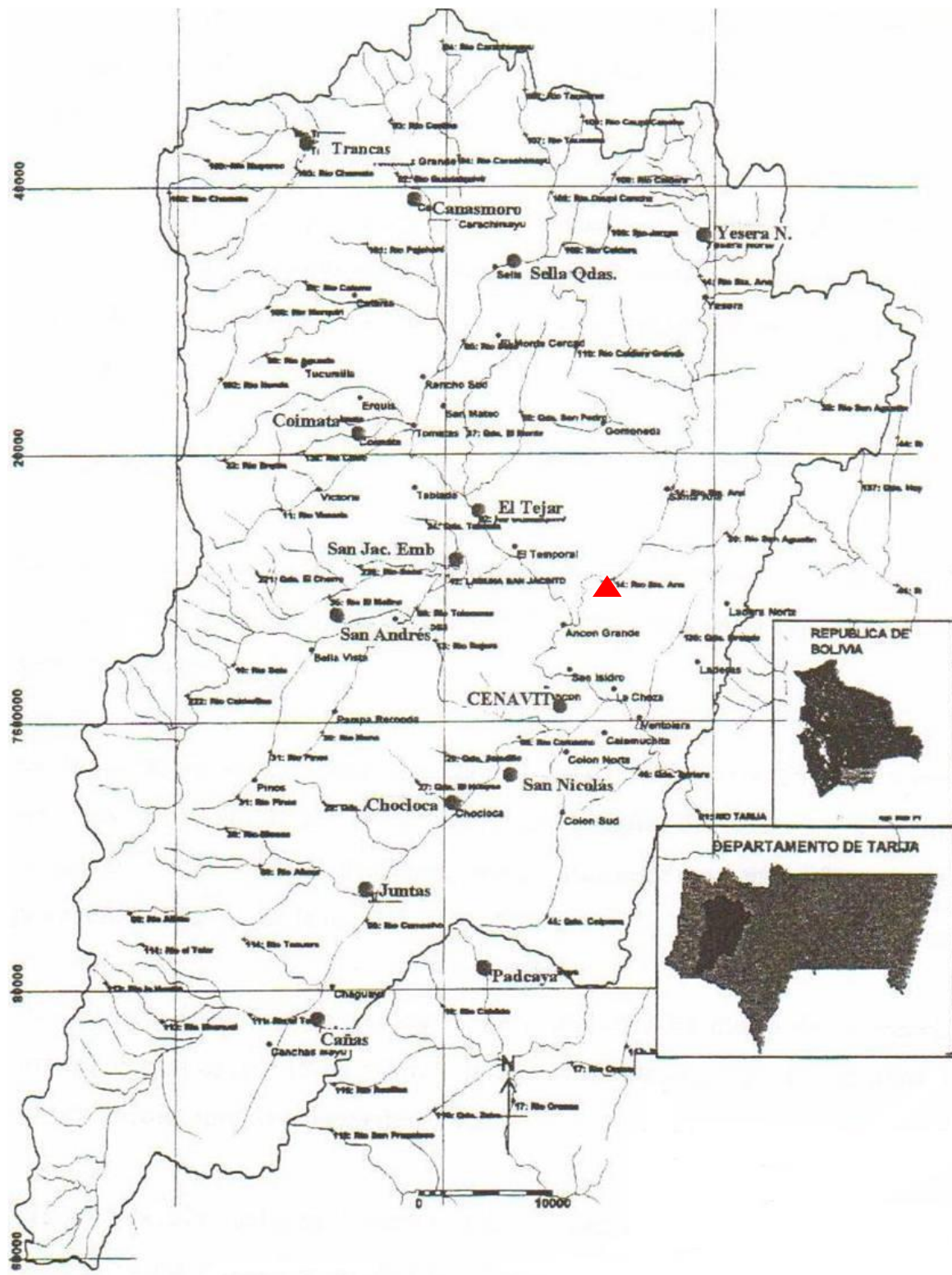
Ubicación

Se encuentra ubicado en el Valle Central de Tarija, distante a 18 km de la ciudad capital, Nor Este.

Esta zona se encuentra bajo la influencia de riego de la represa San Jacinto.

Las coordenadas 21° 37' 30" de latitud Sud 64° 37' 50" longitud Oeste. Una altura de 1850 msnm.

Ubicación del ensayo experimental del cultivo de cebolla en Santa Ana



2.2. CARACTERÍSTICAS CLIMATICAS

Las características climáticas más importantes tenemos a continuación

2.2.1. Temperatura

La temperatura media es de 18° C y con temperaturas extremas máxima de 45°C y una temperatura extrema mínima de -9° C

2.2.2. Precipitación

La precipitación media es de 610 mm, siendo la época más lluviosa de octubre a abril y el de menor precipitación de mayo a septiembre.

2.2.3. Humedad

La humedad relativa es de 60 %, siendo la mayor humedad en época lluviosa y el de menor humedad en época de invierno.

2.2.4. Vientos

Los vientos predominantes es de sureste con una velocidad de 6 km/h.

2.3. CARACTERÍSTICAS AGROECOLOGICAS

2.3.1. Vegetación

Entre la flora más importante de la zona tenemos lo siguiente:

2.3.1.1. Árboles frutales

Los árboles frutales que mayormente se explotan en la zona son:

Cuadro 2.1. Frutales

Nombre Común	Nombre Científico
Vid	Vitis vinifera
Durazno	Prunus persica
Nogal	Juglans regia
Peral	Pirus comunis
Membrillo	Sidonio oblongo
Granada	Punica granatum

2.3.1.2. Hortalizas

Por las características del Valle y su clima, la explotación de hortalizas es la sobresaliente, entre estas tenemos las más importantes:

Cuadro 2.2. Cultivos hortícolas

Nombre Común	Nombre Científico
Lechuga	Lactuca sativa
Cebolla	Allium cepa
Papa	Solanum tuberosum
Tomate	Lycopersicum sculentum
Repollo	Brassica oleraceae
Arveja	Pisum sativa
Garbanzo	Cicer arietinum. L

2.3.1.3. Árboles forestales

Entre las más destacadas, se tiene:

Cuadro 2.3. Forestales

Nombre Común	Nombre Científico
Molle	Schinus molle
Chañar	Geoffraea decorticans
Taco	Prosopis alpataco
Churqui	Acacia cavenia
Eucalipto	Eucaliptus sp.
Altamisque	

2.3.1.4. Otros cultivos

Se tiene:

Cuadro 2.4. Otros cultivos

Nombre Común	Nombre científico
Maíz	Zea mays

2.3.2. Suelos

Características morfológicas:

Esta unidad representa el constante desnudar del suelo por las aguas de lluvia y forman taludes que producen pendientes considerables que van desde el 1 al 9% en toda la zona.

Son suelos bien drenados, profundos, secos en todo el perfil, con ausencia del nivel freático, las mismas que sufren un fenómeno erosivo de tipo laminar, llegando a producir hasta surcos profundos en la parte baja de los taludes. (Ortega, 2000)

Características físicas:

El color del suelo va desde pardo amarillento apagado, la textura, la textura predominante es franco, franco limoso, franco arcilloso a arcilloso (Ortega, 2000)

Características químicas:

El pH en estos suelos varia de 7,5 a 8,5, conductividad eléctrica es de 0,2- 1,59 mmhs/cm², el contenido de materia orgánica es de 1,6 % (Ortega, 2000)

2.4. MATERIALES

2.4.1. Material vegetal:

En este trabajo de investigación se empleó, dos variedades de cebolla y ver su comportamiento.

V1: Mizqueña

V2: Criolla

Características de la variedad Mizqueña

A esta variedad se denomina también grano de oro es la variedad mayor cultivada en la Argentina por sus buenas cualidades de conservación el tamaño de los bulbos supera los 200 grs. muestra máximo vigor, piel dorado oscuro, bulbos redondos o redondos achatados, color naranja grisáceo los resultados de la pungencia indica que es una variedad de pico moderado (6.6 micromoles) de ácido pirubico/g de tejido fresco su contenido en sólidos solubles (9.6°brix) y firmeza (7.2 KGR.)

Características

Variedad tardía, bulbo de gran tamaño y de forma globosa, varias túnicas o capas exteriores de color cobrizo brillante.

Carne densa, blanca, jugosa y, a veces, algo picante, Fácil conservación y transporte.

Características de la Variedad criolla

Variedad de cebolla roja de día largo, precoz de alto rendimiento y típica piel marrón rojiza. Bulbos grandes, de forma globosa deprimida y sabor suave. Carne rosada

2.4.2. Material de Campo

- Material de Registro
- Cámara Fotográfica.
- Herramientas
 - Azadón
 - Pala
 - Nivelador
 - Azada
 - Rastrillo

- Cinta métrica
- Estacas

2.4.3. Material de Gabinete

- Computadora
- Papel
- Lápices
- Registros.
- Cinta adhesiva, cartulinas
- Calculadora

2.5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Con la finalidad de alcanzar los objetivos del presente trabajo:

2.5.1. Diseño Experimental

El presente trabajo de investigación se realizara con un diseño experimental en bloques al azar con arreglo factorial (2 x 3) con 6 tratamientos y tres repeticiones.

TRATAMIENTOS:

VARIEDADES:

V1 = Mizqueña

V2 = Criolla

DENSIDADES

D1 = 10 cm. Entre plantas

D2 = 15 cm entre plantas

D3 = 20 cm entre plantas

Distancia entre surcos 50 cm.

Variedades	Densidades	Tratamientos
V1	D1	V1D1= T1
	D2	V1D2=T2
	D3	V1D3=T3
V2	D1	V2D1=T4
	D2	V2D2=T5
	D3	V2D3=T6

DISEÑO DE CAMPO

Bloques	I	II	III
T1	V4 R1	V1 R2	V5 R3
T2	V6 R1	V5 R2	V1 R3
T3	V1 R1	V4 R2	V3 R3
T4	V3 R1	V2 R2	V4 R3
T5	V5 R1	V6 R2	V2 R3
T6	V2 R1	V3 R2	V6 R3

Largo de la parcela: 5 m.

Ancho de la parcela: 3 m

Superficie de la parcela: 15 m²

Numero de parcelas: 18

Distancia de surco a surco: 50cm

Surcos por parcela: 6

2.6. PROCEDIMIENTO DE CAMPO

2.7. DESARROLLO DEL TRABAJO

2.7.1. Análisis de suelo

Para la preparación del terreno, se tomó las muestras de suelo por el método de zig zag en diferentes puntos, a una profundidad de 20 cm. que corresponde a la capa arable, estas muestras se mezclaron uniformemente para luego sacar una muestra representativa la que se envió al laboratorio del SEDAG TARIJA.

2.7.2. Preparación Del Terreno

Para la preparación del terreno se realizó 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.

2.7.3. El Trasplante

El trasplante se lo realizó cuando la planta tenía aproximadamente 15 cm, seguido de riego para evitar stress de la planta: tomando una distancia de 25 cm. de surco a surco y de 10cm de planta a planta, en fecha 31 de mayo de 2016. La fertilización de los diferentes niveles, se efectuó a chorro continuo en el surco, cubriendo posteriormente con una capa de tierra evitando el contacto directo con la planta de cebolla., se reservó la urea para el aporque.

2.7.4. Carpida y Aporque

La carpida se realizó en fecha 14 de septiembre, con la finalidad de eliminar las malezas que se presenten en el cultivo en los 45 días después del trasplante con la finalidad de airear el suelo.

El aporque se realizó a los 45 días después del trasplante, con la finalidad de cubrir los bulbos para no tener problemas de insolación. Se aprovechó de esta labor para la incorporación de la Urea.

2.7.5. Riego

El riego se efectuó en los cinco meses del cultivo el número de riegos estuvo de acuerdo con la necesidad del cultivo .Como se muestra en el cuadro siguiente

Cuadro 2.1. Frecuencia de riego

N° De frecuencia de riegos	Fecha de riego
1ro Riego	31 de agosto de
2do Riego	4 de Septiembre
3ro Riego	11 de Septiembre
4to Riego	19 de Septiembre
5to Riego	3 de Octubre
6to Riego	13 de octubre
7mo Riego	25 de octubre
8vo Riego	5 de noviembre
9no Riego	15 de noviembre
10mo Riego	28 de noviembre

Fuente: Propia

2.7.6. Control Sanitario

El control estuvo a base de oxiclورو de cobre para el control del mildiu de la cebolla (*Peronospora destructor*) cada 20 días por tres veces en el mes de agosto, septiembre y octubre.

Para el control del trips se aplicó el insecticida – acaricida, en una primera instancia el Vertimec y perfekhion en fechas 25 de septiembre y 12 de octubre.

3.7.7. Cosecha

Se realizó el 8 de noviembre de 2016 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.

2.8. VARIABLES DE ESTUDIO

*Altura de la planta al final de la cosecha

Rendimiento

*Rendimiento por /ha

*Peso del bulbo por tratamiento

*Diámetro del bulbo

2.8.1.- Altura De La Planta a La Cosecha

Para medir la altura de la planta por tratamiento se tomó como muestra diez plantas por parcela un total de treinta plantas por tratamiento.

2.8.2.-Diametro del bulbo /Tratamiento

De la misma manera igual que el anterior se tomaron diez bulbos por parcela y treinta por tratamiento, luego se midió con el calibrador.

2.8.3.- Rendimiento en verde.

Para la determinación se evaluaron los surcos centrales eliminando los de los extremos, por lo que el área evaluada por tratamiento fue de 15 m² y total del con 6 surcos para el rendimiento en verde se realizó a los 75 días del trasplante. Ancho de la parcela 3 m y largo de 5 m.

Para medir el un flexo metro tomando diez hojas al azar.

2.9. VARIABLES ANALIZADAS:

- Altura de la planta
- Comportamiento del cultivo en las tres densidades de plantación
- longitud final de la hoja
- Diámetro final del bulbo.
- Rendimiento del cultivo del cebolla en verde,
- Rendimiento en bulbo.

2.10. ANÁLISIS DE COSTOS.

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

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El trabajo de investigación realizado, presentan los siguientes:

3.1. ALTURA DE LAS HOJAS A LOS 75 DÍAS EN (cm)

Cuadro 3.1. Altura promedio de las hojas a los 75 días después del trasplante en cm.

Tratamientos	Repetición I	Repetición II	Repetición III	TOTAL	MEDIA
T1=V1D1	44,5	45,6	50	140,1	46,7
T2=V1D2	58	60,1	54,7	172,8	57,60
T3=V1D3	60,1	55,6	58,6	174,3	58,1
T4=V2D1	56,2	42,5	43,7	142,4	47,5
T5=V2D2	50,5	49,1	43,8	143,4	47,8
T6=V2D3	42,4	50,3	56,3	149	49,7
TOTAL	311,7	303,2	307,1	922	

Como se puede observar en el siguiente cuadro de resultados se puede decir que la altura máxima está en el tratamiento T3 (V1D2) con una altura de 58,1 cm, seguido del tratamiento T2 (V1D2) con 57,6 cm. y en último lugar está el tratamiento T1 (V1D1) con 46,7 cm. De altura.

Cuadro 3.2. Altura promedio de las hojas de variedades y densidades en cm.

FACTORES	D 1	D2	D3	TOTAL	PROMEDIO
V1	140,1	172,8	174,3	487,2	54,1
V2	142,4	143,4	149	434,8	48,3
TOTAL	282,5	316,2	323,3	922	
PROMEDIO	47,1	52,7	53,9		

En el cuadro anterior referente a la altura de las variedades. La variedad V1 (Mizqueña) tiene 54,1 cm de altura, siguiendo en importancia la variedad V2 (Criolla) con 48,3 cm de altura.

Referente a las densidades. La mayor altura es la D3 (20cm) con 53,9 cm, le sigue la D2 (15 cm) con 52,7 cm de altura y la D1 (15 cm.) con solo 47,1 cm de altura.

Cuadro 3.3. Análisis de la varianza de altura promedio de las hojas

F.V.	GL	SC	C.M.	F.C.	Tb 5%	TB 1%
BLOQUES	2	6,0	3,0	0,11ns	4.10	7.56
TRATAMIENTOS	5	410,0	82,0	3,00ns	3.33	5.64
Fact. A	1	152,5	152,5	5,58*	4.96	10.04
Fact. B	2	158,4	79,2	2,89ns	4.10	7.56
Int. A x B	2	99,1	49,5	1,81ns	4.10	7.56
ERROR	10	273,5	27,3			
TOTAL	17	689,6				

Ns No es significativo

*Significativamente diferente

** Altamente significativo

De acuerdo al cuadro de analisis de varianza sobre altura.

Los bloques o repeticiones, tratamientos, densidades e interaccion variedad y densidad no existe diferencias significativas.

En cambio en la la altura de las variedades existe diferencia significativa al 5 %.

Como son dos variedades y existe diferencia significativa, se sostiene que la mejor altura es la variedad V1 (Mizqueña).

No existen diferencias significativas entre bloque, tratamientos, variedades y fertilización, por tanto se puede utilizar indistintamente cualquier tratamiento, por los resultados no hay variación entre las distintas variables respecto a su rendimiento.

3.2. DIAMETRO DEL BULBO A LOS 75 DIAS EN (cm)

El diámetro del bulbo se considera en el cuadro siguiente

Cuadro 3.4. Diámetro del bulbo a los 75 días en cm.

Tratamientos	Repetición I	Repetición II	Repetición III	TOTAL	MEDIA
T1=V1D1	4,8	4,1	4,51	13,41	4,5
T2=V1D2	5,2	6,3	4,7	16,2	5,40
T3=V1D3	5,9	6,3	7,7	19,9	6,6
T4=V2D1	4,5	5,1	4,2	13,8	4,6
T5=V2D2	5,3	5,9	6,7	17,9	6,0
T6=V2D3	7,5	8,5	5,5	21,5	7,2
TOTAL	33,2	36,2	33,31	102,71	

Como se puede observar en el cuadro anterior del diámetro del bulbo va de 4,5 cm a 7,2 cm.

El mejor diámetro es el tratamiento T6 (V2D3) con 7,2 cm de diámetro, siguiendo en importancia el tratamiento T3 (V1D3) con 6,6 cm, posterior es el tratamiento T5 (V2D2) con 6 cm. ocupando el último lugar el tratamiento T1 (V1D1) con 4,5 cm de diámetro del bulbo

Cuadro 3.5. Diámetro del bulbo de variedades y densidades en cm.

FACTORES	D 1	D2	D3	TOTAL	PROMEDIO
V1	13,41	16,2	19,9	49,51	5,5
V2	13,8	17,9	21,5	53,2	5,9
TOTAL	27,21	34,1	41,4	102,71	
PROMEDIO	4,5	5,7	6,9		

En el cuadro anterior referente al diámetro del bulbo. La variedad V2 (Criolla) tiene 5,9 cm de diámetro, siguiendo en importancia la variedad V1 (Mizqueña) con 5,5 cm de diámetro.

Referente a las densidades. El mayor diámetro es la D3 (20cm) con 6,9 cm, le sigue la D2 (15 cm) con 5,7 cm de diámetro y la D1 (15 cm.) con solo 4,5 cm de diámetro.

Cuadro 3.6. Análisis de la varianza de del diámetro del bulbo

F.V.	GL	SC	C.M.	F.C.	Tb 5%	TB 1%
BLOQUES	2	1,0	0,5	0,57ns	4.10	7.56
TRATAMIENTOS	5	17,7	3,5	4,18*	3.33	5.64
Fact. A	1	0,8	0,8	0,89ns	4.96	10.04
Fact. B	2	16,8	8,4	9,89**	4.10	7.56
Int. A x B	2	0,2	0,1	0,10ns	4.10	7.56
ERROR	10	8,5	0,84			

Ns No es significativo

*Significativamente diferente

** Altamente significativo

De acuerdo al cuadro de analisis de varianza sobre el diametro del bulbo.

Los bloques o repeticiones, variedades, e interaccion variedad y densidad no existe diferencias significativas.

En cambio en los tratamiento y densidades existe diferencias significativas al 5 %.

Por tanto se debe realizar la prueba de Duncan

Cuadro 3.7 Prueba de Duncan diámetro del bulbo

$$S_x = \sqrt{0,2/3} = 0,52$$

		2	3	4	5	6
q	5%	3,15	3,30	3,37	3,43	3,46
$S_x=0,45$		0,52	0,52	0,52	0,52	0,52
Ls	5%	1,63	1,71	1,75	1,78	1,79

q = percentil de la tabla de Duncan.

S_x = cálculo del error típico (0.52).

Ls = límites de significancia.

	Tratamiento Combinado	T6	T3	T5	T2	T4	T1
		7,2	6,6	6,0	5,4	4,6	4,5
T6	4,5	2,5*	2,1*	1,5	0,9	0,1	0
T5	4,6	2,6*	2,0*	1,4	0,8	0	
T4	5,4	1,8*	1,2	0,6	0		
T3	6,0	1,2	0,6	0			
T1	6,6	0,6	0				
T2	7,2	0					

En la prueba de Duncan el tratamiento T6 (V2D3) es significativamente superior con 7,2cm. a los tratamientos T4, T5, y T6 con solamente 5,4cm., 4,6cm,y 4,5cm, respectivamente.

El tratamiento T3 con 6,6 cm es superior al tratamiento T5, y T6 con solamente 4,6 cm, y 4,5 cm, respectivamente.

Es importante destacar que de acuerdo a diferentes autores los rendimientos obtenidos en el Valle central están alrededor de 5 cm, (Mercado, 2009), siendo los rendimientos obtenidos algo parecidos que se encuentran entre 4,5 a 7,2 cm.

El bulbo se encuentra entre la categoría mediana y pequeña.

Cebollas con tamaños entre 5 cm y menor a 7.6cm (**Lorente H.J.2000**).

GRANDE	MEDIANO	PEQUEÑO
Cebollas con tamaño igual o mayor a 7.6cm	Cebollas con tamaños entre 5 cm y menor a 7.6cm	Cebollas con tamaño mayor a 3.3cm y menor o igual a 5cm

3.3. RENDIMIENTO DE CEBOLLA VERDE (VERDURA) EN Tn/ha

Cuadro 3.8. Rendimiento de cebolla en verde en Tn/ha.

Tratamientos	Repetición I	Repetición II	Repetición III	TOTAL	MEDIA
T1=V1D1	44,1	40,8	41,8	126,7	42,2
T2=V1D2	29,3	36,6	30,5	96,4	32,13
T3=V1D3	35,1	38,2	35,8	109,1	36,4
T4=V2D1	38,6	35,7	33,6	107,9	36,0
T5=V2D2	27,9	36,7	33,5	98,1	32,7
T6=V2D3	30,4	29,8	33,9	94,1	31,4
TOTAL	205,4	217,8	209,1	632,3	

Como se puede observar en el cuadro anterior del rendimiento de la cebolla en verde que varía de 32,7 a 42,2 Tn/ha.

El mejor rendimiento en verde se encuentra el Tratamiento T(V1D1) con 42,2 Tn/ha, siguiendo en importancia se tiene el tratamiento T3 (V1D3) con 36,4 ton/ha., le sigue

el tratamiento T4(V2D1) con 36 ton/ha. El de menor rendimiento se tiene al tratamiento T6 (V2D3) con solo 31,4 ton/ha.

Cuadro 3.9. Rendimiento de cebolla en verde de variedades y densidades en Tn/ha

FACTORES	D 1	D2	D3	TOTAL	PROMEDIO
V1	126,7	96,4	109,1	332,2	36,9
V2	107,9	98,1	94,1	300,1	33,3
TOTAL	234,6	194,5	203,2	632,3	
PROMEDIO	39,1	32,4	33,9		

De acuerdo al cuadro anterior referente al rendimiento en verde de la cebolla. La variedad V1 (Mizqueña) con 36,9 Ton/ha, siguiendo en importancia la variedad V2 (Criolla) con 33,3 Ton/ha de rendimiento.

Referente a las densidades. El mayor rendimiento en verde es la densidad D1 (10 cm) con 39,1 ton/ha. Le sigue la densidad D3 (20 cm) con un rendimiento de 33,9 Tn/ha. Y el de menor rendimiento es la Densidad D2 (15 cm) con 32,4 tn/ha.

Cuadro 3.10. Análisis de la varianza de del rendimiento en verde Tn/ha.

F.V.	GL	SC	C.M.	F.C.	Tb 5%	Tb 1%
BLOQUES	2	13,5	6,8	0,75ns	4.10	7.56
TRATAMIENTOS	5	245,2	49,0	5,43*	3.33	5.64
Fact. A	1	57,2	57,2	6,34*	4.96	10.04
Fact. B	2	148,3	74,2	8,22**	4.10	7.56
Int. A x B	2	39,6	19,8	2,2ns	4.10	7.56
ERROR	10	90,2	9,02			
TOTAL	17	349,0				

Ns No es significativo

*Significativamente diferente

** Altamente significativo

De acuerdo al cuadro de analisis de varianza sobre el rendimiento de cebolla verde.

Los bloques o repeticiones, e interaccion variedad y densidad no existe diferencias significativas.

En cambio en los tratamiento, las variedades don significativamente diferente y densidades existe diferencias altamente significativa.

Por tanto se debe realizar la prueba de Duncan

Cuadro 3.11 Prueba de Duncan rendimiento de la cebolla en verde

$$S_x = \sqrt{V_0, 2/3} = 1,75$$

		2	3	4	5	6
q	5%	3,15	3,30	3,37	3,43	3,46
$S_x=0,26$		1,75	1,75	1,75	1,75	1,75
Ls	5%	5,51	5,77	5,90	6	6,05

q = percentil de la tabla de Duncan.

S_x = cálculo del error típico (1,75).

Ls = límites de significancia.

	Tratamiento Combinado	T1	T3	T4	T5	T2	T6
		42,2	36,4	36,0 ns	32,7	32,1	31,4
T6	31,4	10,9*	5 ns	4,6 ns	1,3 ns	0,7 ns	0
T2	32,1	10,1*	4,3 ns	3,9 ns	0,6 ns	0	
T5	32,7	9,5*	3,7 ns	3,3 ns	0		
T4	36	6,2*	0,4 ns	0			
T3	36,4	5,8ns	0				
T1	42,2	0					

En la prueba de Duncan el tratamiento T1 (V1D2) es significativamente superior con 42,2 ton/ha. A los tratamientos T4, T5, T2 y T6 con solamente 36 ton/ha, 32,7 ton/ha, 32,1 ton/ha. Y 31,4 ton/ha respectivamente.

El tratamiento T1 con 42,2 ton/ha no es significativo con el tratamiento T3 con 36,4 ton/ha.

Los tratamientos T3, T4, T5, T2 y T6 no son significativamente diferente por tanto son parecidos en el rendimiento en verde.

Es importante destacar que de acuerdo a diferentes autores los rendimientos obtenidos en el Valle central están alrededor de 30 ton/ha, siendo los rendimientos obtenidos superiores que se encuentran entre 31,4 y 42,2 5,8 ton/ha.

Se ha recibido respuesta de las variedades, sobresaliendo la variedad V1 (Mizqueña) 36.9 ton/ha con relación a la V2 (Criolla) con solo 33,3 ton/ha.

Según Tapia (2005) en Cochabamba se obtuvo un rendimiento de 42,5 Tn/ha de cebolla verde. Estos rendimiento obtenidos varían entre 31,4 y 42,2 tn/ha, cuyo valores se aproximan.

3.4. RENDIMIENTO DE CEBOLLA EN BULBO EN Tn/ha

Cuadro 3.12. Rendimiento de cebolla en bulbo en Tn/ha

Tratamientos	Repetición I	Repetición II	Repetición III	TOTAL	MEDIA
T1=V1D1	22,6	23,4	23,5	69,5	23,2
T2=V1D2	27,3	21,9	33,5	82,7	27,57
T3=V1D3	32,1	28,6	30,4	91,1	30,4
T4=V2D1	26,6	20,6	23,6	70,8	23,6
T5=V2D2	24,9	26,7	25,5	77,1	25,7
T6=V2D3	30,4	29,8	25,7	85,9	28,6
TOTAL	163,9	151	162,2	477,1	

Como se puede observar en el cuadro anterior del rendimiento de la cebolla en bulbo que varía de 23,2 a 30,4 Tn/ha.

El mejor rendimiento en bulbo se encuentra el Tratamiento T3(V1D3) con 30,4 Tn/ha, siguiendo en importancia se tiene el tratamiento T6 (V2D3) con 28,6 ton/ha., le sigue el tratamiento T2(V1D2) con 27,57 ton/ha. El de menor rendimiento se tiene al tratamiento T1(V1D1) con solo 23,2 ton/ha de rendimiento en bulbo.

Cuadro 3.13. Rendimiento de cebolla en bulbo de variedades y densidades en Tn/ha

FACTORES	D 1	D2	D3	TOTAL	PROMEDI O
V1	69,5	82,7	91,1	243,3	27,0
V2	70,8	77,1	85,9	233,8	26,0
TOTAL	140,3	159,8	177	477,1	
PROMEDIO	23,4	26,6	29,5		

De acuerdo al cuadro anterior referente al rendimiento en bulbo de la cebolla. La variedad V1 (Mizqueña) con 27,0 Ton/ha, siguiendo en importancia la variedad V2 (Criolla) con 26,0 Tn/ha de rendimiento.

Referente a las densidades. El mayor rendimiento en bulbo es la densidad D3 (20 cm) con un rendimiento de 39,5 Tn/ha. Le sigue la densidad D2 (15cm) con 26,6 Tn/ha y el de menor rendimiento es la D1 (10cm) con 23,4 tn/ha

Cuadro 3.14. Análisis de la varianza de del rendimiento en bulbo de Tn/ha.

F.V.	GL	SC	C.M.	F.C.	Tb 5%	TB 1%
BLOQUES	2	16,4	8,2	0,91	4.10	7.56
TRATAMIENTOS	5	122,4	24,5	2,71ns	3.33	5.64
Fact. A	1	5,0	5,0	0,55ns	4.96	10.04
Fact. B	2	112,4	56,2	6,22*	4.10	7.56
Int. A x B	2	5,0	2,5	0,28	4.10	7.56
ERROR	10	90,4	9,03			
TOTAL	17	229,2				

Ns No es significativo

*Significativamente diferente

** Altamente significativo

De acuerdo al cuadro de analisis de varianza sobre el rendimiento de cebolla en bulbo.

Los bloques o repeticiones, tratamientos, variedades e interaccion variedad y densidad no existe diferencias significativas.

En cambio las densidades son significativamente diferente

Por tanto se debe realizar la prueba de Duncan

Cuadro 3.15 Prueba de Duncan rendimiento de la cebolla en bulbo para densidades

$$S_x = \sqrt{9,3/3} = 1,76$$

		2	3
q	5%	3,15	3,30
$S_x=0,26$		1,76	1,76
Ls	5%	5,54	5,8

q = percentil de la tabla de Duncan.

S_x = cálculo del error típico (1,76).

Ls = límites de significancia.

	Tratamiento	D3	D2	D1
	Combinado	29,5	26,6	23,4
D1	23,4	6,1*	3,2 ns	0
D2	26,6	2,9 ns	0	
D3	29,5	0		

En la prueba de Duncan la densidad D3 (20 cm) con 29,5 ton/ha es significativamente superior a la densidad D1 (10 cm.) con solo 23,4 ton/ha.

Las densidades D3 con 29,6 ton/ha y D2 (15 cm) con 26,6 ton/ha, no son significativos es decir los rendimientos parecidos.

Es importante destacar que de acuerdo a diferentes autores los rendimientos obtenidos en el Valle central están alrededor de 30 ton/ha, siendo los rendimientos obtenidos superiores que se encuentran entre 31,4 y 42,2 5,8 ton/ha.

3.5 RELACIÓN BENEFICIO/ COSTO

La relación beneficio costo se presenta en el cuadro siguiente:

Cuadro 3.16. Relación beneficio/ costo.

Tratamientos	Ingresos	Costo	B/C
T1=V1D1	42200	15870	2,66
T2=V1D2	32130	15870	2,02
T3=V1D3	36400	15870	2.08
T4=V2D1	36000	15570	2,31
T5=V2D2	32700	15570	2,1
T6=V2D3	31400	15570	2,01

De acuerdo al análisis de beneficio costo se tiene que:

En el cuadro anterior, la relación beneficio/costo en todos los tratamientos son valores mayores a 1, por tanto existe ganancia empleando cualquier tratamiento y no existe pérdida.

La mejor respuesta es tratamiento T1 (V1 x D1) con una relación B/C de 2,66, que consiste en invertir Bs 1 se tiene una ganancia de Bs 2,66, siguiendo en importancia el tratamiento T4 (V2 x D1) con relación beneficio costo de 2,31. El de menor ganancia se tiene al tratamiento T6 (V2 x D3) con una relación B/C de 2,01.

La hipótesis queda demostrada.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

Rendimiento en verde

- Referente a las densidades. El mayor rendimiento en verde es la densidad D1 (10 cm) con 39,1 ton/ha. Le sigue la densidad D3 (20 cm) con un rendimiento de 33,9 Tn/ha. Y el de menor rendimiento es la Densidad D2 (15 cm) con 32,4 tn/ha
- Referente al rendimiento en verde de la cebolla. La mejor variedad V1 (Mizqueña) con 36,9 Ton/ha, siguiendo en importancia la variedad V2 (Criolla) con 33,3 Ton/ha de rendimiento.
- El mejor rendimiento en verde se encuentra el Tratamiento T (V1D1= Mizqueña x 10 cm.) con 42,2 Tn/ha, siguiendo en importancia se tiene el tratamiento T3 (V1D3) con 36,4 ton/ha., le sigue el tratamiento T4(V2D1) con 36 ton/ha. El de menor rendimiento se tiene al tratamiento T6 (V2D3) con solo 31,4 ton/ha.
- En los beneficios la mejor respuesta es tratamiento T1 (V1 x D1) con una relación B/C de 2,66, que consiste en invertir Bs 1 se tiene una ganancia de Bs 2,66, siguiendo en importancia el tratamiento T4 (V2 x D1) con relación beneficio costo de 2,31. El de menor ganancia se tiene al tratamiento T6 (V2 x D3) con una relación B/C de 2,01.
- La altura de la cebolla a los 75 días alcanza un máximo que está en el tratamiento T3 (V1D2) con una altura de 58,1 cm, seguido del tratamiento T2 (V1D2) con 57,6 cm. y en último lugar está el tratamiento T1 (V1D1) con 46,7 cm. De altura.
- El diámetro del bulbo va de 4,5 cm a 7,2 cm., estando con el mejor diámetro es el tratamiento T6 (V2D3) con 7,2 cm de diámetro, siguiendo en

importancia el tratamiento T3 (V1D3) con 6,6 cm, posterior es el tratamiento T5 (V2D2) con 6 cm.. ocupando el último lugar el tratamiento T1 (V1D1) con 4,5 cm de diámetro del bulbo

4.2. RECOMENDACIONES

Como recomendaciones de carácter general se puede mencionar las siguientes:

- Tomando en cuenta el trabajo de investigación realizado, se recomienda utilizar para la producción de cebolla en verde la densidad del 10 cm y para la producción en bulbo la densidad de 20 cm de distancia entre planta y planta
- La variedad Mizqueña es la que mejor se comporta en la producción en verde y en bulbo.
- Se recomienda seguir investigando las diferentes combinaciones entre las distintas variedades de cebolla y las densidades para lograr obtener es rendimientos. buenos y mejorar las condiciones físicas del suelo.
- Es necesario darle la suficiente socialización del presente trabajo porque los resultados obtenidos constituyen una alternativa de producción para el agricultor