

CAPÍTULO I

REVISION BIBLIOGRAFICA

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Origen de la cebolla

Maroto (1995), indica que la cebolla es una planta antigua que se originó en las regiones montañosas de Asia Central y como centro secundario el Mediterráneo. Las primeras referencias se remontan hacia 3200 A/C. fue cultivada por Egipcios, Romanos y Griegos.

1.2 Zonas de producción en Bolivia

En Bolivia, después del tomate la cebolla ocupa el segundo lugar de preferencia por sus diversas formas de consumo en fresco, hojas o tallos verdes, bulbo seco, deshidratado y otros.

INIAF (2012), señala que Bolivia produce 81 mil toneladas (principalmente en Cochabamba, en segundo lugar, Santa Cruz, tercer lugar La Paz y cuarto lugar Tarija).

1.3 Producción de la cebolla en el departamento de Tarija

La producción de hortalizas en el Departamento de Tarija representa un alto valor económico en el sector rural.

Los productos más destacados y con mayor potencial para la producción de cebolla se encuentra en las zonas del Puente y Yunchará (Fundación Valles,2012).

1.4 Taxonomía de la cebolla

La cebolla es una planta herbácea y bianual, donde el primer año se cultiva para recolectar bulbos y el segundo para obtener semilla.

TAXONOMÍA

Reino:	Vegetal
Phylum:	Telemophytae
División:	Tracheophytae
Subdivisión:	Athophyta
Clase	Angiospermae
Sub clase	Monocotyledoneae
Orden.	Liliflorales
Familia:	Liliaceae
Nombre científico	<i>Allium cepa</i> L.
Nombre común	cebolla mizqueña cebolla sivan

(Herbario Universitario,2019).

1.5 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DE LA CEBOLLA

a) Raíz

El sistema radicular constituye un gran número de raíces adventicias, blancas fasciculadas. El desarrollo de las raíces contempla dos tipos de crecimiento vertical. Por lo general la cantidad de raíces depende del tipo de suelo; en la mayoría de los casos son pocas de tamaño reducido. Ocasionalmente alcanzan profundidades de 0,25 m y horizontalmente llegan a los 0,15 m (Brandan E, 2008)

b) Tallo

El tallo está representado por una masa aplastada llamada “disco basal”, de entrenudos muy cortos, situado en la base del bulbo. El tallo verdadero o base del bulbo de la cebolla es marcadamente corto (FDTA – Fundación Valles, 2007).

c) Hojas

Las hojas son insertas sobre el disco basal, están constituidas por dos partes fundamentales, una inferior o “vainas envolvente” y una lámina superior tubular, hueca terminadas en punta, redondeada y con sus bordes unidos. Las hojas crecen sucesivamente, de manera que cada hoja más joven pasa por la vaina de la hoja ya crecida (FDTA – Fundación Valles, 2007).

d) Bulbo

El bulbo es el órgano donde se acumula las sustancias nutritivas de reserva durante el primer año para dar lugar a la formación de umbeladas y producción de semilla en el segundo año. El bulbo consta de un conjunto de vainas envolventes o escamas carnosas (catáfilas), yemas y tallo verdadero.

Las vainas pertenecientes a las hojas exteriores adquieren una consistencia membranosa y actúan como túnicas protectoras, mientras que las vainas de las interiores engrosan al acumular sustancias de reserva (catáfilas) formando la parte comestible del bulbo (Torrez,1998).

e) Flores y semilla

Las flores son hermafroditas, pequeñas, verdosas, blancas o violáceas, que se agrupan en umbelas, según la variedad y el tiempo de su formación, se forman de 200 a 1000 flores que dan lugar a esa cantidad de semillas. El fruto es una cápsula con tres caras, de ángulos redondeados, que contienen las semillas, las cuales son de color negro, angulosas, aplastadas y de superficie rugosa. Todos los órganos de la planta, incluidas la semilla, presentan un olor característico debido a la acumulación de distintas sustancias de naturaleza azufrada (Zabala y Ojeda,1998).

1.6 VARIEDADES DE LA CEBOLLA

Existen diferentes tipos de variedades de cebolla pudiendo clasificar por el bulbo forma color y fotoperiodo. Así también se puede clasificar por su sabor y tiempo de conservación después de la cosecha. (FDTA-Valles,2006).

1.6.1 Variedades de días cortos

Las variedades de días cortos bulbifican cuando el día tiene 11.5 horas luz. Entre estas variedades se tiene: Mizqueña, Camaneja Río Tinto, Valencianita las variedades de días cortos requieren de 10 a 12 horas luz (Moreira y Hurtado,2003)

1.6.2. Variedades de días intermedios

Son aquellas variedades que necesitan 12 horas luz para un buen desarrollo del bulbo. Las variedades de días intermedios bulbifican cuando el día tiene 12 horas de luz. Entre estas variedades se tiene: Rosada criolla, Perrilla, Bola de toro, Sivan, Matahari (FDTA- Fundación Valles, 2006).

1.6.3. Variedades de días largos

Son aquellas variedades que necesitan más de 12 horas luz para un buen desarrollo del bulbo (Moreira y Hurtado,2003).

a) Forma del bulbo

Los bulbos pueden presentar diferentes formas: globosa, achatada, alargada, cónica y elíptica (Valles, 2006).

b) Por color del bulbo

Los bulbos pueden ser de diferentes colores: blanco, rosado, rojo, morado, amarillo café claro, dorado y otros (FDTA- Fundación Valles, 2006).

1.7 REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

1.7.1 Riego en el cultivo de cebolla

Afirman que el cultivo de cebolla es muy sensible al déficit de agua especialmente durante el periodo de crecimiento rápido que tiene lugar unos 60 días después del trasplante (Zabala y Ojeda,1988).

La cebolla es un cultivo que requiere entre 350 a 500 milímetros de agua para satisfacer sus necesidades hídricas, sin sobrepasar el 70 % de la humedad de campo. Debido al reducido sistema radicular de la cebolla, el cual oscila entre 20 y 200 raíces con pocos pelos absorbentes y raíces con un diámetro menor de un milímetro, la absorción de agua es muy lenta. Las etapas críticas del cultivo de cebolla son: después de la siembra (directa o trasplante), durante el crecimiento, durante la formación del bulbo (Medina,2008).

1.7.2 Temperatura

La temperatura está íntimamente relacionada con la fotosíntesis: a mayor temperatura, se produce ver mayor fotosíntesis y viceversa. Donde la temperatura óptima para el desarrollo del cultivo esta alrededor de 13 a 14 °C con una máxima de 30 °C y mínima de 7 °C, la temperatura óptima para la bulbificación oscila entre 18 y 25 °C. Temperaturas de 25 a 30 °C aceleran el proceso de formación de bulbo cuando el fotoperiodo es el adecuado. En cambio, se produce un retraso progresivo en la medida que incrementa o desciende la temperatura.

Sin embargo, Maroto (1995), afirma que es una planta resistente al frío, aunque para la formación y maduración de los bulbos, requiere temperaturas altas y fotoperiodos largos. La temperatura mínima es de 5 °C y la temperatura óptima de crecimiento entre 12 y 23 °C. (Huanca,2010).

1.8 TIPO DE SUELO:

1.8.1 Suelo

Indican que, aunque se ha demostrado que la cebolla es capaz de bulbificar casi en cualquier tipo de suelo, si se quiere lograr bulbos de calidad será necesario pensar en trabajar en suelos arenosos a francos que permiten que el bulbo exprese todas sus

características. Sin embargo, Maroto (1995), señala la cebolla vegeta mejor en terrenos de consistencia media ligera, tan solo puede desarrollarse bien en suelos arcillosos si estos están convenientemente drenados. Por otro lado, indica que la cebolla es una planta mediadamente tolerante a la salinidad y poco tolerante a la acidez del suelo. (FDTA – Fundación valles,2006).

Mientras Huanca (2010), indica prefiere suelos sueltos, sanos, profundos, ricos en materia orgánica, de consistencia media y no calcárea. En terrenos pedregosos, poco profundos, mal labrados y en los arenosos pobres, los bulbos no se desarrollan bien y adquieren un sabor fuerte.

Para Medina (2008), la cebolla se adapta bien a diferentes tipos de suelos, siempre que sean: Suelos fértiles y que tengan un buen drenaje, un pH de 6,0 a 7,0, suelos salinos no son buenos para el cultivo de la cebolla.

1.9 FERTILIZACIÓN ADECUADA DESDE EL TRASPLANTE Y COSECHA CEBOLLA VERDE Y CABEZA

La cebolla demanda macro y micronutrientes que deben ser aportados durante todo su ciclo productivo. Para la fertilización de la cebolla se utilizan estiércoles (wanus) y fertilizantes minerales.

1.9.1 Abonadura de fondo

Es muy recomendable la aplicación del estiércol, principalmente por la acción física que los mismos tienen sobre los suelos, en aquellos que están muy compactados favorece la estructuración y la aireación, hechos que permiten una mejor absorción de nutrientes.

1.10. Funciones de los principales elementos nutritivos

A continuación, se explican las principales características de nutrientes para la cebolla por Medina, (2008).

Nitrógeno (N)

Forma parte importante en la composición proteica, es vital en la vida de las plantas. Incide en la generación de nuevos órganos vegetativos y en la productividad. La carencia de nitrógeno se observa por poco desarrollo de los órganos vegetativos, color amarillento en las hojas más viejas, maduración precoz de los bulbos y tamaño reducido de los bulbos. El exceso favorece el desarrollo vegetativo, provocando que la maduración de los bulbos se efectúe tardíamente. En resumen; el nitrógeno incide en favorecer el crecimiento y desarrollo vegetativo.

Fósforo (P)

Sirve como vehículo para el transporte de energía a los diferentes procesos del metabolismo e incide en el desarrollo del sistema radicular. Favorece la maduración y prolonga la vida de anaquel de los bulbos. Las hojas nuevas se tornan verde oscuro.

La carencia de fósforo ocasiona baja maduración y crecimiento de los bulbos. El exceso no es muy común y puede inducir a una deficiencia de calcio (Ca). El fósforo influye en la durabilidad de los bulbos en los anaqueles de los mercados

Potasio (K)

Participa en la síntesis de las proteínas. Importante en el transporte de los hidratos de carbono, favoreciendo la maduración y la resistencia a las enfermedades. La carencia, provoca la muerte de las hojas más viejas seguidas por el secamiento y muerte de las

puntas, afectando el desarrollo de los bulbos. El exceso determina una deficiencia del magnesio, nitrógeno y calcio por la acción antagónica del potasio. El potasio influye en favorecer la sanidad de la cebolla.

Azufre (S)

Calcio (Ca) y magnesio (Mg). como activadores de enzimas, fortalecen las paredes de las células mejorando su permeabilidad. El exceso provoca necrosis de la parte apical de las hojas. La carencia seca el ápice de las hojas, las cuales al secarse se doblan.

Mientras FDTA – Fundación valles (2006), indica que el Azufre es el elemento que proporciona los compuestos de aliáceas (sulfuros de alilo). Es decir, los compuestos de Azufre juegan el rol más importante en la determinación del sabor y de la pungencia de los bulbos.

1.11. Biol

Martí (2013), define el biol como un fertilizante líquido que sustituye completamente al fertilizante químico, resultado del estiércol y agua que se fermentó dentro del biodigestor. Sin embargo, Medina (1992), señala que el biol es considerado como un Fito estimulante complejo que al ser aplicado a las semillas o al follaje de los cultivos, permite aumentar la cantidad de las raíces e incrementar la capacidad de fotosíntesis de las plantas, mejorando sustancialmente la producción y calidad de las cosechas.

Por otro lado, INIA6 (2008) indica que el biol contiene nutrientes que son asimilados fácilmente por las plantas haciéndolas más vigorosas y resistentes.

Sin embargo, para Cajamarca (2012), los abonos líquidos (biol) son ricos en nitrógeno amoniacal, en hormonas, vitaminas y aminoácidos. Estas sustancias permiten regular

el metabolismo vegetal y además pueden ser un buen complemento a la fertilización integral aplicada al suelo.

Para Aparcana (2008), el uso del biol es principalmente como promotor y fortalecedor del crecimiento de la planta, raíces y frutos, gracias a la producción de hormonas vegetales, las cuales son desechos del metabolismo de las bacterias típicas de este tipo de fermentación anaeróbico (que no se presentan en el compost), estos beneficios hacen que se requiera menor cantidad de fertilizante mineral u otro empleado. Por lo tanto, las hormonas vegetales o fitohormonas se definen como fitorreguladores del desarrollo producidas por la planta. A bajas concentraciones regulan los procesos fisiológicos y promueven el desarrollo físico de las plantas.

El mismo autor señala que hay cinco grupos de hormonas principales: Adeninas, Purinas, Auxinas, Giberelinas y Citoquininas, todas estas estimulan la formación de nuevas raíces y su fortalecimiento, también inducen la floración, tienen acción frutificante, que estimulan el crecimiento de tallos, hojas, etc. El biol, cualquiera sea su origen, cuenta con estas fitohormonas por lo que encuentra un lugar importante dentro de la práctica de la agricultura orgánica, al tiempo que abarata costos y mejora la productividad y calidad de los cultivos.

Una característica fundamental del biol para Cuchman y Riquelme (1993), es que la fermentación correcta presenta un color verde hierba mate (o algo marrón si hay muchas fibras), superficie con espuma verde, burbujeo permanente y no hay olor desagradable. Por su parte Martí (2008), señala que para producir un mejor fertilizante es interesante aumentar los tiempos de retención, de manera que el lodo se descomponga más, y sea de mayor calidad y más fácil de asimilar por las plantas.

1.11.1 Ventajas del biol

- El biol no es tóxico y no contamina el medio ambiente.
- Tiene bajo costo de producción.
- Es fácil de elaborar.
- Mejora el vigor de los cultivos y le permite soportar con mayor eficacia el ataque de plagas y enfermedades y los efectos adversos del clima (sequías, heladas y granizadas).
- Es de asimilación directa por las plantas, por su alto contenido de hormonas de crecimiento vegetal, aminoácidos y vitaminas (Arana, 2011).

Por otro lado, el uso de biol permite un mejor intercambio catiónico en el suelo, con ello se amplía la disponibilidad de nutrientes del suelo, también ayuda a mantener la humedad del suelo y a la creación de un microclima adecuado para las plantas (Aparcana, 2008).

1.11.2 Desventajas del biol

- Tiene un periodo de elaboración de uno a dos meses, así que se tiene que planificar su producción en el año para encontrar follaje verde de los insumos y poder usarlo durante la campaña agrícola (Arana, 2011).
- En grandes extensiones de terreno, es necesaria una mochila para su aplicación (INIA, 2008).

1.11.3 Uso y aplicación del biol

El biol puede ser utilizado en una gran variedad de cultivos, de ciclo corto, anual, bianual, perenne, gramínea, forrajera, leguminosa, frutales, hortalizas, raíces, tubérculos y ornamentales, con aplicaciones dirigidas a la floración, al follaje, al suelo, a la semilla y/o a la raíz (Sánchez, 2003).

Si se filtra, el biol puede ser utilizado como fertilizante foliar en la mochila, o vaciarse directamente al suelo y a los canales de riego. Además, el biol protege contra los insectos y permite recuperar las plantas afectadas por la helada (Martí, 2013).

En cuanto a la aplicación del biol al cultivo Medina (1992), explica que el biol se aplica en momento de mayor actividad fisiológica por aspersión, no debe aplicarse puro sino en diluciones con una concentración del 10 al 30 %, haciendo el cálculo para una mochila pulverizadora de 20 litros de capacidad.

Sin embargo, Martí (2013), indica tras varios ensayos en diferentes cultivos, se recomienda que el biol se puede aplicar de forma foliar al 100 % de pureza, siempre que sea fuera de las horas de sol intensa y evitando la época de floración de la planta. El mismo autor indica que se observó que las aplicaciones cada siete días mejoran el rendimiento considerablemente (hasta 50 %), es decir cuanto menor frecuencia de aplicación, menor aumento del rendimiento. Lo mínimo es aplicar biol al 10 % de biol y 90% agua de forma foliar tres veces por ciclo de desarrollo del cultivo, para poder tener resultados perceptibles.

Por otro lado, Restrepo (2007), indica que no hay que olvidar que las plantas, todos los días comen, hacen “fotosíntesis”, almacenan y gastan energía, se reproducen, crecen, envejecen, mueren y se reciclan. Por lo tanto, lo ideal sería realizar un mayor número de aplicaciones, con intervalos bien cortos entre una aplicación y otra.

1.11.4 Formación del biol

La formación de fertilizante líquido es cuando una vez que se carga la mezcla diaria de estiércol con agua que se introduce al biodigestor será digerida por las bacterias y se producirá biogás. Pero por otro lado quedará un líquido ya digerido, que ha producido

todo el biogás que podía, y que se convierte en un excelente fertilizante. A este fertilizante se le suele llamar de forma general biól.

El mismo autor señala para producir un mejor fertilizante es interesante aumentar los tiempos de retención, de manera que el lodo se descomponga más, y sea de mayor calidad y más fácil de asimilar por las plantas. El fertilizante que sale de un biodigestor con los tiempos de retención de 10 °C y en 75 días en el altiplano es muy bueno, pero si aumentamos estos tiempos de retención en un 25 % es excelente (Martí,2008).

Por otro lado, Suquilanda (1996), manifiesta que, para conseguir un buen funcionamiento del digestor, debe cuidarse la calidad de la materia prima o biomasa, la temperatura de la digestión (25 a 35 °C), el (pH) que debe estar alrededor de 7,0 y las condiciones anaeróbicas del digestor que se da cuando esté herméticamente cerrado. Es importante considerar la relación de materia seca y agua que implica el grado de partículas en la solución, la cantidad de agua debe normalmente situarse alrededor del 90 % en peso del contenido total, tanto el exceso como la falta de agua son perjudiciales. La cantidad de agua varía de acuerdo con la materia prima destinada a la fermentación.

¿Como va mejorar el biol al cultivar?

El biol no es tóxico y no contamina el medio ambiente

Mejora el vigor de los cultivos y le permite soportar con mayor eficacia el ataque de plagas y enfermedades y los efectos adversos del clima (sequias heladas y granizadas). Por otro lado el uso de biol permite un mejor intercambio catiónico en el suelo, con ello se amplía la disponibilidad de nutrientes del suelo, también ayuda a mantener la humedad del suelo y a la creación de un microclima adecuado para las plantas.

1.12. Fertilización foliar

Trinidad y Aguilar (1999), citado por Giordana et al. (2013), señalan en la fertilización foliar, los nutrientes son aplicados por aspersion sobre la superficie de las hojas. Esta técnica no substituye a la tradicional fertilización al suelo, más bien la complementa, pues permite abastecer a las plantas de nutrientes que no pueden obtener mediante la fertilización al suelo.

Sin embargo, Romero y El – Fouly (1999), indican que la fertilización foliar debe ser considerada únicamente como una aplicación suplementaria durante las etapas críticas de crecimiento de la planta y durante etapas con malas condiciones ambientales.

Entre las partes aéreas de las plantas, las hojas son más activas en la absorción de las sustancias aplicadas, pues estas tienen mayor superficie expuesta. En el cual la efectividad de la fertilidad foliar depende de un gran número de medidas tales como la cantidad absorbida de sustratos y de su traslado por los conductos flemáticos, requiriendo un gasto de energía metabólica (Chilón, 1997).

1.13. GALLINAZA

Según FAO (1986), la gallinaza hace diferencia a todos los demás estiércoles de ganado, en el sentido de que su contenido de nutrientes es más alto, pero al igual que todos los estiércoles de granja, su composición es variable en dependencia de su ordenación, almacenamiento y de la calidad de camas que se utilice.

Una aplicación de varias toneladas de gallinaza por hectárea (cantidad) que depende de la fertilidad del suelo y del cultivo, puede suministrar suficiente nitrógeno y fósforo a la mayoría de las plantas cultivadas, aunque necesitara potasio adicional en cultivos exigentes a este macro nutriente (Guarro 1993).

1.13.1 Formas de aplicación de la gallinaza

Aplicación antes de la siembra: Se debe aplicar un cierto tiempo antes de la plantación o siembra, lo suficiente para que se produzca una degradación de la materia orgánica del estiércol dependiendo del cultivo, puede ser unos 15 días antes de la siembra (Castellanos y Pratt,1981).

Aplicación directa a las plantas: Se debe incorporar al suelo con el fin de evitar pérdidas de nitrógeno, se aplica desde los 20 días después del trasplante. Cabe destacar que la gallinaza es uno de los abonos con mayor tasa de mineralización, esto lo hace una excelente fuente para el aporte de Nitrógeno a los cultivos (Castellanos,1983).

1.13.2 Tiempo de descomposición de la gallinaza

Según Estrada M. (2005), la descomposición es un proceso en el cual se facilita la descomposición de materia orgánica en este caso gallinaza facilitando la proliferación de microorganismos benéficos, que, en condiciones adecuadas de temperatura y humedad, descomponen el material convirtiéndolo en un abono para los cultivos. Dependiendo de la zona se puede usar desde los 35 días después de la descomposición

1.13.3. Cantidad recomendada para la cebolla y otros cultivos hortícolas

La fertilización orgánica se ha probado en diferentes cultivos y sus autores demuestran que se obtienen buenos resultados

López (2003), demuestra que se obtiene buenos resultados en algunas hortalizas, abonadas con materiales de origen orgánico.

Menciona que se debe aplicar 10 ton/ha de gallinaza para el cultivo de cebolla.

Cuadro 1

Dosis de abono orgánico gallinaza utilizado en varias hortalizas orgánicas

Hortaliza	Dosis fertilizante orgánico (Tn/ha)	Autor
Zanahoria	2,5-5	Vargas, 1974
Remolacha	5-8	Tobón, 1988
Repollo	10-15	Rodríguez y Soto, 1999
Lechuga	3-5	Lora el at, 2006
Cebolla	10-15	Rodríguez y Soto, 1999

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 UBICACIÓN

El presente trabajo se realizó en la comunidad de Santa Ana la Nueva se encuentra ubicada en la provincia Cercado departamento de Tarija, a 17 km de la ciudad de Tarija

Cuenta con montañas y llanuras, con un clima templado en condiciones adecuadas para la producción agrícola entre estos están las diferentes especies:

Flora de la comunidad: se encuentran las especies no maderables: el taco, chañal, churqui, molle, etc otras especies como; papa, cebolla, tomate, vid, verduras, gramíneas, etc

Municipio: Tarija

Latitud: 21° 53' 33"

Longitud: - 64. 61' 67"

Altitud: 1700msnm

Temperatura: 18°C

Precipitación pluvial: 580mm

2.2 LÍMITES:

Al este: comunidad de San Agustín Norte

Al oeste. Comunidad del Portillo

Al norte: comunidad la Gamoneda

Al sur: comunidad de San Antonio la Cabaña

2.3 MATERIALES

Material vegetal

Se utilizó dos variedades de cebolla

V1= Variedad Sivan

V2= Variedad Mizqueña

2.3.1 Características de la variedad Sivan

Variedad de cebolla roja de día horas luz intermedio, precoz de alto rendimiento y típica piel marrón rojiza, bulbos grandes, de forma globosa deprimida y sabor suave. Carne rosada.

2.3.2 Características de la variedad Mizqueña

Ciclo de 140 días después del transplante según la region. Días cortos de luz, color de la piel rosada forma granex achatada, es muy pungente que se refiere al grado de picor de la cebolla.

2.3.3 Fertilizantes orgánicos

En el presente trabajo de investigación se emplearon: fertilizante orgánico Biol y estiércol de gallinaza, haciendo la combinación de ambos abonos para identificar el mejor rendimiento. Con los niveles calculados en base del análisis del suelo

F 1 = Biol

F 2= estiércol de gallinaza

F 3 = biol- Gallinaza

2.3.4 GALLINAZA

Es la principal fuente de nitrógeno en la elaboración de abonos orgánicos. Su aporte, consiste en mejorar las características de la fertilidad del suelo con algunos nutrientes entre estos; fósforo, calcio, magnesio, hierro, potasio manganeso, zinc, boro, cobre (Tisdale y Nelson 1985).

2.3.5 CÓMO SE APLICÓ EL BIOL

Se aplicó como fertilizante foliar en mochila pulverizadora, con una dosis del 20% de biol en 80% de agua, es decir dos litros de biol y 18 litros de agua para una mochila pulverizadora de 20 litros.

Se aplicó en el momento de mayor actividad fisiológica en el periodo de bulbificación, se aplicó en dos oportunidades a los 80 días y a los 98 días.

Qué tipo de biol se preparó

Se preparó el biol enriquecido casero en el “CECH” Centro Experimental Chocloca en el mes de Septiembre de 2019.

2.4. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Baldes

Estiércol de vaca

Manguera

Un tacho con tapa de 200 litros

Levadura

Agua

Ceniza

Leche

Sales (sulfato de magnesio, cloruro de calcio escamas)

Suero de vaca

2.4.1. MATERIALES DE ESCRITORIO

- Libreta de campo
- Computadora

2.4.2 MATERIALES DE CAMPO

- Azadón
- Mochila pulverizadora
- Pala
- Libreta de campo
- Estacas
- Wincha
- Metro
- Regla
- Vernier

2.4.3. MATERIAL VEGETAL

- Variedad Sivan
- Variedad Mizqueña

2.4.4. EQUIPO

- Mochila pulverizadora
- Balanzas de precisión

2.4.5. INSUMOS

- Se empleo estiércol de vaca
- Agua

2.5. METODOLOGÍA

2.5.1 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el diseño bloques al azar con arreglo factorial(2x3) con 6 tratamientos y 3 repeticiones o bloques, haciendo un total de 18 parcelas ya que, por sus características son flexibles, este diseño es el más universalmente utilizado en experimentos con plantas.

El modelo matemático de este diseño es el siguiente:

Factor en estudio =

Variedades

V1= Variedad Sivan

V2= Variedad Mizqueña

Fertilizantes organicos:

F1=Biol

F2=Estiércol de gallinaza

F3= Biol y Estiercol de gallinaza

Repeticiones : 3

Unidades experimentales: 18

Número de surcos por parcela: 5

Número de plantas por unidad experimental: 78

Numero total de plantas por ensayo: 1404

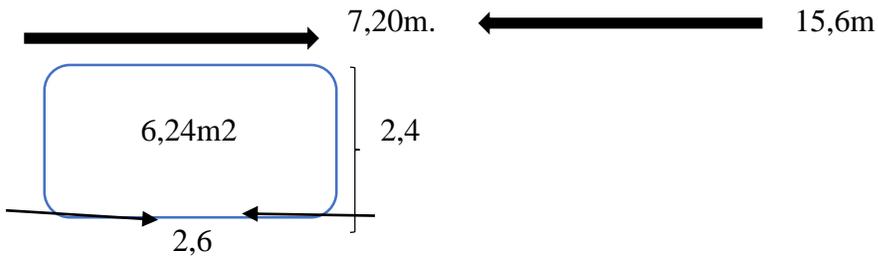
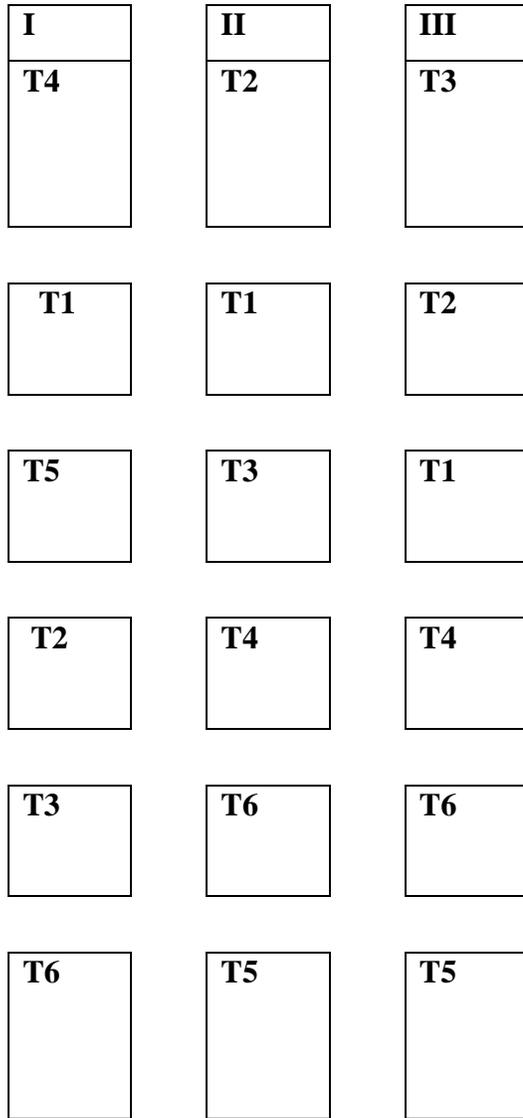
Superficie por unidad experimental: 6.24m²

Área total de ensayo: 112,32 m²

Área total de cosecha por parcela: 3,12 m²

2.5.2. Diseño de la distribución de tratamientos

Variedades	Fertilizantes	Tratamientos
V1	F1	V1 F1 = T1
	F2	V1F2 = T2
	F3	V1F3 =T3
V2	F1	V2F1= T4
	F2	V2F2= T 5
	F3	V2F3= T6



Datos

Abono/ fertilizante

F1= biol

F2= gallinaza

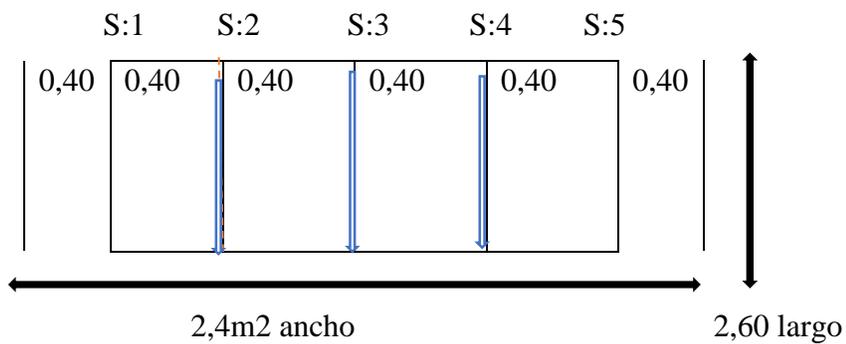
F3= biol- gallinaza

Variedades

V1 Sivan

V2 Mizqueña

Area de parcela



Distancia surco a surco (SS)

Distancia planta a planta (PP)

La densidad se trabajo con 0,40m de surco a surco y de 0,10m de planta a planta.

Cálculo de número de plantas por hectarea

SS: 0,40m

PP: 0,10m

$$P/ha = \frac{10000}{\frac{s \cdot p}{s \cdot p}}$$

$$p/ha = \frac{10000m^2}{0,40m \cdot 0,10m} = 250000 \text{ plantas por hectarea}$$

$$p/p = \frac{6,24m^2}{0,40m \cdot 0,10m} = 78 \text{ plantas por parcela}$$

2.6. CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO

Número de tratamientos: 6

Número de repeticiones: 3

Número de plantas por tratamiento: 78

Distancia de surcos: 40cm

Distancia entre planta: 10cm

Numero de surcos por parcela: 5

Tamaño de parcelas por tratamiento: 2,4 X 2,6 m.

Distancia de parcela a parcela: 40cm

Área total de ensayo ancho: 7,20m y largo 15,60m

Total de area de ensayo: 112,32 m²

Área total de cosecha por parcela: 3,12 m²

2.7. Aplicación de estiércol de gallinaza

Cuadro 2

Se aplicó el estiércol de gallinaza en funcion al análisis de suelo

ELEMENTOS	ANÁLISIS	SUELO kg/ha	NEC.PLANTA kg./ha	INCORPORAR Kg/ha.
N	0,319 %	111,75	150	38,25
P	28,34 ppm	16,21	144	185
K	0,046	32.22	240	208
Da.	1250 kg/m			

Cuadro 3

Composicion de materias orgánicas de origen animal en (kg/Tn).

Especie	N	P2O5	K2O	CaO	MgO	NaO
Vacuno carne	3,9	3,7	4,0	2,5	1,5	0,7
Terneros	2,4	1,0	2,7	1,8	0,5	0,7
Ovinos	6,7	4,2	11,2	11,2	1,4	1,8
Cerdos	6,0	6,0	4,0	6,0	2,5	1,0
Caprinos	6,1	5,2	5,7	–	–	–
Caballos	8,2	3,2	9,0	–	2,0	–
Aves	25,5	21,5	21,0	14,5	3,7	–

Fuente (Ziegler D, Heduit M.1991)

Según la revisión bibliográfica de Cazon Dilma (2009), se aplicó 9994,28 kg/ha de estiércol de gallinaza, con lo cual se cubrió lo requerido de N,K,P del cultivo.

Para la fertilización orgánica a nuestro suelo, se utilizó lo requerido por el potasio ya que fue el que más aplicación requería para cubrir la demanda del cultivo, dentro de ahí se cubrió el nitrógeno que fue requerido de menor cantidad a lo exigido por el potasio.

21 kg K₂O → 1000kg de gallinaza

208kg x

X: 9904,76 kg de gallinaza/ha

10000m² → 9904.76kg de gallinaza

6,24m² x

X: 6,2 kg por parcela

2.8. ELABORACIÓN DE BIOL

Para este trabajo de investigación se tomó en cuenta el estiercol de vaca para la elaboración del biol casero, esta elaboración se realizó en el mes de septiembre y se obtuvo del centro experimental de Chocloca CECH para posterior aplicar al cultivo. Según la metodología de (Rodríguez. J.,1999). Se utilizó

1 parte 25% de estiercol

3 partes 75% de agua

2.9. LABORES CULTURALES

2.9.1 Preparación de la almaciguera

Se seleccionó suelos fértiles permeables, con alto contenido de materia orgánica y buen drenaje, de manera que facilite el crecimiento de las plantas y su arrancado.

Se preparó la almaciguera el 7 de abril de 2019, se niveló el terreno bien y se hizo mesetas planas antes del rayado, debe quedar bien nivelado con una pendiente de 1 a 3% que permita que el agua se escurra y no haya problemas de pudrición de raíces por encharcamiento. El rayado de las camas se realizó en aperturas de surcos para depositar la semilla, se lo hizo con rastrillo de madera. Posteriormente se derramó la semilla sobre los surcos lo más uniforme posible

Inmediatamente después de la siembra se cubrió las semillas con una capa de no más de 2cm para evitar que queden descubiertas, luego se lo riega con regadera lento de modo que el suelo se mantenga en capacidad de campo hasta la germinación.

2.9.2 Preparación del terreno

La preparación del terreno destinado al cultivo de la cebolla se inició con un mes antes del trasplante, se lo hizo con un tractor agrícola con el trabajo de rastrar y arar para que quede bien mullido el suelo. Posteriormente se procedió a una limpieza general del terreno.

2.9.3 Toma de muestras del suelo

La toma de muestra del suelo se realizó antes del trasplante, en forma de zigzag, para obtener una muestra compuesta de todo el área de estudio a una profundidad de 20 cm, se procedió al cuarteo y se obtuvo 1kg para determinar el análisis físico químico del mismo suelo.

2.9.4 Trasplante de las plantas

La primera labor cultural que se hizo fue la arada profunda con arado de palo y caballo. Posteriormente se procedió a la división de las parcelas y los bloques.

El trasplante se lo hizo el 17 de julio/2019 después de dos meses de la germinación de las semillas cuando tuvieron aproximadamente 15cm de tamaño. Se trasplantaron en las distintas parcelas diseñadas se formaron surcos de 30 a 40 cm entre sí y las plántulas se plantarán de 10 cm de distancia

2.9.4.1 Porcentaje de plantas prendidas por tratamiento

El porcentaje % de prendimiento fue evaluado haciendo el conteo total de las plantas por parcela de cada tratamiento. La evaluación se lo hizo a los 45 días después del trasplante, para lo cual nos dio el siguiente resultado

Cuadro 4

Porcentaje de las plantas prendidas por tratamiento

Tratamientos	N° Plantas trasplan.	% plantas prendidas
Biol	78	93
Gallinaza	78	95
Biol-gallinaza	78	96

El mejor tratamiento en cuanto al prendimiento fue con la aplicación de biol gallinaza a los 45 días después del trasplante con un porcentaje de 96% de prendimiento y 4% de mortalidad.

2.9.5 Riego

Se realizó inmediatamente después del trasplante, posteriormente se realizó el riego una vez por semana en época de invierno para que no sufra de estrés hídrico, en época de primavera se lo realizó dos veces por semana ya que en esta época empieza la formación del bulbo y requiere más agua y nutrientes.

2.9.6 Aporque

En el momento del deshierbe se aprovechó la tarea del abonado 10 días después de la plantación ya que las hortalizas requieren fertilización en los primeros 30 días para tener éxito. También se aprovechó la tarea del aporque manual con la ayuda de un azadón y azada para evitar el crecimiento de las malas hierbas, y para airear el suelo, así mismo para que la raíz como el bulbo se desarrollen con mayor facilidad.

2.9.7 Aplicación de estiércol de gallinaza

A los 60 días se realizó el segundo aporte, aplicando estiércol de gallinaza en las parcelas diseñada con este tratamiento de estiércol de gallinaza, para esta labor se tomó en cuenta el análisis del suelo y los datos requeridos de la planta de la cebolla. Por lo tanto se aplicó por parcela 130grs de gallinaza en cada parcela de 6,25m²

2.9.8 Aplicación del biol

La aplicación del biol se realizó después de la formación del bulbo a los 80 días después del trasplante con el siguiente detalle:

La forma de aplicación se lo hizo en la parte foliar de la planta con la ayuda de una mochila fumigadora de 20 litros.

Se aplicó la solución en diferentes niveles después de la formación del bulbo y a los 98 días

Se aplicó 2 litros de biol con 20 litros de agua.

2.9.9 Cantidad de estiércol de gallinaza

La aplicación de la gallinaza fue a los 60 días después de la plantación la dosis requerida del cultivo y del análisis del suelo

Cuadro 5

Aplicación de la gallinaza fue a los 60 días

ELEMENTOS	ANÁLISIS	SUELO kg/ha	NEC.PLANTA kg./ha	INCORPORAR Kg/ha.
N	0,319 %	111,75	150	38.25
P	28,34 ppm	16,21	201	185
K	0,046	32,22	240	207,78
Da.	1250 kg/m			

Datos de elementos requeridos por la planta

En función al análisis del suelo y al requerimiento de la planta se aplicó 9904,76 kg por hectárea de estiércol de gallinaza, lo cual implica que se aplicó 6,2kg por parcela de 6,24m²

Fuente: (elaboración propia)

2.9.10.Presencia y control de plagas y enfermedades

Control fitosanitario

Dentro del control fitosanitario se realizaron controles para Mildiu

*Mildiu agente casual (peronospora destructor) hongo que ataca principalmente al follaje de la planta y puede ser muy destructivo especialmente en zonas frías y húmedas Para poder controlar dicha enfermedad se aplicó en tres ocasiones producto químico (coraza) 10 cucharadas del producto para 20 litros de agua.

2.9.11 COSECHA

La cosecha se realizó una vez cumplido su desarrollo de producción a los 150 días después del trasplante en fecha 15 de noviembre 2019, de forma manual planta por planta, con ayuda de un azadón los bulbos cosechados se separaron por unidades

experimentales, posteriormente se sacudió toda la tierra de la raíz, continuando con la descolada que conciste en cortar el tallo y la raíz. los bulbos cosechados se lo separaron por unidades experimentales para su respectiva evaluación.

2.9.12 Área de cosecha

Para saber el área de cosecha se tomó en cuenta la bordura y los surcos externos de la parcela, de largo fue 2,60 m²

Se tomó en cuenta el ancho de los surcos centrales es decir (surco 2-3-4) que tomando la distancia entre ellos harán un total de 1,20 de ancho

Tomando en cuenta el largo y ancho de la parcela con la bordura el área de cosecha será la siguiente:

$$\text{Área: } 2,60 * 1,20 = 3,12 \text{ m}^2$$

Número de plantas a evaluar:

$$P/AC = \frac{3,12 \text{ m}^2}{0,40 \text{ m} * 0,10 \text{ m}} = 78 \text{ plantas por parcela}$$

2.9.13. Evaluación del desarrollo dela cebolla

2.9.13.1 Estados.

La evaluacion de los estados se tomará en cuenta cuando el 50% +1 de la muestra esté en el citado correspondiente

a) Inicio de transplante

El transplante se realizó el 17 de julio del 2019 con una altura aproximadamente de 13cm

b) Estado de bandera en días

La primera hoja bandera se logró identificar el 8 de agosto en las diferentes parcelas ah
21 días después del transplante

c) Una a dos hojas bandera en días

La segunda hoja bandera se identificó el 15 de agosto a 29 días después del transplante

d) Tres a cuatro hojas bandera en días

La 3-4 hoja bandera se identificó el 8 de septiembre

e) Inicio de formación del bulbo

El inicio de formación del bulbo se identificó el 1 de octubre

f) Engrosamiento del bulbo en días

El engrosamiento del bulbo empezó el 1 de octubre y culminó el 15 de noviembre del
2019.

2.10. VARIABLES DE ESTUDIO

Para la evaluación del área neta, se consideraron los tres surcos centrales de cada parcela, dejando los extremos de cada parcela con el fin de eliminar los efectos de bordura, interacción y competencia mutua entre plantas.

Altura de planta a los 30 días: se realizó con una regla desde el tallo hasta el final del follaje.

Altura de planta 60 días en cm; De igual manera se realizó con regla de 100 cm. la altura del tallo hasta el final de la hoja.

Altura de planta 90 días en cm

Estado de desarrollo en días

Peso del bulbo en tn/ha: Se realizó por parcelas de los diferentes tratamientos, respectivos con cada una de sus repeticiones, se hizo el pesado del bulbo con la ayuda de una romana se sacó en kg por parcela, para posterior convertir en Tn/ha

Diámetro del bulbo días a madurez para cosecha de cebolla cabeza en cm. Se lo hizo en cm con la ayuda de un vernier.

CAPÍTULO III

3.- RESULTADOS Y DISCUSIONES

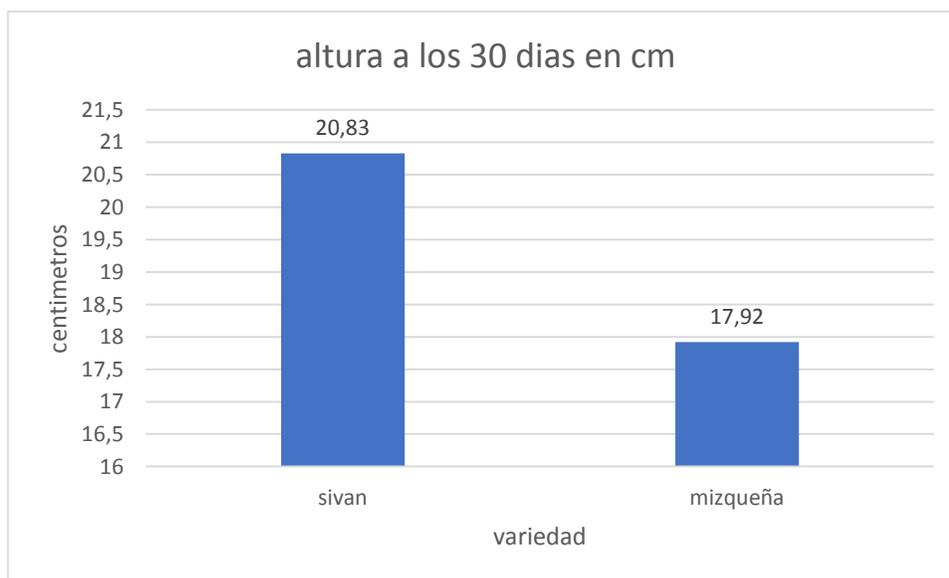
3.1.-ALTURA DE LA PLANTA EN CM. A LOS 30 DÍAS

La primera variable en altura se lo hizo a los 30 días después del trasplante, los datos se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro.5

Altura de la planta en cm a los 30 días.

	I	II	III	SUMA	MEDIA
Sivan	20,98	20,83	20,68	62,49	20,83
Mizqueña	18,19	18,42	17,17	53,78	17,92



En la variable altura de planta a los 30 días después del trasplante, el mayor valor lo presento la variedad Sivan con un promedio de 20,83cm de altura, de tal manera que la variedad Mizqueña obtuvo un promedio de 17,92 cm de altura, tomando en cuenta solo la altura de estas dos variedades sin la interacción de los fertilizantes, ya que la aplicación se lo hizo después de los 30 días de trasplante

Según Arboleya (2005), las plantas de 30 días después del transplante debe llegar a los 25 cm. de altura del tallo hasta el final de las hojas.

En comparación al trabajo realizado se tiene un promedio de 17,92 cm. a 20,83cm. de altura, lo que significa que no a llegado al rango de altura que indica el autor Arboleya

3.2.-ALTURA DE LA PLANTA EN CM A LOS 60 DÍAS

Cuadro 6
Altura de la planta en cm. a los 60 días

	I	II	III	SUMA	MEDIA
T1	48,6	45	45	138,6	46,20
T2	43,4	43,7	44,8	131,9	43,97
T3	48,35	43,11	44,55	136,01	45,34
T4	43,18	44,25	45,3	132,73	44,24
T5	46,05	48,05	47,85	141,95	47,32
T6	48,55	46,6	46,85	142	47,33
Σ	278,13	270,71	274,35	823,19	

En la evaluación de altura a los 60 días después de transplante, la que reportó mayor valor fue la variedad Mizqueña (T6) con la aplicación de biol y estiércol de gallinaza con un promedio de altura de 47,33cm, de igual forma la que obtuvo menor valor fue la variedad Sivan con la aplicación de biol (T2) con un promedio de 43,97cm de altura. Según datos obtenidos por Rosero mera, (2012) reportó que la altura de la planta en 60 días alcanzó a los 42 cm de altura, siendo estos menores a los datos obtenidos en

nuestro trabajo. Estas diferencias se deben a las características edafológicas y a las diferentes aplicaciones de fertilizantes: orgánicos líquidos.

Cuadro 7
interacción de variedades y abonos en 60 días

	Sivan	Mizqueña	Σ	Media
Biol	138,6	132,73	271,33	45,22
Gallinaza	131,9	141,95	273,85	45,64
Bio/gallina	136,01	142	278,01	46,34
Σ	406,51	416,68	823,19	
Media	45,17	46,30	91,47	

Según el cuadro tenemos que la mejor altura a los 60 días es la variedad Mizqueña con una media de 46,30 cm de altura y la de menor altura la Sivan con 45,17 cm de altura.

De igual forma se obtuvo una mejor altura con la aplicación de biol gallinaza con una media de 46,34 cm de altura y la de menor tamaño tenemos al tratamiento de aplicación de biol con un promedio de 45.22 cm de altura

Cuadro 8

Análisis de varianza para la altura de la planta a los 60 días promedio e interacción de variedades y abonos

FV	Gl	Sc	Cm	Fc	ft	
					5%	1%
Total	17	63,659				
Tratamiento	5	32,350	6,470	2,421 NS	3,33	5,64
Bloques	2	4,589	2,294	0,85NS	4,10	7,56
Error	10	26,721	2,672			
fact/var	1	5,746	5,746	2,150 NS	4,96	10,0
fact/abo	1	3,793	3,793	1,419 NS	4,96	10,0
var/abo	1	22,811	22,811	8,537	4,96	10,0

NS= No es significativo

*= Significativo

**= Altamente significativo

Observando el cuadro de ANOVA para la variable altura de planta a los 60 días, se puede observar que:

No existe diferencias significativas entre los tratamientos Fc. Es menor que Ft. al 1% y 5%

De acuerdo al análisis de varianza podemos indicar que no existen diferencias significativas en la interacción factor variedad, ni factor abono al 1% y 5%. Pero sí hay diferencia significativa en la interacción variedad abono al 1% y 5% a los 60 días de altura de planta.

3.3.- ALTURA DE LA PLANTA EN CM A LOS 90 DÍAS

Para este trabajo se utilizó una regla de 100 cm dichos resultados se muestran en el siguiente cuadro

Cuadro 9
altura de la planta en cm. a los 90 días

	I	II	III	SUMA	MEDIA
T1	48,6	48,55	49	146,15	48,72
T2	48,15	46,4	45,9	140,45	46,82
T3	47,25	46,75	50,05	144,05	48,02
T4	40,15	48,15	47,8	136,1	45,37
T5	43,7	47,3	47	138	46,00
T6	43,7	48,25	47,75	139,7	46,57
Σ	271,55	285,4	287,5	844,45	

En altura de planta a los 90 días después del transplante, se determinó que la aplicación de biol (T1) con 48,72cm de altura y tratamiento (T3) con 48,02cm de altura. De tal forma que el tratamiento de menor valor de tamaño fue el tratamiento (T4) variedad mizqueña con 45,37cm de altura.

Según la tesis titulada Evaluación agronómica de ocho variedades de cebolla de fotoperiodo corto en Cochabamba, (2010), llega a una altura promedio de 57 cm a los 90 días después del transplante. En comparación con el presente trabajo que alcanza una máxima altura de 48,72 cm no llega al rango promedio de dicha tesis

Cuadro 10
interacción entre variedades y abonos para la altura 90 días en (cm)

	Sivan	Misqueña	Σ	Media
Biol	146,15	136,1	282,25	47,04
Gallinaza	140,45	138	278,45	46,41
Bio/gallina	144,05	139,7	283,75	47,29
Σ	430,65	413,8	844,45	
Media	47,85	45,98	93,83	

Según el cuadro podemos indicar que el mayor tamaño en altura de la cebolla fue la variedad Sivan con un promedio de 47,85 cm de altura y la de menor tamaño fue la variedad mizqueña con 45,98cm de altura.

De igual manera se establece que el mayor tamaño fue con la aplicación de biol y estiércol de gallinaza con un promedio de 47,29cm de altura y el de menor tamaño con la aplicación de gallinaza con un promedio de 46,41 cm de altura

Cuadro 11
Análisis de varianza para la altura en 90 días en cm

FV	Gl	Sc	Cm	Fc	ft	
					5%	1%
Total	17	94,029				
Tratamiento	5	23,476	4,695	1,031 NS	3,33	5,64
Bloques	2	25,035	12,518	2,75 NS	4,10	7,56
Error	10	45,518	4,552			
fact/var	1	15,773	15,773	3,465 NS	4,96	10,0
fact/abo	1	2,488	2,488	0,546NS	4,96	10,0
var/abo	1	5,214	5,214	1,145NS	4,96	10,0

NS= No es significativo

*= Significativo

**= Altamente significativo

En el cuadro de ANOVA con respecto a los 90 días de trasplante se puede deducir que:

En cuanto a los tratamientos (T) y el factor variedad (FV) no existe diferencias significativas tanto al 1% y 5%

En cuanto a los bloques y el factor abono no existen diferencias significativas.

En la interacción entre factor variedad y el factor abono no existe diferencias significativas.

3.4. RENDIMIENTO PROMEDIO DE CEBOLLA POR PARCELA EN (KG)

Cuadro 12

Rendimiento promedio de la cebolla por parcela en (kg)

	I	II	III	SUMA	MEDIA
T1	8,23	8,25	7,9	24,38	8,13
T2	8,51	7,77	7,6	23,88	7,96
T3	8,12	8,04	8,54	24,7	8,23
T4	8,23	7,78	8,65	24,66	8,22
T5	8,35	8,42	8,45	25,22	8,41
T6	9,01	8,15	8,47	25,63	8,54
Σ	50,45	48,41	49,61	148,47	

Conforme se observa en el cuadro establecemos que el mejor peso promedio de bulbo por parcela se obtuvo con el tratamiento T6 (V2) con 8,54 kg. Seguido por los tratamientos T5(V2), T3(V1), T4(V2). Con un promedio de 8,41kg; 8,23k.y 8,22kg.; ocupando los ultimos lugares con los tratamientos T1V1 con un promedio de 8,13kg y T2V1 con un promedio de 7,96 kg de peso del bulbo

Según el CIESA (2005), los rendimientos de producción de cebolla son mayores a los 2,5 kg/m²

En el cuadro 8 tenemos un rendimiento de 7,96 kg. a 8,54 kg. en 3,12 m² lo que significa que sí llegó al rango que plantea el CIESA

Cuadro 13**Interacción entre variedades y abonos por parcela en kg.**

	Sivan	Misqueña	Σ	Media
Biol	24,38	24,66	49,04	8,17
Gallinaza	23,88	25,22	49,1	8,18
Bio/gallina	24,7	25,63	50,33	8,39
Σ	72,96	75,51	148,47	
Media	8,11	8,39	16,50	

Según el cuadro podemos indicar que el mejor rendimiento por parcela se obtuvo con la variedad Mizqueña con un promedio de 8,39 kg y la variedad Sivan con un promedio de 8,11 kg.

De igual manera se establece que el mejor rendimiento promedio por parcela se obtuvo con el tratamiento T3 (biol-gallinaza) con un peso promedio 8,39kg y con un menor peso promedio el tratamiento T1 (biol) con 8,17 kg.

Cuadro 14**Análisis de varianza para el peso de kg por parcela**

FV	Gl	Sc	Cm	Fc	Ft	
					5%	1%
Total	17	2,085				
Tratamiento	5	0,633	0,127	1,150 NS	3,33	5,64
Bloques	2	0,350	0,175	1,590 NS	4,10	7,56
Error	10	1,101	0,110			
fact/var	1	0,361	0,361	3,281 NS	4,96	10,0
fact/abo	1	0,177	0,177	1,609 NS	4,96	10,0
var/abo	1	0,095	0,095	0,863 NS	4,96	10,0

NS= No es significativo

*= significativo

**= altamente significativo

Observando el cuadro de ANOVA, de acuerdo al análisis de varianza podemos indicar que para la fuente de variación, no existe diferencias significativas entre los tratamientos y bloques ya que la Fc. es menor que la Ft. tanto al 1% y 5%

En cuanto a factor variedad y factor abonos no existen diferencias significativas

En la interacción de variedades y abonos no existe diferencias significativas ni al 1% ni 5% ya que la Fc es menor que la Ft.

3.5. RENDIMIENTO PROMEDIO PESO DEL BULBO EN TN/HA

Cuadro 15

rendimiento promedio peso del bulbo en Tn/Ha

	I	II	III	SUMA	MEDIA
T1	26,37	26,44	25,32	78,13	26,04
T2	27,27	24,9	24,35	76,52	25,51
T3	26,02	25,76	27,37	79,15	26,38
T4	26,37	24,93	27,72	79,02	26,34
T5	26,76	26,98	27,08	80,82	26,94
T6	28,87	26,12	27,14	82,13	27,38
∑	161,66	155,13	158,98	475,77	

En la variable del rendimiento, el mayor valor obtuvo el tratamiento (T6) variedad mizqueña con la aplicación de biol y gallinaza, con 27,38 Tn/Ha y el que menor valor obtuvo fue el tratamiento (T2) con 25,51 Tn/Ha.

Según la tesis, Evaluación del rendimiento de dos variedades de cebolla con tres niveles de fertilización orgánica (2009) los rendimientos de cebolla varían desde

10,82 Tn/ha hasta 18,34 Tn/ha. Por lo que afirmamos que el presente trabajo está más alto del rango de dicha tesis

Cuadro 16

Interacción entre variedad y abonos para el peso en tn/ha

	Sivan	Misqueña	Σ	Media
Biol	78,13	79,02	157,15	26,19
Gallinaza	76,52	80,82	157,34	26,22
Bio/gallina	79,15	82,13	161,28	26,88
Σ	233,8	241,97	475,77	
media	25,98	26,89	52,86	

Según el cuadro se establece que el mejor peso promedio de los bulbos por parcela es de la variedad Mizqueña con un promedio de 26,89 Tn/Ha y la variedad Sivan con 25,98 Tn/Ha.

De igual manera podemos indicar que el mejor promedio por parcela se obtuvo con el tratamiento de aplicación de biol y estiércol de gallinaza (T3) Y (T6) con un peso promedio de 26,88 Tn/Ha y el de menor peso obtuvo el tratamiento (T1) y (T4) con la aplicación de biol con un promedio de 26,19 Tn/Ha.

Cuadro 17
ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO DE TN/HA

FV	Gl	sc	cm	Fc	Ft	
					5%	1%
total	17	21,415				
tratamiento	5	6,506	1,301	1,149	3,33	5,64
bloques	2	3,591	1,796	1,586	4,10	7,56
Error	10	11,317	1,132			
fact/var	1	3,708	3,708	3,275	4,96	10,0
fact/abo	1	1,812	1,812	1,600	4,96	10,0
var/abo	1	0,985	0,985	0,870	4,96	10,0

NS= No es significativo

*= Significativo

**= Altamente significativo

De acuerdo al analisis de varianza del cuadro de ANOVA podemos indicar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos y factor bloques tanto en el 1% y el 5% ya que la Fc. es menor que la Ft.

De igual forma podemos indicar que en el factor variedad, factor abono, eh interacción variedad abono no existe diferencias significativas tanto en el 1% y el 5%.

3.6 DIÁMETRO EN CM DEL BULBO EN DÍAS DE MADUREZ

Cuadro 18
Diámetro en cm del bulbo en días de madurez

	I	II	III	SUMA	MEDIA
T1	8,23	8,25	7,9	24,38	8,13
T2	8,51	7,77	7,6	23,88	7,96
T3	8,12	8,04	8,54	24,7	8,23
T4	8,23	7,78	8,65	24,66	8,22
T5	8,35	8,42	8,45	25,22	8,41
T6	9,01	8,15	8,47	25,63	8,54
Σ	50,45	48,41	49,61	148,47	

En el diámetro del bulbo el que presentó mayor valor fueron los tratamientos (T6) variedad mizqueña con la aplicación de biol y estiercol de gallinaza con una media de 8,54 cm de diámetro, de tal forma que el tratamiento que obtuvo menor valor fue el tratamiento (T2) variedad sivan con la aplicación de estiercol de gallinaza con 7,96cm de diámetro

Según Meruvia (2003), un bulbo mayor a 7.6 cm se considera grande; menor a 7.6 cm y mayor a 5 cm. se considera mediana y menor de 3cm se considera pequeña.

En comparacion a lo que indica este autor. afirmamos que para los 6 tratamientos se obtuvo bulbos con tamaño grande superando al promedio de 7.6 cm.

Cuadro 19**Tabla interacción entre variedad y abonos para el diámetro del bulbo**

	Sivan	Misqueña	Σ	media
Biol	24,38	24,66	49,04	8,17
Gallinaza	23,88	25,22	49,1	8,18
Bio/gallina	24,7	25,63	50,33	8,39
Σ	72,96	75,51	148,47	
Media	8,11	8,39	16,50	

Según el cuadro podemos indicar que el mayor diámetro del bulbo con la variedad mizqueña con un promedio de 8,39 cm de diámetro y el de menor valor obtuvo la variedad Sivan con un promedio de 8,11 cm de diámetro

De igual manera se establece que el mejor diámetro promedio del bulbo se obtuvo con el tratamiento T3 y T6 con aplicación de biol y gallinaza con un promedio de 8,39cm.; y como menor diámetro tratamiento T1 y T4 aplicación de biol de 8,17cm

Cuadro 20**Análisis de varianza para diametro promedio del bulbo**

FV	Gl	Sc	Cm	fc	FT	
					5%	1%
Total	17	2,085				
Tratamiento	5	0,633	0,127	1,154 NS	3,33	5,64
Bloques	2	0,350	0,175	1,590 NS	4,10	7,56
Error	10	1,101	0,110			
fact/var	1	0,361	0,361	3,281 NS	4,96	10,0
fact/abo	1	0,177	0,177	1,609 NS	4,96	10,0
var/abo	1	0,095	0,095	0,863 NS	4,96	10,0

NS= No existe diferencia significativa

*****= Significativo

******= altamente significativo

En el siguiente cuadro de ANOVA para la variable diámetro del bulbo, según el análisis de varianza no muestran diferencias significativas entre tratamientos y bloques tanto en el 1% y el 5%.

En el factor variedad, factor abono e interacción variedad abono no existen diferencias significativas en el 1% ni en el 5%.

3.7 Evaluación del desarrollo de la cebolla

3.7.1. Estados.

La evaluación de los estados se tomará en cuenta cuando el 50% +1 de la muestra esté en el estado correspondiente

a) Inicio de transplante

El trasplante se realizó el 17 de julio del 2019 con una altura aproximadamente de 13cm

b) Estado de bandera en días

La primera hoja bandera se logró identificar el 8 de agosto en las diferentes parcelas a los 21 días después del transplante

c) 1-2 hojas bandera en días

La segunda hoja bandera se identifico el 15 de agosto ah 29 dias despues del trasplante

d) 3-4 hojas bandera en días

La 3-4 hoja bandera se identificó el 8 de septiembre, ah 39 dias despues del trasplante

e) Inicio de formación del bulbo

El inicio de formación del bulbo se identificó el 1 de octubre a los dos meses y 15 días después del trasplante

f) Engrosamiento del bulbo en días

El engrosamiento del bulbo empezó el 1 de octubre y culminó el 15 de noviembre
En 4 meses de desarrollo vegetativo del cultivo.

3.8. ANÁLISIS ECONOMICO

Haciendo un análisis económico aproximadamente para los tres tratamientos y tomando en cuenta el costo de producción, el precio de la cebolla cabeza se llega al siguiente resultado, en el mes de Diciembre de 2019.

Precio de mercado del quintal de cebolla: 30bs

Cuadro 21
Rendimiento de la cebolla

TRATAMIENTOS	Rendimiento X (kg) Tratamiento	Rendimiento X (kg) Ha	Rendimiento X Tn/Ha
T1 con biol V1-V2	8,17	26185,89	26,18
T2 con gallinaza V1-V2	8,18	26217,94	26,21
T3 con biol- gallinaza V1-V2	8.39	26891,02	26,89

V1= VARIEDAD SIVAN	2 Bs/ kg
V2= VARIEDAD MIZQUEÑA	2 Bs/ kg

Cuadro 22
Costo beneficio

Tratamiento	Costo de producción	Rendimiento kg/ Ha	Precio kg/ Bs	Ingreso bruto (Bs)	Ingreso Neto (Bs)	Beneficio/ costo
T1 con biol V1-V2	10170	26185,89	2	52371,8	42201,8	158
T2 galli. V1-V2	8650	26217,94	2	52543,9	43893,9	164
T3 biol-galli.	11150	26891,02	2	53782,1	42632,1	159

De acuerdo a los resultados obtenidos en el cuadro de relacion beneficio/costo, podemos observar que el tratamiento T2 (V1, V2) obtuvo el mejor beneficio/ costo de 164bs en 37,44 m², seguido por el tratamiento (T3) V1,V2) con 159 Bs, en comparacion del T1 (V1. V2) que solo obtuvo un beneficio/ costo de 158 bs, en 37,44m² siendo el que tuvo la menor cantidad de ganancia.

Este precio de determino en el mes de Diciembre del año 2019, cuando el precio del mercado estaba a 30 bs el quintal de cebolla.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

De acuerdo al comportamiento y desarrollo fisiológico de la planta, en base a los resultados obtenidos durante el estudio se puede establecer las siguientes conclusiones:

El mejor fertilizante orgánico fue la gallinaza al aplicar 9904 kg/ ha se obtuvo un rendimiento de cebolla, 26,22 Tn/ha. con la aplicación de dos litros de biol en 18 litros de agua se obtuvo un rendimiento de 26,19 Tn/ha de cebolla.

En cuanto al mejor rendimiento promedio se obtuvo con la variedad mizqueña (V2) con 26,89 Tn/ha y la variedad (V1) Sivan con un rendimiento de 25,98 Tn/ha de cebolla.

El mejor comportamiento de la fertilización fue la combinación de biol y gallinaza al aplicar 9904 kg/ha y dos litros de biol en 18 litros de agua para 20 litros de aplicación, obteniendo un rendimiento de 26,88 Tn/Ha, siguiéndole con estiércol de gallinaza con 26,22 Tn/Ha y por último con la aplicación de biol con el menor rendimiento de 26,19 Tn/Ha de cebolla.

La mejor respuesta al diámetro de bulbo se obtuvo con el tratamiento T6 combinación de biol y estiércol de gallinaza con un promedio de 8,54 cm de diámetro y la mejor variedad mizqueña (V2) con un promedio de 8,39 cm de diámetro.

En cuanto al peso promedio del bulbo, se obtuvo con el tratamiento T6 Mizqueña con la aplicación de biol y estiércol de gallinaza con 27,78 Tn/Ha de cebolla siguiéndole el T5 (Mizqueña+ gallinaza) con 26,94 Tn/Ha el de menor rendimiento T2 (Sivan + gallinaza) con 25,51 Tn7Ha de cebolla

De acuerdo al análisis económico del cultivo de la cebolla con fertilización orgánica, con abonado de fondo, densidad de siembra de 10cm obtuvo un mejor beneficio costo de 164 en 37,44m² bs con aplicación de estiércol de gallinaza tomando en cuenta la variedad Sivan y Mizqueña.

4.2. RECOMENDACIONES

Tomando en cuenta el trabajo de investigación realizado se consideró las siguientes recomendaciones:

No se registran variaciones entre los tratamientos económicamente, tampoco hay diferencias marcadas en los rendimientos.

En la Comunidad de Santa Ana la Nueva se recomienda utilizar para la siembra la variedad Mizqueña y Sivan ya que no es muy significativa su diferencia en el rendimiento por su buen desarrollo, adaptabilidad y rentabilidad.

Se recomienda principalmente realizar un análisis de suelo antes de realizar la siembra, así para determinar la cantidad de nutrientes y minerales que contiene dicho terreno mediante el cual se le dará al cultivo una dosificación de fertilizante

Se recomienda aplicar una dosificación de un promedio 9904 kg de gallinaza por hectarrea a los 60 días después del trasplante y aplicar fertilización con biol en el periodo de bulbificación para su mejor desarrollo de la planta y obtener mejores rendimientos en grandes y pequeñas superficies.