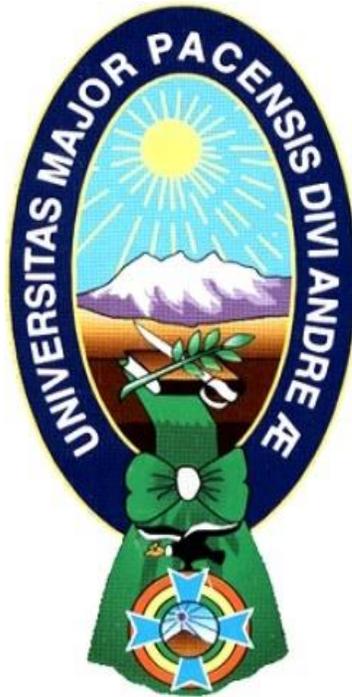


UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TESIS DE GRADO

**EFFECTO DEL USO DE BIOINSUMOS EN LA PRODUCCIÓN DE DOS VARIEDADES
DE PLANTINES DE CEBOLLA (*Allium cepa*.L.) BAJO EL SISTEMA DE MICRO
TÚNELES EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL CHOQUENAIRA**

Presentado por:

JUAN MARTIN ILLIMANI VALLEJOS

La Paz - Bolivia

2023

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

EFFECTO DEL USO DE BIOINSUMOS EN LA PRODUCCIÓN DE DOS VARIEDADES DE PLANTINES DE CEBOLLA (*Allium cepa.L.*) BAJO EL SISTEMA DE MICRO TÚNELES EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL CHOQUENAIRA

Tesis de Grado Presentado como requisito parcial para optar el Título de Licenciatura en Ingeniería Agronómica

JUAN MARTIN ILLIMANI VALLEJOS

ASESORES:

Ing. M.Sc. Fanny Bertha Arragan Tancara

Ing. Milton Indalicio Macias Villalobos

COMITÉ REVISOR:

Ing. M.Sc. Estanislao Poma Loza

Ing. Rosmery Aruquipa Condori

Ing. Esther Tinco Mamani

APROBADA

Presidente Tribunal Examinador

La Paz – Bolivia

2023

DEDICATORIA

A Dios por cuidarme y guiarme en este recorrido de la vida, por darme sabiduría y el entendimiento para culminar mis estudios. A mi familia, dedico el presente trabajo a mis papás Felix Candalicio Illimani Huanca y Lucia Vallejos Sirpa, por todo el apoyo que me han brindado y la confianza depositada para llegar a concluir mis estudios. De la misma manera agradecer el apoyo y el cariño de mis hermanos Alesandra, Jhon y a mi adorado hijo Eythan.

AGRADECIMIENTOS

Mi más grande agradecimiento.

A nuestro señor creador, por haberme dado la vida, por darme la oportunidad de vivir y disfrutar de lo bueno de este mundo, por permitirme concluir la Carrera Académica, para contribuir a la sociedad, que nos debemos como profesionales.

A la Universidad Mayor de San Andrés, a la Facultad Agronomía-Carrera de Ingeniería Agronómica, pilar fundamental quien me sació de sabiduría y enriquecimiento intelectual para la formación de mi profesión para toda la vida. Por ende, a todos los docentes de la Carrera de Ingeniería Agronómica quienes fueron los que me inculcaron toda la sabiduría.

A mis asesores Ing. M.Sc. Fanny Bertha Arragan Tancara, Ing. Milton Indalicio Macias Villalobos por el apoyo constante en el perfil y así en el Borrador de tesis y la conclusión del documento final, por la comprensión, apoyo del día a día hasta llegar a concluir el trabajo.

A los tribunales revisores: Ing. M.Sc. Estanislao Poma Loza, Ing. Rosmery Aruquipa Condori, Ing. Esther Tinco Mamani, por las observaciones, correcciones, revisiones y sugerencias realizadas para mejorar el documento del presente trabajo.

A mis padres Felix Candalicio Illimani Huanca y Lucia Vallejos Sirpa , por el apoyo que me brindan y el cariño demostrado en los buenos y malos momentos para mi formación académica, a mis hermanos Alesandra Illimani Vallejos y Jhon Illimani Vallejos por el apoyo que me brindaron en todo este tiempo de la vida universitaria, también doy mis agradecimientos a mi querida esposa Vanessa Veronica Cosme Cutile y a mi adorado hijo Eythan Dario Illimani Cosme y a todos mis familiares por el apoyo moral.

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes	2
1.2. Justificación	3
2. OBJETIVOS	4
2.1. Objetivo general	4
2.2. Objetivos específicos.	4
3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
3.1. Importancia de la cebolla	5
3.2. Origen de la cebolla	5
3.3. Producción nacional.....	6
3.3.1. Distribución geográfica de la producción en Bolivia.....	7
3.4. Descripción morfológica	8
3.4.1. Clasificación Taxonómica de la Cebolla	8
3.4.2. Morfología de la cebolla	9
3.5. Etapas Fenológicas	10
3.5.1. Etapas de la germinación de la cebolla	11
3.6. Variedades de cebolla	12
3.6.1. Variedades de cebolla producidas en Bolivia	12
3.6.2. Variedad arequipeña	13
3.6.3. Variedad lola	13
3.7. Semilla	13
3.7.1. Calidad de semilla	13
3.7.2. Parámetros calidad de semilla.....	14
3.8. Manejo del cultivo	15
3.8.1. Manejo orgánico.....	15
3.8.2. Manejo convencional.....	15
3.8.3. Diferencias entre agricultura convencional y agroecología	16
3.9. Almacigo	16

3.9.1.	Ventajas	17
3.9.2.	Preparación de la almaciguera	18
3.9.3.	Densidad de siembra en el almaciguero.....	18
3.9.4.	Extracción y preparación de plántulas en el almacigo	19
3.9.5.	Trasplante	19
3.9.6.	Parámetros de calidad de platines.....	20
3.10.	Características agroecológicas del cultivo.....	21
3.10.1.	Suelo.....	21
3.10.2.	Temperatura.....	22
3.10.3.	Luminosidad	22
3.10.4.	Humedad relativa	22
3.10.5.	Altitud	23
3.11.	Cuidados culturales	23
3.11.1.	Control de malezas.	23
3.11.2.	Riego.....	23
3.11.3.	Control fitosanitario	23
3.11.3.1.	Plagas en almacigo	24
3.11.3.2.	Enfermedades en el almacigo	25
3.12.	Cosecha.....	27
3.13.	Abonos orgánicos	27
3.13.1.	Ventajas y desventajas del uso de bioinsumos	27
3.13.2.	Biol	28
3.13.2.1.	Beneficios del uso del biol	28
3.13.3.	Características del Biol-Bovino.....	29
3.13.4.	Té de humus de lombriz	29
3.13.4.1.	Características del té de humus de lombriz	30
3.13.4.2.	Beneficios del uso del té de humus de lombriz	30
3.13.5.	Bocashi	31
3.13.5.1.	Ventajas	31
3.13.5.2.	Desventajas	32
3.14.	Microtúneles	32

3.14.1.	Ventajas del micro túnel	32
4.	LOCALIZACIÓN.....	33
4.1.	Ubicación geográfica	33
4.1.1.	Topografía.....	34
4.2.	Características climáticas.....	34
4.2.1.	Clima.....	34
4.2.2.	Temperatura.....	34
4.2.3.	Recursos hídricos.....	34
4.2.4.	Heladas.....	35
4.2.5.	Suelo.....	35
5.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	36
5.1.	Materiales	36
5.1.1.	Material vegetal.....	36
5.2.	Materiales de campo.....	36
5.3.	Materiales de laboratorio.....	36
5.4.	Metodología	37
5.4.1.	Diseño experimental.....	37
5.4.2.	Modelo aditivo lineal	37
5.4.3.	Factores De Estudio	38
5.5.	Croquis del experimento	39
5.6.	Trabajo en campo	40
5.7.	Labores culturales.....	42
5.8.	Variables de respuesta	44
5.8.1.	Variables agronómicas.....	44
5.8.2.	Variables fenológicas	45
5.9.	Análisis económico	45
6.	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	48
6.1.	Temperaturas en el tiempo de estudio.....	48
6.2.	Características físicas y químicas del suelo	49
6.3.	Variables agronómicas.....	50

6.3.1.	Altura de plantin	50
6.3.2.	Número de hojas.....	53
6.3.3.	Diámetro del cuello del plantin	57
6.3.4.	Peso de plantin	59
6.3.5.	Rendimiento	62
6.4.	Variables fenológicas	63
6.4.1.	Días a la emergencia	63
6.4.2.	Número de plantas emergentes	65
6.4.3.	Días a la cosecha.....	67
6.5.	Ansis económico.....	67
7.	CONCLUSIONES	69
8.	RECOMENDACIONES.....	71
9.	BIBLIOGRAFÍA	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción Taxonómica de la Cebolla, <i>Allium cepa</i> L.	8
Tabla 2. Valores de requisitos de calidad para semillas de cebolla (Ley de Semillas)...	14
Tabla 3. Parámetros de calidad de platines.....	21
Tabla 4. Análisis químico del Biol-Bovino.	29
Tabla 5. Análisis químico del Te de humus de lombriz	30
Tabla 6. Descripción de la combinación de los tratamientos estudiados.....	38
Tabla 7. Características del campo experimental	39
Tabla 8. Promedio de temperaturas máximas y mínimas en los meses de estudio....	48
Tabla 9. Análisis Físico – Químico del Suelo.....	49
Tabla 10. Análisis de varianza para la variable altura de plantin.....	50
Tabla 11. Prueba de comparación de medias de Duncan aplicación de bioinsumos ..	51
Tabla 12. Análisis de varianza para la variable número de hojas.....	54
Tabla 13. Prueba de comparación de medias de Duncan aplicación de bioinsumos ..	55
Tabla 14. Análisis de varianza para la variable diámetro del cuello del plantin	57
Tabla 15. Prueba de comparación de medias de Duncan aplicación de bioinsumos ..	58
Tabla 16. Análisis de varianza para la variable peso de plantin.....	60
Tabla 17. Prueba de comparación de medias de Duncan aplicación de bioinsumos ..	60
Tabla 18. Rendimientos de plantines.	62
Tabla 19. Días a la emergencia.....	64
Tabla 20. Análisis de varianza para la variable número de plantas emergentes	65
Tabla 21. Prueba de comparación de medias de Duncan aplicación de bioinsumos ..	66
Tabla 22. Resumen de la evaluación económica a través de los indicadores de rentabilidad.	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Producción Nacional.....	6
Figura 2. Participación Departamental en La Producción De Cebolla.....	7
Figura 3. Ubicación geográfica de la Estación Experimental de Choquenaira.	33
Figura 4. Croquis del Experimento.....	40
Figura 5. Promedios de altura de plantin.....	52
Figura 6. Promedios de número de hojas del plantin	55
Figura 7. Promedios del diámetro del cuello del plantin	58
Figura 8. Promedios del peso del plantin	61
Figura 9. Número de plantines emergentes por tratamiento.....	66

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Resultados del análisis físico – químico del suelo	ii
Anexo B. Registro de temperaturas	iii
Anexo C. Datos promedios de las unidades experimentales	iv
Anexo D. Análisis de varianza	v
Anexo E. Ficha técnica de las variedades de semilla de cebolla	vi
Anexo F. Costos de producción	vii
Anexo G. Análisis de bioinsumos.....	xi
Anexo H. Archivo fotográfico	xiii

SUMMARY

The present investigation was carried out at the Choquenaira Experimental Station, which is located in the department of La Paz, Ingavi Province, Choquenaira Community, 38 kilometers from the city of La Paz and an altitude of 3870 meters above sea level.

The general objective of the research was: Evaluate the effect of Bio inputs on the production of two varieties of onion seedlings (*Allium cepa L.*) under the micro tunnel system. Where, the field work was evaluated through the completely randomized design with a bifactorial arrangement of 6 treatments and 3 repetitions, making a total of 18 experimental units.

The results obtained show that the interaction of bio-inputs brings positive benefits, being T3 (Lola variety * 60% biol) the one that obtained the best average yield with 7.16 Kg/m², followed by T4 (Arequipeña variety * 60 % of biol) with an average of 6.41 Kg/m² compared to T1 (Lola variety * control) that obtained an average of 5.03Kg/m².

From the economic point of view, the B/C ratio was observed, T6 (Arequipeña variety * TH 40%) presented a better cost benefit of 1.29 Bs, followed by T5 (Lola variety * TH 40%) with a cost benefit of 1.22 Bs , the results below one were evidenced in T1 (Lola variety * without application of bio-inputs) with a B/C of 0.91, which indicates that this treatment is not profitable.

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la Estación Experimental Choquenaira que está situada en el departamento de La Paz, Provincia Ingavi, Comunidad Choquenaira a 38 kilómetros de la ciudad de La Paz y una altitud de 3870 msnm.

El objetivo general de la investigación fue: Evaluar el efecto de Bio insumos en la producción de dos variedades de plantines de cebolla (*Allium cepa L.*) bajo el sistema de micro túneles. Donde, el trabajo de campo fue evaluado mediante el Diseño completamente al azar con arreglo bifactorial de 6 tratamientos y 3 repeticiones haciendo un total de 18 unidades experimentales.

Los resultados que se obtuvieron demuestran que la interacción de bioinsumos trae beneficios positivos, siendo el T3 (variedad Lola * 60% de biol) el que obtuvo mejor promedio en rendimiento con 7,16 Kg/m², seguido del T4 (variedad Arequipeña * 60% de biol) con un promedio de 6,41 Kg/m² en comparación con el T1 (variedad lola * testigo) que obtuvo un promedio de 5,03Kg/m².

Desde el punto de vista económico se observó la relación B/C el T6 (variedad Arequipeña * TH 40%) presento un mejor beneficio costo de 1.29 Bs, seguido del T5 (variedad Lola * TH 40%) con un beneficio costo de 1.22 Bs, los resultados por debajo de uno se evidencio en el T1 (variedad blanca * sin aplicación de bioinsumos) con un B/C de 0.91, el cual nos indica que este tratamiento no es rentable.

1. INTRODUCCIÓN

La producción de cebolla presenta importancia económica a nivel mundial. La cebolla es una de las hortalizas más consumidas debido al alto valor nutritivo que presenta; se caracteriza por ser fuente de vitamina A, B y C, por aportar macro elementos a nuestro organismo FTDA-Valles, (2009).

La producción de plantines de cebolla mayormente se realiza en zonas de valles debido a que en el altiplano las condiciones climáticas adversas como heladas y granizadas limitan su producción, en ese sentido la producción en microtúneles surge como una alternativa económica para generar ingresos para los agricultores, sumado al uso de biofertilizantes como el té de humus y el biol de bovino.

El uso de bioinsumos (biol y té de humus de lombriz) en la producción de plantines de cebolla bajo el sistema de microtúneles tiene varios beneficios potenciales. Primero puede mejorar la calidad y rendimiento en el cultivo lo que puede conducir a un incremento de los ingresos económicos de las familias productoras. En segundo lugar, el uso de estos bioinsumos mejora la salud del suelo, lo que puede conducir a una mayor resistencia a plagas y enfermedades en el futuro.

La presente investigación evaluará el efecto del uso de bioinsumos en la producción de dos variedades de plantines de cebolla (*Allium cepa L.*) utilizando el sistema de microtúneles, con el fin de mejorar los parámetros de calidad de los plantines. Actualmente, los plantines de cebolla presentan un diámetro por debajo del estándar de calidad requerido, lo que representa una gran desventaja para el cultivo debido a que su crecimiento y desarrollo se ven limitados. Por lo tanto, se buscó implementar el uso de bioinsumos para mejorar la calidad de los plantines y lograr un restablecimiento vigoroso y rápido del cultivo.

1.1. Antecedentes

Romay, (2016) en su tesis cuyo objetivo principal fue el comportamiento agronómico de tres variedades de cebolla (*Allium cepa. L*) a diferentes densidades de siembra en almacigo, utilizando el diseño de bloques al azar (DBA) con un arreglo de parcelas divididas. Se encontró que la variedad Texas Grano y Red Creole tuvieron un mayor desarrollo en la altura de la planta, mientras que la variedad Arequipeña tuvo el mayor número de hojas por plántula. La variedad Arequipeña también tuvo el mayor diámetro del cuello de la plántula. En cuanto a las variables fenológicas, las variedades Arequipeña y Red Creole tuvieron una emergencia temprana mientras que la Texas Grano fue más retardada. En cuanto al rendimiento, la variedad Arequipeña tuvo el mayor rendimiento con un resultado de 34.587,5 kg/ha

Magueño. (2021) por su parte evaluó el efecto de dos densidades de siembra y tres concentraciones de biol de bovino en la producción de plantines de cebolla en la Estación Experimental Patacamaya. Se utilizó un diseño experimental de parcelas divididas con seis tratamientos diferentes, y se evaluaron variables agronómicas, fenológicas y económicas en el trasplante. Los resultados indicaron que existe una significancia estadística relevante para la variable peso del plantin en el trasplante, y que el factor densidades y niveles de biol tiene una influencia en el peso. Por otro lado, la variable diámetro del cuello del plantin no presentó ninguna significancia. Desde un punto de vista económico, se observó que la relación beneficio-costo (B/C) por tratamiento tiene resultados diferentes, siendo el tratamiento T6 y T3 los más rentables con un B/C de 1.27 y 1.25, mientras que el tratamiento T1 presentó un B/C de 0.99, lo cual indica que no es rentable.

1.2. Justificación

Se considera que el presente trabajo es de suma importancia ya que busca de alguna manera establecer una salida o alternativa para mejorar los ingresos de las familias de la provincia Ingavi del departamento de La Paz, por lo cual se pretende determinar el efecto del uso de Bio insumos en la producción de dos variedades de plantines de cebolla bajo un sistema de micro túneles, como una alternativa más amigable con el medio ambiente ya que en estudios ya realizados se puede evidenciar que la producción con fertilizantes orgánicos se obtuvieron buenos rendimientos en la obtención de plantines de cebolla.

Analizando la producción de plantines de cebolla, un buen porcentaje de ellas se encuentran por debajo del requisito mínimo de calidad, debido a que el calibre de su diámetro está por debajo del requerido, lo cual es una gran desventaja para lograr una rápida y fuerte recuperación del cultivo. Las condiciones climáticas o naturales pueden afectar el logro del desempeño deseado de una forma u otra. Se han realizado pocas investigaciones sobre los sistemas de cultivo de cebolla.

Por razones antes mencionadas el presente estudio pretende dar alternativas en la producción de plantines de cebolla, con la aplicación de bioinsumos, en una iniciativa en post de buscar alternativas para mejorar la producción y rendimiento de plantines de cebolla bajo una producción más amigable para el medio ambiente ya que se utilizó abonos orgánicos los cuales mejoraron los rendimientos de la producción de plantines de cebolla en el estudio.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- Evaluar el efecto de Bio insumos en la producción de dos variedades de plantines de cebolla (*Allium cepa L.*) bajo el sistema de micro túneles en la Estación Experimental Choquenaira.

2.2. Objetivos específicos.

- Evaluar el comportamiento agronómicos y fenológicos de dos variedades de plantines de cebolla (*Allium cepa L.*) bajo la aplicación de bioinsumos.
- Evaluar el rendimiento de dos variedades de plantines de cebolla (*Allium cepa L.*) por efecto de la aplicación de dos tipos de bioinsumos líquidos.
- Determinar el beneficio costo de la producción de dos variedades plantines de cebolla por tratamiento.

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. Importancia de la cebolla

Drapo, (2020) indica que la cebolla (*Allium cepa L.*) es una hortaliza que ocupa el tercer lugar en términos de superficie cosechada a nivel mundial, solo superada por la papa y el tomate. Es un alimento milenario de origen asiático que a la presente muestra una alta difusión en su producción y comercio, debido a la existencia de países altamente poblados, pero con importantes brechas alimentarias lo que impulsó de manera determinante el incremento de la producción mundial de cebolla. Por su parte FDTA-Valles,(2006) menciona: que la cebolla tiene su importancia gracias a su valor nutritivo y su elevado contenido de sales minerales, en especial de yodo, en caso de carencia nutritiva se aconseja el consumo de cebolla, la cebolla es una hortaliza que tiene amplio uso culinario, se aprovechan sus bulbos y sus hojas, se consume en ensaladas, salsas, condimento y acompañando las comidas. De igual manera tiene usos terapéuticos y medicinales. Particularmente en el área del altiplano paceño el consumo de hortalizas es muy difundida pese que los precios con que llega son elevados.

3.2. Origen de la cebolla

La cebolla es originaria de Asia Central y se cita la región del Mediterráneo como centro secundario de diversificación. Desde ahí fue llevada a las Américas otras regiones. Es una planta bianual, pero se cultiva como anual. Está adaptada a clima frío, con mejor comportamiento en países templados y clima relativamente seco. Condiciones demasiado lluviosas aumentan las enfermedades foliares y reducen la aptitud para la conservación (Vilaró, 2003).

Así mismo Gómez,(2017) menciona que: El origen de la cebolla está en Asia central, en Irán y Pakistán. Es una de las hortalizas de consumo más antiguo. Las primeras referencias se remontan al año 3.200 a. C., pues fue muy cultivada por los egipcios, griegos y romanos, y también en China y la India. Una inscripción encontrada en las pirámides de Egipto prueba que los hombres que las construyeron se alimentaron con cebollas. Durante la Edad Media el cultivo de cebollas era habitual en los países

mediterráneos donde se seleccionaron aquellos de bulbo grande que dieron origen a las variedades modernas. Desde los países del Mediterráneo se introdujo, posteriormente, en América. En el continente americano se cultiva, al menos, desde 1629.

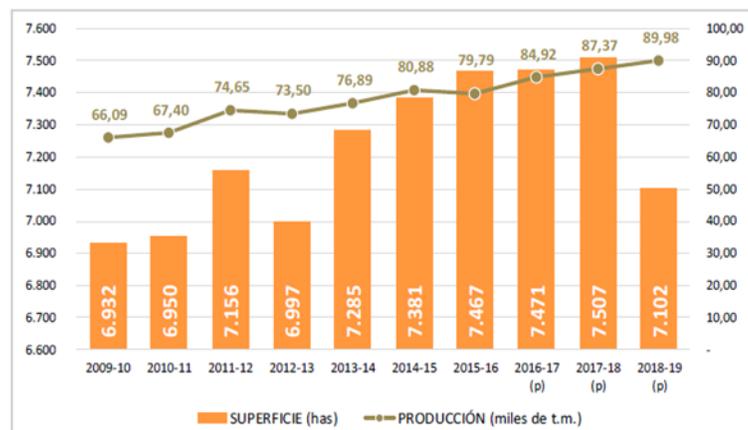
3.3. Producción nacional

Según el IBCE,(2017) menciona que la producción de cebolla creció considerablemente en Bolivia de 55.000 toneladas a 87.000 toneladas durante el periodo de 2006 al 2017. Asimismo, en este último año la superficie cultivada llegó a 8 mil hectáreas; y el rendimiento alcanzó 11 toneladas por hectárea, siendo el máximo registro de la última década.

Drapo, (2020), Indica que en Bolivia el cultivo de la cebolla se distingue entre la producción de cebolla de verdeo y la producción de cebolla en bulbo o seca, la producción nacional de cebolla en bulbo, comprende la mayor parte de la superficie cultivada. El área cosechada de cebolla en conjunto logró alcanzar 7.102 hectáreas en la campaña agrícola 2018-2019, algo menor a lo observado en la campaña anterior, pero que debido a una mejora en los rendimientos se logró incrementar los volúmenes de producción hasta alrededor de 89.98 mil toneladas en dicha campaña.

Figura 1.

Producción Nacional



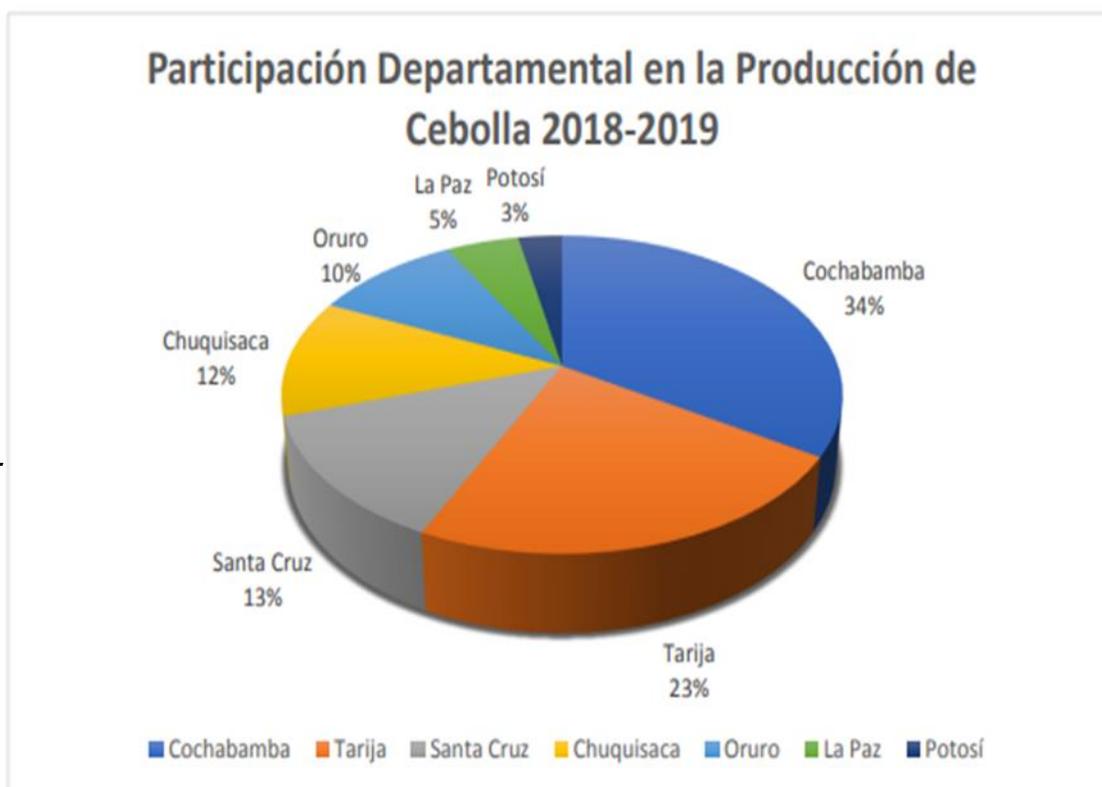
Fuente: INE, elaboración: MDPyEP-DAPRO (p): preliminar 2020

3.3.1. Distribución geográfica de la producción en Bolivia

Según Drapo,(2020) menciona que estimaciones conjuntas entre el Instituto Nacional de Estadística y el Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, el departamento de Cochabamba es el mayor productor de cebolla a nivel nacional al haber alcanzado un volumen de producción de 30,405 toneladas durante la campaña agrícola 2018 – 2019, seguido del departamento de Tarija que logró obtener una producción de 20,243 toneladas en esta última campaña agrícola. Santa Cruz aparece como tercer productor de cebolla a nivel nacional con un volumen de producción de 11,612 toneladas.

Figura 2.

Participación Departamental En La Producción De Cebolla



Fuente: INE, elaboración: MDPyEP-DAPRO 2020

3.4. Descripción morfológica

3.4.1. Clasificación Taxonómica de la Cebolla

Fornaris, (2012) menciona que la cebolla, *Allium cepa var. cepa L.*, es una planta monocotiledónea herbácea bienal que usualmente se cultiva como planta anual, excepto para producir semilla. La cebolla pertenece a la familia *Alliaceae*. Las plantas de la familia *Alliaceae* habían sido incluidas anteriormente por diferentes autoridades bajo la familia *Amaryllidaceae* o la *Liliaceae*, pero actualmente se les considera como una familia separada. El género *Allium* es uno grande y diverso, con alrededor de 500 especies, siendo la cebolla la más importante de ellas.

Tabla 1.

Descripción Taxonómica de la Cebolla, Allium cepa L.

TAXONOMÍA	
Reino	Plantae
División	Angiospermae
Clase	Monocotiledonea
Orden	Liliales
Familia	Liliaceae
Genero	<i>Allium</i>
Especie	<i>Allium cepa L.</i>

Fuente: Fornaris , (2012)

3.4.2. Morfología de la cebolla

abcAgro,(s.f.) indica que la morfología de la cebolla es la siguiente:

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.

Bulbo: está formado por numerosas capas gruesas y carnosas al interior, que realizan las funciones de reserva de sustancias nutritivas necesarias para la alimentación de los brotes y están recubiertas de membranas secas, delgadas y transparentes, que son base de las hojas. La sección longitudinal muestra un eje caulinar llamado corma, cónico, provisto en la base de raíces fasciculadas.

Sistema radicular: raíces blancas, espesas y simples.

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

Hojas: envainadoras, alargadas, fistulosas y puntiagudas en su parte libre.

Flores: pequeñas, verdosas, blancas o violáceas, que se agrupan en umbelas.

Según FDTA-Valles (2006), la cebolla pertenece a la familia de las aliáceas.

Raíces. Se presentan en gran número y salen de un mismo sitio dando un aspecto de cabellera, son blancas y fibrosas carecen de raíz principal.

Tallo. Está representado por una masa aplastada llamada “disco basal” de entrenudos muy cortos, situados en la base del bulbo. el tallo verdadero o base del bulbo de la cebolla es marcadamente corto.

Hojas. Insertas sobre el disco basal, están constituidas por dos partes fundamentales una inferior o “vainas envolvente” y una lámina superior, tubular, hueca, 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.

Bulbo. Es el órgano donde se acumulan las sustancias nutritivas de reservas durante el primer año para dar lugar a la formación de umbelas y producción de semillas en el segundo año. Consta de un conjunto de vainas envolventes o escamas carnosas (catáfilas), yemas y tallo verdadero.

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

Semilla. Son negras, redondeadas, con ciertos aplastamientos. las semillas van perdiendo su poder de germinación con el tiempo, por eso es importante sembrarse la semilla al año siguiente de su producción. Todos los órganos de la planta incluidas las semillas, presentan un olor característico debido a la acumulación de distintas sustancias de naturaleza azufrada.

3.5. Etapas Fenológicas

Según (Acosta & Gaviola, 1989). indica que tiene 5 etapas fenológicas para llegar a la plántula en estado de trasplante.

- a) Semilla de cebolla y posterior proceso de germinación y emergencia.
- b) Estado de codo y rodilla.
- c) Inicio de estado de bandera.
- d) Senescencia o muerte de la hoja cotiledonar y aparición de la primera hoja verdadera.
- e) Plántula en estado de trasplante.

Por otra parte (Ordóñez citado por Molina Patrón, 2020, p.24.) menciona en cuanto a las fases o etapas fenológicas del cultivo de cebolla, que existen seis fases, las cuales son:

1) Emergencia: ocurre cuando la raíz principal crece hacia abajo y el cotiledón se elonga.

2) Primera hoja verdadera: esta hoja crece dentro del cotiledón y emerge a través de él; simultáneamente se presenta el crecimiento de las raíces adventicias en la base del tallo.

3) Plántula: esta fenofase se caracteriza por la formación de nuevas hojas y raíces adventicias y la diferenciación del pseudotallo.

4) Iniciación de la formación del bulbo: en las plantas de cebolla, algunas hojas modifican sus vainas envolventes para recibir fotosintetizados y así aumenta el diámetro del pseudotallo. En esta fenofase comienza la translocación intensa de carbono asimilado, el cual se utiliza para almacenamiento y crecimiento del bulbo, pues éste empieza a ser el principal sitio de recepción y utilización de los compuestos asimilados.

5) Máximo desarrollo vegetativo: esta fenofase comprende desde la iniciación hasta la terminación del llenado del bulbo; durante esta fase fenológica, las plantas logran la mayor expresión de los parámetros área foliar y peso seco de las hojas.

6) Terminación del llenado del bulbo: en esta fenofase las hojas de la planta entran en senescencia.

3.5.1. Etapas de la germinación de la cebolla

Según FDTA-Valles, (2006) menciona que la germinación se inicia entre los 5 y 8 días después de la siembra en función de la época, la temperatura y la variedad. la uniformidad de la emergencia dependerá de la humedad, profundidad de siembra, nivelación del terreno, ataque de pájaros, incidencia de enfermedades, etc. Cuando el almácigo se realiza en épocas o zonas frías, es importante proteger las camas una vez realizada la siembra y el tapado de semilla. la protección se puede realizarse con yuyo o paja, con plástico, con agril (especie de malla térmica), con malla semi sombra o con cualquier material que ayude a amortiguar las heladas en las épocas frías. En caso de utilizar plástico o agril se recomienda destapar las camas una vez que ha pasado el frío, de lo contrario, el uso de estos materiales puede favorecer al desarrollo de patógenos al interior de las coberturas.

Así también Gómez, (2017), indica que: a partir de unas mismas semillas se pueden obtener, si se siembran en distintas épocas o en distintos lugares, plantas que solo produzcan hojas o bulbos o flor y semillas. para la germinación; con temperaturas bajas esta se retrasa y si hay más de 2 días a $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$, la semilla deja de ser viable. También una costra helada en el suelo puede impedir la emergencia de la plántula Durante la germinación de la semilla emerge la radícula que crece hacia abajo y después, el cotiledón que sale del suelo formando el (cayado). En la parte superior de la radícula se forma el tallo, que va engrosando y en cuyo ápice se forman las hojas. La primera raíz muere y se van formando otras, adventicias, nuevas, al tiempo que mueren las viejas. Este proceso se paraliza cuando comienza el engrosamiento del bulbo. Después, cuando este alcanza su tamaño definitivo y comienza la maduración de la cebolla, si hay humedad en el suelo, se reanuda la aparición de nuevas raíces.

3.6. Variedades de cebolla

FDTA-Valles, (2006) menciona la clasificación es por el fotoperiodo, forma del bulbo, color del bulbo, respuesta al almacenaje, usos y pungencia (picor). así mismo Enciso Garay, (2019) indica que la selección de la variedad a plantar el productor debe optar por las mejor adaptadas a las condiciones de clima, principalmente fotoperíodo y temperatura para evitar pérdidas en la producción.

3.6.1. Variedades de cebolla producidas en Bolivia

Según Cauthin, Durán, & Vega,(2012) menciona que las variedades producidas en Bolivia son:

- **Blancas:** Ica y Blanca
- **Amarillas dulces:** Century, Yellow, Primavera, Mercedes, Ica y Sivan
- **Rojas:** Arequipeña, Red Creole, Red Star, Chata de Italia y los ecotipos Cinteña,
- **Mizqueña,** Camaneja, Navideña, Globosa, Parotani, Viloma.
- **Híbridos:** Matahari, Rio Tinto, Rosada Milenio y Sivan.

3.6.2. Variedad arequipeña

FDTA-Valles, (2006), indica que a Bolivia la variedad roja Arequipeña se introdujo desde Perú, como primer eco tipo de la Red Creole en Sud América. Donde antes la llegada al país vecino de Perú fue desde Estados Unidos de América, con una larga trayectoria en la región de Lousiana que a su vez fue introducida del sur de Francia e Italia. Por lo tanto, la Red Creole o “roja Arequipeña”, se diseminó rápidamente por las zonas hortícolas de Bolivia adaptándose y formando ecotipos según las regiones.

3.6.3. Variedad lola

La variedad lola es originaria Sudáfrica la cosecha se realiza de entre 150 a 160 días después del trasplante el formo del bulbo es globular y el peso promedio del bulbo esta entre 160 -180 gramos, Rural, (2021).

3.7. Semilla

3.7.1. Calidad de semilla

FDTA-Valles, (2006), señala que en Bolivia la semilla de calidad esta certificada y se la identifica por un sello o etiqueta pegada en el envase de venta de semilla, sea lata, bolsa de plástico o papel de aluminio. Esta etiqueta garantiza que las características cumplen con todos los requisitos de calidad de semilla y es emitida por un organismo oficial de certificación de semillas. Una semilla de calidad debe tener un mínimo de 90% de germinación.

De igual modo Aljaro , (2001), afirma que la calidad de la semilla se manifiesta en el cultivo en primer lugar en el grado de uniformidad, en el buen vigor de las plántulas, lo que, en definitiva, conduce hacia la mayor productividad y calidad comercial de las cosechas.

Tabla 2.

Valores de requisitos de calidad para semillas de cebolla (Ley de Semillas).

DESCRIPCIÓN	PORCENTAJE
Porcentaje germinación mínimo	75%
Porcentaje germinación medio	80%
Pureza física mínima	98%
Tolerancia máxima semilla duras/latentes	0%
Peso de mil semillas	3,3 g
Peso de 1 litro de semillas	500 g
Número de semillas promedio por cada gramo	300 un
Humedad de semillas para almacenaje	7%
Duración o viabilidad de la semilla	2 años

Fuente: Aljaro , (2001)

3.7.2. Parámetros calidad de semilla

Gómez, (2017), señala que la semilla pierde su capacidad germinativa con rapidez, lo que obliga a mantenerla en condiciones especiales de conservación con temperaturas inferiores a 6 °C. La germinación se efectúa en un período de 12-15 días y la semilla necesita estar por encima de 1 °C. por su parte FDTA-Valles, (2006) indica que para la calidad de semilla de cebolla se debe tomar en cuenta que una semilla de calidad es aquella que tiene las siguientes características.

Limpia: es aquella que no tiene mezcla de semillas de otros cultivos, malezas, piedras o restos de trilla.

Pura: es la que proviene de platas seleccionadas y da lugar a plantas sanas, vigorosas y de gran uniformidad en cuanto a tamaño, color bulbo y rendimiento.

Sana: es aquella que proviene de campos de semillas sanos y no es portadoras de enfermedades o nematodos. viene protegida con un desinfectante (fungicida) que le sirve de protección inicial para evitar problemas sanitarios durante la emergencia de los plantines.

3.8. Manejo del cultivo

3.8.1. Manejo orgánico

Enciso , (2019), menciona que, en suelos con bajo contenido de materia orgánica, las cebollas responden muy bien a fertilizantes orgánicos. La materia orgánica, además de mejorar la fertilidad del suelo, efectos beneficiosos sobre las propiedades físicas y biológicas. Fuentes de materia orgánica. El más utilizado en el país es el estiércol de origen animal. En suelo arenoso y suelo pobre en materia orgánica, se recomienda utilizar de 20 a 30 ton/ha de estiércol de vaca o 8 a 10 ton/ha de gallinaza (estiércol de gallina). la distribución debe hecho en tierra común y luego arado durante al menos 30 días antes de sembrar o trasplantar a una profundidad de al menos 25 cm.

3.8.2. Manejo convencional

Según Franquesa, (2016) menciona que las Características de la agricultura convencional son las siguientes:

- En su modelo de producción, se usan semillas de carácter tradicional, así como otras tratadas y mejoradas, con la certificación correspondiente.
- Aunque es un sistema tradicional, en la agricultura convencional pueden integrarse las herramientas que van surgiendo fruto de la innovación tecnológica.
- Los terrenos de cultivo se preparan con labores intensivas.
- Con el uso de productos de carácter orgánico y químicos, se va nutriendo y protegiendo el cultivo.
- Gracias a las técnicas utilizadas, la agricultura convencional puede evolucionar y hacerse extensiva, así como lograr la máxima producción.

3.8.3. Diferencias entre agricultura convencional y agroecología

Según Franquesa, (2016) La agricultura convencional y la agricultura ecológica no son lo mismo:

- Herbicidas y plaguicidas están permitidos en este tipo de agricultura, lo que provoca, como hemos visto, que se acumulen los residuos contaminantes; en la agricultura ecológica, únicamente es tolerable la utilización de productos biodegradables de origen natural.
- En la agricultura ecológica, la variedad de plantaciones sigue siendo la original, las de carácter local, ya que han ido ofreciendo, a lo largo del tiempo, una mejor resistencia a las enfermedades extendidas en su zona y a las plagas que les afecten; en el caso de la convencional, las variedades locales se han ido perdiendo, evolucionando hacia derivados híbridos.
- La agricultura convencional suele basarse en el monocultivo, y eso potencia el surgimiento de plagas; en el caso de la ecológica, los cultivos van rotando, en una mayor diversidad.
- La ecológica basa su sistema de abono en la protección de la fertilidad de los terrenos, utilizando abonos naturales; la convencional suele usar productos que tienen su origen en el nitrógeno.
- Mientras la ecológica fomenta la biodiversidad de microorganismos vivos, la convencional se basa en su eliminación, mecanizando el cultivo.

3.9. Almacigo

Según Galvez, (2020), indica que se denomina almacigo al lugar donde se practica la siembra de determinadas especies, que por diferentes motivos cumplen en éste la primera parte de su crecimiento Algunas razones por las cuales se realizará un almacigo son:

1. Condiciones ecológicas no completamente apropiadas que exigen acortar el ciclo del cultivo (cultivos de primavera verano).
2. Cuando las condiciones del mercado favorecen la producción de primicias (tomate).

3. En cultivos de crecimiento inicial lento (apio, cebolla).

4. En un planteo de producción intensiva en donde el período de ocupación del suelo es prioritario.

Por su parte FDTA-Valles, (2006) menciona que el semillero o almácigo es el establecimiento donde germinarán las semillas en condiciones controladas para seleccionar las plántulas más vigorosas. El establecimiento de éste se debe realizar en lugares cercanos a la plantación definitiva del cultivo de cebolla, en suelos fértiles, altamente permeables con elevada materia orgánica, textura franca y un buen drenaje, de manera que faciliten el crecimiento de las plántulas y su extracción, así mismo, libre de malezas.

3.9.1. Ventajas

Según Galvez, (2020) indica las ventajas de producir plantines en almácigo son:

- Permite una esmerada preparación, lo cual es muy importante en aquellas especies de semillas pequeñas (apio), de lenta germinación (cebolla) o de alto costo (semillas híbridas de tomate).
- Facilita las labores culturales (desmalezado, riego).
- Se tiene un mejor cuidado del cultivo al ser una pequeña superficie y ubicada en un lugar para permitir la atención diaria.
- Permite realizar un tratamiento fitosanitario con rapidez y de forma económica.
- Puede regarse con facilidad.
- El terreno está menos tiempo ocupado por el cultivo, por pasar una parte de su ciclo en el almácigo.
- Se emplea una menor cantidad de semilla.
- Permite seleccionar las plantas antes de trasplantar.

3.9.2. Preparación de la almaciguera

Para el semillero se necesita un suelo limpio de malas hierbas y enfermedades. Es recomendable hacer una desinfección del suelo antes de la siembra. Si se utiliza riego por aspersión mejora la nascencia. (Gómez, 2017).

Asu vez Blanco, (2017), menciona que los semilleros aún se realizan en el suelo sembrando la semilla sexual al voleo, es necesario que se haga una adecuada selección del lugar para tal fin. Debe tener un suelo fértil, permeable, con alto contenido de materia orgánica, una textura franca y un buen drenaje, de manera que facilite el crecimiento de las plántulas y su arrancado para el posterior trasplante.

El lugar en donde se ubican las almacigueras, debe ser de fácil acceso, tanto para los trabajadores como para la maquinaria que se requerirá en su manejo y para los vehículos que serán necesarios para el traslado de las plantas una vez que estas estén listas para el momento del trasplante. En este mismo sentido, deben ubicarse cerca del o los lugares definitivos de plantación tal de evitar posibles deterioros y pérdida de plantas por efecto de un traslado prolongado o descoordinaciones de material que pudiera quedar sin plantarse durante un fin de semana. Aljaro,(2001).

3.9.3. Densidad de siembra en el almaciguero

Según Cauthin, Durán, & Vega,(2012) menciona que la densidad de plantación. La cantidad de semilla utilizada para la siembra de una hectárea es de 2 - 2,5 kg de semilla según la zona. A su vez Enciso , (2019), menciona que considerando que 1 gramo contiene alrededor de 300 semillas, para sembrar 1 kg se requiere 300 a 400 m² de almácigo y para una hectárea entre 3 y 3,5 kg de semilla con poder germinativo superior al 80%, con lo cual se puede realizar una buena selección de mudas para el trasplante. La siembra también se puede realizar al voleo, sin embargo, cuando se realiza en surcos permite una emergencia más uniforme y además facilita el control de malezas y la fertilización de cobertura.

3.9.4. Extracción y preparación de plántulas en el almácigo

Gómez, (2017), afirma que para el trasplante la cebolla debe tener 3-4 hojas verdaderas y unos 30 cm de altura. Un diámetro mayor de 6,5-7 mm se considera excesivo, los riegos en el semillero deben ser frecuentes y suspenderse unos días antes del arranque para endurecer la planta. Por otra parte, Cauthin, Durán, & Vega, (2012), indica que el almácigo es preparado con anterioridad a la siembra para asegurar las mejores condiciones para la planta. Para sembrar 1 ha de cebolla se utiliza un almácigo de 300 m², las plantas permanecen en el almácigo entre 8 y 10 semanas.

Según FDTA-Valles, (2006), indica que cuando los plantines han alcanzado su estado de grosor y vigor adecuados, se procede a su extracción para transportarlo a la parcela de producción.

Según Aljaro,(2001),menciona que para facilitar la labor de arranca y no dañar demasiado los almácigos, el terreno debe tener una humedad adecuada. Esta se logra suspendiendo el riego tres a cinco días antes de iniciar la labor. Finalmente, para que las plantas sufran el menor daño posible la arranca de almácigos debe ser programada de manera de tener abastecimiento en la medida que sean requeridas para la plantación del día o como máximo los dos días siguientes. Los siguientes parámetros de crecimiento representan una planta de cebolla con las características de crecimiento aceptable para iniciar la labor de trasplante:

- 4-5 hojas verdaderas.
- 15-20 cm de altura.
- Sobre 6,0 mm de diámetro en falso cuello.
- 7,0 mm de diámetro de bulbillo.

3.9.5. Trasplante

Gómez, (2017) afirma que el trasplante puede realizarse de diversas formas, bien de forma manual o con máquinas plantadoras. Suele hacerse en caballones, separados 0,45- 0,65 m, según la anchura del tractor con el que se efectúan las labores, plantando dos líneas de plantas en cada uno. También se hace en bancadas, distantes entre sí de

1 a 1,20 m, sobre las que se disponen 4 filas de plantas. Este sistema es el que más se utiliza para riego por goteo.

Segun Galindo ,(2020), indica que la siembra de plántulas en el sitio de cultivo se realiza manual y directamente, mientras el terreno está húmedo y suelto. Se toma la plántula entre los dedos, se hunde el dedo índice en el suelo para que la planta penetre hasta el nivel del cuello, se suelta y se apisona para un buen contacto de las raíces con su medio. Si el terreno está seco y con bloques, se debe recurrir al uso de una estaca con un diámetro menor a un centímetro para abrir el hueco y luego sembrar la planta, para evitar el maltrato a las raíces. A su vez Cauthin, Durán, & Vega,(2012), indica que el trasplante se efectúa entre la octava y la décima semana de realizado el almácigo o cuando la altura de plantas llega entre 10 a 15 cm. Las plántulas se colocan en el suelo previamente, haciendo un hoyo y luego dándosele un pequeño apretón al suelo para procurar un buen contacto de las raíces con el suelo húmedo.

3.9.6. Parámetros de calidad de platines

Enciso, (2019), menciona que los parámetros para el trasplante de cebolla se deben realizar cuando presentan cuatro a seis hojas, 15 a 20 cm de altura y diámetro de 0,5 a 0,8 cm a la altura del “cuello Cuando se utilizan mudas con el diámetro de cuello inferior a 0,5 mm y poco vigorosas, los bulbos formados son de baja calidad. La selección de mudas uniformes, sanas, fuertes y vigorosas permiten la obtención de elevada producción de bulbos uniformes en tamaño, coloración y maduración, así también FDTA-Valles, (2006) indica que la extracción de plantines se realiza cuando los plantines tienen entre 40 y 80 días (dependiendo del clima). Un plantin adecuado para su trasplante tiene las siguientes características:

Tabla 3.

Parámetros de calidad de platines.

CARACTERÍSTICAS DEL PLANTÍN	DESCRIPCIÓN
Hojas	3 a 4 hojas
Grosor falso del tallo	3 a 5 milímetros
Sistema radicular sano	2 cm.
Cabeza del bulbo recta	sin inicio de bulbificación
Follaje	verde intenso
Tamaño	15 cm

Fuente: FDTA-Valles, (2006)

3.10. Características agroecológicas del cultivo

3.10.1. Suelo

Gómez,(2017) indica que: La cebolla no es exigente en tipo de suelo y se adapta a una extensa gama de ellos, desde los arenosos a los arcillosos (siempre que estén bien drenados) y también a los turbosos. Los pedregosos o con terrones dificultan la recolección, el pH del suelo debe estar entre 6,0 y 7,9, pues valores inferiores o superiores reducen los rendimientos. La cebolla es medianamente tolerante a la salinidad. A partir de 2,8 ms/cm de conductividad eléctrica en el suelo hay reducción de la producción y son desaconsejables suelos con más de 3,5 ms/cm.

Enciso, (2019) afirma que el suelo no debe presentar malezas perennes y debe estar protegido de posibles adversidades, como las corrientes de vientos fuertes o las inundaciones. Es muy importante considerar una fuente segura de agua de riego, ya sea

un pozo o un canal superficial, así como evitar que haya árboles o cortavientos muy cerca del lugar pues pueden producir exceso de sombra, alta humedad y baja temperatura.

3.10.2. Temperatura

Enciso , (2019) Menciona que la temperatura mínima para la germinación y emergencia es de 5°C, la óptima de 20 a 26°C y la máxima de 36°C. La temperatura óptima para la bulbificación se encuentra entre 25°C y 30°C.” por su parte FDTA-Valles, (2006) afirma que la temperatura está íntimamente relacionada con la fotosíntesis: a mayor temperatura, se produce mayor fotosíntesis y viceversa .la semilla germina con una temperatura entre 7 a 35 °c, siendo la óptima de 18°c a 24°c. la temperatura óptima para el desarrollo del cultivo esta alrededor de 13°c a 14°c con máxima de 30°c y mínima de 7°c.

3.10.3. Luminosidad

Cada variedad de cebolla tiene requerimientos específicos de horas luz o fotoperiodo, de ahí que debe ajustarse la fecha de siembra para cada zona de producción, de manera que cumpla con condiciones y se produzca una inducción oportuna del bulbo, en Bolivia las horas luz alcanzan su día más largo el 21 de diciembre (13,5 horas) y el día más corto el 21 de junio (11,5 horas). (FDTA-Valles, 2006).

El cultivo de la cebolla perla requiere de una buena luminosidad. El fotoperiodo para la formación del bulbo varía según la variedad y el número de horas requeridas, que son de 12 a 15 horas/ día Centa, (2003).

3.10.4. Humedad relativa

Gómez, (2017) menciona que la humedad relativa tiene gran importancia en la incidencia de enfermedades fúngicas; se prefieren zonas con varios meses sin lluvia y 50 a 70 % de humedad relativa; el rocío y la niebla favorecen también el desarrollo de enfermedades.

Aljaro , (2001) afirma en relación al efecto de la humedad del suelo en la germinación de la semilla de cebolla, esta especie pertenece al grupo de hortalizas caracterizado por la

buena germinación sólo en el rango de humedad cercano a la capacidad de campo. Además, se debe considerar que este buen grado de humedad debe estar presente a nivel de 0,5 a 1,5 cm de profundidad permanentemente hasta la total emergencia o aparición de la pequeña hoja cotiledonar.

3.10.5. Altitud

La cebolla se adapta a diferentes tipos de temperaturas; desarrolla bien en climas cálidos, templados y fríos, comprendidos entre los 300 y 3800 msnm; produciéndose mejor en altitudes arriba de los 900 msnm, con ambientes seco y luminoso. FDTA-Valles, (2006).

3.11. Cuidados culturales

3.11.1. Control de malezas.

Tomando en cuenta el crecimiento lento de las plántulas de cebolla y su poca capacidad de competir es requisito indispensable el control de las malas hierbas en la almaciguera. Este control deberá ser manual y continuo para evitar la competencia por agua, luz y nutrientes y para disminuir el riesgo de enfermedades. La extracción de malezas debe hacerse cuando las hierbas tienen entre 2 a 3 hojas. FDTA-Valles, (2006).

3.11.2. Riego

Si el suelo no presenta la humedad adecuada para la siembra deberá regarse unos tres a cinco días antes de la preparación del terreno. Luego de realizada la siembra es imprescindible mantener la humedad en los primeros centímetros del suelo para permitir la germinación de las semillas. Los primeros riegos se deben dar con regadera para no provocar arrastre de semillas. Después de la emergencia del cultivo, se puede usar el sistema de riegos por tendido, cada tres a cinco días según el clima, cuidando usar un caudal pequeño para evitar pérdidas por descalce o arrastre de plantas. Aljaro , (2001).

3.11.3. Control fitosanitario

Las plagas y enfermedades de las plantas hacen parte de las relaciones que tiene un cultivo con su medio ambiente natural. Pero también existen organismos benéficos, que

se desarrollan sin afectar negativamente a la planta y más bien le contribuyen, ya sea porque atacan a los organismos perjudiciales o porque crean condiciones favorables para el cultivo. Entonces el primer paso en el manejo fitosanitario del cultivo consiste en cuidar y garantizar que exista algún grado de control natural de los organismos perjudiciales al cultivo y preservar aquellas especies que pueden favorecer el cultivo. Galindo , (2020).

3.11.3.1. Plagas en almácigo

Según Galindo ,(2020) menciona que el manejo integrado de plagas consiste en utilizar todos los recursos para evitar al máximo la aplicación de medidas de control. Para ello, los métodos culturales y biológicos tienen prioridad. Además, la efectividad de un método de control depende en gran medida de las siguientes condiciones:

- Reconocimiento adecuado del problema o agente causal.
- Evaluación del estado actual de avance del problema en el cultivo (muestreo).
- Decisión de manejo basada en un criterio de umbral, o mínimo de incidencia del problema por encima del cual la práctica de control es requerida.
- Selección de métodos de control seguros y eficientes, que respeten en la mayor medida posible los organismos benéficos y neutros.
- Valoración final del resultado y toma de medidas finales.

Según Gómez, (2017) afirma que las plagas y enfermedades conocidas e importantes en el cultivo de la cebolla. son las siguientes:

- **Trips (*thrips tabaci*)**. Es la plaga más importante y difícil de controlar. Produce picaduras y deformación de las hojas. Se combate con acrinatrin, cipermetrin, deltametrin y azadiractin.
- **Mosca de la cebolla (*Chortophylla antiqua*)**. Produce galerías en los bulbos. La mosca de la cebolla se siente atraída por los compuestos sulfurados que desprende la cebolla. Las variedades más aromáticas y picantes son más propensas a sus ataques. Se combate con tratamientos con clorpirifos.

3.11.3.2. Enfermedades en el almacigo

Según Galindo , (2020) Las enfermedades en las plantas se presentan bajo las siguientes condiciones: un hospedero susceptible (la planta), un patógeno presente y virulento (inóculo), un ambiente favorable y un tiempo de desarrollo.

- **Planta:** genéticamente, cada material vegetal es susceptible a determinadas enfermedades y resistente a otras. Este conocimiento lo tienen los productores de semilla, y también lo debe conocer el agricultor para seleccionar el material más adecuado para su finca. Se debe considerar que la planta se adapte al ambiente de la zona de cultivo para reducir al máximo el estrés, y que sea resistente a los problemas sanitarios más importantes.
- **Inóculo:** puede estar presente si la enfermedad se ha presentado en el mismo lote anteriormente, o si se presenta en lotes vecinos o en plantas arvenses. En ocasiones, los microorganismos causantes de las enfermedades habitan en el suelo, donde pueden sobrevivir por varios años. A este nivel, la prevención de enfermedades consiste en evitar los lotes infectados y las zonas de prevalencia, y utilizar semillas certificadas o plántulas sanas garantizadas.
- **Ambiente:** las enfermedades requieren ciertas condiciones favorables, que a la vez son desfavorables para las plantas. Según el microorganismo, puede tratarse de exceso de humedad, sequía prolongada, falta de oxígeno en el suelo, escasa aireación del cultivo, suelos pesados o suelos muy sueltos que no permiten un desarrollo adecuado de la raíz.
- **Tiempo:** una vez que el microorganismo encuentra la planta hospedera comienza el ciclo de la enfermedad, que tiene una duración determinada. Para que ocurra una epidemia, este ciclo se repite varias veces hasta cubrir gran parte del cultivo. El conocimiento de esta dinámica ayuda a determinar el umbral de control, para actuar antes de que la enfermedad se convierta en epidemia.

FDTA-Valles, (2006) afirma que las enfermedades, son causadas por hongos que viven en el suelo y se presentan en zonas productoras de cebolla:

- **Mal de Almaciguera o Damping off (*Fusarium sp.*)** causa enfermedad en semillas y plantas en pre y post emergencia. Las semillas cuando empiezan a germinar, se cubren de un moho blanquecino y se pudren. Las raíces de las plántulas son invadidas por el patógeno y adquieren una coloración rosada hasta tornarse oscuras y posteriormente se pudren.
- ***Pythium spp.* y *rizhoctonia spp.*** afectan a las semillas, dándoles una consistencia blanda a menudo se pudren antes de germinar y las plántulas mueren antes de la emergencia. Cuando las plántulas han logrado emerger en la base de los tallos y en las raíces se desarrollan una pudrición acuosa de color café, las raíces se tornan negras y luego se pudren
- **Carbón de la cebolla (*Urocystis cepulae*)** aparece primero en el cotiledón de la planta, tan pronto como emerge del suelo, manifestadas en hinchazones en forma de estrías de color gris plateado que llegan a ser negras en el cotiledón y la hoja, terminando por agrietarse liberando una masa negra formada por muchas esporas. Las plantitas atacadas generalmente mueren en el primer mes después del trasplante.
- **Mildiu veloso, (*Peronospora destructor Berk*)** es una enfermedad foliar afecta a las plantas en cualquier etapa del desarrollo del cultivo desde el almacigo hasta la producción de semillas. Las infecciones primarias producen en las hojas lesiones extendidas de color verde pálido, que se cubren de color grisáceo. Las infecciones secundarias con lesiones más localizadas de forma oval o cilíndrica y tamaño variable entre 1 y 10 cm de longitud, al principio de color verde pálido cubriéndose (en tiempo húmedo), de fructificaciones grisáceas dispuestas en forma concéntrica.
- **Mancha Púrpura (*Alternaria porri*)** es una enfermedad foliar, que igualmente ataca a las plantas en cualquier etapa de su desarrollo. En las hojas aparecen en un principio lesiones blanquecinas de forma ovalada a irregular, con el centro blanco que rápidamente se tornan de color café con el centro púrpura, las hojas viejas tienden a ser más susceptibles que las jóvenes. Los bordes de las lesiones adquieren una coloración café a púrpura y las hojas se vuelven amarillas por

encima y por debajo de las lesiones. Con el tiempo se forman anillos concéntricos de color café oscuro a negro.

3.12. Cosecha

El almácigo es preparado con anterioridad a la siembra para asegurar las mejores condiciones para la planta. Para sembrar 1 ha de cebolla se utiliza un almácigo de 300 m², las plantas permanecen en el almácigo entre 8 y 10 semanas. Cauthin, & Vega, (2012).

3.13. Abonos orgánicos

Los abonos orgánicos son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas. Estos pueden consistir en residuos de cultivos dejados en el campo después de la cosecha; cultivos para abonos en verde (principalmente leguminosas fijadoras de nitrógeno); restos orgánicos de la explotación agropecuaria (estiércol, purín); restos orgánicos del procesamiento de productos agrícolas; desechos domésticos, (basuras de vivienda, excretas); compost preparado con las mezclas de los compuestos antes mencionados. (Borrero., s.f.).

3.13.1. Ventajas y desventajas del uso de bioinsumos

Álvarez (2010), señala las siguientes ventajas del uso del Bioinsumos.

- Se puede elaborar en base a insumos que se encuentran en la comunidad.
- No tiene una receta fija, los insumos pueden variar de acuerdo a la disponibilidad del agricultor.
- Estimula el trabajo de los microorganismos benéficos del suelo.
- Su preparación es fácil y puede adecuarse a diferentes tipos de envase.
- Promueve las actividades fisiológicas y estimula el desarrollo de las plantas.
- Permite un mejor desarrollo de raíces, hojas, flores y frutos.
- Es de rápida absorción para las plantas, por su alto contenido de hormona de crecimiento vegetal, aminoácidos y vitaminas.

- Bajo costo y se puede preparar en la parcela.
- Mejora el vigor del cultivo y le permite soportar una mayor eficiencia de plagas, enfermedades y los efectos adversos del clima.

El mismo autor indica algunas desventajas que se muestran a continuación:

- Tiene un largo tiempo de preparación: entre dos y tres meses. Esto hace necesario planificar su producción anticipadamente, dependiendo de las necesidades del abono.
- En grandes extensiones de terreno, es necesaria una mochila para su aplicación.

3.13.2. Biol

El biol es un biofertilizante orgánico producto de la fermentación anaeróbica (sin oxígeno) gracias a los microorganismos que degrada la materia orgánica. Brinda nutrientes fácilmente asimilables, que nutre y fortalecen a las plantas, contiene minerales, vitaminas y fitohormonas, además por la acción de los microorganismos puede controlar enfermedades. Macias & Limachi , (2021).

De acuerdo con Sánchez (2003), el uso de abonos orgánicos es una práctica relativamente reciente que contribuye a hacer que la agricultura sea sostenible. Esta práctica se basa en el uso de materiales derivados de la descomposición de estiércoles y de materia vegetal, los cuales pueden aplicarse al suelo en mayores concentraciones, especialmente en la zona del cuello de las plantas, para promover el desarrollo de las raíces. Este enfoque ayuda a mejorar la salud del suelo y a optimizar el crecimiento de las plantas de una manera sostenible.

3.13.2.1. Beneficios del uso del biol

Según Macias & Limachi,(2021) afirma que los beneficios del biol son los siguientes.

- Promueve y fortalece el crecimiento de la planta (hojas, raíces y frutos) por la cantidad de nutrientes que les aporta a las plantas.
- Brinda a la planta hormonas y vitaminas.

- Aumenta la resistencia a plagas y enfermedades.
- Es ecológico, compatible con el medio ambiente y no contamina el suelo y es económico.

De acuerdo con Sánchez (2003), el biol es el líquido resultante de un digestor y se utiliza como abono foliar. Este líquido contiene fitorreguladores orgánicos que tienen la capacidad de promover actividades fisiológicas y estimular el crecimiento de las plantas. El biol se considera una valiosa fuente de nutrientes y compuestos beneficiosos para el desarrollo saludable de las plantas, y su aplicación foliar es una estrategia eficaz para aprovechar sus propiedades y mejorar la producción agrícola.

3.13.3. Características del Biol-Bovino

Los resultados del análisis químico de Biol-Bovino realizados en el laboratorio Spectrolab, dependiente de la Universidad Técnica de Oruro, se muestra continuación en la tabla 4.

Tabla 4.

Análisis químico del Biol-Bovino.

Parámetros analizados	Resultados	Unidad
Nitrógeno total	282	mg/l
Fósforo	66,50	mg/l
Potasio	972	mg/l

Fuente: Laboratorio de Spectrolab-UTO 2020

3.13.4. Té de humus de lombriz

Macias & Limachi ,(2021) indica que el Té de humus de lombriz es un fertilizante foliar orgánico líquido que se aplica a las hojas de las plantas, las cuales asimilarán este producto por las hojas, este preparado nos ayuda a fortificar y nutrir nuestras plantas que las hará más fuertes ante el ataque de plagas y enfermedades, pero no solo eso, también es un excelente abono foliar que aporta nutrientes a nuestras plantas y creador de vida para el suelo fundamental en cualquier huerto ecológico.

Según Capistran (2004), el abono generado por las lombrices no presenta restricciones en su uso y tiene efectos positivos en el crecimiento y desarrollo de las plantas. Se trata de un material natural que no es tóxico para los seres humanos, animales, plantas ni el medio ambiente. A diferencia de los fertilizantes químicos, este abono puede utilizarse en su forma pura sin riesgo de dañar las plantas. Además de mejorar la producción de las plantas, también contribuye a conservar e incrementar la fertilidad del suelo, mejorar su estructura, retener adecuadamente el agua y el aire, reducir la contaminación y contiene sustancias activas que favorecen las condiciones tanto del suelo como de las plantas que crecen con el abono producido por las lombrices.

3.13.4.1. Características del té de humus de lombriz

Los resultados del análisis químico del té de humus realizados en el laboratorio de IIDEPROQ, dependiente de la Facultad de Ingeniería-UMSA, se muestra continuación en la tabla 5.

Tabla 5.

Análisis químico del Te de humus de lombriz.

Parámetros analizados	Resultados	Unidad
Nitrógeno total	197,95	mg/l
Fósforo	320	mg/l
Potasio	810,75	mg/l

Fuente: Laboratorio de IIDEPROQ, 2020

3.13.4.2. Beneficios del uso del té de humus de lombriz

Según Finca Vida,(2014) menciona que los resultados visibles en la cosecha serían:

Aumenta la floración

- Mejora el sistema inmunológico de las plantas.
- Aporta una gran cantidad y diversidad de microorganismos necesarios.
- Estimula la humificación natural del suelo.
- Amplia la existencia de clorofila en los tejidos.

- Reduce el uso de fertilizantes químicos.
- Amplia la biomasa aérea y radicular.
- Controla enfermedades criptogámicas causadas por hongos y parásitos.
- Aplicado en exceso no daña el ejemplar.

3.13.5. Bocashi

Según Macias & Limachi (2021), afirma que el bocashi es un abono orgánico fermentado elaborado a partir de varios ingredientes: tierra del lugar, estiércol, rastrojos, levadura, ceniza, harina de rocas, chancaca, etc. Que tiene el objetivo de activar y multipolar la cantidad de vida (microorganismos) en el suelo para nutrir a las plantas. desarrolla altas temperaturas 45-50°C al tercer a cuarto día en el caso del altiplano, mientras que en valles al primer día. el tiempo de elaboración oscila entre los 12 a 15 días. Así también Garro ,(2017) afirma que este es un término japonés introducido por voluntarios de la organización JICA. Este significa fermento o fermentado, su elaboración no es una receta y se puede adecuar a las materias primas que se dispongan en las fincas. Los agricultores por esta razón han continuado usando el método, pero sustituyendo los materiales de la propuesta original. En la actualidad lo fabrican con remanentes propios de sus sistemas productivos y de los alrededores, de menor costo y más accesibles, tales como ramas de árboles picadas, hojas de arbustos, pasto picado, cascarilla de café, aserrín, burucha, estiércol de cerdo, gallina o ganado vacuno, cenizas de bagazo y melaza, entre otros.

3.13.5.1. Ventajas

Tiene una alta carga microbiana benéfica que mejora la actividad y diversidad biológica de los suelos. Esto facilita la asimilación de su alto contenido de nutrientes y el aprovechamiento de otros abonos. Su población microbiana incrementa la actividad supresora y mejora la salud de los cultivos. Además, proporciona un mayor contenido energético al sufrir menos pérdidas por volatilización, al no alcanzar temperaturas elevadas. Mejora y mantiene la bioestructura del suelo al facilitar la formación de agregados. (Garro , 2017).

3.13.5.2. Desventajas

Es un abono orgánico inestable, dado que la materia orgánica no está totalmente descompuesta y puede ocasionar problemas para la germinación de los cultivos o “quemar” cultivos ya desarrollados, por la concentración de ácidos orgánicos de cadena corta, amoníaco o sales. No se aconseja en semilleros o almácigos y lo ideal es siempre usarlo cuando ya alcanza su madurez. El bocashi al no calentarse a altas temperaturas se corre el riesgo de la presencia de patógenos e insectos no deseados. (Garro , 2017).

3.14. Microtúneles

Los microtúneles o túneles bajos son alternativas dentro de los sistemas de producción bajo cubierta, necesarios en nuestra zona para la producción de hortalizas en la temporada otoño-invierno y para el inicio de la huerta de primavera. Los microtúneles son económicos, de fácil construcción y de dimensiones variables, por lo tanto, es una buena alternativa para el caso de que la limitante sea el aspecto económico o la falta de espacio para la construcción de un sistema de mayor magnitud como el invernáculo. Su baja altura le permite resistir mejor a los vientos por lo cual se adapta a lugares muy abiertos y con alta incidencia de este factor climático. (Miserendino, 2011).

3.14.1. Ventajas del micro túnel

Según Ramírez,(2015) menciona que las ventajas de microtúneles son las siguientes:

- Evita la transmisión temprana de virus a las plantas.
- Tiene precio razonable en su implementación y permite una mejor calidad en las cosechas.
- Fácil instalación.
- Es apto para la producción de almácigos, así como para cultivos intensivos.
- Se extiende la temporada de producción.
- Se obtienen productos de buena calidad del fruto.

4. LOCALIZACIÓN

4.1. Ubicación geográfica

La Estación Experimental Choquenaira dependiente de la Facultad de Agronomía, de la Universidad Mayor de San Andrés, se encuentra localizada en el Altiplano Central, Provincia Ingavi, Departamento de Las Paz a 32 Km de la Ciudad de La Paz (a 8 km de la ciudad de Viacha) Aproximadamente a 3820 m.s.n.m. Geográficamente situada entre los paralelos 16°42'05' de latitud sur y 68°15'54' de longitud Oeste. Céspedes, (2014).

Figura 3.

Ubicación geográfica de la Estación Experimental de Choquenaira.



Fuente: (Google earth , 2023)

4.1.1. Topografía

Según Céspedes, (2014) menciona que la Estación Experimental Choquenaira presenta suelos de origen aluvio coluviales de formación reciente, destacan dos planicies no inundables la cual es apta para la producción de cultivos como la papa, cebada, quinua, forrajeras y hortalizas. En cambio, la planicie más baja o anegadizas expone limitaciones en la preparación del suelo para las labores agrícolas debido a su mayor humedad por la proximidad a la napa freática de 45 a 50 cm, y las frecuentes inundaciones por tiempos cortos; lo que limita su uso solamente para pastos nativos y algunos arbustos de porte bajo.

4.2. Características climáticas

4.2.1. Clima

Según Arano ,(2010) los elementos climáticos en la región son muy variables y contrastantes, siendo la temperatura media de 8.4 °C y las extremas fluctúan desde -15 °C a 22 °C; en tanto, el régimen de lluvias resulta estacional, concentrándose las mayores precipitaciones en los meses de enero a marzo. En algunos años los pluviómetros suelen registrar hasta 590 mm. y en el resto de los meses suelen ser más reducidas.

4.2.2. Temperatura

Con los datos generados de la Estación meteorología DAVIS el cual se encuentra en la Estación Experimental Choquenaira, se observa que la temperatura ambiente durante el periodo de cultivo de cebolla, como temperatura promedio se tuvo 6.82 °C, con una temperatura mínima de -3.4 °C y temperatura máxima 16,70 °C.

4.2.3. Recursos hídricos

Mamani & Céspedes (2012), afirma que “La fuente principal del agua de la Estación Experimental Choquenaira es de origen subterránea y de pequeños manantiales, las precipitaciones pluviales son las encargadas de la recarga de los acuíferos”.

4.2.4. Heladas

Arano ,(2010) afirma que, Los cambios climáticos son frecuentes en determinadas épocas del año, como son las granizadas, heladas y sequías; los efectos sobre los cultivos son determinantes, llegando a ocasionar pérdidas económicas cuantiosas a nivel productor; la evaporación aproximada llega los 1350 mm/año, lo cual hace su condición de árido (seco), sobre todo en los meses secos del año.

4.2.5. Suelo

Ortega , (2019) ,afirma que. Los suelos de la zona son superficiales de formación aluvial sedimentaria, de texturas franco a franco arcilloso, con buena permeabilidad a excepción de algunas áreas consideradas como áreas inundadas y buena retención de humedad. Las características químicas son de reacciones neutras con pH 6,9 en la capa arable y pH 6,79 en una profundidad de 50 cm.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Materiales

5.1.1. Material vegetal

- Semilla de cebolla variedad Arequipeña
- Semilla de cebolla variedad Lola
- Fertilizantes
- Biol de la Estación Experimental Choquenaira
- Te de humus de lombriz de la Estación Experimental Choquenaira

5.2. Materiales de campo

- Vernier
- Cinta métrica
- Cámara fotográfica digital
- Estacas de hierro
- Letreros
- Regla
- Agro film
- Cuerda
- Tubería de riego reciclado

5.3. Materiales de laboratorio

- Balanza analítica
- Material de gabinete
- Computadora portátil
- Cuaderno de registros
- Papelería
- Impresora

5.4. Metodología

La metodología que se usara en el presente estudio será: descriptivo, analítico y comparativo, los que se utilizara para la recolección de datos para los resultados observados durante la investigación.

5.4.1. Diseño experimental

El diseño experimental empleado en el presente estudio de investigación fue un diseño completamente al azar con arreglo bifactorial donde el factor A fue las variedades de semilla de cebolla y el factor B fueron los bioinsumos a aplicarse en la investigación, empleándose la variedad Lola y Arequipeña como factor A, para el factor B se empleó el testigo, el t de humus de lombriz al 40% y el biol al 60% tres repeticiones, totalizando 18 unidades experimentales.

5.4.2. Modelo aditivo lineal

De acuerdo a (OCHOA, 2009) el modelo lineal aditivo empleado es el siguiente:

$$Y_{ijk} = u + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = Una observación

u = Media poblacional

α_i = Efecto del i-ésimo nivel del factor A

β_j = Efecto del j-ésimo nivel del factor B

$\alpha\beta_{ij}$ = Efecto del i-ésimo nivel del factor A, con el j-ésimo nivel del factor B

(interacción A x B)

ϵ_{ijk} = Error experimental

5.4.3. Factores De Estudio

Se evaluaron los siguientes factores de estudio:

FACTOR A: Variedad de cebolla

A1 = variedad Lola

A2 = variedad Arequipeña

FACTOR B: Bio insumos

B0 = Testigo

B1= 60%biol

B2 = 40% t de humus

Tabla 6.

Descripción de la combinación de los tratamientos estudiados.

FACTOR A	FACTOR B	DESCRIPCIÓN DEL TRATAMIENTO
A1 Var. Lola	B0 = Testigo	T1 =var. Lola testigo
	B1 = 60%biol	T3 = var. Lola al 60%biol
	B2 = 40% t de humus	T5 = var. Lola al 40% t de humus
A2 Var. Arequipeña	B0 = Testigo	T2 =var. Arequipeña testigo
	B1 = 60%biol	T4 = var. Arequipeña al 60%biol
	B2 = 40% t de humus	T6 = var. Arequipeña al 40% t de humus

Características del campo experimental

El ensayo se realizó en la Estación Experimental de Choquenaira, las características son las siguientes.

Tabla 7.

Características del campo experimental.

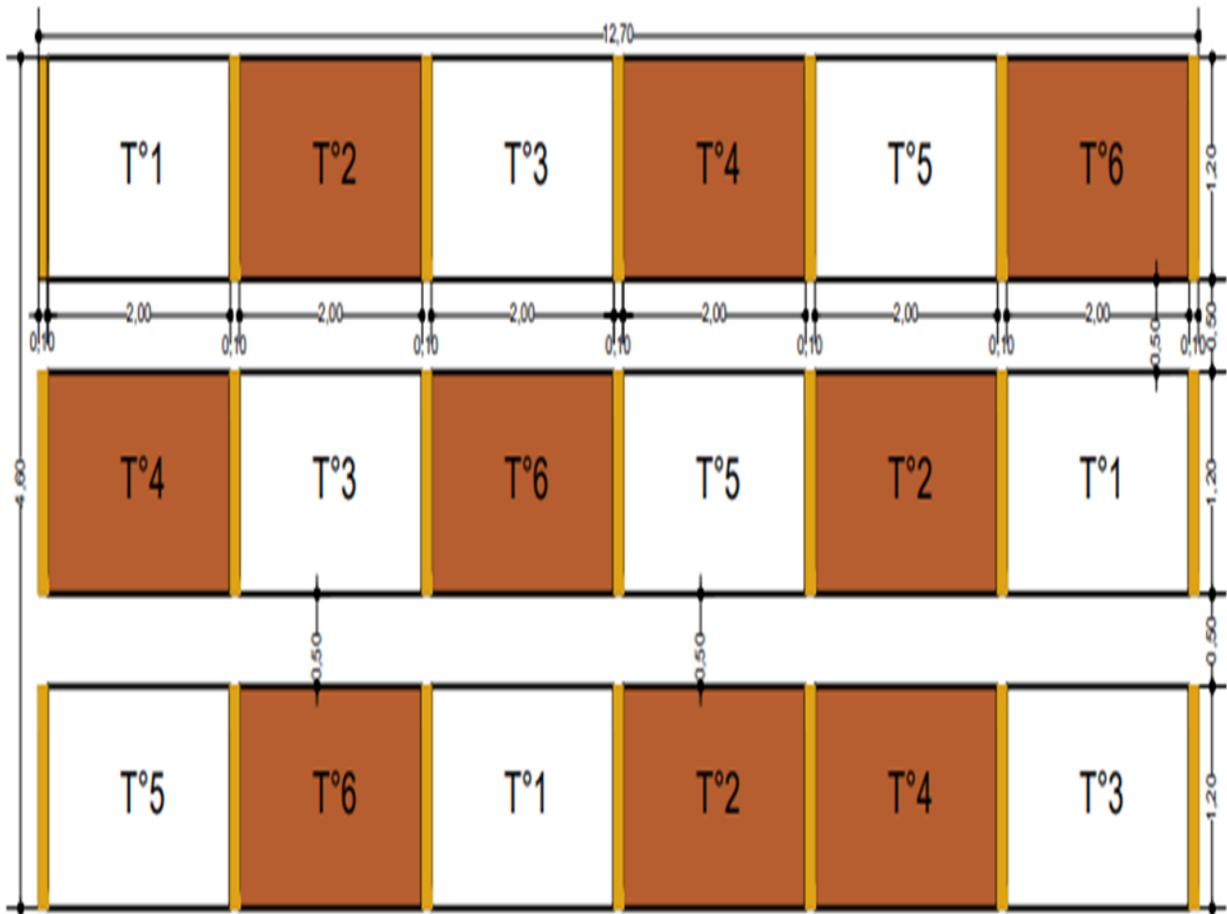
DESCRIPCIÓN	
Número de tratamientos	6
Número de repeticiones	3
Número de unidades experimentales	18
Largo de la unidad experimental	2 m.
Ancho de la unidad experimental	1m.
Área de la unidad experimental	2 m.
Pasillo entre unidades experimentales	0.10m ²
Pasillo entre camas de almacigo	0.50 m ²
Área total de la parcela experimental	58.42 m ²
Densidad de siembra	10 g.*m ²

5.5. Croquis del experimento

La investigación fue realizada en una superficie de 12.70*4.60 metros, teniendo una superficie total de 58.42 m², las unidades experimentales fueron de 2 m².

Figura 4.

Croquis del Experimento



5.6. Trabajo en campo

Preparación del terreno

Mullido, nivelación del terreno y delimitación del terreno

La preparación del suelo consistió en el mullido y nivelado, para el cual se empleó picota, pala y rastrillo. Luego se procedió a la delimitación de las unidades experimentales para la construcción de los micro túneles, con un área total de 58.42 metros cuadrados.

Preparación de camas elevadas e incorporación de bocashi

Para la realización de las camas elevadas, se emplearon picotas, palas y rastrillo, así como abono orgánico (bocashi). Se incorporo 20 kilogramos de bocashi por cada tratamiento, con la ayuda de la picota y la pala se realizó la incorporación del bocashi y el levantamiento de las camas para el almacigo, y con la ayuda del rastrillo se realizó la nivelación de la almaciguera.

Construcción de micro túneles

Detalles de actividad para la construcción de los micro túneles:

La colocación de los tubos de marcación

Al inicio de la platabanda de cada extremo, dejando un espacio de 4 a 5 centímetros del suelo para evitar que se llenen de tierra. Los tubos se alinearon y se dejó una separación de 2 metros entre ellos en la platabanda.

Para armar los arcos del micro túnel

Se introdujo un extremo de la cañería de PVC de $\frac{1}{2}$ en el tubo de una pulgada clavado al extremo de la platabanda y el otro extremo en el tubo de 1 pulgada paralelo. De esta manera, se formaron los arcos externos e intermedios.

Para colocar la cuerda central

Se midió con precisión el centro de la estructura. Luego, se colocó un fierro doblado en forma de gancho en el centro y se clavó para que quedara bien sujeto. Se aseguró la cuerda al fierro y se clavó para fijarla en su lugar. Después, se subió la cuerda al centro del arco y se hicieron dos vueltas para tensarla. Se pasó la cuerda por el centro de cada arco y se tensó hasta el final. Una vez que se había tensado cada arco, se clavó otro hierro al final y se ató el resto de la cuerda, asegurándose de tensarla sin que los arcos se doblaran o movieran.

Para colocación de la cobertura

Después de fijar la cuerda central se procedió a colocar el agro film sobre la estructura. Asegurándose que el plástico cubriera todo el arco y dejar un metro a lo largo de cada lado. Luego, se recogió el sobrante para tensar el plástico mientras se aseguraba con un nudo y se fijaba al suelo con el fierro clavado. Por último, se clavó otro fierro para asegurar el plástico en su lugar.

Preparación del almácigo

Las almacigueras se realizaron en predios la Estación Experimental de Choquenaira, en fecha 5 de julio de 2022 se realizó el regado de las almacigueras con el Golden Spray (cinta de lluvia), para poner la almaciguera en capacidad de campo.

FDTA-Valles, (2006) menciona que las almacigueras son pequeños terrenos donde se producen los plantines. Estos terrenos deben ser planos, libres de sales, baja incidencia de malezas y buena fertilidad natural.

Siembra del almácigo

La siembra se realizó el 6 de julio de 2022, el método de siembra fue al voleo, con la ayuda del croquis se procedió a sembrar las dos variedades de cebolla con una densidad de siembra de 10gr/m² la profundidad de la semilla fue de 0.5 a 1 cm de profundidad, posterior al sembrado se puso una cama de paja para mantener la humedad de las camas de almácigo.

5.7. Labores culturales

Riego

El riego al cultivo durante su primer ciclo fenológico (Almácigo), se efectuó de acuerdo al requerimiento hídrico, lo cual se practicó riego suplementario, el riego por cinta de lluvia (Golden Spray) se realizó los días lunes y jueves en las tardes durante 45 minutos a 1 hora para dejar el suelo en capacidad de campo, para que el cultivo asimile la cantidad de agua que requiere para cumplir el requerimiento hídrico en su primer

ciclo fenológico (almácigo).

Deshierbe

El deshierbe se realizó en dos ocasiones durante toda la investigación, el cual se realizó manual mente con la finalidad de evitar la competencia de nutrientes, se llegaron a evidenciar las siguientes malezas: Malva (*Malva silvestris*), quinua silvestre (*Chenopodium sp*), papa (*Solanaceae*), reloj reloj (*Geraniaceae*) y bolsa de pastor (*Brassicaceae*).

Aplicación de bioinsumos

La primera aplicación de los bioinsumos fue a los 17 días después de la siembra, con el siguiente detalle.

- El método de aplicación de los bioinsumos, fue en la parte foliar de la planta con la ayuda de una mochila fumigadora de 20 litros.
- La frecuencia de aplicación los bioinsumos fue de 15 días.
- El momento de la aplicación fueron por las mañanas de 06:00 a 09:00 am en un tiempo de 1 a 2 horas.

Preparación de la solución de bioinsumos

El preparado de las dos soluciones se realizamos de la siguiente manera:

- Se utilizaron 3 litros de solución para cada tratamiento.
- En los tratamientos 1 y 2, (testigo) de la investigación, solo se les aplicó agua. Por lo tanto, a cada aplicación se usarón 3 litros de agua por tratamiento.
- En los tratamientos 3 y 4 se aplicaron biol al 60%. Esto significa que para la mezcla de la solución se utilizó 1.8 litros de biol y 1.2 litros de agua por tratamiento.
- En los tratamientos 5 y 6, té de humus de lombriz al 40%. Para la mezcla de la solución, se usaron 1.2 litros de té de humus de lombriz y 1.8 litros de agua por tratamiento.

5.8. Variables de respuesta

5.8.1. Variables agronómicas

Se procedió a realizar la recolección de datos relacionados con las distintas variables agronómicas exactamente 104 días después de la siembra. Además, se llevó a cabo la evaluación de tres cuadrantes al azar de (0.20 x 0.50) metros, dentro de cada unidad experimental.

Altura de plantines

Esta variable se determinó midiendo la plántula con la ayuda de una cinta métrica en centímetros desde la base de la plántula al ápice de la hoja más larga, esta se midió en el momento de la cosecha.

Número de hojas del plantín

Se llegaron a tomar los mismos cuadrantes, para la variable del número de hojas, se llegó a contar las hojas pequeñas, medianas y grandes. El mismo se realizó después de la cosecha.

Diámetro del cuello del plantín

Para la obtención del diámetro del cuello del plantin o pseudotallo con la ayuda de un vernier. Tomando en cuenta los cuadrantes representativos de cada unidad experimental.

Peso del plantín

El peso del plantin se tomó al momento de la cosecha, tomando en cuenta los mismos cuadrantes de cada unidad experimental, cuyos resultados se expresaron en gramos.

Rendimiento

Esta variable se obtiene pesando el número total de plantas cosechadas por unidad experimental expresados en kg/m² por cada tratamiento.

5.8.2. Variables fenológicas

Días a la emergencia

En esta variable se tuvo que tomar en cuenta el número de días transcurridos desde el momento de la siembra hasta el momento que más del 50% de los plantines emergieron sobre la superficie de cada tratamiento.

Número de plantines emergentes

Se realizó el conteo de los plantines que emergieron de cada unidad experimental hasta completar el 50% de los plantines sobre la superficie de cada tratamiento.

Días a la cosecha de los plantines.

Para determinar los días a la cosecha se tuvo que tomar en cuenta los días transcurridos desde la siembra hasta el momento en que más del 70 % de las plantas de cada tratamiento lleguen a completar las características adecuadas para poder realizar el trasplante.

5.9. Análisis económico

Para determinar la relación beneficio costo del Rendimiento del almacigo de cebolla con la aplicación de bioinsumos se realizó de acuerdo a las recomendaciones propuestos por CIMMYT, (1988) se tomó en cuenta los costos de producción como mano de obra, preparación del terreno, siembra, labores culturales, aplicación de los bioinsumos, cosecha y los costos de la aplicación de los bioinsumos en los tratamientos.

Ingreso bruto

El ingreso bruto es la relación que resulta del producto del rendimiento por tratamiento con el precio ajustado y para calcular se aplicó la siguiente formula:

$$IB = Q * Pq$$

Donde:

IB = Ingreso Bruto

Q = Rendimiento del cultivo

Pq = Precio del producto Ajustado

Ingreso neto

El ingreso neto se determinó restando el total de los costos de producción de ingreso bruto, su ecuación es:

$$IN = IB - CP$$

Donde:

IN = Ingreso neto

IB = Ingreso bruto

CP = Costos de producción

Relación beneficio costo

La relación de beneficio/costo está representada por la relación:

$$B/C = \frac{IB}{CP}$$

Donde:

B/C = Beneficio costo

CP = Costo de producción

IB = Ingreso Bruto

Según Esan, (2017) afirma que la regla básica del beneficio/costo (B/C), es que nuestra inversión sea rentable, si los beneficios son mayores que la unidad ($B/C > 1$), mientras es aceptable cuando es igual ($B/C = 1$) y no es rentable si es menor a la unidad ($B/C < 1$)

6. RESULTADOS Y DISCUSIONES

6.1. Temperaturas en el tiempo de estudio

La siguiente tabla muestra las temperaturas promedio registrada por la estación meteorológica DAVIS.

Tabla 8.

Promedio de temperaturas máximas y mínimas en los meses de estudio.

Estación Meteorológica DAVIS		
Mes	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima
Julio	15.96	-6.28
Agosto	16.08	-3.29
Septiembre	17.50	-0.85
Octubre	17.25	-3.19

Fuente: En base a los datos de la estación meteorológica DAVIS (2022)

En la tabla 8, con los datos generados de la Estación meteorología DAVIS el cual se encuentra en la Estación Experimental Choquenaira, se observa que la temperatura ambiente durante el periodo de almácigo de cebolla, como temperatura promedio se tuvo 6.65 °C, con una temperatura mínima de -3.40 °C y temperatura máxima 16.7°C.

Según Enciso , (2019) Menciona que la temperatura mínima para la germinación y emergencia es de 5°C, la óptima de 20 a 26°C, así FDTA-Valles, (2006) afirma que la temperatura está íntimamente relacionada con la fotosíntesis: a mayor temperatura, se produce mayor fotosíntesis y viceversa .la semilla germina con una temperatura entre 7 a 35 °c, siendo la óptima de 18°c a 24°c.

6.2. Características físicas y químicas del suelo

De acuerdo a los análisis obtenidos por el laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía presenta los siguientes resultados:

Tabla 9.

Análisis Físico – Químico del Suelo.

Parámetros	Resultados	Unidad
Clase Textural	franco	
PH	6.67	
C.E.	0.08	mmhos/cm
Nitrógeno Total	0.14	%
Fosforo Asimilable	3.21	ppm
Potasio Intercambiable	0.918	meq/100g S.
Materia Orgánica	2.46	%
Capacidad De Intercambio Catiónico	8.648	meq/100g S.
Carbono Orgánico	1.43	%

Fuente: laboratorio LAFASA de la Facultad de Agronomía UMSA (2022)

La tabla 9, muestra que la clase textural del suelo es franco, este nos indica que el suelo es apto para el almacigo de cebolla. FDTA-Valles, (2006) menciona que se debe seleccionar suelos con alto contenido de materia orgánica, textura franca y un buen drenaje que faciliten el crecimiento de los plantines. Por su parte Blanco, (2017) menciona que el suelo de la almaciguera debe ser fértil, permeable, con alto contenido de materia orgánica, una textura franca y un buen drenaje.

Mientras que la materia orgánica alcanza un valor de 2.46% el cual está en el rango para la producción de plantines de cebolla. Así mismo Blanco, (2017) menciona que el contenido de materia organica debe ser mayor al 2 % .

Así mismo el pH tiene un valor de 6.67 la cual está en un rango óptimo ya que la cebolla no tolera suelos ácidos, según Zuquilanda, (2003) El pH óptimo para su cultivo se ubica en un rango que está entre 6.0 y 6.8. No tolerando un pH altamente ácido. Así mismos FDTA-Valles, (2006) menciona que el pH optimo debe estar entre 5.5 y 6.5.

6.3. Variables agronómicas

6.3.1. Altura de plantin

En la tabla 10 se presenta el análisis de varianza para la altura de plantin en base a sus promedios, a los 104 días después de la siembra.

Tabla 10.

Análisis de varianza para la variable altura de plantin.

F.V.	G.L.	SC	CM	F	p-valor	Sig.
Variedad	1	0.98	0.98	0.3	0.5938	NS
Bioinsumo	2	76.54	38.27	11.72	0.0015	**
Variedad * Bioinsumo	2	4.95	2.48	0.76	0.4897	NS
Error	12	39.18	3.27			
Total	17	121.66				
CV %		6.24				

En la tabla 10. Se observa que, para el factor sobre las variedades de cebolla, no existen diferencias significativas en cuanto a la altura del plantin.

En cambio, para el factor de bioinsumos las diferencias fueron altamente significativas, lo que expresa que los bioinsumos aplicados (biol y te de humus de lombriz) ha tenido efecto positivo en la altura, por lo que se realizó una comparación de medias a través de la prueba Duncan al 5% ,Según (Vázquez & Ortiz, 2005) un coeficiente de variación del 6.24 % indica que el experimento ha sido adecuadamente manejado y que los datos obtenidos son confiables y se encuentran dentro del rango establecido. Es importante

tener en cuenta que el coeficiente de variación se considera no conforme cuando supera el umbral del 30% en términos porcentuales.

Tabla 11.

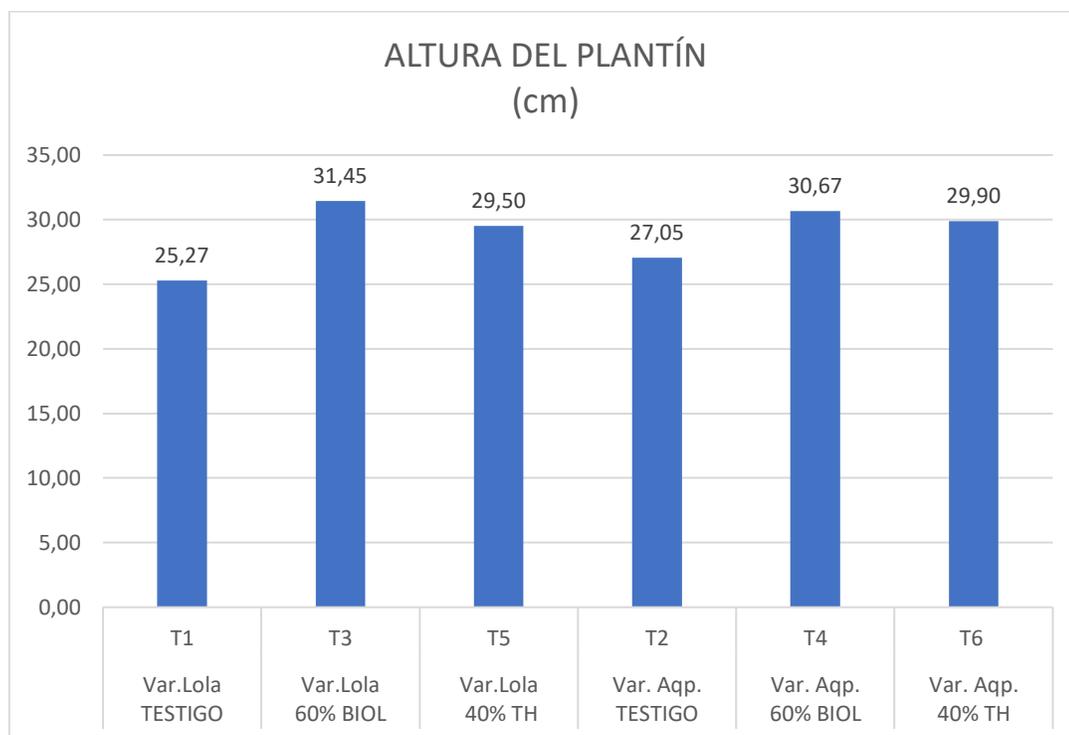
Prueba de comparación de medias de Duncan aplicación de bioinsumos.

BIOINSUMO	Medias	E.E.	DUNCAN 5%
Biol 60%	31.06	0.74	A
TH 40%	29.7	0.74	A
Testigo	26.17	0.74	B

En la tabla 11 , presenta la comparación Duncan, donde la aplicación del biol y te de humus de lombriz, tienen un efecto positivo en el crecimiento, siendo que con la aplicación de Biol al 60% se observó un mayor desarrollo en cuanto a la altura del plantin con un promedio de 31.06 cm, seguido del té de humus de lombriz con un valor promedio en altura de 29.7 cm, el testigo registra un valor en la altura de 26.17 cm, por lo tanto al aplicarse biol al 60% y te de humus de lombriz al 40% muestra promedios similares estadísticamente en comparación con el testigo.

Figura 5.

Promedios de altura de plantín.



Al analizar los promedios obtenidos en la figura 5 en relación a la variable altura de plantín, se puede observar que los datos obtenidos de los tratamientos 3 y 4 (biol al 60 %), en las variedades Lola y Arequipeña alcanzaron una altura de **31.45 y 30.67 cm.** respectivamente seguido de los tratamientos 6 y 5 (te de humus de lombriz al 40%) en la variedad Arequipeña con **29.9 cm. y 29.5 cm** en la variedad Lola , los valores más bajos fueron de los tratamientos 1 y 2 (testigo) siendo de **25.27 cm. y 27.05 cm.** respectivamente, para las variedades Lola y Arequipeña .

Según Magueño,(2021) indica que en el promedio obtenido para una densidad de 10 g/m² de la variedad arequipeña es de 24.44 cm esta fue aplicada con el biol al 60% también indica que el promedio más bajo con la misma densidad es de 19.33 cm.

Así mismo En el trabajo de investigación realizado por Romay, (2016) Indica que en el promedio obtenido para una densidad de 9 g/m² de la variedad arequipeña es de 13.77

cm así también el promedio de altura de una variedad blanca es de 19.03 cm cabe recalcar que estas variedades no fueran aplicadas con ningún bioinsumo.

(Medina, 1992) menciona que las diferencias en altura de los plantines se deben principalmente a los efectos beneficiosos de la aplicación foliar de los diferentes niveles de biol, el biol contiene nutrientes fácilmente asimilables por las plantas, como el nitrógeno en sus formas amoniacal, nitritos y nitratos, los cuales son esenciales para el crecimiento de las plantas. Además, el biol también contiene fitohormonas que regulan el crecimiento del vástago, lo que contribuye al aumento de la altura de los plantines.

Guarachi,(2018) menciona que la aplicación de biol y te de humus de lombriz en el cultivo de cilantro con respecto a la altura de la planta, presentaron mejores porcentajes de crecimiento en comparación del testigo del trabajo de investigación, esta podría atribuirse a su alta concentración de nitrógeno disponible para la planta que ayuda al crecimiento del cultivo.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo son superiores a los estudios antes mencionados y pueden atribuirse a la aplicación de los bioinsumos utilizados, porque los mismos contienen según los análisis realizados por el IIDEPROQ en el te de humus de lombriz presenta un valor en nitrógeno total de 197.65 Mg/L así también el análisis realizado por SPECTO LAB en biol presenta un valor de nitrógeno total de 282.94 Mg/L los cuales son esenciales para el desarrollo del crecimiento de las plantas.

6.3.2. Número de hojas

En la tabla 12 se presenta el análisis de varianza para el número de hojas del plantin en base a sus promedios, a los 104 días después de la siembra.

Tabla 12.*Análisis de varianza para la variable número de hojas.*

F.V.	G.L.	SC	CM	F	p-valor	Sig.
Variedad	1	2.90E-03	2.90E-03	0.46	0.5121	NS
Bioinsumo	2	1.07	0.54	83.22	<0.0001	**
Variedad*bioinsumo	2	1.30E-03	6.70E-04	0.1	0.9017	NS
Error	12	0.08	0.01			
Total	17	1.15				
CV %		2.21				

La tabla 12. Los resultados indican que no existen diferencias significativas en cuanto al número de hojas entre las variedades de cebolla evaluadas.

Por otro lado, se observa que las diferencias en cuanto al uso de bioinsumos fueron altamente significativas. Esto sugiere que los bioinsumos aplicados, tales como el biol y el té de humus de lombriz, han tenido un efecto importante en la variable número de hojas. En consecuencia, se llevó a cabo una comparación de medias mediante la prueba Duncan al 5%, Según (Vázquez & Ortiz, 2005) un coeficiente de variación del 2.21% indica que el experimento ha sido adecuadamente manejado y que los datos obtenidos son confiables y se encuentran dentro del rango establecido. Es importante tener en cuenta que el coeficiente de variación se considera no conforme cuando supera el umbral del 30% en términos porcentuales.

Tabla 13.

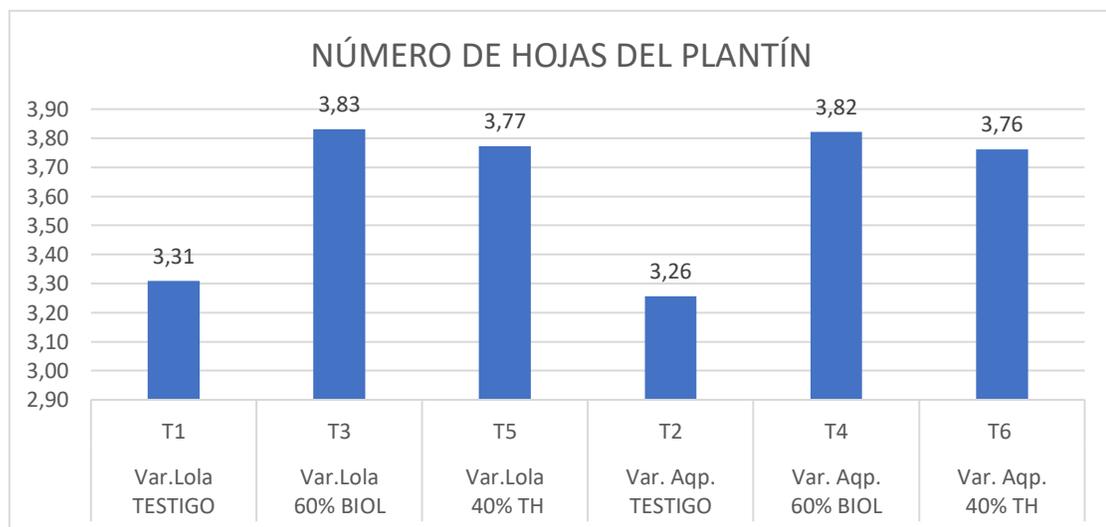
Prueba de comparación de medias de Duncan aplicación de bioinsumos.

BIOINSUMO	Medias	E.E.	DUNCAN 5%
Biol 60%	3.83	0.33	A
TH 40%	3.77	0.33	A
Testigo	3.28	0.33	B

En la tabla 13, presenta la comparación Duncan, donde la aplicación del biol y te de humus de lombriz, tienen un efecto positivo en el desarrollo de hojas en el plantin , siendo que con la aplicación de Biol al 60% se observó un mayor desarrollo con un promedio de 3.83 el equivalente a 4 hojas , seguido del té de humus de lombriz con un valor de 3.77 el equivalente a 4 hojas, el testigo registra un valor de 3.28 el equivalente a 3 hojas , por lo tanto, al aplicarse biol al 60% y te de humus al 40% son similares estadísticamente.

Figura 6.

Promedios de número de hojas del plantin.



Al analizar los promedios obtenidos en la figura 6 en relación a la variable número de hojas de la plántula, se puede observar que los datos obtenidos muestran que los

tratamientos 3 y 4 (biol al 60 %), en las variedades Lola y Arequipeña alcanzaron un valor promedio de 3.83 el equivalente a 4 hojas y 3.82 el equivalente a 4 hojas respectivamente seguido de los tratamientos 5 y 6 (te de humus de lombriz al 40%) en las variedad Lola con 3.77 el equivalente a 4 hoja y 3.76 el equivalente a 4 hoja en la variedad Arequipeña , los promedios más bajos fueron de los tratamientos 1 y 2 (testigo) de las variedades Lola y Arequipeña los alcanzaron un valor promedio de 3.31 el equivalente a 3 hoja y 3.26 el equivalente a 3 hoja respectivamente.

Los resultados obtenidos en la investigación para el número de hojas, los mismos son semejantes al trabajo realizado por Magueño, (2021) se puede evidenciar que los tratamientos con mayores valores de números de hojas por plántula, que llega tener la interacción con un valor de 3.67, que el mismo equivale a 4 hojas que fue aplicado con biol al 60% y una densidad de 10 gr/m². Los valores menores se pudieron evidenciar en el testigo (sin biol), con un valor de 3.04, que equivale a 3 hojas.

Según Romay, (2016) en trabajos realizados con las variedades arequipeña y Texas grano indica que la variedad Arequipeña presentó un mayor número de hojas por cada planta con un promedio de 3.7 hojas por plántula, mientras que la variedad Texas Grano tuvo un promedio de 3.0 hojas por plántula, las cuales no fueron aplicadas con ningún bio insumo.

Por su parte Machaca, (2022) menciona que en el trabajo realizado en el cultivo de haba con la aplicación de biol y te de humus de lombriz muestra diferencias significativas con respecto al testigo, lo cual indica que al aplicar los bioinsumos ayuda al desarrollo de las hojas en el cultivo.

Los resultados obtenidos en el número de hojas de plántulas de cebolla en el presente trabajo son semejantes a los trabajos realizados por Magueño (2021) y Romay (2016) lo cual puede atribuirse que los plantines deben presentar de 3 a 5 hojas al momento de trasplante.

633 Diámetro del cuello del plantin

En la tabla 14 se presenta el análisis de varianza para diámetro del cuello del plantin en base a sus promedios, a los 104 días después de la siembra.

Tabla 14.

Análisis de varianza para la variable diámetro del cuello del plantin.

F.V.	G.L.	SC	CM	F	p-valor	Sig.
Variedad	1	1.30E-03	1.30E-03	1.55	0.2367	NS
Bioinsumo	2	0.01	0.01	7.1	0.0092	**
Variedad*Bioinsumo	2	9.00E-04	4.50E-04	0.56	0.5862	NS
Error	12	0.01	8.10E-04			
Total	17	0.02				
CV %		6.84				

La tabla 14. Los resultados indican que no existen diferencias significativas en cuanto al diámetro de cuello de plantin en el factor de variedades de cebolla evaluadas.

En cambio, para el factor de bioinsumos las diferencias fueron altamente significativas, lo que expresa que los bioinsumos aplicados (biol y te de humus de lombriz) ha tenido efecto en la variable del diámetro del plantin de cebolla, por lo que se realizó una comparación de medias a través de la prueba Duncan al 5% , Según (Vázquez & Ortiz, 2005) un coeficiente de variación del 6.84% indica que el experimento ha sido adecuadamente manejado y que los datos obtenidos son confiables y se encuentran dentro del rango establecido. Es importante tener en cuenta que el coeficiente de variación se considera no conforme cuando supera el umbral del 30% en términos porcentuales.

Tabla 15.

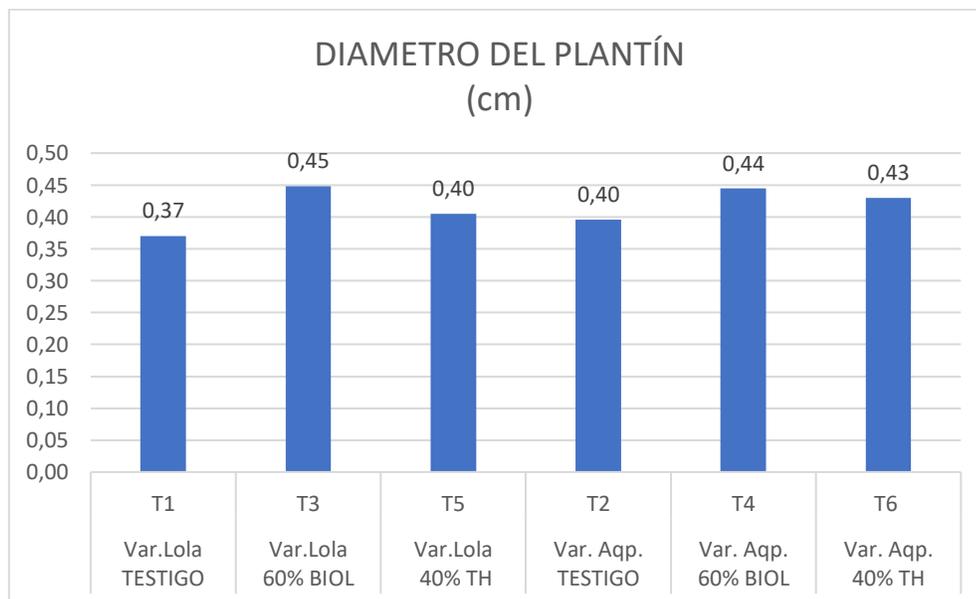
Prueba de comparación de medias de Duncan aplicación de bioinsumos.

BIOINSUMO	Medias	E.E.	DUNCAN 5%
Biol 60%	0.45	0.01	A
TH 40%	0.42	0.01	A B
Testigo	0.38	0.01	B

En la tabla 15, presenta la comparación Duncan, donde la aplicación del biol y te de humus de lombriz, tienen un efecto positivo en el desarrollo de diámetro en el plantín, siendo que con la aplicación de Biol al 60% se observó un mayor desarrollo con un promedio de 0.45 cm, seguido del té de humus de lombriz con un valor de 0.42 cm, el testigo registra un valor de 0.38 cm, por lo tanto, al aplicarse biol al 60% y te de humus de lombriz al 40% son similares estadísticamente, así también se puede observar que el te de humus de lombriz es estadística mente similar con el testigo .

Figura 7.

Promedios del diámetro del cuello del plantín.



Al analizar los promedios obtenidos en la figura 7 en relación a la variable de diámetro del cuello del plantín, se puede observar que los datos reflejan diferentes resultados. Los tratamientos 3 y 4, (biol al 60%), mostraron diámetros de cuello de plantín de **0.45 y 0.44 cm.** respectivamente en las variedades Lola y Arequipeña. A continuación, los tratamientos 6 y 5, (te de humus de lombriz al 40%), obtuvieron diámetros de cuello de plantín de **0.43 y 0.40 cm.** respectivamente en las mismas variedades Arequipeña y Lola. Por otro lado, los valores más bajos se observaron en los tratamientos 1 y 2, que correspondieron al grupo de control, con diámetros de cuello de plantín de **0.37 y 0.40 cm.** respectivamente en las variedades Lola y Arequipeña.

Medina, V. (1992), afirma que la aplicación de nitrógeno es uno de los factores que influye en el diámetro de las plantas Así mismo Romay (2016), en el trabajo realizado con una densidad de siembra de 9 g/m² obtuvo promedios en la variedad Arequipeña con un valor de 0.5 cm y la variedad Texas Grano con un valor de 0.5 cm A los 123 días después de la siembra.

Magueño, (2021) en el trabajo de investigación realizado con una densidad de siembra de 10 g/m² con la aplicación de biol al 60% en la variedad arequipeña el promedio del diámetro del plantin obtenido es de 0.38 cm. Y el diámetro perteneciente al testigo de la investigación tubo un valor de 0.359 cm, A los 106 días después de la siembra.

Fernández, (2010) en el trabajo realizado señala que en la producción orgánica y convencional de plantines de cebolla que en la variedad Century con una densidad de siembra de 7 g/m² presentan una media en el diámetro del plantín de 0,46 y 0,47 cm respectivamente.

6.3.4. Peso de plantin

En la tabla 16 se presenta el análisis de varianza para el peso de plantin en base a sus promedios, a los 104 días después de la siembra.

Tabla 16.*Análisis de varianza para la variable peso de plantin.*

F.V.	G.L.	SC	CM	F	p-valor	Sig.
Variedad	1	2067.25	2067.25	0.23	0.6389	NS
Bioinsumo	2	84305.47	42152.74	4.73	0.0306	*
Variedad* Bioinsumo	2	8582.72	4291.36	0.48	0.6295	NS
Error	12	107021.49	8918.46			
Total	17	201976.93				
CV %		15.4				

En la tabla16 se observa que no existe diferencias significativas en el factor sobre las variedades de cebolla en cuanto al peso del plantin.

En cambio, para el factor de bioinsumos la diferencia fue significativa, lo que expresa que los bioinsumos aplicados (biol y te de humus de lombriz) ha tenido efecto en la variable peso del plantin de cebolla, por lo que se realizó una comparación de medias a través de la prueba Duncan al 5% , Según (Vázquez & Ortiz, 2005) un coeficiente de variación del 15.4% indica que el experimento ha sido adecuadamente manejado y que los datos obtenidos son confiables y se encuentran dentro del rango establecido. Es importante tener en cuenta que el coeficiente de variación se considera no conforme cuando supera el umbral del 30% en términos porcentuales.

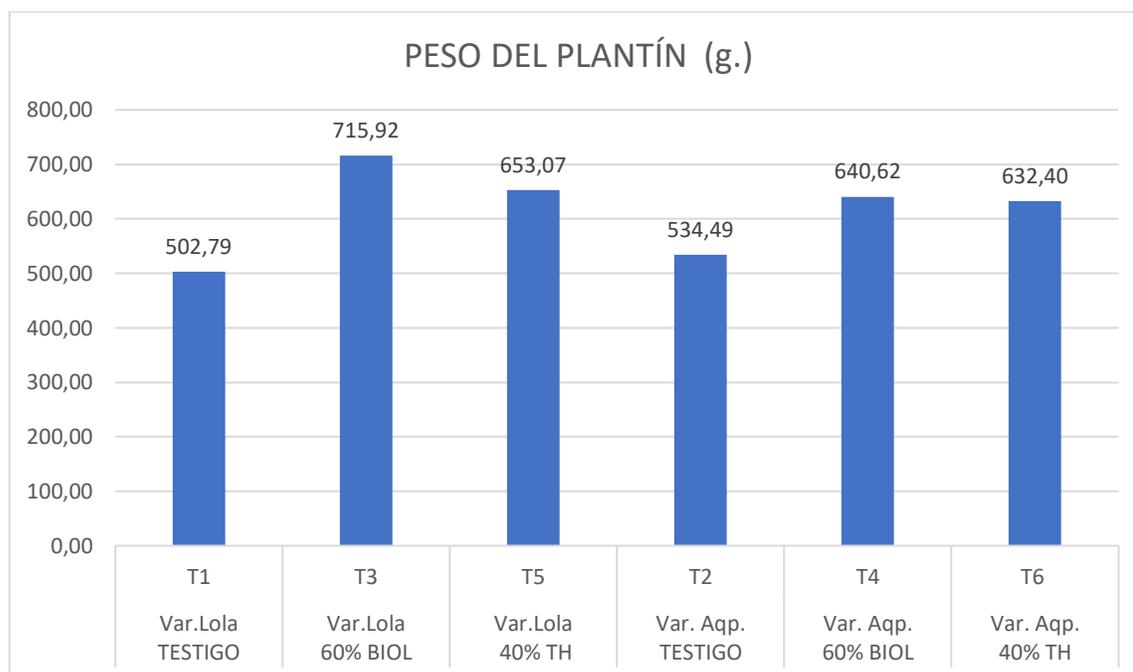
Tabla 17.*Prueba de comparación de medias de Duncan aplicación de bioinsumos.*

BIOINSUMO	Medias	E.E.	DUNCAN 5%
Biol 60%	678.28	38.55	A
TH 40%	642.73	38.55	A
Testigo	518.63	38.55	B

En la tabla 17, presenta la comparación Duncan, donde la aplicación del biol y te de humus de lombriz, tienen un efecto positivo en el desarrollo del peso en el plantín, siendo que con la aplicación del Biol al 60 % con un promedio de 678.28 g/0.1m² seguido del té de humus de lombriz al 40% con un promedio de 642.73 g/0.1m² el testigo registra un valor de 518.63 g/0.1m² siendo que al aplicarse biol al 60% y te de humus de lombriz al 40% son similares estadísticamente.

Figura 8.

Promedios del peso del plantín.



Al analizar los promedios obtenidos en la figura 8 en relación a la variable peso de plantín, se puede observar que los datos obtenidos muestran que los tratamientos 3 y 4 (biol al 60 %), en las variedades Lola y Arequipeña alcanzaron un valor promedio de peso de **715.92 y 640.62 g/0.1m²** respectivamente seguido de los tratamientos 5 y 6 (te de humus de lombriz al 40%) en las variedades Lola y Arequipeña alcanzaron una un valor promedio en peso de plantín de **653.07 y 632.40 g/0.1m²** respectivamente y los valores más bajos fueron de los tratamientos 1 y 2 pertenecientes al testigo de las variedades Lola y Arequipeña los cuales un valor promedio de peso de plantín de **502.79 g/0.1m² y 534.49 g/0.1m²** respectivamente.

Según Magueño, (2021) con respecto al peso de plantin con una densidad de siembra de 10 g/m² obtuvo los siguientes resultados de mayor promedio con un valor de 226.6 g/0.04m², perteneciente al tratamiento aplicado con biol al 60% por otro lado, el peso más bajo que se pudo identificar con un valor de 130.6g/m². perteneciente al testigo en el trabajo de investigación. Así también en la investigación que realizo (Medina, 1992) estas diferencias en peso se atribuyen básicamente a los efectos positivos de la aplicación foliar de los bioinsumos, ya que contiene nutrientes de fácil asimilación por la planta, el nitrógeno es asimilable en forma de amoniacal, nitritos y nitratos, además es un elemento de mucha importancia para el crecimiento de las plantas, por ende, existe un incremento en cuanto al peso del plantin de cebolla al momento del trasplante.

6.3.5. Rendimiento

La variable rendimiento de los tratamientos se muestra en la tabla18.

Tabla 18.

Rendimientos de plantines.

Tratamientos	Peso (g/0,1m ²)	Área m ²	Parcela kg/2m ²	Rendimiento Kg/Ha	Rendimiento Tn/Ha
T1	502.79	2	10.06	50279.2	50.3
T3	715.92	2	14.32	71591.7	71.6
T5	653.07	2	13.06	65307.0	65.3
T2	534.49	2	10.69	53449.0	53.4
T4	640.62	2	12.81	64062.2	64.1
T6	632.40	2	12.65	63239.8	63.2

Observando los promedios obtenidos en la tabla 18. Podemos observar los rendimientos de las plántulas de cebolla al momento del trasplante, que los tratamientos 3 y 4 (biol al 60 %), en las variedades Lola y Arequipeña alcanzaron un rendimiento de **71,6 y 64,1 Tn/Ha** respectivamente seguido de los tratamientos 5 y 6 (te de humus de lombriz al 40%) en las variedad Lola alcanzo un rendimiento de **65,3 Tn/Ha y 63,2 Tn/Ha** en la variedad

Arequipeña , los valores de rendimiento más bajos fueron de los tratamientos 1 y 2 pertenecientes al testigo de las variedades Lola y Arequipeña los cuales alcanzaron un rendimiento de **50,3 Tn/Ha y 53,4 Tn/Ha** respectivamente.

Según Romay , (2016) indica que tuvo los rendimientos en kilogramos por 1 hectárea de cada variedad determinando que la variedad Texas Grano es la que presenta un menor rendimiento con un cálculo de 27287.5 kg/ha, pero la variedad que dio un mayor rendimiento fue la Arequipeña con un resultado de 34587.5 kg/ha.

Los resultados obtenidos en la investigación para el rendimiento por Magueño, (2021) se puede evidenciar que el tratamiento con mayor rendimiento fue con un valor de 56.65 Tn/Ha que fue aplicado con biol al 60% y una densidad de 10 gr/m² de la variedad arequipeña. El rendimiento menor se pudo evidenciar en el testigo (sin bioinsumos), con un valor de 32.65 Tn/Ha con una densidad de 10 gr/m² de la variedad arequipeña. Así también Machaca, (2022) menciona que con respecto al rendimiento la aplicación de biol y te de humus de lombriz (bioinsumos) en el cultivo de haba, muestra diferencias significativas con respecto al testigo, lo cual indica que al aplicar los bioinsumos ayuda al aumento del rendimiento del cultivo.

6.4. Variables fenológicas

6.4.1. Días a la emergencia

Los resultados de los días a la emergencia del plantin de cebolla bajo el efecto de dos factores de estudio (Variedades y el efecto de bio insumos) presentaron distintos promedios los mismos son detallados en la tabla 19.

Tabla 19.

Días a la emergencia.

Tratamiento	Días	Área m²	N° de Plantines	Porcentaje %
T1	35	2	2617.67	52.4 %
T3	28	2	2708.00	54.2 %
T5	28	2	2671.33	53.4 %
T2	35	2	2549.67	51.0 %
T4	28	2	2692.00	53.8 %
T6	28	2	2654.00	53.1 %

En la tabla 19 se observa los días de emergencia en promedio desde la siembra en el almacigo, teniendo en cuenta que los los tratamientos que fueron aplicados por bioinsumos tuvieron una emergencia temprana a los 28 días, mientras que los tratamientos que no fueron aplicados con ningún bio insumo tuvieron una emergencia tardía a los 35 días.

Según investigaciones realizadas por (Romay, 2016) indica que la variedad Red Creole emerge a los 46.7 días, la variedad Texas Grano a los 53.7 días y la variedad arequipeña a los 40.7 días después de la siembra. Así también (Magueño, 2021) menciona que en su investigación los días en emergencia estuvieron en un promedio entre 26 a 35 días. Sin embargo, cabe recalcar que las condiciones climáticas no fueron las mismas, pero estamos en los parámetros permitidos de emergencia, así también se podría asumir que nuestra emergencia fu temprana porque estaba en un ambiente atemperado (microtúneles) y le dimos todas las condiciones de riego, temperatura y un buen sustrato que son necesarias para la emergencia del cultivo.

(Fernandez, 2010) menciona en su investigación bajo un enfoque convencional y orgánico tuvo una emergencia a los 20 días después de la siembra, razones por su temprana emergencia se justifica por la altitud, temperatura y entre otros factores.

6.4.2. Número de plantas emergentes

En la tabla 20 se presenta el análisis de varianza para el número de plantas emergentes a los 35 días después de la siembra

Tabla 20.

Análisis de varianza para la variable número de plantas emergentes.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor	Sig.
Variedad	25688.89	1	25688.89	2.61	0.1322	NS
Bioinsumo	3095206.3	2	1547603.17	157.17	<0.0001	**
Variedad*Bioinsumo	408.78	2	204.39	0.02	0.9795	NS
Error	118160	12	9846.67			
Total	3239464	17				
CV%	3.13					

En la tabla 20. Se observa que no existe diferencias significativas en el factor sobre las variedades de cebolla en cuanto a la emergencia de los plantines.

En cambio, para el factor de bioinsumos la diferencia fue alta mente significativa, lo que expresa que los bioinsumos aplicados (biol y te de humus de lombriz) ha tenido efecto en la variable de emergencia de plantines de cebolla, por lo que se realizó una comparación de medias a través de la prueba Duncan al 5%, Según (Vázquez & Ortiz, 2005) un coeficiente de variación del 3.13% indica que el experimento ha sido adecuadamente manejado y que los datos obtenidos son confiables y se encuentran dentro del rango establecido. Es importante tener en cuenta que el coeficiente de variación se considera no conforme cuando supera el umbral del 30% en términos porcentuales.

Tabla 21.

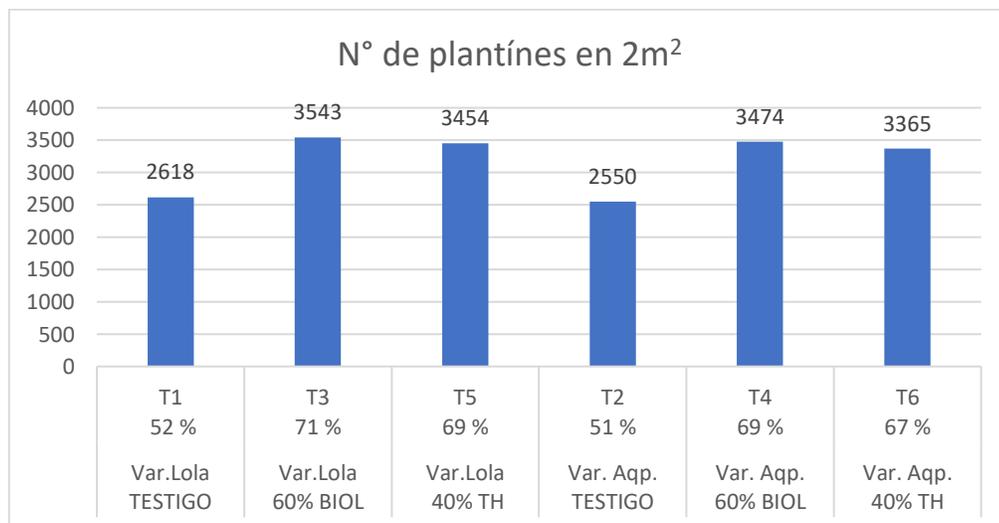
Prueba de comparación de medias de Duncan aplicación de bioinsumos.

BIOINSUMO	Medias	E.E.	DUNCAN 5%
Biol 60%	3508.5	40.51	A
TH 40%	3409.83	40.51	A
Testigo	2583.67	40.51	B

En la tabla 21, presenta la comparación Duncan, donde la aplicación de bioinsumos son estadísticamente iguales, tienen un efecto positivo en la emergencia de plantines de cebolla, así mismo en la figura 9. Podemos observar que a los 35 días después de la siembra los tratamientos que fueron aplicados con bioinsumos presentaron un promedio del 69 % de emergencia de los plantines de cebolla en comparación de los testigos que llegaron a tener un promedio de 51.5 % de emergencia de plantines de cebolla.

Figura9.

Número de plantines emergentes por tratamiento.



6.4.3. Días a la cosecha

La cosecha de los plantines de los factores de estudio (variedades y el efecto de bio insumos), se realizó a los 104 días después de la siembra, Esta fue uniformemente en cada tratamiento ya que se observó en el estudio del almacigo que el 70% de los plantines de cada tratamiento lleguen a completar las características adecuadas para una mejor evaluación.

Los resultados obtenidos en la investigación para días a la cosecha de plántulas, los mismos son semejantes al trabajo realizado por (Magueño, 2021) Los días de cosecha de las plántulas se realizaron a los 106 días después de la siembra ya que se observó que un 50% de las plántulas cumplían con los requerimientos adecuados para el trasplante. Así también Romay, (2016) realizó la cosecha los 131 días después de la siembra ya que se observó que un 50% de las plántulas cumplían con los requerimientos adecuados para el trasplante

(Fernández, 2010) Los plantines en el manejo convencional y orgánico fueron extraídos el primero a los 63 días y el segundo a los 70 días cabe recalcar que esta investigación se realizó en Cochabamba lo cual pudo influenciar en el tiempo de la cosecha de plántulas ya que las no son las mismas condiciones en altitud, temperatura y entre otros factores.

6.5. Análisis económico

Para determinar los costos de producción del almacigo de cebolla, se llevó a cabo un análisis económico utilizando el método CIMMYT. Durante este análisis, se calcularon el beneficio bruto, el beneficio neto y los costos variables de los tratamientos. Estos cálculos nos proporcionaron una visión completa de la relación beneficio costo de la producción de almacigo de cebolla con bioinsumos. En el anexo 6 se puede ver detalle de los costos.

Tabla 22.

Resumen de la evaluación económica a través de los indicadores de rentabilidad.

Tratamiento	Costo de producción (Bs.)	Ingreso bruto (Bs. /6m²)	Ingreso neto (Bs. /6m²)	Relación beneficio/costo
T1				
Testigo *(Var. Lola)	200.96	183.4	-17.56	0.91
T3				
60%biol *(Var. Lola)	265.86	317.9	52.04	1.20
T5				
40% TH *(Var. Lola)	238.14	289.85	51.71	1.22
T2				
Testigo (Var. Arequipeña)	179.84	195.3	15.46	1.09
T4				
60%biol * (Var. Arequipeña)	244.74	283.9	39.16	1.16
T6				
40% TH * (Var. Arequipeña)	217.02	280.5	63.48	1.29

En la tabla 22. se observa que la relación beneficio costo para la variedad Lola el que obtuvo la mayor relación en cuanto a beneficio costo es el **T3** con un valor de **1.22 Bs** que quiere decir que por cada boliviano invertido tendremos una ganancias de **0.22 bolivianos** ,por otro lado para la variedad Arequipeña el que tuvo la mayor relación en cuanto a beneficio costo fue el **T6** con un valor de **1.29 Bs** que quiere decir que por cada boliviano invertido tendremos una ganancias de **0.29 bolivianos** El que obtuvo el menor relación beneficio costo fue el **T1** con un valor de **0.91 Bs** perteneciente al testigo de la variedad Lola .

(Romay, 2016) En su investigación realizada obtuvo resultados donde la variedad con mayor rendimiento es la Arequipeña el beneficio costo de 1,66. Por otro lado la variedad Texas Grano con beneficio costo de 1,07 Bs, dicho estudio fue con una densidad de siembra de 9 gr/m² a campo abierto y sin ninguna aplicación de bioinsumos. Así también (Magueño , 2021) en su investigación realizada obtuvo el siguiente resultado en beneficio costo por tratamientos, el de mayor B/C se encuentra en el tratamiento aplicado con biol al 60% con una densidad de 10 gr/m² con un valor de 1.27 Bs. Perteneciente a la variedad arequipeña.

7. CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos específicos y los resultados de las variables de respuesta en la presente investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

- Con respecto a las variables agronómicas, el tratamiento 3 (variedad Lola * 60 % biol) presentó los mejores promedios en altura, número de hojas, diámetro y peso de plantín, dando a concluir que la aplicación del biol tuvo un efecto positivo para el desarrollo de plantines de cebolla.
- En cuanto a las variables fenológicas, se observó que los tratamientos con la aplicación de bioinsumos presentaron una emergencia temprana a los 28 días después de la siembra, mientras que los tratamientos que no fueron aplicados con los bioinsumos mostraron una emergencia retardada a los 35 días después de la siembra. Específicamente, el tratamiento 3 (variedad Lola * 60 % biol) mostró un porcentaje de plantas emergentes del 54.2% a los 28 días después de la siembra, en comparación con el tratamiento 2 (variedad Arequipeña * sin aplicación de bioinsumos) que tuvo un porcentaje del 51% a los 35 días después de la siembra.
- En cuanto a las variables de rendimiento, el tratamiento 3 (variedad Lola * 60 % biol) obtuvo el mejor rendimiento con 71,6 Tn/Ha en comparación con el tratamiento 1 (variedad Lola * sin aplicación de bioinsumos) que obtuvo un rendimiento de 50,3 Tn/Ha. En general, se puede afirmar que la aplicación de bioinsumos puede ser beneficiosa para el desarrollo y rendimiento de los plantines de cebolla.
- En cuanto a la determinación de B/C el T6 (variedad Arequipeña* TH 40%) presentó un B/C de 1.29 Bs, seguido del T5 (variedad Lola * TH 40%) con un B/C de 1.22 Bs, los resultados por debajo de uno se evidencian en el T1 (variedad Lola * sin aplicación de bioinsumos) con un B/C de 0.91, el cual nos indica que este tratamiento no es rentable.

- Los resultados obtenidos en la investigación sugieren que la aplicación de bioinsumos (biol y el té de humus de lombriz), puede ser una alternativa efectiva y sostenible para mejorar la producción de plantines de cebolla. Estos bioinsumos pueden ayudar a reducir la dependencia de fertilizantes químicos y pesticidas, lo que no solo es beneficioso para el medio ambiente, sino también para la economía del pequeño agricultor.

8. RECOMENDACIONES

De acuerdo a lo observado para las condiciones del presente trabajo se sugiere las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda continuar investigando el efecto de los bioinsumos en diferentes variedades de plantas para determinar su efectividad y aplicabilidad en la agricultura. Además, es importante seguir evaluando el efecto de los bioinsumos a largo plazo y en diferentes condiciones ambientales para entender su impacto en la producción de plantines de cebolla y en la sostenibilidad de la agricultura.
- Se recomienda proponer pruebas en comunidades cercanas para validar los resultados obtenidos en este estudio. Además, se sugiere experimentar con el almácigo en diferentes épocas del año, ya que su producción se ve afectada por factores climáticos como heladas. De esta manera, se espera obtener resultados más precisos y confiables.
- Divulgar los resultados del presente trabajo a todos los agricultores de la zona y comunidades aledañas.
- Dar mayor promoción e importancia en el mercado a la variedad blanca ya que alcanzo un buen rendimiento con la aplicación de bioinsumos en su producción de plantines de cebolla.
- Divulgar la implementación de microtúneles para la producción de hortalizas con la finalidad de alargar la temporada de producción de distintas hortalizas.
- Se recomienda la aplicación de bioinsumos para tener mejores rendimientos en la producción de plantines de cebolla.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Fornaris Rullán, G. (2012). *Conjunto Tecnológico para la Producción de Cebolla*. Recuperado el 3 de enero de 2023, de <https://www.uprm.edu/eea/wp-content/uploads/sites/177/2016/04/2.-CEBOLLA-CARACTERISTICAS-DE-LA-PLANTA-G.-Fornaris-v2012.pdf>
- GUARACHI QUISPE , M. (2018). EVALUACIÓN DEL EFECTO DE BIOL Y TE DE HUMUS DE LOMBRIZ COMO FERTILIZANTE EN EL DESARROLLO DEL CULTIVO DE CILANTRO (*Coriandrum sativum*), BAJO AMBIENTE ATEMPERADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE COTA COTA. *TESIS DE GRADO*. LA PAZ – BOLIVIA.
- Zuquilanda, M. (2003). *Producción orgánica de hortalizas; en la sierra norte y central del Ecuador*. Quito, EC. *Promsa.117-203 pp*. Obtenido de https://books.google.com.ec/books/about/Producci%C3%B3n_org%C3%A1nica_de_hortalizas_e_n_l.html?hl=es&id=j_0tYAAACAAJ
- abcAgro. (s.f.). *EL CULTIVO DE LA CEBOLLA*. Recuperado el 3 de enero de 2023, de <http://www.abccagro.com/hortalizas/cebolla.asp#1.%20MORFOLOG%C3%8DA%20Y%20TAXONO M%C3%8DA>
- ACOSTA, A., & GAVIOLA, J. (1989). *Manual de producción de semilla de cebolla*. Santiago (Chile): FAO- Oficina Regional para America Latina y el Caribe.
- ALJARO (2001). ALMÁCIGOS, PRODUCCIÓN Y SELECCIÓN DE PLANTAS Y SISTEMAS DE PLANTACIÓN. En *segundo Curso Taller De Cebolla* (págs. 31-42). SANTIAGO, CHILE: Impresos CGS - 5432212. Obtenido de <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/8730/NR26815.pdf?sequence=6>
- Álvarez. (2010). *Preparación y uso de Biol 1Ed. soluciones practicas*. lima, Perú. 30p.
- Arano F.V. (2010). *DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE LECHE DE CUATRO COMUNIDADES DE LA PROVINCIA INGAVI DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ, PARA EL USO EN LA PLANTA DE TRANSFORMACION DE PRODUCTOS LACTEOS DE LA ESTACION EXPERIMENTAL DE CHOQUENAIRA*. Facultad de Agronomía-UMSA.
- Blanco, C. (2017). *Manual de producción de Cebolla*. Santiago, Chile,. Obtenido de <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/6711/Bolet%C3%ADn%20INIA%20N%C2%B0%20380?sequence=1&isAllowed=y>
- Borrero., C. A. (s.f.). *info Agro*. Obtenido de Abonos orgánicos: https://www.infoagro.com/documentos/abonos_organicos.asp#:~:text=Los%20abonos%20org%C3%A1nicos%20son%20sustancias,caracter%C3%ADsticas%20de%20biol%C3%B3gicas%20y%20qu%C3%ADmicas.
- Capistran.(2004) . *Manual de reciclaje , compostaje y Lombri compostaje*.Intituto de ecología A,C.Xalapa.México.155p.
- Cauthin, M., Durán, M., & Vega, L. (2012). *Compendio Agropecuario Observatorio Agroambiental y Productivo*. la paz - bolivia: MDRyT - VDRA.

- CENTA. (2003). *cultivo de la cebolla*. El Salvador. Obtenido de <http://simag.mag.gob.sv/uploads/pdf/2014120114434.pdf>
- Céspedes, Y. . (2014). *Efecto del corte y niveles de fertilización de biol en el rendimiento de materia seca y producción de semilla del pasto blando (Nasella sp.) con riego complementario en la Estación Experimental Choquenaira*. Facultad de Agronomía-UMSA, La Paz - Bolivia.
- CIMMYT. (1988). *La formulacion de recomendaciones a partir de datos agronomicos: Un manual metodologico de evaluacion economica*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repository.cimmyt.org/bitstream/handle/10883/1063/9031.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Drapo. (2020). *Informe Estadístico de la Cebolla*. Obtenido de https://siip.produccion.gob.bo/noticias/files/BI_21022020ba0a3_InformeEstadisticoCebolla2020.pdf
- Enciso Garay, c. r. (2019). *Guia tecnica Del Cultivo De Cebolla*. San Lorenzo, Paraguay.
- Esan. (2017). *El índice beneficio/costo en las finanzas corporativas | Conexión ESAN*. Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/el-indice-beneficiocosto-en-las-finanzas-corporativas>
- FDTA-Valles. (2006). *Manual De Cultivo De Cebolla*. Cochabamba-Bolivia: impresiones poligráficas.
- FERNANDEZ COLQUE, S. (2010). PRODUCCION DE ALMACIGO DE CEBOLLA (*Allium cepa*), BAJO EL SISTEMA CONVENCIONAL Y ORGANICO EN LA LOCALIDAD DE SACABA, COCHABAMBA. *TESIS DE GRADO* . LA PAZ – BOLIVIA.
- Finca Vida. (2014). *TÉ DE HUMUS DE LOMBRIZ*. Recuperado el 9 de enero de 2023, de https://fincavivaweb.files.wordpress.com/2014/02/ficha-comercial-te-de-humus_con-logo.pdf
- Franquesa, M. (11 de mayo de 2016). *Agroptima blog*. Obtenido de <https://www.agroptima.com/es/blog/agricultura-convencional/>
- Galindo Pacheco, J. R. (2020). *Manual de recomendaciones técnicas para su cultivo en el departamento de Cundinamarca*. Bogotá, D. C., Colombia: Corredor Tecnológico Agroindustrial CTA-2. Obtenido de http://investigacion.bogota.unal.edu.co/fileadmin/recursos/direcciones/investigacion_bogota/Manuales/03-manual-cebolla-bulbo-2020-EBOOK.pdf
- Galvez, L. (2020). *Horticultura General ALMACIGO*. Obtenido de <https://eac.unr.edu.ar/wp-content/uploads/2020/04/Apunte-Alm%C3%A1cigo-Transplante-2020.pdf>
- Garro Alfaro, J. (2017). *EL SUELO Y LOS ABONOS ORGÁNICOS*. San José, Costa Rica.: Impresiones el Unicornio. Obtenido de http://www.platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/04/El_Suelo_y_los_Abonos_Organicos-min.pdf
- Gómez, A. M. (2017). Hortalizas aprovechables por sus bulbos. En J. V. Borrego, *Cultivos hortícolas al aire libre* (págs. 165-201). España: Escobar impresores.

- Google earth . (2023). Obtenido de <https://earth.google.com/web/@-16.69342633,-68.28716244,3874.39982537a,56.6897484d,35y,357.01325146h,0t,0r/data=CjcaNRivCiUweDkxNWVvKYThIM2VINzc2NDM6MHhmOWZhMGNkY2lyNWMwMzZhKgZWaWFjaGEYASAB>
- IBCE. (21 de AGOSTO de 2017). Exportaciones e Importaciones de cebollas. BOLIVIA. Obtenido de https://ibce.org.bo/images/ibcecifras_documentos/CIFRAS-633-Cebolla-Bolivia.pdf
- MACHACA PILLCO, F. (2022). EFECTO DE LA APLICACIÓN DE BIOINSUMOS EN EL CULTIVO DE HABA (Vicia faba L.) MEDIANTE FERTIRRIEGO POR GOTEO EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL CHOQUENAIRA. *TESIS DE GRADO*. La Paz -Bolivia.
- Macias Villalobos, M. I., & Limachi De La cruz, Y. C. (2021). *MANUAL ELABORACION Y USO DE BIOINSUMOS*. La Paz-Bolivia: Editorial Ciencias Agrarias(EDCA).
- MAGUEÑO ANCONI, J. (2021). EVALUACIÓN DE DOS DENSIDADES DE SIEMBRA Y APLICACIÓN DE BIOL DE BOVINO, PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTINES DE CEBOLLA (*Allium cepa* L.) EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL PATACAMAYA. *TESIS DE GRADO*. UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS FACULTAD DE AGRONOMÍA CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, La Paz - Bolivia.
- MAMANI F. Y CÉSPEDES R. (2012). *Revista en imágenes*. La Paz-Bolivia : Facultad de Agronomía. UMSA. La Paz. Primera Edición. D & M. 11 – 13.
- Medina, V. (1992). *Biol y biosol en la agricultura. Programa especial de energías UMSS-GTZ. Cochabamba, Bolivia*.
- Miserendino, E. (2011). *MANUAL PARA LA CONTRUCCION DE MICROTUNELES*. INTA.Argentina: EEA Valle Inferior del Río Negro. (Área Comunicaciones). Obtenido de https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/25834/mod_resource/content/1/script-tmp-inta_microtuneles_eduardo_miserendino.pdf
- Molina Patrón, E. (2020). *“Evaluación del efecto de tres tipos de compost en el desarrollo fenológico[tesis de grado,FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA]*. Quevedo – Los Ríos – Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/6071/1/T-UTEQ-0285.pdf>
- OCHOA, T. (2009). *Diseño Experimental Universidad Mayor De San Andrés Las Paz Bolivia pp. 240*.
- Ortega E. (2019). *EVALUACIÓN DE DOS TIPOS DE INDUCCIÓN A LA MADURES EN LA PRODUCCIÓN DE PAPA (*Solanum tuberosum* sp), BAJO RIEGO POR SUPERFICIE EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE CHOQUENAIRA . Facultad de Agronomia-UMSA., La Paz - bolivia .*
- Ramírez, , R. (2015). *Diseño y construcción de microtúneles y túneles altos para la producción de hortalizas*. Obtenido de http://www.platicar.go.cr/images/buscador/fichas-tecnicas/HORTALIZAS/05_CONSTRUCCION_DE_MICROTUNELES.pdf
- Romay, H. (2016). COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE TRES VARIEDADES DE CEBOLLA (*Allium cepa* L.) BAJO TRES DENSIDADES DE SIEMBRA EN ALMÁCIGO EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE PATACAMAYA. *TESIS DE GRADO*. UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS FACULTAD DE AGRONOMÍA CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, La Paz -Bolivia.

Sánchez. C. (2003) Abonos orgánicos fermentados y lombricultura ,lima Perú:

editorial Ripalm

Rural Makro. (2021). Obtenido de <https://ruralmakro.com.py/productos/semillas-feltrin-lata-y-pouch/05396>

Vázquez, A. L. (2005). *Métodos estadísticos para medir, describir y controlar la variabilidad*. Ed. Universidad de Cantabria.

Vilaró, F. (2003). Tecnología y perspectivas comerciales del cultivo de cebolla. URUGUAY: El País Agropecuario. Obtenido de <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/8229/1/Tecnologia-y-perspectivas-comerciales-del-cultivo-de-cebolla.pdf>

ANEXOS

Anexo A. Resultados del análisis físico – químico del suelo



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
LABORATORIO DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA
EN SUELOS Y AGUAS (LAFASA)



RES: FAC.AGRO.LAB. N°240

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE SUELOS

INTERESADO: ESTACION EXPERIMENTAL DE CHOQUENAIRA
SOLICITUD: LAF 240_22
FECHA DE ENTREGA: 28/10/2022
PROCEDENCIA: Departamento La Paz
 Municipio Viacha
 Provincia Ingavi
 Comunidad Choquenaira
 Código 001

PARAMETRO		UNIDAD	RESULTADO	MÉTODO
TEXTURA	Arena	%	48	Bouyoucos
	Limo	%	29	
	Arcilla	%	22	
	Clase Textural	-	Franco	
pH en H ₂ O relación 1:5		-	6.67	Potenciometría
Conductividad eléctrica en agua 1:5		mmhos/cm	0.08	Potenciometría
Acidez Intercambiable (Al+H)		meq/100g S.	0.050	Volumetría
Calcio intercambiable		meq/100g S.	5.559	Acetato de amonio 1N (Espectrofotómetro de absorción atómica)
Magnesio intercambiable		meq/100g S.	1.625	Acetato de amonio 1N (Espectrofotómetro de absorción atómica)
Sodio intercambiable		meq/100g S.	0.496	Acetato de amonio 1N (Espectrofotómetro de emisión atómica)
Potasio intercambiable		meq/100g S.	0.918	Acetato de amonio 1N (Espectrofotómetro de emisión atómica)
Capacidad de Intercambio Catiónico		meq/100g S.	8.648	Acetato de amonio 1N (Espectrofotómetro de emisión y absorción atómica) Volumetría
Nitrógeno total		%	0.14	Kjendahl
Materia orgánica		%	2.46	Walkley y Black
Carbono Orgánico		%	1.43	Walkley y Black
Fósforo disponible		ppm	3.21	Espectrofotometría UV-Visible




 Ph.D. Roberto Miranda Casas
LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Av. Landaeta esq. Héroes del Acre N.º 1850,
 Telf. IAREN: 2484647 - 74016356 - 73075326 • E-mail: lafasa.suelos@gmail.com
 Página web: agro.umsa.bo • La Paz - Bolivia

Anexo B. Registro de temperaturas

Datos Capturados por la Estación Meteorológica DAVIS

gestion	mes	dia	"Temperatura Máxima"	"Temperatura Mínima"	"Temperatura Media"	mes	dia	"Temperatura Máxim"	"Temperatura Mínima"	"Temperatura Media"
2022	7	6	16.09	-6.25	4.54	8	27	17.42	-4.48	6.75
2022	7	7	16.80	-4.61	5.44	8	28	14.26	8.36	12.21
2022	7	8	15.76	-4.61	5.06	8	29	15.17	10.59	12.95
2022	7	9	15.24	-2.22	5.66	8	30	16.74	-3.04	6.41
2022	7	10	14.52	-5.85	4.81	8	31	17.87	-2.32	8.36
2022	7	11	13.92	-9.80	2.31	9	1	16.83	-4.68	6.54
2022	7	12	14.84	-0.09	6.27	9	2	15.64	1.02	7.35
2022	7	13	15.30	-7.04	4.95	9	3	16.09	-0.16	6.76
2022	7	14	13.73	-9.07	3.24	9	4	16.94	-4.09	5.95
2022	7	15	13.80	-11.82	2.56	9	5	13.99	-6.97	4.83
2022	7	16	13.76	-8.34	1.21	9	6	17.93	-9.13	5.93
2022	7	17	15.78	-5.20	4.70	9	7	18.45	-5.66	6.40
2022	7	18	15.83	-2.06	5.43	9	8	17.21	-4.53	7.63
2022	7	19	12.02	12.02	12.02	9	9	19.06	-3.43	7.27
2022	7	20	16.52	-7.37	4.78	9	10	17.72	2.14	10.84
2022	7	21	17.34	-9.27	4.07	9	11	18.64	-5.46	8.26
2022	7	22	16.48	-9.53	3.59	9	12	18.05	-0.55	8.96
2022	7	23	17.07	-7.49	4.27	9	13	18.25	4.03	12.40
2022	7	24	17.36	-7.69	5.03	9	14	17.40	-3.30	7.26
2022	7	25	16.67	-6.51	4.95	9	15	16.49	-0.09	7.11
2022	7	26	15.89	-9.40	3.61	9	16	15.97	-4.03	6.50
2022	7	27	17.36	-10.51	4.08	9	17	18.24	-1.10	8.31
2022	7	28	18.41	-8.22	4.27	9	18	18.51	-6.90	7.93
2022	7	29	17.73	-7.95	4.76	9	19	19.44	2.33	12.34
2022	7	30	18.77	-7.24	4.83	9	20	18.06	15.99	17.37
2022	7	31	18.05	-7.23	4.82	9	21	19.93	-10.31	7.18
2022	8	1	17.26	-7.90	4.92	9	22	18.19	16.16	16.94
2022	8	2	17.60	-1.53	7.21	9	23	18.91	-1.07	8.94
2022	8	3	15.89	-7.36	4.61	9	24	18.65	-0.55	7.74
2022	8	4	16.94	-1.98	6.75	9	25	16.34	-3.69	7.40
2022	8	5	14.57	-1.73	6.39	9	26	16.74	-0.48	7.43
2022	8	6	14.32	11.00	12.66	9	27	15.91	15.91	15.91
2022	8	7	12.68	0.69	6.77	9	28	17.60	-5.72	6.56
2022	8	8	13.01	-5.80	3.26	9	29	16.55	-4.88	7.08
2022	8	9	14.12	-6.22	4.68	9	30	17.25	3.71	12.62
2022	8	10	15.36	-7.76	4.68	10	1	18.32	-1.07	7.85
2022	8	11	17.26	-10.31	3.01	10	2	17.66	1.87	7.43

Anexo C. Datos promedios de las unidades experimentales

Datos promedio de las variables agronómicas

TRATAMIENTO	ALTURA	Nº HOJAS	DIAMETRO	PESO DEL PLANTIN
T1	24.12	3.34	0.38	474.0
T1R1	26.70	3.28	0.36	528.1
T1R2	25.00	3.30	0.37	506.3
T3	29.48	3.74	0.44	904.8
T3R1	35.95	4.03	0.50	583.0
T3R2	28.92	3.73	0.40	660.0
T5	30.30	3.72	0.44	693.0
T5R1	29.91	3.76	0.38	775.5
T5R2	28.28	3.84	0.39	490.7
T2	26.91	3.23	0.39	569.1
T2R1	27.48	3.26	0.42	546.9
T2R2	26.78	3.28	0.38	487.4
T4	30.05	3.85	0.42	650.0
T4R1	30.79	3.81	0.44	601.9
T4R2	31.16	3.80	0.47	670.0
T6	29.36	3.82	0.42	630.5
T6R1	29.28	3.76	0.43	626.4
T6R2	31.05	3.70	0.44	640.3

Datos promedio de las variables fenológicas

TRATAMIENTO	Nº DE PLANTAS EMERGENTES	DÍAS ALA EMERGENCIA	DÍAS ALA COSECHA
T1	2750	35	104
T1R1	2450	35	104
T1R2	2653	35	104
T3	3502	28	104
T3R1	3478	28	104
T3R2	3650	28	104
T5	3525	28	104
T5R1	3452	28	104
T5R2	3386	28	104
T2	2515	35	104
T2R1	2652	35	104
T2R2	2482	35	104
T4	3459	28	104
T4R1	3375	28	104
T4R2	3587	28	104
T6	3387	28	104
T6R1	3402	28	104
T6R2	3307	28	104

Anexo D. Análisis de varianza

Datos corridos con InfoStat para la variable de respuestas agronómicas

Análisis de la varianza

ALTURA

Variable N R² R² A_j CV
 ALTURA 18 0.88 0.84 6.24

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	82.47	5	16.49	5.05	0.0101
VARIEDAD	0.88	1	0.88	0.30	0.5938
BIOINSUMOS	76.54	2	38.27	11.72	0.0015
VARIEDAD*BIOINSUMOS	4.85	2	2.48	0.76	0.4897
Error	39.18	12	3.26		
Total	121.66	17			

Test:Duncan Alfa=0.05
 Error: 3.2653 gl: 12
BIOINSUMOS Medias n E.E.

Biol 60%	TH 40%	Testigo
31.02	28.70	26.83

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

HOJAS

Variable N R² R² A_j CV
 HOJAS 18 0.82 0.81 2.21

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.08	5	0.22	38.42	<0.0001
VARIEDAD	2.92	1	2.92	0.46	0.5121
BIOINSUMOS	1.07	2	0.54	83.22	<0.0001
VARIEDAD*BIOINSUMOS	1.3E-03	2	6.7E-04	0.10	0.9017
Error	0.08	12	0.01		
Total	1.15	17			

Test:Duncan Alfa=0.05
 Error: 0.0064 gl: 12
BIOINSUMOS Medias n E.E.

Biol 60%	TH 40%	Testigo
3.82	3.77	3.28

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

DIAMETRO

Variable N R² R² A_j CV
 DIAMETRO 18 0.88 0.81 8.84

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.00	5	2.7E-03	3.37	0.0392
VARIEDAD	1.3E-03	1	1.3E-03	1.55	0.2367
BIOINSUMOS	0.00	2	0.01	7.10	0.0092
VARIEDAD*BIOINSUMOS	9.0E-04	2	4.5E-04	0.56	0.5862
Error	0.01	12	8.1E-04		
Total	0.02	17			

Test:Duncan Alfa=0.05
 Error: 0.0008 gl: 12
BIOINSUMOS Medias n E.E.

Biol 60%	TH 40%	Testigo
0.42	0.42	0.41

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

PESO DEL PLANTIN

Variable N R² R² A_j CV
 PESO DEL PLANTIN 18 0.47 0.23 18.40

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8455.44	5	1691.09	2.13	0.1316
VARIEDAD	2067.25	1	2067.25	0.23	0.6389
BIOINSUMOS	8420.41	2	4210.20	4.73	0.0306
VARIEDAD*BIOINSUMOS	858.72	2	429.36	0.48	0.6295
Error	10701.49	12	891.80		
Total	201876.93	17			

Test:Duncan Alfa=0.05
 Error: 8218.4572 gl: 12
BIOINSUMOS Medias n E.E.

Biol 60%	TH 40%	Testigo
678.28	642.23	518.63

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Datos corridos con InfoStat para la variable de respuesta fenológica.

Análisis de la varianza

Variable N R² R² A_j CV
 EMERGENCIA 18 0.96 0.95 3.13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3121304.00	5	624260.80	63.40	<0.0001
VARIEDAD	25688.89	1	25688.89	2.61	0.1322
BIOINSUMOS	3095206.33	2	1547603.17	157.17	<0.0001
VARIEDAD*BIOINSUMOS	408.78	2	204.39	0.02	0.9795
Error	118160.00	12	9846.67		
Total	3239464.00	17			

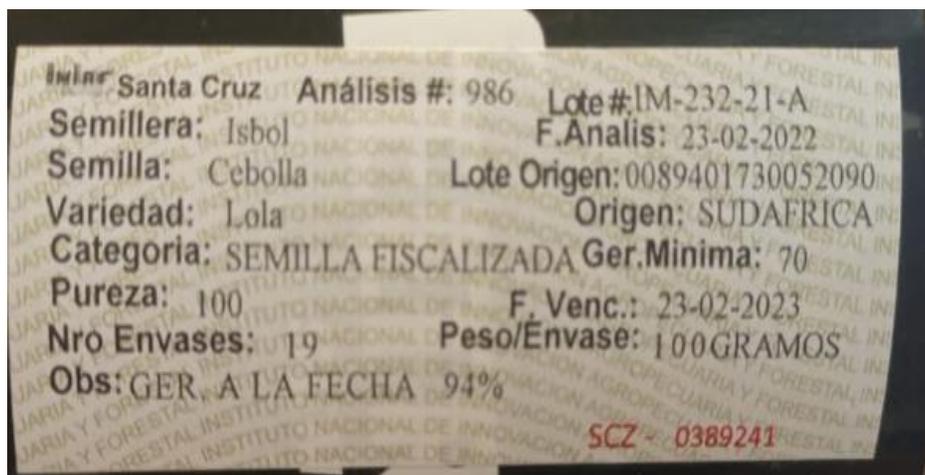
Test:Duncan Alfa=0.05
 Error: 9846.6667 gl: 12
BIOINSUMOS Medias n E.E.

Biol 60%	TH 40%	Testigo
3508.50	3408.83	2583.67

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo E. Ficha técnica de las variedades de semilla de cebolla

Ficha técnica de la variedad lola



Ficha técnica de la variedad arequipeña



Anexo F. Costos de producción

Costos fijos

COSTOS FIJOS POR UNIDAD EXPERIMENTAL						
DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (Bs.)	COSTO TOTAL (Bs.)	AÑO DE VIDA UTIL	COSTO FIJO (Bs.)
Pala	Pieza	1	45	45	4	11.25
Picota	Pieza	1	45	45	4	11.25
Rastrillo	Pieza	1	45	45	4	11.25
Cinta Métrica	Pieza	1	5	5	2	2.5
Cierra Mecánica	Pieza	1	15	15	4	3.75
Mochila						
Fumigadora	Pieza	1	110	110	4	27.5
Golden Spray	Ml.	15	4	60	4	15
Balanza	Pieza	1	140	140	4	35
Total, Depresión Anual						117.5
Numero De Meses						12
Depresión Mensual						9.79
Ciclo De Producción						4
costo fijo del ciclo de producción						78.3
costo fijo total por tratamiento						4.35
COSTOS FIJOS POR CONSTRUCCIÓN DE MICRO TÚNELES						
DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (Bs.)	COSTO TOTAL (Bs.)	AÑO DE VIDA UTIL	COSTO FIJO (Bs.)
Cuerda	Ml.	150	1	150	5	30
Hierro	Pieza	2	45	90	10	9
Tubos De 1/2	Pieza	7	30	210	10	21
Agrofilm	Ml.	20	29	580	3	193.33
Tubo De 1 Pulg.	Pieza	2	45	90	10	9.00
Total, Depresión Anual						262.33
Numero De Meses						12
Depresión Mensual						21.86
Ciclo De Producción						4
Costo Fijo Del Ciclo De Producción						174.9
Costo Fijo Total Por Tratamiento						9.716
DETALLE						COSTO FIJO
Costos Fijos Por Unidad Experimental						4.4
Costos Fijos Por Construcción De Micro Túneles						9.7
Total						14.07

Costos variables

VARIEDAD BLANCA T1						VARIEDAD ROJA T2				
ÍTEM	DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	COSTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	COSTO	
				UNITARIO	TOTAL			UNITARIO	TOTAL	
				(Bs.)	(Bs.)					
A	INSUMOS									
1	Semilla	g.	60	1	60	g.	60	0.68	40.8	
2	Bioinsumos (testigo)	litros	0	0	0	litros	0	0	0	
3	Bocashi	kg	20	3	60	kg	20	3	60	
	Sub Total				120				100.8	
B	PREPARACIÓN DEL TERRENO									
1	Limpieza	hora/trabajo	0.5	10	5	hora/trabajo	0.5	10	5	
2	Aplicación Del Bo	hora/trabajo	0.5	10	5	hora/trabajo	0.5	10	5	
	Sub Total				10				10	
C	ALAMACIGO									
1	Preparación De L	hora/trabajo	1	10	10	hora/trabajo	1	10	10	
2	Siembra	hora/trabajo	0.11	10	1.1	hora/trabajo	0.11	10	1.1	
3	Riego	hora/trabajo	1.38	10	13.8	hora/trabajo	1.38	10	13.8	
	Sub Total				24.9				24.9	
D	LABORES CULTURALES									
1	Deshierbe	hora/trabajo	1	10	10	hora/trabajo	1	10	10	
2	Aplicación Del Bio	hora/trabajo	0	10	0	hora/trabajo	0	10	0	
	Sub Total				10				10	
E	COSECHA									
1	Cosecha De Plant	hora/trabajo	0.5	10	5	hora/trabajo	0.5	10	5	
	Sub Total				5				5	
TOTAL COSTO VARIABLE (A+B+C+D+E)					169.9	TOTAL COSTO VARIABLE				
IMPREVISTOS (10% GASTOS DEL CULTIVO)					16.99	IMPREVISTOS (10%)				
COSTO TOTAL VARIABLE					186.89	COSTO TOTAL VARIABLE				
						165.77				

VARIEDAD BLANCA T3						VARIEDAD ROJA T4				
ÍTEM	DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	COSTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	COSTO	
				UNITARIO	TOTAL			UNITARIO	TOTAL	
				(Bs.)	(Bs.)					
A	INSUMOS									
1	Semilla	g.	60	1	60	g.	60	0.68	40.8	
2	Bioinsumos (Biol)	litros	21.6	2.5	54	litros	21.6	2.5	54	
3	Bocashi	kg	20	3	60	kg	20	3	60	
	Sub Total				174				154.8	
B	PREPARACIÓN DEL TERRENO									
1	Limpieza	hora/trabajo	0.5	10	5	hora/trabajo	0.5	10	5	
2	Aplicación Del Bo	hora/trabajo	0.5	10	5	hora/trabajo	0.5	10	5	
	Sub Total				10				10	
C	ALAMACIGO									
1	Preparación De L	hora/trabajo	1	10	10	hora/trabajo	1	10	10	
2	Siembra	hora/trabajo	0.11	10	1.1	hora/trabajo	0.11	10	1.1	
3	Riego	hora/trabajo	1.38	10	13.8	hora/trabajo	1.38	10	13.8	
	Sub Total				24.9				24.9	
D	LABORES CULTURALES									
1	Deshierbe	hora/trabajo	1	10	10	hora/trabajo	1	10	10	
2	Aplicación Del Bio	hora/trabajo	0.5	10	5	hora/trabajo	0.5	10	5	
	Sub Total				15				15	
E	COSECHA									
1	Cosecha De Plant	hora/trabajo	0.5	10	5	hora/trabajo	0.5	10	5	
	Sub Total				5				5	
TOTAL COSTO VARIABLE (A+B+C+D+E)					228.9	TOTAL COSTO VARIABLE				
IMPREVISTOS (10% GASTOS DEL CULTIVO)					22.89	IMPREVISTOS (10%)				
COSTO TOTAL VARIABLE					251.79	COSTO TOTAL VARIABLE				
						230.67				

VARIEDAD BLANCA T5						VARIEDAD ROJA T6				
ÍTEM	DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	COSTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	COSTO	
				UNITARIO	TOTAL			UNITARIO	TOTAL	
				(Bs.)	(Bs.)			(Bs.)	(Bs.)	
A	INSUMOS									
1	Semilla	g.	60	1	60	g.	60	0.68	40.8	
2	Bioinsumos (t de humus de lombriz)	litros	14.4	2	28.8	litros	14.4	2	28.8	
3	Bocashi	kg	20	3	60	kg	20	3	60	
	Sub Total				148.8				129.6	
B	PREPARACIÓN DEL TERRENO									
1	Limpieza	hora/trabajo	0.5	10	5	hora/trabajo	0.5	10	5	
2	Aplicación Del Bio	hora/trabajo	0.5	10	5	hora/trabajo	0.5	10	5	
	Sub Total				10				10	
C	ALAMACIGO									
1	Preparación De L	hora/trabajo	1	10	10	hora/trabajo	1	10	10	
2	Siembra	hora/trabajo	0.11	10	1.1	hora/trabajo	0.11	10	1.1	
3	Riego	hora/trabajo	1.38	10	13.8	hora/trabajo	1.38	10	13.8	
	Sub Total				24.9				24.9	
D	LABORES CULTURALES									
1	Deshierbe	hora/trabajo	1	10	10	hora/trabajo	1	10	10	
2	Aplicación Del Bio	hora/trabajo	0.5	10	5	hora/trabajo	0.5	10	5	
	Sub Total				15				15	
E	COSECHA									
1	Cosecha De Plant	hora/trabajo	0.5	10	5	hora/trabajo	0.5	10	5	
	Sub Total				5				5	
TOTAL COSTO VARIABLE (A+B+C+D+E)					203.7	TOTAL COSTO VARIABLE				
IMPREVISTOS (10% GASTOS DEL CULTIVO)					20.37	IMPREVISTOS (10%)				
COSTO TOTAL VARIABLE					224.07	COSTO TOTAL VARIABLE				
						202.95				

COSTOS DE PRODUCCION			
Tratamiento 1		Tratamiento 2	
ITEM	(Bs.)	ITEM	(Bs.)
COSTOS FIJOS	14.07	COSTOS FIJOS	14.07
COSTOS VARIABLES	186.89	COSTOS VARIABLES	165.77
COSTO PRODUCCION	201.0	COSTO PRODUCCION	179.8
Tratamiento 3		Tratamiento 4	
ITEM	(Bs.)	ITEM	(Bs.)
COSTOS FIJOS	14.07	COSTOS FIJOS	14.07
COSTOS VARIABLES	251.79	COSTOS VARIABLES	230.67
COSTO PRODUCCION	265.9	COSTO PRODUCCION	244.7
Tratamiento 5		Tratamiento 6	
ITEM	(Bs.)	ITEM	(Bs.)
COSTOS FIJOS	14.07	COSTOS FIJOS	14.07
COSTOS VARIABLES	224.07	COSTOS VARIABLES	202.95
COSTO PRODUCCION	238.1	COSTO PRODUCCION	217.0

Ingreso bruto

INGRESO BRUTO POR TRATAMIENTO					
Tratamiento 1			Tratamiento 2		
ITEM	UNIDAD	TOTAL (Bs.)	ITEM	UNIDAD	TOTAL (Bs.)
PRODUCCION TOTAL	@	2.62	PRODUCCION TOTAL	@	2.79
PRECIO VENTA	Bs.	70	PRECIO VENTA	Bs.	70
INGRESO BRUTO		183.40	INGRESO BRUTO		195.30
Tratamiento 3			Tratamiento 4		
ITEM	UNIDAD	TOTAL (Bs.)	ITEM	UNIDAD	TOTAL (Bs.)
PRODUCCION TOTAL	@	3.74	PRODUCCION TOTAL	@	3.34
PRECIO VENTA	Bs.	85	PRECIO VENTA	Bs.	85
INGRESO BRUTO		317.90	INGRESO BRUTO		283.90
Tratamiento 5			Tratamiento 6		
ITEM	UNIDAD	TOTAL (Bs.)	ITEM	UNIDAD	TOTAL (Bs.)
PRODUCCION TOTAL	@	3.41	PRODUCCION TOTAL	@	3.30
PRECIO VENTA	Bs.	85	PRECIO VENTA	Bs.	85
INGRESO BRUTO		289.85	INGRESO BRUTO		280.50

Ingreso neto

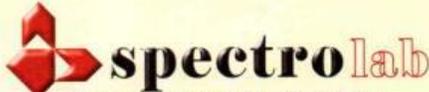
INGRESO NETO POR TRATAMIENTO			
Tratamiento 1		Tratamiento 2	
ITEM	(Bs.)	ITEM	(Bs.)
INGRESO BRUTO	183.40	INGRESO BRUTO	195.30
COSTO PRODUCCION	201.0	COSTO PRODUCCION	179.8
INGRESO NETO	-17.56	INGRESO NETO	15.46
Tratamiento 3		Tratamiento 4	
ITEM	(Bs.)	ITEM	(Bs.)
INGRESO BRUTO	317.90	INGRESO BRUTO	283.90
COSTO PRODUCCION	265.86	COSTO PRODUCCION	244.7
INGRESO NETO	52.04	INGRESO NETO	39.16
Tratamiento 5		Tratamiento 6	
ITEM	(Bs.)	ITEM	(Bs.)
INGRESO BRUTO	289.85	INGRESO BRUTO	280.50
COSTO PRODUCCION	238.1	COSTO PRODUCCION	217.0
INGRESO NETO	51.71	INGRESO NETO	63.48

Beneficio costo

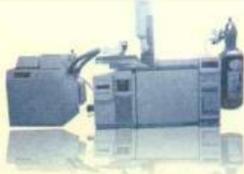
BENEFICIO COSTO POR TRATAMIENTO			
Tratamiento 1		Tratamiento 2	
ITEM	(Bs.)	ITEM	(Bs.)
INGRESO BRUTO	183.40	INGRESO BRUTO	195.30
COSTO PRODUCCION	201.0	COSTO PRODUCCION	179.84
BENEFICIO NETO	0.91	BENEFICIO NETO	1.09
Tratamiento 3		Tratamiento 4	
ITEM	(Bs.)	ITEM	(Bs.)
INGRESO BRUTO	317.90	INGRESO BRUTO	283.90
COSTO PRODUCCION	265.86	COSTO PRODUCCION	244.74
BENEFICIO NETO	1.20	BENEFICIO NETO	1.16
Tratamiento 5		Tratamiento 6	
ITEM	(Bs.)	ITEM	(Bs.)
INGRESO BRUTO	289.85	INGRESO BRUTO	280.50
COSTO PRODUCCION	238.14	COSTO PRODUCCION	217.02
BENEFICIO NETO	1.22	BENEFICIO NETO	1.29

Anexo G. Análisis de bioinsumos

Resultados del análisis químico del biol



Servicios Analíticos - Laboratorio Químico
Unidad Descentralizada - Universidad Técnica de Oruro



FOR - INFORME DE ENSAYO - 01
Revisión:00
Emisión 2015 - 06 - 20

INFORME DE ENSAYO

N°.: 47813

NOMBRE DEL CLIENTE	Sr. Bonifacio Rubén Choque Orellana
DIRECCIÓN DEL CLIENTE	Comunidad Choquenaria, Viacha, La Paz
PROCEDENCIA	Estación Experimental Choquenaria**
CARACTERISTICAS	Biol
RESPONSABLE MUESTREO	**
FECHA RECEPCION	2021-07-20
PAGINA	2/5
	FECHA DE MUESTREO **
	FECHA DE ENSAYO Según detalle
	FECHA DE ENTREGA 2021-10-14

RESULTADOS:	Código Cliente		Biol		
		Código Laboratorio	3716		
Parámetros	Unidades	Fecha de Ensayo	Norma / Método	L.D.	
Densidad	g/cm³	2021-07-21	Densímetro		1,00
Sólidos Totales	mg/l	2021-07-23	DIN 38409 H1	1	7547
Fósforo Total	P_T	2021-07-23	EPA 365.2	0,01	66,50
Fosfato	PO₄	2021-07-23	EPA 300,1	0,04	161,12
Nitrógeno Total	N_T	2021-07-30	ASTM 3590-02	0,05	282,94

REFERENCIAS

**** Responsabilidad del Cliente**

LD/ ppm = Límite de determinación en partes por millón .

Valor con símbolo "<" implica por debajo del límite de determinación.



T.S. Rosmary Torrez Y.
Supervisor



Ing. Jerry A. Espinoza Z.
Jefe de Laboratorio



Ing. Rosario Mena de Bascopé
Resp. Control de Calidad

- Las firmas de los responsables de este trabajo confirman que los resultados finales reflejan verdaderamente los datos originales. Los resultados se refieren únicamente a las muestras ensayadas.
- El Informe de Ensayo es válido solo si presenta sello seco.
- En caso de que el laboratorio no efectuó el muestreo, no es responsable para la representabilidad, ni la preservación de las muestras.
- Las muestras serán almacenadas por un lapso no mayor a 3 meses en un depósito del laboratorio (en relación a la estabilidad).
- Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin previa autorización escrita del laboratorio.

Dirección: Ciudadela Universitaria
Prolongación Av. Dehene, Ciudadela Universitaria
entre Coliseo FNI y Campo Ferial 3 de Julio.
Casilla 252

e-mail: gerencia@spectrolab.com.bo
Página Web: <http://www.uto.edu.bo/servicios/spectrolab.html>
www.spectrolab.com.bo
Oruro - Bolivia

Telf/Fax: (591-2)5260008
5262983
5264666

Resultados del análisis químico del té de humus de lombriz



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y
DESARROLLO DE PROCESOS QUÍMICOS
IIDEPROQ



N° IIDEPROQ 013-2020

INFORME DE ANÁLISIS

Ciente	SWISS CONTACT
Atención	Marlene Pillco
Responsable de Laboratorio	M.Sc. Lic. Carlos H. Díaz Mercado TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN I
Responsable de análisis	M.Sc. Lic. Carlos H. Díaz Mercado RESPONSABLE DE LABORATORIO
Tipo de muestra	1 Muestra Té de Humus
Fecha de recepción de muestras	15/12/2020
Responsable del muestreo	Realizada por el cliente
Fecha de emisión de informe	23/12/2020

RESULTADOS

PARÁMETRO	Unidad	M-1	MÉTODO
Alcalinidad Total	mgCO ₂ /L	7100	SMWW - 2320B
Nitrógeno Total	mg _{Ntot} /L	197,65	SMWW-4500B
Sólidos Totales	Mg _{SolTot} /L	294,13	SMWW - Method 2540 D.
Nitratos	mg _{NO₃} /L	3098	HACH - 8039 - Cadmium Method
Nitritos	mg _{NO₂} /L	895	HACH - 8507 - Diazotization
Fósforo Total	mg _{Ptot} /L	230	HACH - 10127 - Molybdovanadate
Fosfatos	mg _{PO₄} /L	705	HACH - 10127 - Molybdovanadate
Sodio	mg _{Na} /L	626,75	SMWW-EPA 273.1
Potasio	mg _K /L	810,75	SMWW-EPA 258.1
Zinc	Mg _{Zn} /L	2,51	SMWW - EPA 289.2
Hierro	mg _{Fe} /L	85	SMWW - 3500Fe.B
Cobre	mg _{Cu} /L	55	SMWW - 3500Cu.B

OBSERVACIONES:

Preparación y toma de muestra realizada por el cliente.


Dr. René Álvarez
DIRECTOR IIDEPROQ

Calle 30 de Cota Cota
Campus Universitario
Edificio IIDEPROQ

Fono: 2774412
www.iideproq.unmsa.bo

Tel: 993 22 2211
Email: iideproq@unmsa.bo

Anexo H. Archivo fotográfico

Construcción de microtúnel



Nota. Armado de los microtúneles para la producción de almacigo de cebolla



Nota. Se implemento los microtúneles para la producción de almacigo de cebolla

Mullido, nivelación del terreno y delimitación del terreno



Nota. Se realizo en mullido la nivelación de la almaciguera



Nota. Se realizo la delimitación de las almacigueras con el croquis

Preparación de camas elevadas e incorporación de bocashi



Nota. Elaboración del abono bocashi



Nota. Incorporación del abono bocashi y armado de camas elevadas dentro del microtúnel

Siembra del almacigo



Nota. Pesado de la semilla de cebolla con la ayuda de una balanza



Nota. Siembra de cebolla al voleo

Preparación de las soluciones de los bioinsumos



Nota. Preparación de biol al 60 % y Te de humus de lombriz al 40%

Aplicación de los bioinsumos



Nota. Aplicación de biol al 60 % y Te de humus de lombriz al 40% en la almaciguera

Variables de respuesta agronómicas



Nota. Toma de datos de altura de plantin



Nota. Toma de datos del diámetro del plantin



Nota. Toma de datos del peso del plantin del muestreo



Nota. Toma de datos para el rendimiento de almacigo Kg/2m²

Variables de respuesta fenológicas



Nota. Emergencia de los plantines de cebolla



Nota. Cosecha de los plantines de cebolla