

**UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO
ÁREA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS
Y RECURSOS NATURALES
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



TESIS DE GRADO

**EVALUACIÓN DE PRODUCCIÓN DE DOS VARIEDADES DE NABO
(*Brassica napus* L.) CON NIVELES DE ABONADO ORGÁNICO EN
LA CARPA SOLAR DE LA SEDE EXPERIMENTAL DE KALLUTACA**

Por:

Moises Brayner Palma

EL ALTO – BOLIVIA

Octubre, 2024

**UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO
ÁREA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS
Y RECURSOS NATURALES
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**EVALUACIÓN DE PRODUCCIÓN DE DOS VARIEDADES DE NABO
(*Brassica napus* L.) CON NIVELES DE ABONADO ORGÁNICO EN
LA CARPA SOLAR DE LA SEDE EXPERIMENTAL DE KALLUTACA**

*Tesis de Grado presentado
como requisito para optar el Título de
Ingeniero Agrónomo*

Moises Brayner Palma

Asesores:

M. Sc. Lic. Ing. Ramiro Raúl Ochoa Torrez

Tribunal Revisor:

M. Sc. Lic. Freddy Lucio Loza De La Cruz

Lic. Ing. Diego Orlando Lopez Portugal

M. Sc. Lic. Ing. Simar Fernando Catari Condori

Aprobada

Presidente Tribunal Examinador



DEDICATORIA:

A Dios: *Por haberme otorgado la vida, la salud, por guiarme en mi carrera profesional y realizar por su guía espiritual este trabajo.*

a mi madre: *Justa Sandra palma por inculcarme el espíritu de superación, responsabilidad, el respeto y por estar siempre a mi lado en todo momento más durante el desarrollo de la presente investigación.*

A mi Hermana: *Liliam quien fue mi permanente apoyo con sus incansables palabras de motivación en los momentos más difíciles en mi carrera profesional y formación como persona.*

A mi familia: *Por su apoyo y sus consejos para seguir adelante hasta conseguir los objetivos que nos trazamos en la carrera.*

AGRADECIMIENTOS

Ante todo, quiero dar gracias a Dios por haberme regalado la vida y lograr alcanzar mis sueños.

A mi madre: Sandra, por darme la oportunidad de realizarme como profesional brindándome su apoyo incondicional, cariño y enseñarme que con esfuerzo uno puede alcanzar sus objetivos, a mi hermana: Liliam por entregarme todo su cariño y confianza y a mi hermosa familia por enseñarme que la vida es mejor con esfuerzo y dedicación.

Mis más sinceros agradecimientos a la Universidad Pública De El Alto, por acogerme en sus ambientes, asimismo al plantel docente de la Carrera de Ingeniería Agronómica por brindarme sus enseñanzas y orientación, que me han permitido mi formación profesional.

Al M. Sc. Lic. Ing. Ramiro Raúl Ochoa Torrez mi tutor del presente trabajo de investigación quien, con su amplia experiencia profesional, con su invaluable e incondicional apoyo y transmitiéndome sus conocimientos, contribuyeron a la culminación de la presente investigación.

A los docentes tribunales de tesis M. Sc. Lic. Freddy Lucio Loza De La Cruz, al Lic. Ing. Diego Orlando Lopez Portugal, M. Sc. Lic. Ing. Simar Fernando Catari Condori por el apoyo y la revisión del presente trabajo de tesis.

A todos los compañeros de la Carrera de Ingeniería Agronómica por su amistad sincera y fraternal.

CONTENIDO

ÍNDICE DE TEMAS.....	ii
ÍNDICE DE CUADROS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
ABREVIATURAS	xiv
RESUMEN	xv
SUMMARY.....	xvi

ÍNDICE DE TEMAS

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Planteamiento del problema	2
1.2. Justificación	2
1.3. Objetivos.....	3
1.3.1. Objetivo general	3
1.3.2. Objetivos específicos	3
1.4. Hipótesis.....	3
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. Origen del nabo	4
2.2. Taxonomía del nabo	4
2.3. Morfológicas del cultivo.....	5
2.3.1.1. Raíz.....	5
2.3.1.2. Tallo	5
2.3.1.3. Hoja.....	6
2.3.1.4. Flor.....	6
2.4. Propiedades Nutritivas.....	6
2.5. Las variedades de semillas recomendadas en Bolivia	7
2.5.1. La semilla de Nabo Tonda A Colletto Viola	7
2.5.2. La semilla de Nabo Purple Top White Globe.....	8
2.6. Ventajas y desventajas del estiércol	8
2.6.1. Ventajas:.....	8
2.6.2. Desventajas:	9
2.7. El estiércol es la fuente de elementos nutritivos para las plantas.....	9
2.8. Suelo	10

2.9.	Temperatura	11
2.10.	Riego	11
2.11.	Manejos del cultivo de nabo.....	11
2.11.1.	Raleo	12
2.11.2.	Aporque	12
2.11.3.	Control de malezas	13
2.11.4.	Cosecha.....	13
2.11.5.	Calidad.....	13
2.11.6.	Recolección	13
2.11.7.	Separación de hojas	13
2.11.8.	Recorte	14
2.11.9.	Pesado y Limpieza.....	14
2.11.10.	Secado.....	14
2.11.11.	Empaque.....	14
2.11.12.	Industrialización.....	14
2.12.	Plagas y enfermedades	15
2.12.1.	Plagas.....	15
2.12.2.	Enfermedades.....	15
2.13.	Rendimiento.....	16
2.13.1.	A Nivel Internacional	17
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	18
3.1.	Localización	18
3.1.1.	Ubicación Geográfica.....	18
3.1.2.	Características Edafoclimáticas	19
3.1.2.1.	Clima.....	19

3.1.2.2.	Suelo.....	19
3.1.2.3.	Flora.....	19
3.2.	Materiales	20
3.2.1.	Material Biológico.....	20
3.2.2.	Insumos.	20
3.2.3.	Materiales de escritorio	20
3.2.4.	Material de campo.....	20
3.3.	Metodología	21
3.3.1.	Desarrollo del ensayo.....	21
3.3.1.1.	Estado de la carpa	21
3.3.1.1.1.	Características del suelo en la carpa solar:	21
3.3.1.2.	Preparación del suelo.....	22
3.3.1.3.	Análisis del suelo.....	22
3.3.1.4.	Delimitación de terreno.....	22
3.3.1.5.	Aplicación de Abonado orgánico	22
3.3.1.6.	Incorporación del riego.....	22
3.3.1.7.	Siembra del cultivo de nabo	23
3.3.2.	Labores culturales.....	23
3.3.2.1.	Raleo.....	23
3.3.2.2.	Aporque y control de malezas	23
3.3.2.3.	Control de plagas	24
3.3.2.4.	Marbeteado de plantas.....	24
3.3.2.5.	Cosecha.....	24
3.3.2.6.	Toma de datos	24
3.3.3.	Diseño Experimental	24

3.3.4.	Factores de estudio.....	25
3.3.4.1.	Formulación de tratamientos	26
3.3.5.	Croquis del experimento	26
3.3.6.	Variables de respuesta.....	27
3.3.6.1.	Variables agronómicas.....	27
3.3.6.1.1.	Altura de las plantas (cm)	27
3.3.6.1.2.	Diámetro de raíz (cm)	27
3.3.6.1.3.	Longitud de raíz (cm)	27
3.3.6.1.4.	Peso total (kg)	27
3.3.6.1.5.	Peso comercial (kg)	27
3.3.6.1.6.	Peso de materia verde (kg).....	28
3.3.6.1.7.	Rendimiento (t/ha)	28
3.3.6.2.	Análisis económico.....	28
3.3.6.2.1.	Costo de producción.....	28
3.3.6.2.2.	Relación Beneficio/Costo.....	28
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
4.1.	Características climáticas	29
4.2.	Análisis físico y químico del abono de bovino	30
4.3.	Análisis físico y químico del suelo.....	31
4.4.	Análisis físico y químico del agua	32
4.5.	Variables agronómicas.....	32
4.5.1.	Altura de la planta (cm)	32
4.5.2.	Diámetro de raíz (cm).....	35
4.5.3.	Longitud de raíz (cm)	38
4.5.4.	Peso total (kg)	41

4.5.5.	Peso comercial (kg)	44
4.5.6.	Peso de materia verde (kg)	47
4.5.7.	Rendimiento del nabo (t/ha)	50
4.6.	Análisis económico	53
4.6.1.	Costo de producción	53
4.6.2.	Relación beneficio costo	54
5.	CONCLUSIONES.....	55
6.	RECOMENDACIONES.....	56
7.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	57
8.	ANEXOS	60

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	La descripción taxonómica del nabo	4
Cuadro 2.	Composición Nutricional en 100 gramos de parte comestible contienen	7
Cuadro 3.	Análisis físico y químico del abono de bovino	30
Cuadro 4.	Análisis físico y químico del suelo	31
Cuadro 5.	Análisis químico y físico del agua.....	32
Cuadro 6.	Análisis de la Varianza para la altura de las plantas para las 2 variedades de nabo y con niveles de abono de bovino	32
Cuadro 7.	Prueba de medias para la altura de las plantas para 2 variedades de nabo..	34
Cuadro 8.	Análisis de la Varianza para el diámetro de la raíz para las 2 variedades de nabo con niveles de abono de bovino	35
Cuadro 9.	Prueba de medias para el diámetro de la raíz con 2 variedades de nabo	37
Cuadro 10.	Análisis de varianza para la longitud de la raíz para las dos variedades de nabo y con niveles de abono de bobino	38
Cuadro 11.	Prueba de medias para la longitud de la raíz para 2 variedades de nabo..	40
Cuadro 12.	Análisis de la Varianza para el peso total de la planta para las 2 variedades de nabo y con niveles de abono de bovino	41
Cuadro 13.	Pruebas de media del peso total de la planta para las 2 variedades de nabo	43
Cuadro 14.	Análisis de la Varianza para el peso comercial para las 2 variedades de nabo y con niveles de abono de bovino	44
Cuadro 15.	Pruebas de medias del peso comercial para las 2 variedades de nabo	45
Cuadro 16.	Análisis de la Varianza para el peso de materia verde con para las 2 variedades de nabo y niveles de abono de bovino.....	47
Cuadro 17.	Pruebas de medias del peso de materia verde para las 2 variedades de nabo.....	48

Cuadro 18. Análisis de la Varianza para el rendimiento del nabo con niveles de abono de bovino y para las 2 variedades de nabo.....	50
Cuadro 19. Pruebas de medias del rendimiento del nabo para las 2 variedades de nabo.....	51
Cuadro 20. Relación Beneficio Costo con relación los niveles de abono y las dos variedades.....	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización del área de estudio de la sede experimental de Kallutaca	18
Figura 2. Croquis del experimento del cultivo de nabo	26
Figura 3. La temperatura máxima, temperatura mínima y temperatura media del área de estudio del cultivo de nabo.....	29
Figura 4. Pruebas de medias de Duncan para la altura de las plantas con los niveles de abono de bovino	33
Figura 5. Prueba Duncan y la Interacción de niveles por variedad para la altura de la planta.....	34
Figura 6. Pruebas de medias de Duncan para el diámetro de la raíz para los niveles de abono de bovino	36
Figura 7. Prueba Duncan y la Interacción de niveles por variedad para el diámetro de la raíz.....	37
Figura 8. Prueba de medias de Duncan para la longitud de la raíz para niveles de abono de bobino	39
Figura 9. Prueba Duncan y la Interacción de niveles por variedad para la longitud de la raíz.....	40
Figura 10. Pruebas de medias de Duncan del peso total de la planta para los niveles de abono.....	42
Figura 11. Prueba Duncan y la Interacción de niveles por variedad para el peso total de la planta	43
Figura 12. Pruebas de medias de Duncan para el peso comercial para los niveles de abono de bovino	45
Figura 13. Prueba Duncan y la Interacción de niveles por variedad para el peso comercial	46
Figura 14. Pruebas de medias de Duncan para el peso de materia verde para los niveles de abono.....	48

Figura 15. Prueba Duncan y la Interacción de niveles por variedad para el peso de materia verde.....	49
Figura 16. Pruebas de medias de Duncan del rendimiento del nabo para los niveles de abono.....	51
Figura 17. Prueba Duncan y la Interacción de niveles por variedad para el rendimiento.....	52
Figura 18. Relación Beneficio Costo con relación los niveles de abono y las dos variedades	54

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Mapa de la Ubicación Geográfica	60
Anexo 2. Lugar del desarrollo de la investigación Sede Experimental de KALLUTACA - UPEA.....	60
Anexo 3. Croquis del trabajo de campo.....	61
Anexo 4. Análisis físico químico del abono del área de estudio de la sede experimental de kallutaca.....	62
Anexo 5. Análisis físico químico del suelo del área de estudio de la sede experimental de kallutaca	63
Anexo 6. Análisis físico químico del Agua del área de estudio de la sede experimental de kallutaca	64
Anexo 7. Costos de producción en la carpa solar de kallutaca para el 1er tratamiento	65
Anexo 8. Relación Beneficio Costo con relación los niveles de abono y las dos variedades de nabo para el 1er tratamiento	66
Anexo 9. Costos de producción en la carpa solar de kallutaca para el 2do tratamiento	67
Anexo 10. Relación Beneficio Costo con relación los niveles de abono y las dos variedades de nabo para el 2do tratamiento	68
Anexo 11. Costos de producción en la carpa solar de kallutaca para el 3er tratamiento.....	69
Anexo 12. Relación Beneficio Costo con relación los niveles de abono y las dos variedades de nabo para el 3er tratamiento	70
Anexo 13. Costos de producción en la carpa solar de kallutaca para el 4to tratamiento.....	71
Anexo 14. Relación Beneficio Costo con relación los niveles de abono y las dos variedades de nabo para el 4to tratamiento	72
Anexo 15. Costos de producción en la carpa solar de kallutaca para el 5to tratamiento.....	73

Anexo 16.	Relación Beneficio Costo con relación los niveles de abono y las dos variedades de nabo para el 5to tratamiento	74
Anexo 17.	Costos de producción en la carpa solar de kallutaca para el 6to tratamiento.....	75
Anexo 18.	Relación Beneficio Costo con relación los niveles de abono y las dos variedades de nabo para el 6to tratamiento	76
Anexo 19.	T. máxima, T. Mínima y T. Media del área de estudio de la sede experimental de Kallutaca	77
Anexo 20.	Un gráfico de las temperaturas del área de estudio del cultivó de nabo	79
Anexo 21.	Las dos variedades de nabo con los que se trabajó en la investigación (Purple Top White Globe y Nabo tonda a colletto viola)	80
Anexo 22.	Cernido del abono de bovino para su incorporado a la investigación por niveles en los diferentes tratamientos	80
Anexo 23.	Instalación de las válvulas automatizada de riego y el mantenimiento de los tubos para el sistema de riego	81
Anexo 24.	Primera fase del removido del suelo en el área de investigación con el motocultor de la carrera de agronomía	81
Anexo 25.	Incorporado de turba y tierra negra para luego remover el suelo en el área de investigación con el motocultor con el apoyo de los compañeros Tesistas	82
Anexo 26.	Nivelado del suelo manualmente y el recogido de piedras y terrones y hierbas que se encuentren en la carpa.....	83
Anexo 27.	El tendido de las cintas de goteo para el riego de la investigación durante toda la fase de desarrollo de la investigación.....	83
Anexo 28.	Delimitación del terreno con estacas y cinta de agua y la distribución de los tratamientos y los bloques completamente al azar y el pesado del abono para cada tratamiento.....	84
Anexo 29.	Incorporación de los niveles de abono de bobino a las diferentes parcelas de investigación y sus respectivos tratamientos y la siembra de las dos variedades de nabo.....	85

Anexo 30.	La observación del nivel de días a la germinación de las 2 variedades de nabo y los letreros de identificación de tratamiento y bloque.	85
Anexo 31.	El deshierbe y el raleo de las plantas de nabo que no estarán en estudio y así acomodar por cada receptor de riego 4 plantas con una densidad de siembra de 15 x 15 y en un surco 20 plantas	86
Anexo 32.	Observación del desarrollo de del nabo y la formación de la raíz y la toma de dato de cada 10 días de la altura de la planta del nabo	86
Anexo 33.	Observación de la fase de desarrollo y la toma de datos de la altura de la planta con su respectivo marbeteo y el colocado del banner	87
Anexo 34.	Para evitar el desarrollo del área foliar realizamos una moda a una altura de 20 cm en toda la parcela de investigación.....	87
Anexo 35.	Ya a los 88 días del desarrollo del nabo planificando el día de la cosecha y la toma de datos de las variables de respuesta	88
Anexo 36.	Cosecha de todos los tratamientos de las parcelas de investigación separándolos por tratamiento y variedad	88
Anexo 37.	Cosecha de las 10 plantas en estudio más la limpieza y la toma de datos	89
Anexo 38.	Toma de datos del diámetro de la raíz y la longitud de la raíz con un vernier de uno de los tratamientos en estudio.....	89
Anexo 39.	Toma de datos del peso total de la planta del nabo y la toma de la altura de la hoja después de la cosecha de uno de los tratamientos en estudio y una planta con marbete.....	90
Anexo 40.	Toma de dato del rendimiento del nabo y el peso comercial de una de los tratamientos en estudio.....	90

ABREVIATURAS

cm	Centímetro
DBCA	Diseño bloques completos al azar
g	Gramos
GPS	Global Positioning System
ha	Hectárea
km	Kilómetro
mg	Miligramo
m ²	Metro cuadrado
msnm	Metros sobre el nivel del mar
mm	Milímetro
MO	Materia organica
N	Nitrógeno
P	Fosforo
K	Potasio
t	Tonelada

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la sede experimental de Kallutaca de la provincia Los Andes del departamento de La Paz. Geográficamente ubicado a 16°31'28" de Latitud Sur y 68°18'30" de Longitud Oeste del departamento de La Paz y se encuentra a una altitud aproximada de 3901 m.s.n.m. Cuyo objetivo de estudio es evaluar la producción de las dos variedades de nabo (*Brassica napus* L.) Purple Top White Globe y Nabo tonda a colletto viola, con el fin de determinar el comportamiento agronómico con los niveles de abono de bovino, comparar el rendimiento y analizar los costos parciales de producción.

El diseño que se utilizó fue Bloques Completo al Azar arreglo en parcelas divididas, tres niveles de abono de bovino y dos variedades de nabo, y tres repeticiones realizándose complementariamente pruebas de comparación de DUNCAN. cada unidad experimental estuvo conformada por tres surcos, de 1,50 m de largo y 1,50 m y 20 semilla por metro lineal, distancia entre plantas de 0.15 m y 0.15 m entre surcos, cuya área total de la parcela fue de 2,25 m² considerando 45 m² como área útil; El ciclo agrícola del cultivo del nabo fue de 60 - 94 días en las dos variedades.

El comportamiento agronómico con el mayor resultado con el Nivel 2 de abono de bovino con la variedad Purple Top White Globe para la altura de planta 30,28 cm, para la longitud de la raíz 8,63 cm y para el peso de materia verde 0,14 kg; En cuanto al mayor resultado el Nivel 2 de abono de bovino con la variedad Nabo tonda a colletto viola para el diámetro de la raíz 8,17 cm, para el peso total de la planta 0,37 kg, para el peso comercial 0,21 kg. En

cuanto al rendimiento se logró los mayores resultados con el Nivel 2 de abono de bovino y la variedad Nabo tonda a colletto con 29,37 t/ha.

En cuanto al B/C es el T2 (0 t/ha Testigo y Variedad Nabo tonda a colletto viola) con 1,61 bs el cual nos indica que por cada 1 Bs invertido la ganancia es 0,61 Bs por lo que podemos asegurar que es rentable en el tratamiento 2 como a esta relación es menor a 1 existe pérdida, cuando es igual a 1 ni se pierde ni se gana se recupera lo invertido, y cuando es mayor a 1 es rentable la inversión por lo que se puede decir en cuanto mayor es la inversión menor sera las ganancias.

SUMMARY

The present research work was carried out at the Kallutaca experimental site in The Andes province of the department of La Paz. Geographically located at 16°31'28" South Latitude and 68°18'30" West Longitude of the department of La Paz and is located at an approximate altitude of 3901 m.a.s.l. The objective of the study is to evaluate the production of the two varieties of turnip (*Brassica napus* L.) Purple Top White Globe and Turnip tonda a colletto viola, in order to determine the agronomic behavior with the levels of bovine fertilizer, compare the performance and analyze partial production costs.

The design used was Complete Random Blocks arranged in divided plots, three levels of bovine fertilizer and two varieties of turnip, and three repetitions, with DUNCAN comparison tests being carried out in addition. Each experimental unit was made up of three rows, 1.50 m long and 1.50 m and 20 seeds per linear meter, distance between plants of 0.15 m and 0.15 m between rows, whose total area of the plot was 2.25 m². considering 45 m² as useful area; The agricultural cycle of turnip cultivation was 60 - 94 days in the two varieties.

The agronomic behavior with the highest result with Level 2 of bovine fertilizer with the Purple Top White Globe variety for plant height 30.28 cm, for root length 8.63 cm and for green matter weight 0.14 kilos; As for the greatest result, Level 2 of bovine fertilizer with the variety Nabo tonda a colletto viola for the diameter of the root 8.17 cm, for the total weight of the plant 0.37 kg, for the commercial weight 0.21 kg. In terms of performance, the greatest

results are achieved with Level 2 of bovine fertilizer and the Nabo tonda a colletto variety with 29.37 t/ha.

As for the B/C, it is the T2 (0 t/ha Control and Variety Turnip tonda a colletto viola) with 1.61 Bs which indicates that for every 1 Bs invested the profit is 0.61 Bs so we can assure which is profitable in treatment 2 as this ratio is less than 1 there is a loss, when it is equal to 1 neither loss nor gain is recovered what was invested, and when it is greater than 1 the investment is profitable as far as we can say The greater the investment, the lower the profits.

1. INTRODUCCIÓN

El nabo (*Brassica napus* L.) es la raíz de la planta de nabo. Pertenece al mismo género botánico que las coles y se consume como hortaliza. Las raíces de las distintas variedades pueden presentar tamaños, formas y colores variables. "La raíz" es de color blanco y está cubierta por una piel fina de color amarillo o blanco, incluso a veces verde o púrpura. La forma puede ser redonda, aplanada o cilíndrica. Su origen tuvo lugar en dos sitios diferentes, uno en el área mediterránea y otro en una zona que abarca el territorio de Afganistán y Pakistán. Las primeras referencias a esta especie proceden de China. (Quispe, 2016)

La producción de hortalizas en Bolivia es de aproximadamente de 240.000 toneladas, llegándose solo a consumir 15,00 kg/persona/año, en el área rural y 30,50 kg/persona/año en el área urbana, situándonos entre los países con más bajos niveles de consumo de hortalizas comparado con la media mundial de 67,68 kilos de hortalizas consumidas por persona al año (Valle, 2010).

En estos últimos tiempos la población tiene malos hábitos de consumo de alimentos ricos en carbohidratos, dejando a un lado alimentos sanos y nutritivos como lo son las hortalizas, entre la cuales se encuentra el nabo, aunque en la actualidad el nabo no es muy apreciado, pero su cultivo se ha extendido en todo el mundo, sobre todo como alimento para el ganado. No obstante, tanto la raíz como las hojas del nabo están volviendo a cobrar protagonismo, tras conocerse mejor su composición y propiedades (Asbun, 2019).

En el país existen sectores del altiplano y valles, donde los existen problemas en la fertilidad de suelos siendo estos pobres en materia orgánica, macro nutrientes así mismo que afectan de manera significativa en la producción de alimentos, no obstante, los abonos orgánicos son una alternativa para mejorar la carencia de estos elementos que son indispensables para una buena producción (Roma, 2000).

Los abonos orgánicos como el abono de bovino y el Compost son abonos que mejoran la producción por medio de los abundantes beneficios que estos poseen, mejorando las características físico-químicas de los suelos agrícolas, permitiendo el aprovechamiento de manera más rápida y eficiente por parte de las plantas (Intagri, 2023).

1.1. Planteamiento del problema

Toda actividad agrícola causa un daño al medio ambiente, eso se conoce a nivel nacional e internacional, para su rendimiento se usan diversos insumos, Estos insumos causan daño a los suelos (erosión y degradación del suelo), especialmente los productos químicos, fertilizantes y abonos inorgánicos, los agricultores tienden a preocuparse por el aumento de calidad en su cosecha y sobre todo en el incremento de su ingreso económico, es por eso ellos buscan métodos que beneficien más a la producción de hortalizas y ellos no ven el daño que generan en el suelo y el medio ambiente.

El cultivo del nabo en Bolivia se constituye por una práctica habitual, existen varios factores técnicos y de manejo que inciden en el rendimiento del cultivo evitando una óptima producción. Así también la falta de información básica respecto al comportamiento agronómico de las especies. Sin embargo, la producción del nabo, así como la producción agrícola en general son afectadas por factores adversos que hacen que sea disminuida en calidad y cantidad de producción. La aplicación de abono de bovino no es muy aplicada y excluyendo la importancia que tiene como un abono, siendo así que se desconoce las propiedades químicas, físicas y biológicas que esta presenta en el cultivo de nabo.

1.2. Justificación

Mediante el presente trabajo de investigación lo que se quiere es dar énfasis a la producción de hortalizas como el nabo, bajo la aplicación de abono orgánico descompuesto (Abono de bovino), el cual influirá en el rendimiento en la raíz, asimismo la investigación tiene un propósito evaluar cuál de las variedades tiene mejor respuesta dando así mismo un énfasis con los niveles de abono de bovino y si es adecuado o no la incorporación de abonos orgánicos.

Es necesario buscar alternativas orgánicas, los cuales nos den resultados altos y buenos rendimientos, sin provocar el deterioro del suelo ni la erosión y que estos presenten en menor cantidad y evitando la degradación del suelo, teniendo en cuenta que con el siguiente trabajo de investigación elevaremos los niveles de nutrientes en el suelo para su buena producción, asimismo analizaremos las características agronómicas del cultivo, calidad de la raíz. los cuáles sean reflejados en la carpa solar de sede experimental de Kallutaca.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Evaluar la producción de dos variedades de nabo (*Brassica napus* L.) con niveles de abonado orgánico en la carpa solar de la sede experimental de Kallutaca.

1.3.2. Objetivos específicos

- Evaluar el comportamiento agronómico de dos variedades de nabo con diferentes niveles de abono orgánico de bovino.
- Comparar el rendimiento de las dos variedades de nabo con diferentes niveles de abono orgánico de bovino en la carpa solar de kallutaca.
- Analizar la relación beneficio costo de las dos variedades de nabo y con diferentes niveles de abono orgánico de bovino.

1.4. Hipótesis

- **H₀**: No se manifiestan diferencias entre las dos variedades de nabo con respecto al rendimiento en la carpa solar.
- **H₀**: Los diferentes niveles de abono orgánico producen el mismo rendimiento de raíz en las dos variedades de nabo.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Origen del nabo

Las primeras referencias a esta especie proceden de China. Los antiguos griegos y romanos también tenían estos datos. En la Edad Media, se citaban en los herbarios europeos y se encontraba a menudo en los huertos y jardines de los monasterios. Su presencia en el continente americano es reciente; Al parecer, fueron los inmigrantes europeos quienes trajeron. Actualmente se produce en regiones templadas y frías de todo el mundo (Agroes, 2016).

Se sabe que el origen del nabo es Europa, pero se cree tan bien que su origen está en Asia Central. Se cree que fue la base de la dieta de los primeros pueblos que vivieron en Europa. Se cultivó por primera vez hace unos 400 años y luego fue popularizado por los griegos y romanos. Ambos países han desarrollado nuevas variedades de nabos silvestres. En la Edad Media, los nabos eran uno de los alimentos más importantes y principal. En Alemania se consumían casi a diario hasta que fueron sustituidas por las patatas. Después de la Revolución Francesa, en Europa se cultivaron más patatas y menos nabos, llegó a ser el alimento más olvidado (Eroski, 2023).

2.2. Taxonomía del nabo

Mamani (2018), la clasificación taxonómica es la siguiente:

Cuadro 1. La descripción taxonómica del nabo

Reino :	Plantae
División :	Angiospermas
Clase :	Malvidas
Orden :	Brassicales
Familia :	Brassicaceae (Crucifereae)
Género :	Brassica
Especie :	<i>Brassica napus</i> L.

Fuente Ordás (2021).

2.3. Morfológicas del cultivo

El nabo es una planta bianual, pero comercialmente se lo cultiva como anual, se utiliza las hojas y la raíz, las hojas pueden ser consumidas como una verdura; la raíz en cambio se la consume como una hortaliza, se cosechan tempranas o principales, de acorde con su variedad sus formas son cilíndricas, cónicas o casi esféricas, sus colores varían desde blanco hasta rojizo (Toapanta, 2013).

El tallo tiene la base carnosa engrosada en forma de tubérculo y puede llegar a medir más de 1,5 m de altura. Las hojas de la base y las de la parte superior son dentadas; las primeras, lobuladas o con forma de lira y provistas de peciolo, las superiores, lanceoladas y con el borde dentado. Las flores se sitúan a la misma altura en los racimos, tienen de 1.5 a 2 cm de diámetro y los pétalos de color amarillo. Los frutos de forma alargada, están formadas por una especie de vainas (silicuas) casi cilíndricas, de 5 a 10 cm de longitud, con pico de 1 a 2 cm, pedicelo de 1 a 3 cm y hasta 20 semilla por lóculo. Las semillas presentan una forma globosa, tienen de 2 a 2,5 mm de diámetro y son ligeramente angulosas, y reticuladas o recubiertas de alveolos, de un color que varía de castaño a rojizo o Variedades de nabo que se recomiendan en Bolivia puede ser negruzco (Edmon, 2001).

2.3.1.1. Raíz

Maroto (1995), citado por Quispe (2016), dice que puede presentar forma redondeada, aplanada. El tamaño del nabo depende de la variedad, entre 12 y 15 centímetros de longitud. Su peso medio es de unos 100 - 200 gramos. Color: su carne es de color blanco o amarillento, está cubierta por una piel fina de color amarillo o blanco que, en ocasiones, puede llegar a presentar una coloración roja verde o púrpura en el extremo superior.

2.3.1.2. Tallo

Según Huallpa (2010), señala que el tallo tiene una base carnosa, engrosada en forma de tubérculo y puede llegar a medir más de 1,5 m de altura el tallo floral.

A su vez Espinoza (2009), menciona que el tallo es la parte fundamental de la hortaliza es de color blanco – Semi verdoso y presenta un aspecto muy brillante, grueso en la parte de la raíz y se va adelgazando conforme las hojas van adquiriendo posesión de la hortaliza.

2.3.1.3. Hoja

Ramos (2022), las hojas son de 7 a 12 cm de ancho, estos usualmente de color verde claro, delgado y presentan vellosidades en toda la hoja, también las hojas de la base y las de la parte superiores son dentadas; las primeras, lobuladas o con forma de lira y provista de pecíolo, las superiores lanceoladas y con el borde dentado.

2.3.1.4. Flor

Según Ruano (1999), citado por Condori (2016), las flores son racimos que se levantan por encima de dos brotes terminales son pequeñas y de un color amarillo o rojo suave. Se reproduce por semilla su polinización es alógama. Las flores se sitúan a la misma altura en los racimos, tienen de 1.5 a 2 cm de diámetro y los pétalos de color amarillo. La fluctuación es en silicuas y las semillas son redondeadas de color rojizo oscuro y el peso de 1000 semillas es de 1.6 gramos, siendo su capacidad germinativa media de cuatro años.

2.4. Propiedades Nutritivas

El nabo es una hortaliza de escaso aporte calórico, la cual posee abundante cantidad de agua y un bajo contenido de hidratos de carbono, es muy buena y excelente fuente de fibra. (Noza, 2005).

Respecto al contenido vitamínico, aporta una apreciable cantidad de vitamina C y de fosfatos, y cantidades discretas de vitaminas del grupo B (B6, B3, B1 y B2). Carece de vitamina A y de vitamina E, abundantes en otras verduras y hortalizas (Ramos, 2022).

Huallpa (2010), menciona que es importante tener en cuenta que las hojas del nabo son más nutritivas que el propio nabo. Los grelos aportan casi el doble de proteínas y de fibra que la raíz y mucho calcio. Lo más destacable de los grelos es su composición en vitaminas y minerales ya que son sumamente buenos. Contiene cantidades varias veces superiores a las del nabo de pro vitamina A o beta-caroteno, vitamina C y fosfatos.

La vitamina C además de poseer una potente acción antioxidante, interviene en la formación de colágeno, huesos, dientes y glóbulos rojos. Asimismo, favorece la absorción del hierro de los alimentos y la resistencia a las infecciones. Los fosfatos intervienen en la

producción de glóbulos rojos y blancos, en la síntesis de material genético y la formación de anticuerpos del sistema inmunológico (Mamani, 2018).

Cuadro 2. Composición Nutricional en 100 gramos de parte comestible contienen

COMPUESTO	CANTIDAD	
	Hoja	Raíz
Agua	92.7 g	91.5 g
Carbohidratos	4.6 g	6.6 g
Grasas	0.2 g	0.2 g
Proteínas	1.9 g	0.1 g
Fibra	1.0 g	0.9 g
Cenizas	0.6 g	0.7 g
Calorías	23 cal	30 cal
Calcio	168 mg	39 mg
Sodio	78 mg	49 mg
Fósforo	52 mg	30 mg
Potasio	420 mg	268 mg
Hierro	2.6 mg	0.5 mg
Tiamina	0.10 mg	0.04 mg
Riboflavina	0.18 mg	0.07 mg
Niacina	0.7 mg	0.6 mg
Acido ascórbico	47 mg	36 mg

Fuente: Espinoza (2009)

2.5. Las variedades de semillas recomendadas en Bolivia

2.5.1. La semilla de Nabo Tonda A Colletto Viola

El Nabo Tonda A Colletto Viola Planta es una planta restringida, verde brillante, follaje dentado con una superficie ligeramente arrugada. Raíz redondeada, de tamaño medio, blanca en la parte subterránea, violácea en el cuello. Pulpa blanca, tierna y dulce. Variedad de ciclo medio temprano, apta para mercado fresco y para industria. Una planta compacta con hojas dentadas de color verde brillante con una superficie ligeramente rugosa. Raíz redondeada, de tamaño mediano, la parte subterránea es blanca y es violácea en el “collar” donde se encuentra con el tallo. La carne es tierna, blanca y dulce. Una variedad de media a temprana apta para el mercado de productos frescos y para la industria procesadora (Sais, 2020).

2.5.2. La semilla de Nabo Purple Top White Globe

La semilla de nabo Purple Top White Globe es la variedad de nabo más popular y cultivada en todo el mundo, La parte superior del nabo es versátil se puede cocinar como verdura y su raíz es comestible es buena para almacenar, enlatar y congelar, La pulpa es dulce, suave y de grano fino. Las raíces en forma de globo, que son moradas por encima del suelo y blancas por debajo del suelo, se cosechan mejor cuando tienen 4 cm de diámetro. Maduran en 55 días en promedio. La semilla de nabo Purple Top White Globe ha estado creciendo en los jardines estadounidenses desde principios del siglo XIX; esta variedad se estableció como uno de los nabos más populares tanto para el cultivo doméstico como comercial. El catálogo de semillas de DM Ferry de 1881 dice que el nabo es de hermosa apariencia y de excelente calidad e igualmente deseable para los platos o el caldo (HYDROCULTURA, 2023).

2.6. Ventajas y desventajas del estiércol

Mamani (2018), describe las ventajas y desventajas del estiércol:

2.6.1. Ventajas:

- El abono de bovino ejerce un buen efecto sobre las propiedades agronómicas de los suelos y en caso de su uso correcto eleva de manera segura la cosecha de los cultivos agrícolas.
- El abono de bovino es un material energético y fuente de nutriente para los microorganismos del suelo, además tales abonos orgánicos como el estiércol y los excrementos son de por sí muy ricos en micro flora, y junto con ellos entra al suelo gran cantidad de microorganismos, debido a esto, el estiércol intensifica en el suelo la actividad de las bacterias fijadoras de nitrógeno, modificadores, nitrificador y otros.
- Con la aplicación sistemática de abonos de bovino sucede el mejoramiento de las propiedades agroquímicas del suelo, físicas, químicas, físico-químicas, así como la humedad y aéreas.

2.6.2. Desventajas:

A diferencia de los fertilizantes, el abono de bovino por su contenido de sustancias nutritivas es mucho menos concentrado.

Es necesario tener en cuenta que gran parte de las sustancias nutritivas del abono de bovino, influyendo el estiércol, se hace asimilable para las plantas sólo a medida de su mineralización.

Con el empleo sólo de abono de bovino las correlaciones entre los nutrientes en ellos pueden ser no la que se necesita para el crecimiento y desarrollo normal de las plantas.

2.7. El estiércol es la fuente de elementos nutritivos para las plantas

Huallpa (2010), afirma que el estiércol es el abono orgánico completo que contiene todos los elementos indispensables para las plantas, la accesibilidad de nutrientes del estiércol para las plantas, depende de su composición, grado de descomposición antes de la aplicación, de la velocidad de mineralización después de enterrado en el suelo, y dispone de los siguientes elementos nutritivos.

1. En el estiércol de los tres elementos esenciales en la nutrición de las plantas, el potasio es el que se encuentra en mayor proporción y además en la forma más móvil es característico que el potasio en el estiércol está presentado en la forma sin cloro y por eso tiene mayor ventaja que el potasio de los abonos minerales que contienen cloro, el potasio del estiércol y de los fertilizantes minerales es asimilado por el primer cultivo de manera semejante entre el 60 a 70 % de la cantidad aplicada
2. En el estiércol el fósforo está presente principalmente en la composición de las deyecciones sólidas de los animales y de la cama, mediante la mineralización de las sustancias orgánicas, se separa en forma de sales de ácido orto fosfórico de diferentes grado de solubilidad, estos fosfatos, debido a la influencia protectora de las sustancias orgánicas del estiércol, se fijan en el suelo mucho menos que el fósforo de las plantas en el primer año de acción es más alta, que la asimilación del fósforo de los abonos minerales y alcanzan un 35 % y más contenido total de fósforo en el estiércol frente a 15 a 20 % en los fertilizantes minerales.

Morales (1987), citado por Huallpa (2010), la descomposición y los cambios producidos en sus constituyentes específicos, depende en gran parte de la naturaleza y composición del abono y de las condiciones bajo las cuales dicha descomposición tiene lugar.

El coeficiente que se utiliza por las plantas de los elementos nutritivos contenidos en el estiércol, depende del método de conservación y su procedencia así afirma que el primer cultivo utiliza del estiércol del ganado ovino, el 34 % del nitrógeno en forma amoniacal, el mismo es fácilmente asimilable por las plantas, el ácido fosforito del estiércol es asimilable por las plantas en un 28 % de su contenido total sin embargo el potasio puede ser asimilado por el primer cultivo en un 67 % del contenido total del estiércol.

El estiércol o abonado derribado de estiércol animal, cumple una función importante en el reciclaje de nutrientes orgánicos, en el desarrollo de una estructura de suelos y contribuye al manejo de los desechos. Un manejo aeróbico apropiado del estiércol resulta en un producto beneficioso para la producción de hortalizas (Apaza, 2020).

Ancín (2011), menciona que, en un sentido más amplio, un abono orgánico es un residuo animal y/o vegetal más o menos transformado, que posee una cierta riqueza en materia orgánica y que usualmente también contiene elementos esenciales para las plantas.

El estiércol es una buena fuente de nutrientes y materia orgánica y se ha estado utilizando como fertilizante para diferentes cultivos, ya que aporta nutrientes al suelo, el uso del estiércol vacuno como fertilizante orgánico produce efectos positivos, tanto en el establecimiento de cultivos como en los rendimientos (Gomez, 2011).

2.8. Suelo

El terreno tiene que ser profundo para las variedades con raíces largas y cónicas, cultivándolas en suelos sueltos de textura media, bien drenado y rico en humus. Los excesivamente ligeros, pedregosos o con elevado contenido en caliza, originan raíces fibrosas y de mal sabor. Son plantas que se adaptan bien a cualquier tipo de clima, aunque son de su preferencia los templados y los luminosos; soportan bien los fríos y prosperan también en los climas cálidos, siempre que tengan buen suministro de agua (Díaz, 2007).

2.9. Temperatura

El nabo no da bien en climas cálidos en los cuales tienden a florecer enseguida; prefiere los templados y aún fríos y húmedos, requiere suelo brumoso y atmósfera húmeda. Es un cultivo tolerante a bajas temperaturas (heladas). Los nabos requieren climas templados y húmedos y también algo fríos y en climas fríos es cuando esta hortaliza se encuentra en condiciones más naturales (Huallpa, 2010).

Espinoza (2009), indica que soporta bien las sequias invernales, es capaz de soportar temperaturas muy frías. No resiste el encharcamiento de agua. Los nabos de los cuales se va a utilizar la hoja requiere las mismas exigencias que el nabo común, no obstante, requieren de un lugar abrigado en temporadas de excesivos fríos, pudiendo adoptarse a temperaturas entre 5 y 30°C.

2.10. Riego

Según Mamani (2018), enfatizan que el nabo es exigente en agua sobre todo si se cultiva en zonas bajas y calientes. Así mismo los nabos que crecen con insuficiencia de agua son duros y de mal sabor.

Según Condori (2016), menciona que después de la siembra lo mejor esperar una lluvia inmediata o conviene regar después de efectuar la siembra procurando que en lo sucesivo no falte humedad cuando la época de siembra se realiza en verano deben regarse con frecuencia y con moderada calidad de agua para que se cosechen los nabos tiernos y sabrosos.

2.11. Manejos del cultivo de nabo

Las exigencias del cultivo y explica que todas las localizaciones son buenas para el nabo, salvo los rincones muy sombríos; las mejores raíces se cosechan en las tierras sanas, conservando sin embargo un cierto frescor y habiendo sido convenientemente estercoladas ante del cultivo precedente. El aporte de una importante cantidad de materia orgánica en el suelo favorece el rápido crecimiento de raíces y en consecuencia, su calidad. En las tierras ligeras, arenosas y secas, los nabos son demasiados fibrosos, adquiriendo un fuerte sabor.

Como dan sus frutos en 8 a 10 semanas, pueden ser empleadas en cultivo asociado, sembrándolos con el suelo no ocupado por una verdura de desarrollo lento (Pujro, 2015).

Los nabos están sujetos a los ataques de los mismos parásitos de las otras crucíferas; sin embargo, los enemigos más dañinos son los pulgones, que dañan las hojas, produciendo en el limbo pequeños orificios redondos. Las raíces pueden agrietarse cuando las lluvias o los riegos abundantes se producen después de un período seco. La cosecha de las hojas se puede realizar cuando la planta alcanza de 0,15 o 0,20 m de altura, se cortan con el mismo fin de prepararlas al igual que las espinacas o de cualquier otra hortaliza de hoja. (Grain, 2010).

2.11.1. Raleo

Maroto (1995), citado por Mamani (2018), indica que el raleo se lo realiza cuando las plantas han emergido, se procede a raleo dejando a una distancia sobre los surcos comprendidas entre 10 a 25 cm en función al desarrollo del cultivar utilizado.

Condori (2016), sostiene que los nabos no deben crear apretados se comienza con el raleo cuando todavía son de pequeño tamaño. Hay que dejar unos 23 cm entre plantas.

Por otra parte Huallpa (2010), menciona que esta práctica se realiza cuando éstas tienen 1 cm de altura es decir cuando se ha formado la tercera o la cuarta hoja, se aclara entre las plantas una distancia de 10 a 15 cm si se trata de las variedades más precoces, y de 15 a 20 cm de tratarse de las tardías, o de ciclo vegetativo más largo.

2.11.2. Aporque

Según Huallpa (2010), define que el aporque es una acumulación de la masa de la tierra mullida realizado para algunos cultivos y cumple diversas finalidades como ser protección contra el frío en el invierno, aumenta la resistencia al encamado y favorece el desarrollo de órganos subterráneos.

Ramos (2022), indica que el nabo como las otras hortalizas requiere de aporque; esto según el método de siembra empleado, si se siembra a voleo, exige algún aporque o si se siembra en líneas, una o dos aporques.

2.11.3. Control de malezas

Ramos (2022), indica que para un buen control de malezas durante el cultivo debe realizarse escardas, binas para que la plantación se mantenga limpia de malas hierbas y el suelo mullido. Las malezas se controlan así mismo aplicando herbicidas selectivos. Tras la siembra se emplea el deshierbe, que ofrece 2 meses de persistencia, en dosis de 7.5 kg/ha de materia activa.

2.11.4. Cosecha

Maroto (1995), citado por Condori (2016), indica que los nabos se recolectan arrancando las raíces después que hayan adquirido un volumen conveniente, que varía según la especie, no se debe esperar mucho pues el aumento de peso de las raíces se haría a expensas de su calidad.

2.11.5. Calidad

Huallpa (2010), menciona los requisitos mínimos de calidad que deben reunir el producto son: ser sano (sin rajaduras, plagas ni enfermedades), limpio (sin materiales extraños), de aspecto fresco, exento de humedad exterior anormal, exento de olores y sabores extraños, capaz de soportar el transporte y manipulación.

2.11.6. Recolección

Ramos (2022), menciona que cuando se utiliza como forraje, se permite que el ganado la consuma, cuando la planta tiene la altura deseada, y luego se deja descansar para que ocurra el rebrote. No se debe consumir en etapa de floración. La raíz se debe recolectar cuando la parte superficial alcance la altura propia de la variedad (30 – 50 cm de alto) preferiblemente no muy tarde, para evitar daños causados por hongos.

2.11.7. Separación de hojas

Huallpa (2010), menciona que cuando se van a comercializar únicamente las raíces, se deben separar de las hojas para destinar cada una de las partes a un consumo específico, o para dejarlas como desecho o subproducto. Esto se puede realizar con cuchillos grandes

y afilados que faciliten y hagan rápida la operación. Dependiendo del destino de las hojas, esta operación se puede realizar en campo o en bodega.

2.11.8. Recorte

Condori (2016), indica que cuando la raíz o las hojas traen partes defectuosas, se remueven eliminando esas partes, siempre y cuando la parte dañada sea mínima y no afecte la calidad del producto. Esta operación se debe realizar, dependiendo del mercado de destino y de sus exigencias. Para mercados que exigen alta calidad esta operación no se debe realizar.

2.11.9. Pesado y Limpieza

Condori (2016), señala que se pesa y luego se hace una limpieza para retirar las impurezas especialmente la tierra que trae adherida la raíz. La limpieza se hace con agua potable y se puede combinar con desinfectantes y funguicidas (generalmente cloro a 200 ppm). Se realiza por aspersión, inmersión, en tambores giratorios o con cepillos rotatorios.

2.11.10. Secado

Es necesario remover el exceso de agua superficial para evitar la proliferación de hongos y bacterias en el almacenamiento, naturalmente, dejando el producto empacado en canastillas, en un sitio con buen flujo de aire (Huallpa, 2010).

2.11.11. Empaque

Ruano (1999), citado por Huallpa (2010), señala que cuando son cosechadas las plantas enteras (hojas y raíces), generalmente se agrupan en racimos y se comercializan sin ningún empaque. Las raíces solas, son comúnmente empacadas en canastillas de 11 o 16 Kg. o en cajas de cartón de 24 unidades. Las hojas se pueden empacar en cajas de cartón, envolviéndolas en bolsas de polietileno, para reducir al mínimo las pérdidas de humedad.

2.11.12. Industrialización

Huallpa (2010), menciona lo siguiente: los nabos: se cosechan y seleccionan nabos de tamaño regular y uniforme sin lesiones y maduros; se lavan con abundante agua fría, se pelan con un cuchillo o por sumersión en solución de sosa cáustica hirviente, lavándolos

nuevamente para eliminar los restos de soda. Luego se corta en rodajas de espesor uniforme y proceder a salarlos alternado capas de nabo y sal en una vasija cilíndrica de madera, vidrio o barro cocido dejando unos 20 cm libres de envase.

2.12. Plagas y enfermedades

2.12.1. Plagas

Condori (2016), menciona las siguientes plagas que tal vez puedan presentarse en la investigación.

a) Pulguillas de las crucíferas:

Principalmente (*Phyllotreta nemorum* Linn.) Coleópteros, cuyas larvas perforan la epidermis foliar y realizan galerías en el limbo, mientras que los adultos devoran hojas tiernas. Se combaten mediante pulverizaciones con carbaril, malation, y otros.

b) Falsa “Potra” de los nabos

(*Ceuthorrynchus pleurostigma* Marsch.) que provoca en las bases del tallo unas excreciones redondeadas en cuyo interior está la larva de este coleóptero causando grandes pérdidas económicas.

c) Orugas de las crucíferas

Lepidópteros diurnos como (*Pieris rapae* L.) En su fase larvaria como comedores de hojas, se combaten fácilmente mediante aplicaciones de clorpirifos, carbaril, cipermetrina, etc.

d) Pulgones

Los (*Brevicorne brassicae* L.), Producen amarilla miento abarquillamiento, etc. Se combaten con malatión, dimetoato, pirimicarb, etc.

2.12.2. Enfermedades

Según Maroto (1995), citado por Mamani (2018) menciona las siguientes enfermedades que tal vez puedan presentarse en la investigación.

a) “Hernia” o “Potra”

(*Plasmodiophora brassicae* Wor.), Producida por un hongo, se detectan en los suelos mediterráneos por su pH alcalino. Produce excrecencias en raíces, poco desarrollo, amarillamiento de la planta etc. Se combate preventivamente mediante desinfecciones del terreno con vapor meta sodio, PNCB, etc. Antiguamente se utilizaban sales de mercurio aplicadas sobre las semillas o inyectadas al terreno para evitar esta enfermedad, pero en la actualidad el uso de productos mercúricos está proscrito ente los problemas ambientales que pueden ocasionar.

b) Mildiu

Causado por (*Peronospora brassicae* Gaumann), Producen zonas amarillentas en los márgenes del haz mientras que en el envés aparece un micelio grisáceo se combate preventivamente con mancozeb, captan, zineb, y otros.

c) Roya Blanca

Poco frecuente producida por (*Albugo candida* kunze), que origina un recubrimiento por toda la planta de una masa pulverulenta blanquecina. Esta enfermedad se combate eliminando las plantas enfermas de la propia parcela o parcelas vecinas mediante la aplicación preventiva de oxiclورو de cobre, carbendazima, etc.

2.13. Rendimiento

Mamani (2018), obtuvo de 200 a 300 kg de nabos por área. En otros países alcanzan hasta 50.000 kg/ha. En la segunda cosecha se produce de 15.000 a 20.000 kg de nabo y unos 5.000 a 10.000 kg de hojas que pueden darse al ganado lanar y al vacuno.

Condori (2016), menciona que los rendimientos son muy variables y depende de factores como el cultivar, época de siembra, la vegetación del cultivo, el tamaño que deja alcanzar a la raíz, etc. La producción alcanza entre 25 a 40 t/ha.

2.13.1. A Nivel Internacional

En todo el mundo se producen 44.762.859 toneladas de zanahoria y nabo al año. República Popular China es el mayor productor de zanahorias y nabos del mundo con una producción de 21.482.971 toneladas al año. Uzbekistán ocupa el segundo lugar con 2.769.613 toneladas de producción anual. República Popular China y Uzbekistán producen juntos más del 50% del total de zanahorias y nabos del mundo. Con 2.259.000 toneladas de producción al año, Estados Unidos de América es el tercer mayor productor de zanahoria y nabo Comportamiento Agronómico del Cultivo del Nabo (*Brassica napu* L.) con diferentes Abonos Orgánicos (Ramos, 2022).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización

3.1.1. Ubicación Geográfica

La siguiente investigación se realizó en el centro experimental de Kallutaca, dentro de una carpa solar perteneciente al módulo de Horticultura de la carrera de Ingeniería Agronómica, ubicado en la provincia Los Andes, Segunda Sección del Municipio de Laja, al Oeste del departamento de La Paz. Situada a $16^{\circ}31'26.8''$ S de latitud Sur, $68^{\circ}18'27.9''$ de longitud Oeste, con una altitud de 3,901 metros sobre el nivel del mar y distancia a 25 kilómetros de la ciudad de La Paz (Mapcarta, 2023).



Fuente: Mapcarta (2023)

Figura 1. Localización del área de estudio de la sede experimental de Kallutaca

3.1.2. Características Edafoclimáticas

3.1.2.1. Clima

Guarachi (2011), señala que el comportamiento climático en el Centro Experimental de Kallutaca, tiene una temperatura media de 7.1 °C, además se tienen con temperaturas extremas mínimas de - 10.8 a - 11.0 °C en los meses de junio y julio mostrando temperaturas bajo cero. En los meses de noviembre y diciembre se observan el comportamiento de las temperaturas máximas de 21.6 a 22.3 °C, y la humedad relativa en los meses de diciembre a marzo registra los valores de 64.5 a 71.0 % y de junio a agosto registra los valores promedio de 40.0 %.

La Estación Meteorológica del Centro Experimental de Kallutaca, indica que la precipitación promedio anual es de 612.2 mm/año. La velocidad media del viento es de 2.4 m/s. La nubosidad media es de 2.8 octavos y se dispone de 8 a 6 horas de sol diarias en promedio (Earth, 2014).

3.1.2.2. Suelo

Según Serrano (2013), afirman que los suelos del Centro Experimental del Kallutaca de acuerdo al análisis físico-químico de suelos bajo el respaldo del Laboratorio de Calidad Ambiental (LCA-UMSA) y laboratorio de suelos (UMSS), presentan suelos con textura franco arcilloso, la densidad aparente presenta 1.32 y 1.11 g/cm, respectivamente. En cuanto al pH del suelo, reporta un valor de 7.4 y una conductividad eléctrica de 2280 µS/cm, presenta una acumulación de 4.4 % de materia orgánica.

3.1.2.3. Flora

Según estudios realizados por Moñocopa (2012), señala que la vegetación natural del Centro Experimental de Kallutaca, está conformada en su mayor parte por: Chillihua (*Festuca dolichophylla*), Paja brava (*Stipa ichu*), Cebadilla (*Bromus catharticus*), T'ólares (*Parastephia* sp), Añawayas (*Adesmia miraflorensis*), Festuca alta (*Festuca arundinacea*), Pasto estrella (*cynodon nlemfuensis*), Diente de león (*Taraxacum officinale*). Entre los principales cultivos se encuentran la Papa (*Solanum tuberosum*) y la Cebada (*Hordium sativum*).

3.2. Materiales

3.2.1. Material Biológico

En la presente investigación se utilizaron 2 variedades de nabo.

- Variedad Purple Top White Globe
- Variedad Nabo Tonda A Colletto Viola

3.2.2. Insumos.

- Guano de bovino

3.2.3. Materiales de escritorio

- Calculadora
- Computadora (laptop)
- Lapiceros
- Letreros
- Libreta de campo
- Marbetes
- Planillas

3.2.4. Material de campo

- Cámara fotográfica (Celular)
- Carretilla
- Cinta métrica
- Bolsas plástico

- Balanza digital
- Cordel
- Pala
- Estacas
- Flexómetro
- Fumigadora mochila
- Motocultor
- Picotas
- Rastrillo
- Termómetro
- Vernier

3.3. Metodología

3.3.1. Desarrollo del ensayo

3.3.1.1. Estado de la carpa

La carpa solar ya construido tiene las siguientes características: tipo túnel con paredes de agro film reforzado a lo largo con barras galvanizado de alto 3.80 m permitiendo una buena ventilación al interior del ambiente, el techo cubierto por agro film de 250 micrones de espesor, ventana de 160 por 1 m y la superficie es de 10 x 20 m equivalente a 200 m².

3.3.1.1.1. Características del suelo en la carpa solar:

El suelo presenta una capa arable de 30 cm de profundidad con una leve compactación, con presencia de cascajos, restrosos del cultivo que procedía del cultivo anterior y algunas malezas.

3.3.1.2. Preparación del suelo

El preparado del suelo se realizó una semana antes de la siembra, a una profundidad de 30 cm aproximadamente, primeramente una labranza primaria, donde iniciamos con la limpieza general de todo el ambiente, posteriormente se desarrolló el roturado del terreno o área de investigación, el material utilizado fue un motocultor y algunos yutes para el traslado de las malezas; finalmente se efectuó la labranza secundaria el cual consistió con el mullido, limpieza de rastrojos y nivelado del suelo, el material empleado para este fin fue, un motocultor, una picota, un yute y un rastrillo.

3.3.1.3. Análisis del suelo

Para el análisis de suelo lo realizamos en el laboratorio de la Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía LAFASA (2023) para determinar el contenido de materia orgánica que se encuentra en el suelo así determinar el estado de nuestro suelo en el área de estudio.

3.3.1.4. Delimitación de terreno

La delimitación del área de estudio se realizó posterior a la preparación del terreno, con ayuda de estacas y cintas, dividiendo en 6 unidades experimentales con 3 bloques.

3.3.1.5. Aplicación de Abonado orgánico

La aplicación de los niveles de abonos orgánicos de bovino fue incorporada, en los sitios correspondientes de sus tratamientos, tomando en cuenta la cantidad recomendada por el siguiente autor (Sánchez, 2003). para el cultivo de nabo y se recomienda una aplicación de guano de bovino es de 1 kilogramos por metro cuadrado.

3.3.1.6. Incorporación del riego.

Se procedió con la conexión de tubos de cañería hidráulico a la bomba de agua y el tendido de las cintas de goteo en toda el área de estudio con una densidad de 0,50 m entre surco y 0,30 m entre plantas.

En cuanto al riego del cultivo de nabo se utilizó el sistema de cinta de goteo 15 min, mismas que serán distribuidas de manera uniforme por toda el área de estudio, con una frecuencia de tres veces por semana, dado que esta cantidad resultara ser suficiente para evitar posibles encharcamientos en las unidades experimentales.

3.3.1.7. Siembra del cultivo de nabo

La siembra de las 2 variedades se realizó de manera directa y de forma manual, se colocará entre planta 5 cm y entre surco 6 cm, a una densidad de semilla de 4 a 6 kg/ha, lo que será 70 a 80 semillas por metros lineales. La siembra de las 2 variedades se efectuará en las unidades experimentales, previamente preparados con el abono de bobino.

3.3.2. Labores culturales

Las labores culturales en el cultivo de nabo fueron los siguientes;

3.3.2.1. Raleo

El objetivo del raleo será satisfacer las necesidades de las plantas del nabo evitando la competencia de nutrientes, luz y agua, realizándolo de forma general en toda el área experimental, que consistió en sacar las plántulas excedentes, ya que se introdujo tres semillas por golpe para asegurar el crecimiento del cultivo sin competencia.

3.3.2.2. Aporque y control de malezas

El control de malezas se realizó cada 15 días durante el desarrollo del cultivo, las malezas causan muchos daños, esto se realizó con el fin de evitar que las malezas compitan con el cultivo por agua, luz o nutrientes esto tan bien dificulta la recolección o la cosecha, así mismo se realizó el aporque de nuestras parcelas de investigación por surcos y tratamientos.

3.3.2.3. Control de plagas

El control de plagas, se efectuó mediante una revisión periódica durante todas las semanas, conjuntamente con la medición de la altura de planta de las variedades de nabo, se observará si se manifiestan enfermedades durante el ciclo agrícola de la planta.

3.3.2.4. Marbeteado de plantas

Se identificaron 10 plantas por cada unidad experimental en forma aleatoria, tomando solo las plantas de los surcos sin tomar en cuenta borduras y las cabeceras del surco, para su evaluación las plantas seleccionadas fueron señaladas con marbetes.

3.3.2.5. Cosecha

La cosecha se efectuó al finalizar el ciclo agrícola de las 2 variedades de nabo, para tal efecto se observó el amarillo miento de las hojas al cabo 88 días se realizó la primera cosecha para la variedad Purple Top White Globe y la segunda cosecha a los 94 días para la variedad Nabo Tonda A Colletto Viola, tomando los datos correspondientes en los tratamientos, procediéndose posteriormente con su almacenaje y pesado.

Para tales actividades se utilizó materiales de trabajo como reglas, asimismo en la cosecha se emplearon instrumentos como balanza de precisión y vernier, este último para medir el diámetro de los nabos, también se usarán bolsas de plásticas, para separar muestras.

3.3.2.6. Toma de datos

La toma de datos se realizó semanalmente para la variable altura de planta. Por otra parte, las demás variables como peso total, peso comercial, rendimiento, etc. Se realizaron al culminar el ciclo agrícola.

3.3.3. Diseño Experimental

El presente estudio se efectuó bajo un Diseño Bloque Completamente al Azar con arreglo en parcelas divididas con repeticiones, donde el factor A (Parcela mayor) el abono incluido el testigo (sin abono) y el factor B (Sub parcela pequeña), corresponde a las Variedades de nabo. Se realizó el Análisis de Varianza al 0.05 % para cada variable y el rendimiento; así

como la prueba de Duncan al 0.05 % de significancia, para comparar los tratamientos en estudio con el testigo y determinar el mejor tratamiento.

Por lo que el modelo aditivo lineal es el siguiente un Diseño Completamente al Azar con arreglo de parcelas divididas según (Ochoa, 2009).

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_k + \alpha_i + \epsilon_{ik} + \delta_j + (\alpha\delta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = Una observación cualquiera

μ = Media poblacional

β_k = Efecto del β – ésimo nivel del factor

α_i = Efecto de la i - ésima variedad A

ϵ_{jk} = Error experimental de la parcela mayor

δ_j = Efecto del j – ésimo nivel del factor B

$(\alpha\delta)_{ij}$ = Efecto del i – ésimo nivel de factor A, con el j – ésimo nivel del factor B
(interacción A x B) Efecto del k - ésimo bloque

ϵ_{ijk} = Error experimental de la parcela menor (Eb)

3.3.4. Factores de estudio

Los factores de estudio que se tuvieron en el presente estudio fueron:

Factor A: Niveles de abono

A1: 0 t/ha Testigo (sin abono)

A2: 10 t/ha abono de bovino

A3: 20 t/ha abono de bovino

Factor B: Variedades de nabo

b1: Variedad Purple Top White Globe

b2: Variedad Nabo Tonda A Colletto Viola

3.3.4.1. Formulación de tratamientos

Se formularon un total de seis tratamientos, los que fueron:

T1= a1 x b1 0 t/ha Testigo (sin abono) y Variedad Purple Top White Globe

T2= a1 x b2 0 t/ha Testigo (sin abono) y Variedad Nabo Tonda A Colletto Viola

T3= a2 x b1 10 t/ha abono de bovino y Variedad Purple Top White Globe

T4= a2 x b2 10 t/ha abono de bovino y Variedad Nabo Tonda A Colletto Viola

T5= a3 x b1 20 t/ha abono de bovino y Variedad Purple Top White Globe

T6= a3 x b2 20 t/ha abono de bovino y Variedad Nabo Tonda A Colletto Viola

3.3.5. Croquis del experimento

En el experimento se evaluará 6 tratamientos con 3 repeticiones, mismas que serán dispuestos de manera aleatoria como se ve en el cuadro 2.

Cada unidad experimental será evaluada por 10 plantas compuesta, bajo una densidad de siembra de 15 X 15 centímetros entre plantas y 50 centímetros entre surcos.

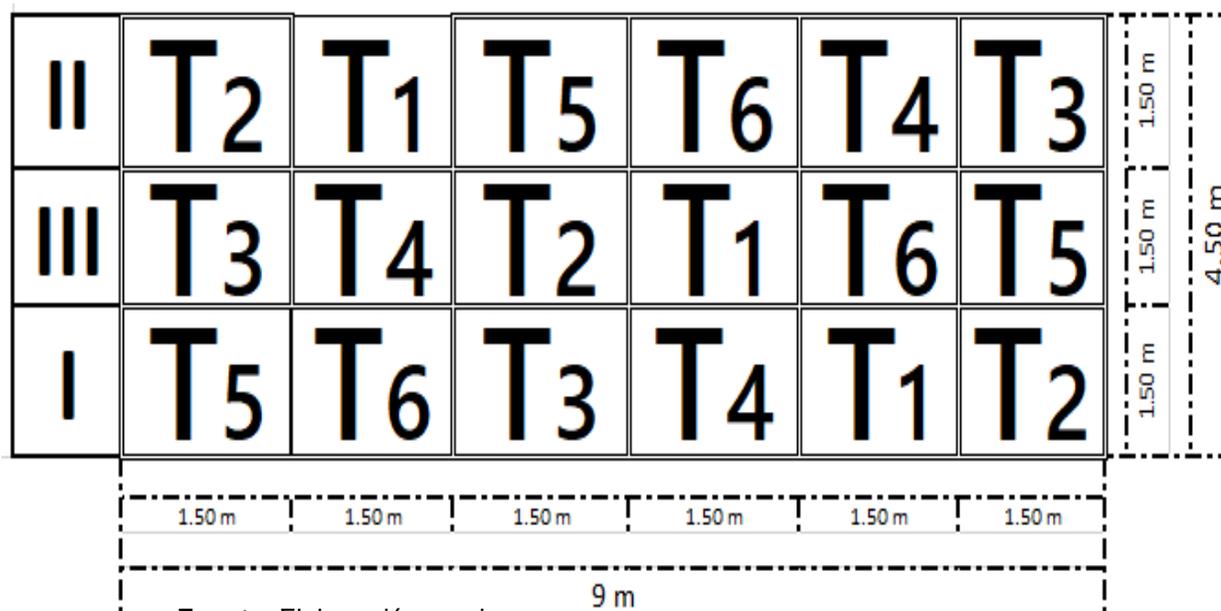


Figura 2. Croquis del experimento del cultivo de nabo

3.3.6. Variables de respuesta

3.3.6.1. Variables agronómicas

3.3.6.1.1. Altura de las plantas (cm)

La variable altura de la planta se midió cada 10 días en (cm) con ayuda de una regla metálica, a partir del cuello o nudo vital de cada planta hasta el ápice de la hoja más superior; se tomaron muestras representativas de cada unidad experimental, finalmente estos datos serán promediados con el objeto de tener un solo dato por tratamiento para el respectivo análisis estadístico posterior.

3.3.6.1.2. Diámetro de raíz (cm)

Estos datos se obtuvieron de las plantas muestreadas por unidad experimental de las cuales una vez cosechadas las raíces fueron medidas de la sección central más abultada de la raíz con ayuda de un calibrador vernier.

3.3.6.1.3. Longitud de raíz (cm)

La longitud de raíz fue medida en (cm) al momento de la cosecha a partir del cuello de la raíz principal a la sección terminal de dicha raíz llamado cofia de las plantas muestreadas inicialmente con ayuda de un calibrador vernier.

3.3.6.1.4. Peso total (kg)

El peso total fue medido en (kg) durante la cosecha, en ese momento se procedió a pesar la raíz conjuntamente las hojas de cada planta, posteriormente se realizó la sumatoria de los pesos totales de 10 plantas muestreadas, obteniendo así un peso total de todas las muestras, de una determinada área expresados en (kg).

El peso total fue medido con ayuda de una balanza digital y un recipiente para facilitar el trabajo del mismo.

3.3.6.1.5. Peso comercial (kg)

Para el peso comercial se tomó, del peso total de los nabos, después de cortar las hojas y parte de la raíz terminal, de cada una de las muestras, de un área determinada, expresados en (kg).

3.3.6.1.6. Peso de materia verde (kg)

Para el peso de materia verde se tomó, del peso de las hojas, después de cortarlas de la planta de nabo o de cada una de las muestras, del área determinado, para luego expresarlo en (kg).

3.3.6.1.7. Rendimiento (t/ha)

Para cuantificar el rendimiento de raíz se evaluó la totalidad de las plantas, para un área de 2,25 m² por cada unidad experimental; descartando el efecto de bordura mediante la eliminación de los surcos laterales y los extremos. Se tomó los surcos centrales 32 plantas, estos datos se expresaron en (t/ha).

3.3.6.2. Análisis económico

3.3.6.2.1. Costo de producción

Es importante para realizar la evaluación económica, conocer los costos de producción. Entre las cuales se tomaron en cuenta los insumos y la mano de obra que se requiere en el transcurso de toda la etapa de producción del cultivo del nabo.

3.3.6.2.2. Relación Beneficio/Costo

Se basó en la siguiente formula:

$$BC = \frac{BP}{CP}$$

Donde:

B/C = Beneficio costo

BP = Beneficios de producción

CP = Costo de producción

B/C > 1: Rentable.

B/C < 1: No rentable.

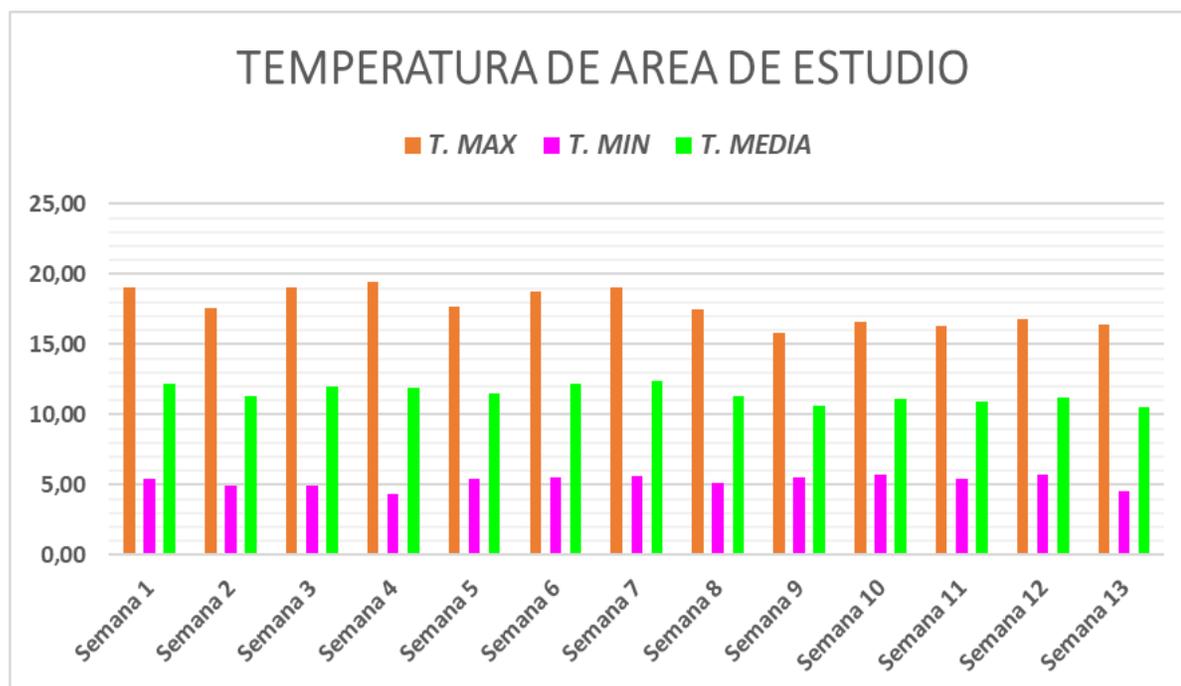
B/C = 1: Sin utilidad.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Características climáticas

La medición de la temperatura en el área de estudio o la carpa solar, es muy importante saber sobre la temperatura o a que temperatura esta la carpa solar de nuestra área de estudio para el buen desarrollo del cultivo o de la planta. La temperatura fue medida con un termómetro cada semana es decir cada 7 días desde el mes de octubre a enero.

Condori (2016), menciona que el nabo es una hortaliza de clima fresco, pero no soporta heladas repetidas. Se puede cultivar en cualquiera región, incluso en el área tropical, si se aprovecha la época más fría del año o en zonas altas, pero procurando siempre que disponga de suficiente agua.



Fuente: Elaboración propia

Figura 3. La temperatura máxima, temperatura mínima y temperatura media del área de estudio del cultivo de nabo

4.2. Análisis físico y químico del abono de bovino

De acuerdo a los resultados obtenidos del laboratorio (Cuadro 3) se deduce al siguiente análisis:

Cuadro 3. Análisis físico y químico del abono de bovino

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
PH	-	6.86
Conductividad Electrica	mmhos/cm	2.26
Potasio	%	0.054
Nitrogeno total	%	1.78
Materia organica	%	73.8
Carbono organico	%	41
Fosforo disponible	%	1.511

Fuente: LAFASA (2023)

El (cuadro 3), muestra que el abono de bovino tiene pH 7.6 Conductividad eléctrica mmhos/cm 2.26, Potasio 0,054 %, nitrógeno total 1,78 %, la materia orgánica con 73,8 %, fosforo disponible 1,511 %.

En el análisis físico y químico del abono de bovino se observa que existen altas cantidades de aportación de macro nutrientes lo cual favorece al desarrollo del cultivo de nabo. Al respecto Maroto (1995), citado por Quispe (2016), señala que el cultivo de nabo posee exigencias parecidas a la del resto de las hortalizas, se adaptan bien terrenos ricos en textura media y arcillosa. Que retengan bien la humedad, pero sin presentar problemas de encharcamiento, no convienen suelos ácidos, es una hortaliza considerada como medianamente resistente a la salinidad; habiéndose constado una adaptación excelente en suelos orgánicos. Su pH óptimo esta entre 6.6 y 7.

Ramos (2022), menciona que el terreno tiene que ser profundo para las variedades con raíces largas y cónicas, cultivándolas en suelos sueltos, no apelmazados, de textura media, bien drenado y rico en materia orgánica. Los excesivamente ligeros, pedregosos o con elevado contenido en caliza, originan raíces fibrosas y de mal sabor.

Por otra parte Condori (2016), mencionan que prosperan y dan mejor en un suelo franco, rico y profundo, aunque pueden crecer en todos los tipos de suelos.

4.3. Análisis físico y químico del suelo

El análisis de suelo realizado para el presente estudio, se anota en el siguiente (Cuadro 4).

Cuadro 4. Análisis físico y químico del suelo

	PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
TEXTURA	Arena	%	21
	Limo	%	45
	Arcilla	%	34
	Clase Textual	-	Franco arcilloso
	Densidad Aparente	g/cm ³	1.053
	Porocidad	%	55
	PH	-	8.22
	conductividad electrica	mmhos/cm	4.35
	Potasio intercambiable	meg 100g S	2.774
	Nitrogeno total	%	0.48
	Materia organica	%	7.70
	Fosforo disponible	ppm	88.4

Fuente: LAFASA (2023)

Como se puede observar en el (Cuadro 4), muestra que este suelo tiene textura franco arcilloso con predominancia de limo 45 %, seguido de arena 21 % y arcilla 34 %, una Densidad aparente de 1,053 g/cm³, la conductividad eléctrica es de 4,35 mmhos/cm, el potasio intercambiable de 2,774 meg 100g S, el nitrógeno total de 0,48 %, la materia orgánica es de 7,70 %, fosforo disponible de 88,40 ppm, Según los resultados obtenidos se puede apreciar que el suelo posee altas cantidades de nutrientes lo cual es muy favorable para el cultivo de nabo.

De la misma manera Maroto (1995), citado por Condori (2016), indica que el nabo prefiere los suelos de textura media con una buena retención de agua, siempre que estén bien drenados. indica que los terrenos donde se va a sembrar el cultivo de nabo, debe estar bien abonado y así se van a obtener nabos dulces y de buena calidad.

Huallpa (2010), menciona que la capacidad de intercambio catiónico muy alto, puede ser debido al menor contenido de arena de 33 % y 25 % de arcilla, con relación a 42 % de Limo, debido a que la arcilla tiene mayor capacidad de retención e intercambio de cationes, agua que la arena, al contenido bajo de materia influyen enormemente el CIC de los suelos y una clase textural Franco.

Así mismo Hunca (2019), explican que la materia orgánica actúa como un “amortiguador” regulando la disponibilidad de nutrientes según las necesidades de las plantas, en suelos ácidos, impide la fijación del fósforo y neutraliza el efecto tóxico del aluminio.

4.4. Análisis físico y químico del agua

Análisis químico de la muestra de agua de acuerdo a los resultados obtenidos en el laboratorio (Cuadro 5) se deduce al siguiente análisis.

Cuadro 5. Análisis químico y físico del agua

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
PH	-	7.38
Conductividad Eléctrica	mmhos/cm	0.02

Fuente: LAFASA (2023)

mmhos/cm 0.02 Según los resultados obtenidos del análisis químico de agua en el (Cuadro 5) se puede observar que posee un Ph de 7,38 lo cual resulta favorable para el crecimiento del cultivo de Nabo, así mismo posee una Conductividad eléctrica de 0,02 mmhos/cm lo cual es calificado como normal.

4.5. Variables agronómicas

4.5.1. Altura de la planta (cm)

Cuadro 6. Análisis de la Varianza para la altura de las plantas para las 2 variedades de nabo y con niveles de abono de bovino

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
BLOQUE	10,02	2	5,01	6,36	0,0572 *
ABONOS	64,25	2	32,13	40,79	0,0022 **
Ea	3,15	4	0,79		
VARIEDADES	0,01	1	0,01	0,02	0,8982 NS
ABONOS*VARIEDADES	1,77	2	0,88	2,31	0,18 *
Error	2,29	6	0,38		
Total	81,49	17			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

*Significativo

CV = 2,26 (%)

El coeficiente de variación es de 2,26 % significa que la información es confiable y que han sido bien manejados.

No existen diferencias significativas entre las variedades; Purple Top White Globe y Nabo Tonda A Colletto Viola, es decir que se ha perdido eficiencia en el uso de este diseño.

Existen diferencias muy significativas entre los niveles de abono es decir que el nivel de abono tiene influencia para el factor altura de planta por lo tanto se realizará la prueba de significancia Duncan ($p < 0.05$).

Existen diferencias significativas entre los factores (variedad x abono), los dos factores en estudio son independientes por lo tanto el factor abono influye en el factor variedad y viceversa para el parámetro altura de la planta.



Fuente: Elaboración propia

Figura 4. Pruebas de medias de Duncan para la altura de las plantas con los niveles de abono de bovino

Según la (Figura 4), con la prueba de Duncan a un nivel de significancia del 5%, el nivel 2 de abono fue superior con 29,83 cm, seguido del nivel 3 de abono con 27 cm y el nivel 1 testigo fue inferior con 25,25 cm. Decimos que el mejor nivel de abono es el nivel 2 a los demás atribuyéndose a factor de la fertilidad del suelo con el abono aplicado.

Al respecto Huallpa (2010), indica que los elementos nitrógeno y fósforo pueden estar disponibles en mayor proporción en el suelo cuando en pH del medio fluctúa entre valores de 7 a 8 influyendo sobre estos la humedad y temperatura.

Cuadro 7. Prueba de medias para la altura de las plantas para 2 variedades de nabo

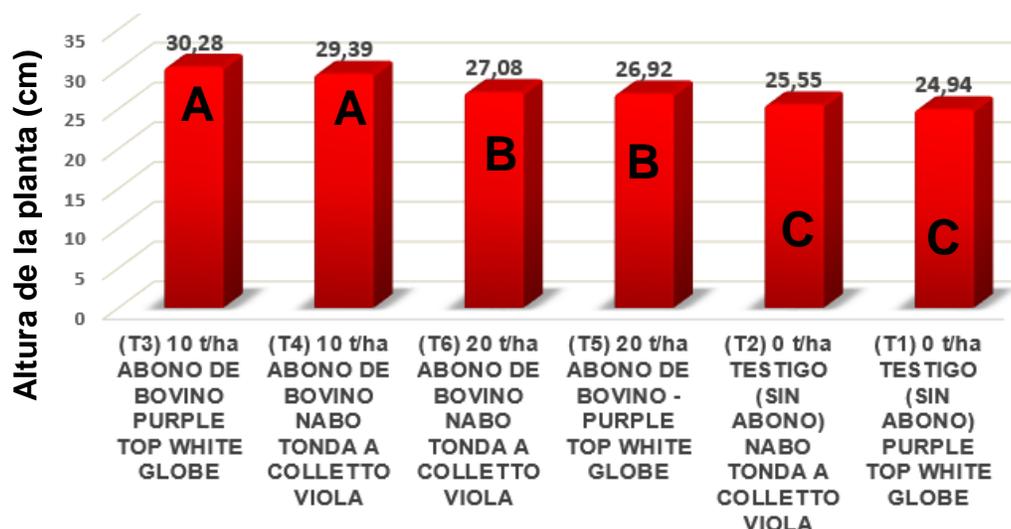
VARIETADES	Medias (cm)
PURPLE TOP WHITE GLOBE	27,38
NABO TONDA A COLLETTTO VIOLA	27,34

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en el (cuadro 7), nos muestra que estadísticamente la variedad Purple Top White Globe obtuvo una mayor altura alcanzó una media de 27,38 cm, con relación a la variedad Nabo Tonda A Colletto Viola es la menor altura alcanzó una media de 27,34 cm. Por lo que podemos decir la variedad Nabo Tonda A Colletto Viola es el que obtuvo menor altura con relación a la otra variedad.

Las diferencias obtenidas en altura de planta por las variedades se deben a los factores genéticos propios de cada variedad y a los factores ambientales y edáficos del lugar, en otras palabras, el crecimiento de las dos variedades, ha sido en función de las condiciones ambientales, edáficas o factores de crecimiento.

Huallpa (2010), indica que las variaciones en altura de plantas son debidas a los factores genéticos, así como los factores climáticos que influyen de distintas maneras en la expresión de esta variable.



Fuente: Elaboración propia

Figura 5. Prueba Duncan y la Interacción de niveles por variedad para la altura de la planta

Como se puede observar en la (Figura 5), el incremento en altura de planta es variable y progresivo con relación a la altura observado en los tratamientos T3, T4, son los que alcanzaron mayor altura de planta en relación con los tratamientos T6, T5, son los que alcanzaron mediana altura de planta en relación con los tratamientos T2 y T1 que alcanzaron menor altura de planta. Este parámetro expresa el desarrollo promedio del cultivo en forma general.

Las variaciones se dieron por las características genéticas de las dos variedades de nabo que se estudiaron y cada uno tiene características diferentes es por eso que la variedad Purple Top White Globe tiene mayor altura de planta con el tratamiento 3.

En este sentido Mamani (2018), indica que las variaciones en la altura de la planta son debido a los factores genéticos, el clima que influye de distintas maneras en la expresión de esta variable.

Huallpa (2010), indica que en las hortalizas en crecimiento de longitud se detiene en un determinado estado, para comenzar a formar y desarrollar los restantes componentes morfológicos.

4.5.2. Diámetro de raíz (cm)

Cuadro 8. Análisis de la Varianza para el diámetro de la raíz para las 2 variedades de nabo con niveles de abono de bovino

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
BLOQUE	0,24	2	0,12	1,24	0,3801 *
ABONOS	43,83	2	21,92	227,04	0,0001 ***
Ea	0,39	4	0,1		
VARIEDADES	3,20E-03	1	3,20-03	0,11	0,7492 NS
ABONOS*VARIEDADES	0,04	2	0,02	0,64	0,5592 *
Error	0,17	6	0,03		
Total	44,67	17			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

* Significativo

CV = 2,63 (%)

Los datos son confiables y el experimento ha sido bien manejado según se observa en el coeficiente de variación de 2,63 %.

La diferencia entre bloques ha resultado significativa y es por eso que se realizó la prueba de significancia de Duncan ($p < 0.05$).

No existen diferencias significativas entre variedades; Purple Top White Globe y Nabo Tonda A Colletto Viola, es decir variedad que se tendrá el mismo efecto para el factor diámetro de raíz

Existen diferencias significativas entre abonos es decir influye elegir el nivel de abono para el factor diámetro de raíz por lo tanto se realizará la prueba de significancia Duncan ($p < 0.05$).

Existen diferencias significativas entre los factores (variedad x abono), los dos factores en estudio son independientes por lo tanto el factor abono influye en el factor variedad y viceversa para el parámetro diámetro de raíz.



Figura 6. Pruebas de medias de Duncan para el diámetro de la raíz para los niveles de abono de bovino

Según la (Figura 6), con la prueba de Duncan a un nivel de significancia del 5%, el nivel 2 de abono fue superior con 8,14 cm, seguido del nivel de abono 3 con 6,74 cm y el nivel 1 testigo fue inferior con 4,36 cm. y decimos que el mejor nivel de abono es el nivel 2 a los demás atribuyéndose a factor de la fertilidad del suelo con el abono aplicado.

Mamani (2018), señala que para un buen tamaño de diámetro de raíz y su distribución, está afectada en gran medida por una buena aireación, temperatura y fertilidad de suelo, dado que en los suelos pobres en fertilidad y condiciones físicas desfavorables la superficie activa de las raíces puede ser reducida; estas diferencias en diámetro de raíz entre las zonas se justifican por las aseveraciones hechas por el anterior autor.

Cuadro 9. Prueba de medias para el diámetro de la raíz con 2 variedades de nabo

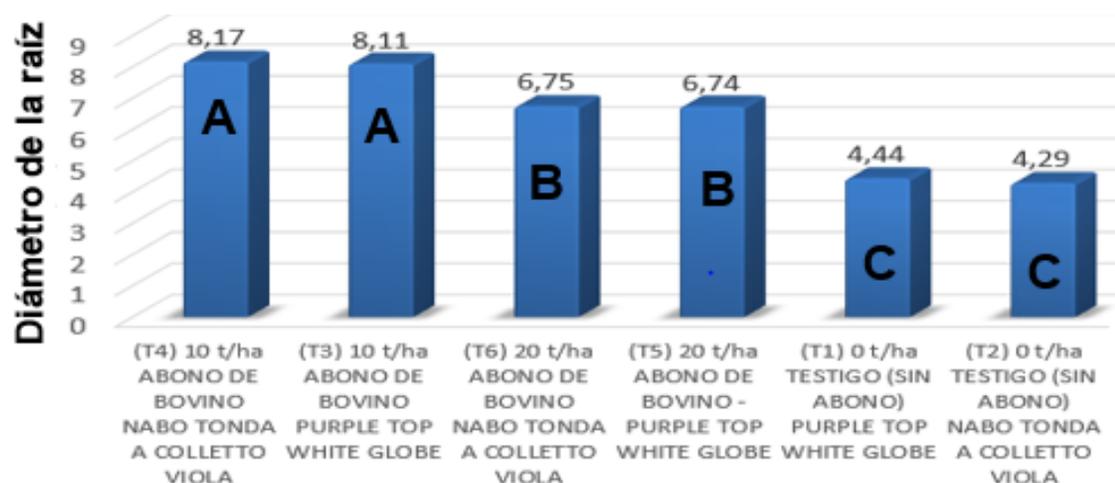
VARIETADES	Medias (cm)
PURPLE TOP WHITE GLOBE	6,43
NABO TONDA A COLLETTI VIOLA	6,40

Fuente: Elaboración propia

En el (cuadro 9) se muestra que los promedios de las variedades, con su respectiva prueba de discriminación de medias, el cual presento índices con diferentes coeficientes y numéricamente la variedad Purple Top White Globe, fue el que mostró el promedio más elevado de 6,43 cm, y el promedio más bajo fue de la variedad Nabo Tonda A Colletto Viola con 6,40 cm.

Estas diferencias obtenidas se dieron a la genética propia de cada variedad de nabo en respuesta a una buena fertilidad del suelo así de esta manera se tendrá una buena aireación la cual es fundamental para el crecimiento del diámetro de la raíz del nabo.

Huallpa (2010), señala que para un buen tamaño de diámetro de raíz y su distribución, está afectada en gran medida por una buena aireación, temperatura y fertilidad de suelo. Dado que en suelos pobres en fertilidad y condiciones físicas desfavorables la superficie activa de las raíces puede ser reducida; estas diferencias en diámetro de raíz se justifican por este autor.



Fuente: Elaboración propia

Figura 7. Prueba Duncan y la Interacción de niveles por variedad para el diámetro de la raíz

Como se puede observar en la (Figura 7), el incremento del diámetro de la raíz es variable y progresivo con relación al diámetro observado en los tratamientos T4, T5, son los que alcanzaron mayor diámetro de raíz en relación con los tratamientos T6, T5, son los que alcanzaron un mediano diámetro de raíz en relación con los tratamientos T1 y T2 que alcanzaron menor diámetro de raíz. Este parámetro expresa el desarrollo promedio del cultivo en forma general.

Los resultados de diámetro de raíz alcanzados por las variedades de nabo, se atribuyen a la genética propia de cada variedad de nabo en respuesta a los factores de crecimiento y desarrollo como son: la aplicación de los niveles de abono.

Huallpa (2010), indica que se puede especular que el aumento del diámetro de raíz en el desarrollo de la planta fue acelerado con relación a la altura de la planta, para luego presentar un comportamiento proporcional a la altura de planta hasta llegar a su diámetro máximo. Esta característica de desarrollo diametral de raíz puede deberse a que la planta al encontrarse en un periodo de adaptación crece más diametralmente que longitudinalmente, para luego alcanzar un desarrollo proporcional en ambas direcciones de crecimiento.

4.5.3. Longitud de raíz (cm)

Cuadro 10. Análisis de varianza para la longitud de la raíz para las dos variedades de nabo y con niveles de abono de bobino

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
BLOQUE	0,45	2	0,22	1,33	0,3606 *
ABONOS	53,28	2	26,64	159,21	0,0002 **
Ea	0,67	4	0,17		
VARIEDADES	0,17	1	0,17	1,03	0,3485 *
ABONOS*VARIEDADES	0,45	2	0,23	1,37	0,3235 *
Error	0,99	6	0,16		
Total	56,01	17			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

* significativo

CV = 6,28 (%)

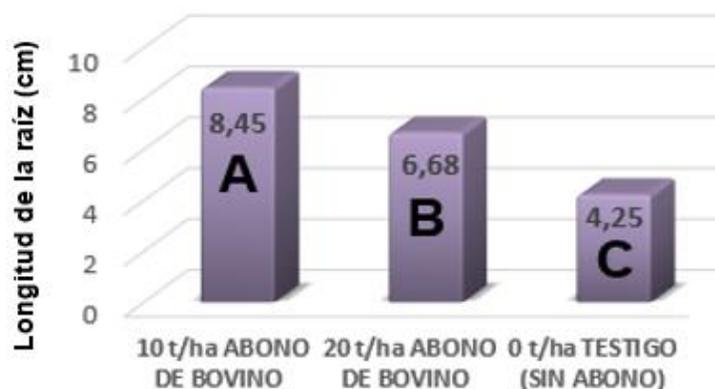
Los datos son confiables y el experimento ha sido bien manejado según se observa en el coeficiente de variación de 6,28 %.

La diferencia entre bloques ha resultado significativa el hecho de que la diferencia entre bloques resulte significativa el factor longitud de raíz por lo tanto se realizará la prueba de significancia Duncan ($p < 0.05$).

Si existen diferencias significativas entre variedades; Purple Top White Globe y Nabo Tonda A Colletto Viola, es decir influye elegir la variedad para el factor longitud de raíz.

Existen diferencias significativas entre abonos es necesario tener en cuenta el nivel del abono para el factor longitud de raíz se realizará la prueba de significancia Duncan ($p < 0.05$).

Existen diferencias significativas entre los factores (variedad x abono), los dos factores en estudio son independientes por lo tanto el factor abono influye en el factor variedad y viceversa para el parámetro longitud de raíz.



Fuente: Elaboración propia

Figura 8. Prueba de medias de Duncan para la longitud de la raíz para niveles de abono de bobino

Según la (Figura 8) con la prueba Duncan a un nivel de significancia del 5%, el nivel 2 de abono es superior con 8,45 cm, el nivel 3 de abono con 6,68 cm, el nivel 1 testigo con 4,25 cm. Se asume que el nivel 2 de abono es superior a los demás por sus características nutricionales.

Condori (2016), afirma que las variedades largas y semi - largas, desarrollan raíces más profundas por lo que necesitan suelos de textura suelta, sin presencia de grava en sus horizontes para un buen desarrollo de las raíces y donde posiblemente podamos obtener mayores rendimientos de raíz.

Asimismo, Mamani (2018), señala que la longitud depende de la variedad que varía entre una longitud de 5 a 10 centímetro, el cambio de la temperatura bajo cero y la humedad relativa inciden en la raíz. Estos datos se asemejan con los datos del presente estudio.

Cuadro 11. Prueba de medias para la longitud de la raíz para 2 variedades de nabo

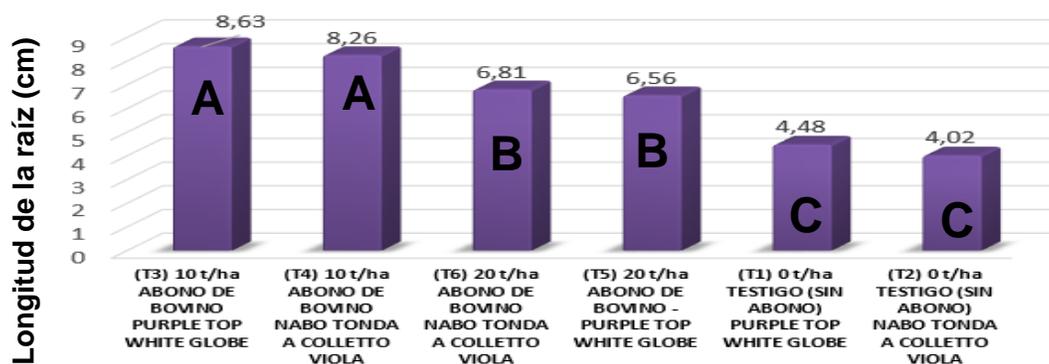
VARIETADES	Medias (cm)
PURPLE TOP WHITE GLOBE	6,56
NABO TONDA A COLLETTA VIOLA	6,36

Fuente: Elaboración propia

En el (cuadro 11), se muestra los promedios de las variedades, con su respectiva prueba de medias, el cual presento la variedad Purple Top White globe fue el que mostró el promedio más elevado de 6,56 cm, y el promedio más bajo fue de la variedad Nabo Tonda A Colletto Viola con 6,36 cm.

Estas diferencias obtenidas se dieron a la genética propia de cada variedad de nabo en respuesta a una buena fertilidad del suelo así de esta manera se tendrá una buena aireación la cual es fundamental para el crecimiento de longitud de la raíz del nabo.

Huallpa (2010), señala que, para un buen tamaño de la longitud de la raíz y su distribución, está afectada en gran medida por una buena aireación, temperatura y fertilidad de suelo. Dado que en suelos pobres en fertilidad y condiciones físicas desfavorables la superficie activa de las raíces puede ser reducida; estas diferencias en diámetro de raíz se justifican por este autor.



Fuente: Elaboración propia

Figura 9. Prueba Duncan y la Interacción de niveles por variedad para la longitud de la raíz

Como se puede observar en la (Figura 9), el incremento de la longitud de la raíz es variable y progresivo con relación a la longitud observado en los tratamientos T3, T4, son los que alcanzaron mayor longitud de raíz en relación con los tratamientos T6, T5, son los que alcanzaron una mediana longitud de raíz en relación con los tratamientos T1 y T2 que alcanzaron menor longitud de raíz. Este parámetro expresa el desarrollo promedio del cultivo en forma general.

Estas diferencias que existen entre tratamientos se dieron a un manejo equitativo que se dio a cada uno de los tratamientos, pero no se pudo evitar los cambios que se dieron durante el ensayo.

Condori (2016), afirma que las variedades largas y semi - largas, desarrollan raíces más profundas por lo que necesitan suelos de textura suelta, sin presencia de grava en sus horizontes para un buen desarrollo de las raíces y donde posiblemente podamos obtener mayores rendimientos de raíz.

Huallpa (2010), describe que la longitud depende de la variedad que varía entre una longitud de 5 a 15 centímetros, el cambio de temperatura bajo cero y la humedad relativa inciden en la raíz.

4.5.4. Peso total (kg)

Cuadro 12. Análisis de la Varianza para el peso total de la planta para las 2 variedades de nabo y con niveles de abono de bovino

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
BLOQUE	4,80E-03	2	2,40E-03	0,94	0,4642 *
ABONOS	0,07	2	3,00E-02	13,33	0,017 *
Ea	1,00E-02	4	2,60E-03		
VARIEDADES	4,50E-04	1	4,50E-04	0,35	0,5778 NS
ABONOS*VARIEDADES	1,30E-03	2	6,50E-04	0,5	0,6297 *
Error	1,00E-02	6	1,30E-03		
Total	0,09	17			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

*Significativo

CV = 12,55 (%)

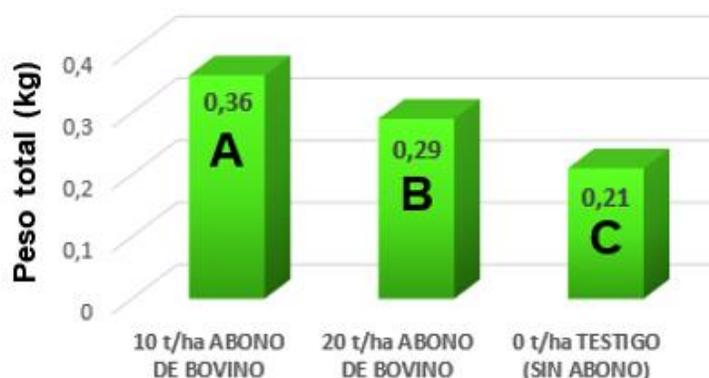
Los datos son confiables y el experimento ha sido bien manejado según se observa en el coeficiente de variación de 12,55 %.

La diferencia entre bloques ha resultado significativa el hecho de que la diferencia entre bloques resulte significativa el factor peso total por lo tanto se realizará la prueba de significancia Duncan ($p < 0.05$).

Existen diferencias no significativas entre variedades; Purple Top White Globe y Nabo Tonda A Colletto Viola, es decir resulte no significativa que se ha perdido eficiencia en el uso de este diseño.

Existen diferencias significativas entre abonos es necesario tener en cuenta el nivel del abono para el factor peso total se realizará la prueba de significancia Duncan ($p < 0.05$).

Existen diferencias significativas entre los factores (variedad x abono), los dos factores en estudio son independientes por lo tanto el factor abono influye en el factor variedad y viceversa para el parámetro longitud de raíz.



Fuente: Elaboración propia

Figura 10. Pruebas de medias de Duncan del peso total de la planta para los niveles de abono

Según la (Figura 10), con la prueba de Duncan (5%), el nivel 2 de abono es superior con 0,36 kg, seguido del nivel 3 de abono con 0,29 kg y el nivel 1 testigo con 0,21 kg. Se corrobora la superioridad del nivel del abono 2 por las propiedades nutritivas del abono y a la asimilación del cultivo.

En este sentido Huallpa (2010) , menciona que la característica de peso total de los nabos está relacionado con el diámetro de la raíz, tomando en cuenta que a mayor diámetro el peso será mayor, así mismo indica que influye la materia verde.

En este sentido Mamani (2018), manifiesta que las condiciones físicas del suelo, así como los factores ambientales durante el desarrollo de las plántulas, ejerce una notoria influencia sobre el peso total del nabo.

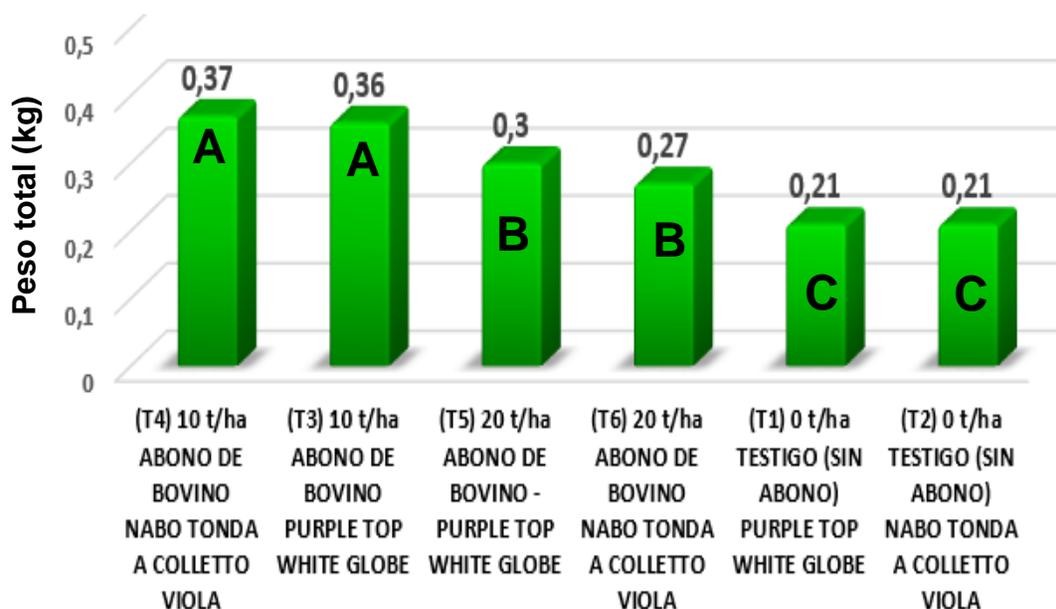
Cuadro 13. Pruebas de media del peso total de la planta para las 2 variedades de nabo

VARIETADES	Medias (kg)
PURPLE TOP WHITE GLOBE	0,29
NABO TONDA A COLLETTTO VIOLA	0,28

Fuente: Elaboración propia

En la prueba de medias para el peso total de la planta (Cuadro 13), Como se puede observar en la prueba denos indica que la variedad Purple Top White Globe con una media de 0,29 kg. Presenta un mayor peso total de nabo respecto a las variedades Nabo Tonda A Colletto Viola con una media menor de 0,28 kg.

Estas diferencias fueron dadas principalmente por la constitución genética de cada una de las variedades, en el caso de la variedad Nabo Tonda A Colletto Viola el bajo peso de raíces se debe a la falta de adaptación y en las dos variedades influyo los cambios climáticos.



Fuente: Elaboración propia

Figura 11. Prueba Duncan y la Interacción de niveles por variedad para el peso total de la planta

Como se puede observar en la (Figura 11), el incremento del peso total de la planta es variable y progresivo con relación al peso observando en los tratamientos T4, T3, son los que alcanzaron mayor peso total de la planta en relación con los tratamientos T5, T6, son los que alcanzaron un mediano peso total de la planta y en relación con los tratamientos T1 y T2 que alcanzaron menor peso total de la planta. Este parámetro expresa el desarrollo promedio del cultivo en forma general.

Estas características de peso total de los nabos están relacionadas con el diámetro que cada uno alcanza tomando en cuenta que a mayor diámetro el peso será mayor, también influye la materia verde.

Huallpa (2010), Menciona que las variedades estudiadas presentan una similitud y nos permite apreciar las diferencias que existen, estas diferencias se dan a la constitución genética de cada una de las variedades y a la influencia de los niveles de abono incorporados a cada uno de los tratamientos.

4.5.5. Peso comercial (kg)

Cuadro 14. Análisis de la Varianza para el peso comercial para las 2 variedades de nabo y con niveles de abono de bovino

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
BLOQUE	3,10E-03	2	1,50E-03	8,94	0,0334 *
ABONOS	0,02	2	1,00E-02	44,94	0,0018 **
Ea	6,90E-04	4	1,70E-04		
VARIEDADES	5,60E-06	1	5,60E-06	0,09	0,7732 NS
ABONOS*VARIEDADES	7,80E-05	2	3,90E-05	0,64	0,5615 *
Error	3,70E-04	6	6,10E-05		
Total	0,02	17			

Fuente: elaboración propia

NS = No significativo

*Significativo

CV = 4,58 (%)

Los datos son confiables y el experimento ha sido bien manejado según se observa en el coeficiente de variación de 4,58 %.

La diferencia entre bloques ha resultado significativa el hecho de que la diferencia entre bloques resulte significativa el factor peso comercial por lo tanto se realizará la prueba de significancia Duncan ($p < 0.05$).

No existen diferencias significativas entre variedades; Purple Top White Globe y Nabo Tonda A Colletto Viola, es decir que se ha perdido eficiencia.

Existen diferencias significativas entre abonos es necesario tener en cuenta el nivel del abono para el factor peso comercial se realizará la prueba de significancia Duncan ($p < 0.05$).

No existen diferencias significativas entre los factores (variedad x abono), los dos factores en estudio son independientes por lo tanto el factor abono no influye en el factor variedad y viceversa para el parámetro peso comercial.



Fuente: Elaboración propia

Figura 12. Pruebas de medias de Duncan para el peso comercial para los niveles de abono de bovino

Según la (Figura 12), con la prueba de Duncan (5%), el nivel 2 de abono es superior con 0,21 kg, seguido del nivel 3 de abono con 0,17 kg y el nivel 1 testigo con 0,13 kg. Se corrobora la superioridad del nivel del abono 2 por las propiedades nutritivas del abono y a la asimilación del cultivo.

Huallpa (2010), menciona el peso comercial es muy importante ya que es el peso solo de las raíces y no así de las hojas, al tener un mayor peso comercial tendremos un mayor B/C, y para finalmente identificar los tratamientos con mayor peso.

Cuadro 15. Pruebas de medias del peso comercial para las 2 variedades de nabo

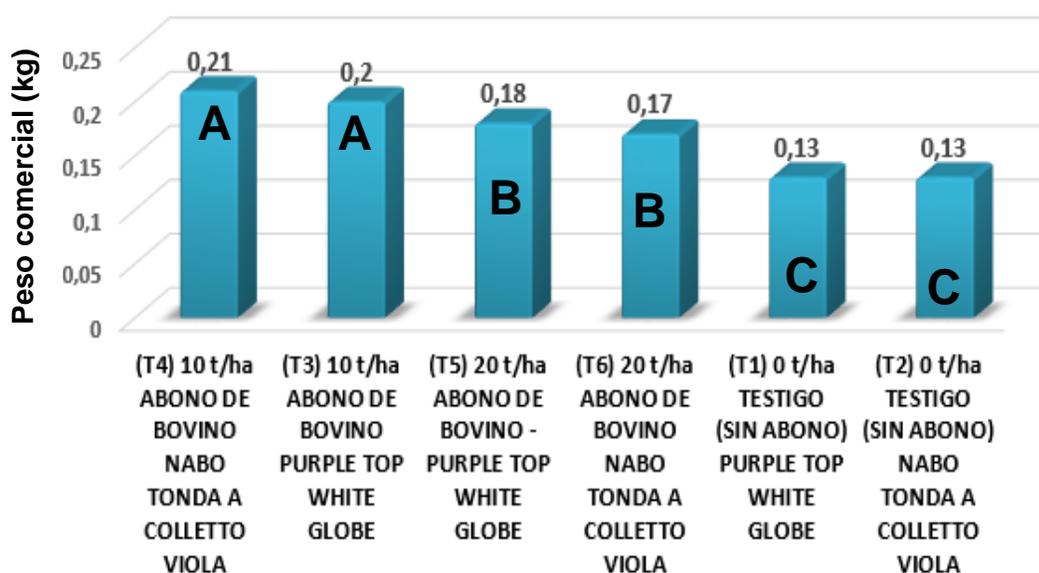
VARIETADES	Medias(kg)
GLOBE NABO TONDA A COLLETTI VIOLA	0,17
PURPLE TOP WHITE GLOBE	0,17

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en al (Cuadro 15) la prueba no existe diferencia entre las variedades Nabo Tonda A Colletto Viola con media de 0,17 kg, respectivamente con relación a la variedad Purple Top White Globe 0,17 kg, quien tiene menor promedio, esto es porque las variedades tienen una constitución genética similar.

Este parámetro tiene mucha importancia, cuando se trata de obtener buenos resultados ya que dan referencias de las variedades provisoras que podrían ser tomadas en cuenta a la cual deben ser destacadas. Más concretamente la variedad que mayor posibilidad a ser tomadas en cuenta como las de mayor peso comercial, sería la variedad Nabo Tonda a Colletto Viola.

En este sentido, Huallpa (2010), menciona que la característica de peso comercial de los nabos está relacionado con el diámetro de la raíz y la longitud de la raíz, tomando en cuenta que a mayor diámetro el peso será mayor, así mismo indica que influye la materia verde.



Fuente: Elaboración propia

Figura 13. Prueba Duncan y la Interacción de niveles por variedad para el peso comercial

Como se puede observar en la (Figura 13), el incremento del peso comercial es variable y progresivo con relación al peso observando en los tratamientos T4, T3, son los que alcanzaron mayor peso comercial en relación con los tratamientos T5, T6, son los que

alcanzaron un mediano peso comercial y en relación con los tratamientos T1 y T2 que alcanzaron menor peso comercial. Este parámetro expresa el desarrollo promedio del cultivo en forma general.

Viendo estos resultados podemos decir que el nivel de abono 2 es un factor muy importante para la producción ya que en las 2 variedades se puede observar su elevado peso con los demás tratamientos.

En este sentido, Huallpa (2010), menciona que la característica de peso comercial de los nabos está relacionada con el diámetro de la raíz y la longitud de la raíz, tomando en cuenta que a mayor diámetro el peso será mayor, así mismo indica que influye la materia verde.

4.5.6. Peso de materia verde (kg)

Cuadro 16. Análisis de la Varianza para el peso de materia verde con para las 2 variedades de nabo y niveles de abono de bovino

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
BLOQUE	1,60E-03	2	8,20E-04	7,22	0,0471 *
ABONOS	0,01	2	3,30E-03	28,88	0,0042 **
Ea	4,60E-04	4	1,10E-04		
VARIETADES	8,90E-05	1	8,90E-05	0,84	0,3942 *
ABONOS*VARIETADES	1,80E-04	2	8,90E-05	0,84	0,4761 *
Error	6,30E-04	6	1,10E-04		
Total	0,01	17			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

*Significativo

CV = 8,48 (%)

Los datos son confiables y el experimento ha sido bien manejado según se observa en el coeficiente de variación de 8,48 %.

La diferencia entre bloques ha resultado significativa el hecho de que la diferencia entre bloques resulte significativa el factor peso de materia verde por lo tanto se realizó la prueba de significancia Duncan ($p < 0.05$).

Si existen diferencias significativas entre variedades; Purple Top White Globe y Nabo Tonda A Colletto Viola, es decir influye elegir la variedad para el factor longitud de raíz.

Existen diferencias significativas entre abonos es necesario tener en cuenta el nivel del abono para el factor peso de materia verde.

Existen diferencias significativas entre los factores (variedad x abono), los dos factores en estudio son independientes por lo tanto el factor abono influye en el factor variedad y viceversa para el parámetro peso de materia verde.



Fuente: Elaboración propia

Figura 14. Pruebas de medias de Duncan para el peso de materia verde para los niveles de abono

Según el (Figura 14), con la prueba de Duncan (5%), el nivel 2 de abono es superior con 0,14 kg, seguido del nivel 3 de abono con 0,12 kg y el nivel 1 testigo con 0,10 kg. Se corrobora la superioridad del nivel del abono 2 por las propiedades nutritivas del abono y a la asimilación del cultivo.

En este sentido, Mamani (2018), menciona que la característica de peso de materia verde de los nabos está relacionado con el peso comercial, tomando en cuenta que a menor peso será mayor el peso de materia verde.

Cuadro 17. Pruebas de medias del peso de materia verde para las 2 variedades de nabo

VARIEDADES	Medias(kg)
NABO TONDA A COLLETTTO VIOLA	0,12
PURPLE TOP WHITE GLOBE	0,12

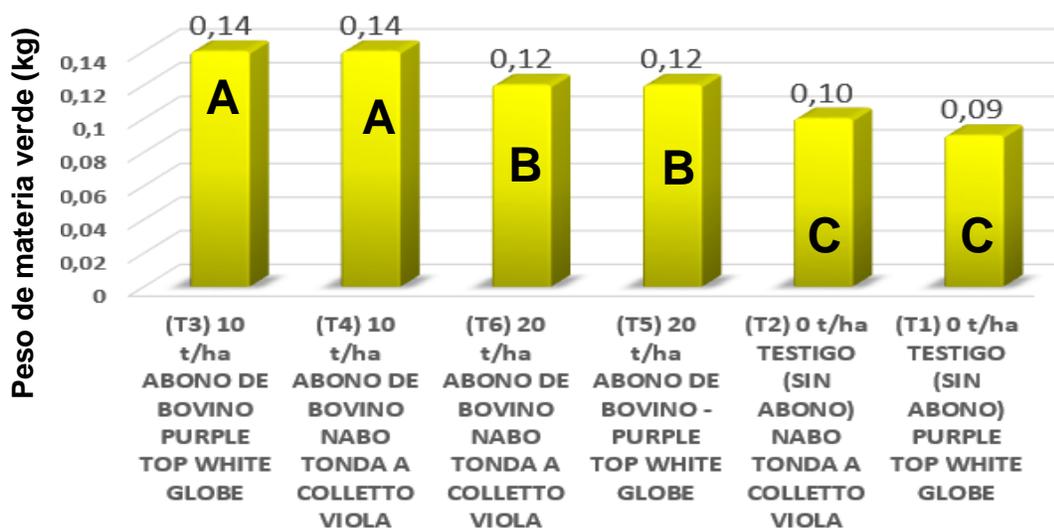
Fuente: Elaboración propia

En el (cuadro 17), se muestra los promedios de las variedades, con su respectiva prueba de discriminación de medias, se puede ver que no existen diferencias entre los promedios

lo cual es demostrado. Por lo que podemos decir que no hay diferencia entre la variedad Nabo Tonda A Colletto Viola y la variedad Purple Top White Globe mostraron una media de 0,12 kg.

Estos resultados nos indican que las variedades influyen en el peso de la materia verde la variedad ya que no influirán mucho en su follaje, esta constitución es causa de su genética de cada variedad.

Huallpa (2010), Por otra parte, esta variable puede ser influenciado por otros factores como la luminosidad (que interviene en el proceso de la fotosíntesis), el cual es importante para el crecimiento vegetativo, la concentración de CO₂ en la atmósfera que suele ser menor en ambientes cerrados, el cual influye en la síntesis de la materia orgánica y la humedad del ambiente.



Fuente: Elaboración propia

Figura 15. Prueba Duncan y la Interacción de niveles por variedad para el peso de materia verde

Como se puede observar en la (Figura 15), el incremento del peso de materia verde es variable y progresivo con relación al peso observando en los tratamientos T4, T3 es de 0,14 kg, son los que alcanzaron mayor peso de materia verde en relación con los tratamientos T6, T5 es de 0,12 kg, son los que alcanzaron un mediano peso de materia verde y en relación con los tratamientos T1 y T2 es de 0,10 kg que alcanzaron menor peso de materia verde. Este parámetro expresa el desarrollo promedio del cultivo en forma general.

Cada una de estas variedades necesita una cantidad óptima de nitrógeno para un buen desarrollo de materia verde, el nivel de bono que es mejor es el T3 y la influencia se puede ver en la (Figura 15).

El peso de la materia verde específicamente es el peso de las hojas en este caso existen diferencias entre tratamientos ocasionados por los distintos niveles de abono incorporados, ya que cada nivel de abono presenta características distintas, la cual influirá directamente en la materia verde.

Huallpa (2010), menciona que la ventaja de lo de los tratamientos que menor peso tienen es que la mayor parte de su peso está en la raíz y eso es beneficioso para la obtención de nabos grandes y con buen peso.

4.5.7. Rendimiento del nabo (t/ha)

Cuadro 18. Análisis de la Varianza para el rendimiento del nabo con niveles de abono de bovino y para las 2 variedades de nabo

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
BLOQUE	52,06	2	26,03	6,53	0,0550 *
ABONOS	293,76	2	146,88	36,86	0,0026 **
Ea	15,94	4	3,98		
VARIEDADES	0,01	1	0,01	0,01	0,9388 NS
ABONOS*VARIEDADES	1,40	2	0,70	0,70	0,5343 *
Error	6,01	6	1,00		
Total	369,18	17			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

*Significativo

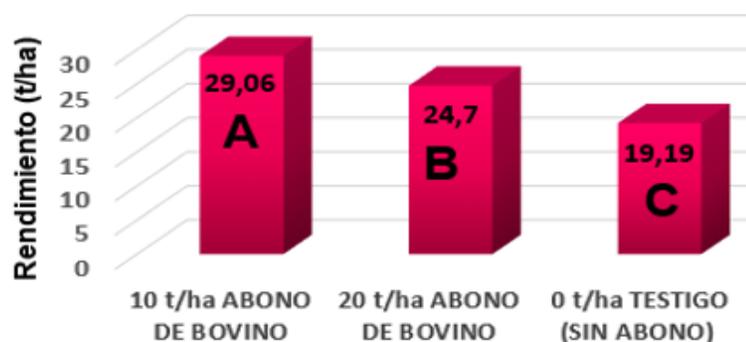
CV = 4,12 (%)

Los datos son confiables y el experimento ha sido bien manejado según se observa en el coeficiente de variación de 4,12 %.

La diferencia entre bloques ha resultado significativa el hecho de que la diferencia entre bloques resulte significativa el factor rendimiento por lo tanto se realizó la prueba de significancia Duncan ($p < 0.05$).

No existen diferencias significativas entre variedades; Purple Top White Globe y Nabo Tonda A Colletto Viola, es decir que se ha perdido eficiencia en el uso de este diseño.

Existen diferencias significativas entre los abonos es necesario tener en cuenta el nivel del abono para el factor rendimiento. Existen diferencias significativas entre los factores (variedad x abono), los dos factores en estudio son independientes por lo tanto el factor abono influye en el factor variedad y viceversa para el parámetro del rendimiento.



Fuente: Elaboración propia

Figura 16. Pruebas de medias de Duncan del rendimiento del nabo para los niveles de abono

La (Figura 16), prueba Duncan a un nivel de significancia del 5%, el nivel 2 de abono de bovino es superior con 29,06 t/ha, seguido del nivel 3 de abono de bovino con 24,70 t/ha, y el nivel 1 testigo con 19,19 t/ha. Atribuyéndose la superioridad del nivel 2 de abono a la calidad nutricional del mismo.

Condori (2016), menciona se evidencia que el abono orgánico Humus de lombriz y el Testigo fueron los mejores, es decir que trabajar con el abono orgánico Humus de lombriz a una dosis de 4 t/ha y sin aplicación de abono orgánico, nos permiten obtener rendimientos promedio de $(29,63 \pm 2,73)$ y $(28,11 \pm 2,34)$ t/ha, mientras que el abono orgánico Compost fue el peor, habiendo alcanzado en promedio $(25,70 \pm 4,45)$ t/ha en rendimiento de raíz. Pruebas de media del rendimiento del nabo para los 2 tipos de abono.

Cuadro 19. Pruebas de medias del rendimiento del nabo para las 2 variedades de nabo

VARIEDADES	Medias(t/ha)
NABO TONDA A COLLETTA VIOLA	24,33
PURPLE TOP WHITE GLOBE	24,30

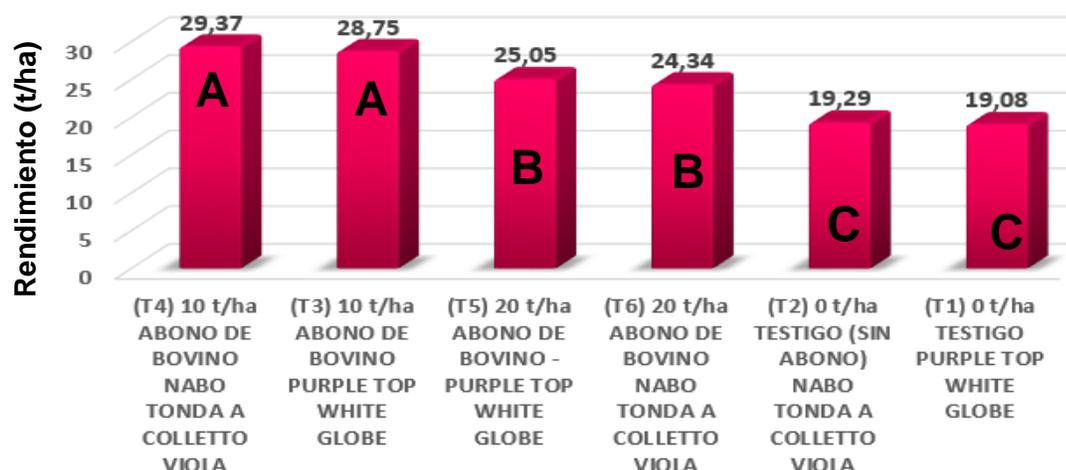
Fuente: Elaboración propia

En el (cuadro 19), se muestra los promedios de las dos variedades, con su respectiva prueba de pruebas de medias, se puede ver que no existen amplias diferencias entre los promedios lo cual es demostrado, el cual presento índices con diferente media numérica la variedad Nabo tonda A colletto viola fue la que mostrar el promedio más elevado con 24,33 t/ha, en cambio la variedad Purple Top White Globe con 24,30 t/ha, la cual mostró la media más baja.

Estos resultados nos indican que las variedades influyen en el rendimiento y el que recomienda para la producción es la variedad Nabo Tonda A Colletto Viola ya que su rendimiento fue el más bueno por su constitución genética que tiene.

Serrano (2013), en una investigación realizada en ambiente atemperado para la producción intensiva de nabo variedad (Purple Top White Globe), obtiene los siguientes resultados en rendimiento de raíz 17.560 kg/ha con riego tradicional y 57.280 kg/ha con riego superficial. Los valores obtenidos en el presente estudio con la variedad Purple Top White Globe es superior citado por Serrano.

Los rendimientos de raíz obtenidos por Huallpa (2010), en las variedades Purple Top White Globe con 26.00 t/ha y Cuello Violeta Globo Blanco con 24.14 t/ha, se muestran inferiores a los datos obtenidos en el experimento realizado, estas diferencias pueden deberse principalmente al factor edáfico y climático del lugar de estudio.



Fuente: Elaboración propia

Figura 17. Prueba Duncan y la Interacción de niveles por variedad para el rendimiento

Como se puede observar en la (Figura 17), el incremento del rendimiento es variable y progresivo con relación al rendimiento observando en los tratamientos T4, T3, son los que alcanzaron mayor rendimiento en relación con los tratamientos T5, T6, son los que alcanzaron un mediano rendimiento y en relación con los tratamientos T2 y T1 que alcanzaron menor rendimiento. Este parámetro expresa el desarrollo promedio del cultivo en forma general.

Los mejores rendimientos que se dieron fueron aquellos en las que se incorporaron el nivel 2 de abono ya que aprovecho más la planta, no se aconseja la incorporación de niveles de abonos altos ya que el suelo solo aprovechara lo que requiere una planta para un buen desarrollo.

Las variaciones registradas por las diferentes variedades para el rendimiento de raíz se debieron probablemente a causa de origen genético y a factores y edafológicos propios del lugar de manera determinante en la expresión de esta variable al respecto Huallpa (2010), indica las diferencias exhibidas por las variedades son el resultado de la acción sobre cada una de ellos de las diferentes condiciones de toda índole que lo rodean.

4.6. Análisis económico

4.6.1. Costo de producción

El costo de producción fue efectuado sobre la base del rendimiento de la raíz promedios de las 2 variedades de nabo, ajustando previamente el costo de producción y además tomando en cuenta el precio del kilogramo del nabo.

Para la comercialización de las raíces, se tomó en cuenta el precio del mercado de la población de el alto, por ser el centro de comercialización más cercana y concurrida.

De acuerdo al análisis económico que se tiene en el (Cuadro 20), los costos de producción están dados por costos directos respectivamente en el marco de la práctica agronómica y labores culturales de una tecnología tradicional.

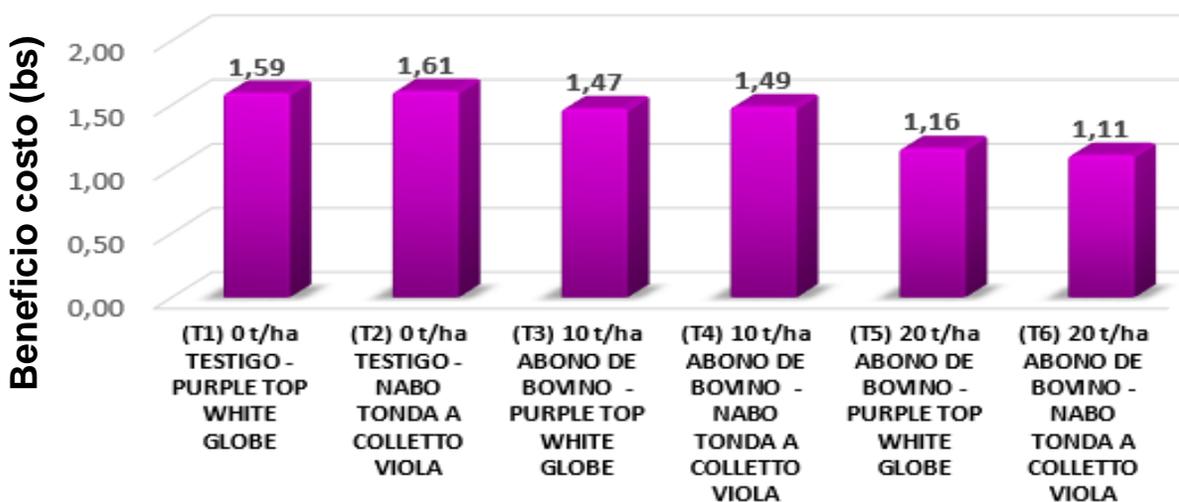
Cuadro 20. Relación Beneficio Costo con relación los niveles de abono y las dos variedades

COSTOS DE PRODUCCION						
TRATAMIENTO	COSTO (CT)	Rendimiento (kg)	Rendimiento Ajustado (kg)	Precio (Bs/kg)	BENEFICIO	B/C
T1	76,81	12,88352	12,24	10	122,4	1,59
T2	76,91	13,02336	12,37	10	123,7	1,61
T3	125,21	19,40672	18,44	10	184,4	1,47
T4	126,61	19,82656	18,84	10	188,4	1,49
T5	138,16	16,91104	16,07	10	160,7	1,16
T6	140,71	16,42912	15,61	10	156,1	1,11

Fuente: Elaboración propia

4.6.2. Relación beneficio costo

Teniendo el cuadro 20 y la figura 18 en cuenta la relación B/C es menor a 1 existe pérdida, cuando es igual a 1 ni se pierde ni se gana se recupera lo invertido, y cuando es mayor a 1 es rentable, con estas aclaraciones el mayor B/C es el T2 con 1,61 el cual nos indica que por 1 Bs invertido la ganancia es 0,61 Bs, y el menos rentable es el T6 con 1,11 el cual nos indica que por 1 Bs invertido la ganancia es de 0,11 Bs. Según Mamani (2018), el análisis de los diferentes tratamientos en estudio se realizó utilizando la técnica de la relación Beneficio/Costo.



Fuente: Elaboración propia

Figura 18. Relación Beneficio Costo con relación los niveles de abono y las dos variedades

5. CONCLUSIONES

A través de las observaciones de campo y una vez efectuados los análisis e interpretaciones estadísticas, se tienen como conclusiones lo siguiente:

- Respecto a las características agronómica en relación a la altura de planta presento una mejor respuesta la variedad Purple Top White Globe con relación del nivel 2 de abono de bovino a una media de 30,28 cm de esta manera se puede apreciar que esta variedad desarrollo bien en cuanto a la altura.
- Respecto al diámetro de la raíz presento una mejor respuesta la variedad Nabo Tonda A Colletto Viola con relación del nivel 2 de abono de bovino con una media de 8,17 cm.
- Respecto a la longitud de raíz la mejor respuesta presentó la variedad Purple Top White Globe con relación al nivel 2 de abono de bovino logrando una media de 8,63 cm.
- Con respecto en el promedio al peso total fue la variedad Nabo Tonda A Colletto Viola con el nivel 2 de abono de bovino logrando una media de 0,37 kg.
- En cuanto al peso comercial fue la variedad Nabo Tonda A Colletto Viola con el nivel 2 de abono de bovino logrando una media de 0,21 kg.
- Con respecto en el promedio al peso de materia verde fue la variedad Purple Top White Globe con el nivel 2 de abono de bovino logrando una media de 0,14 kg.
- Respecto al rendimiento el tratamiento que mejor en cuanto al abono es el nivel 2 el cual influyo en la producción con la variedad Nabo Tonda A Colletto Viola, con 29,37 t/ha.
- Con respectó al B/C es el T2 con 1,61 lo cual nos indica que por cada 1 Bs invertido la ganancia será de 0,61 Bs por lo que podemos asegurar que es rentable el T2.

6. RECOMENDACIONES

En función a los resultados obtenidos se emplean las siguientes recomendaciones:

- En el presente trabajo se utilizó 3 Niveles abono de bovino con el cual se llegó a tener en claro que no es necesario aplicar mucho abono si no según al requerimiento de la planta y se recomendaría realizar más estudios en el cultivo de nabo (*Brassica napus* L.) y la aplicación de abonos orgánicos los cuales presenten distintas reacciones en el medio de producción así para saber si tiene ese mismo comportamiento con otros abonos orgánicos.
- Se recomienda incluir al cultivo de nabo como parte de rotación de cultivos, tomando en cuenta que este cultivo es adaptable en lugares fríos o templados.
- Se recomienda trabajar en los meses en donde exista menor rango de cambios de temperatura es decir los meses de octubre a febrero.
- También se recomienda realizar el mismo trabajo en otros lugares de las mismas características, esto con el fin de corroborar los resultados obtenidos y así tener variedades definidas para cada región, de esta manera obtener datos que sean de beneficio para los agricultores o productores.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agroes. 2016. Morfología del Nabo Place Published, (Citado Marzo del 2019). Disponible en <http://www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-huerta>
- Ancín, M. 2011. Evaluación de diferentes tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en la producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L. var. Alubia) en el distrito de San Juan de Castro Virreyña. Tesis IAG. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos.
- Apaza, D. 2020. Efecto de diferentes niveles de estiércol bovino sobre la producción de rábano (*Raphanus Sativus* L.), en ambiente atemperado en la localidad de patacamaya Tesis IAG. Carrera De Ingeniería En Producción Y Comercialización Agropecuaria. Universidad Mayor De San Andrés Facultad De Agronomía. 65 pag, p. Disponible en <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/25901/TS-2882.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Asbun, C. 2019. El “plato inteligente” versus los malos hábitos. Disponible en <https://www.lostiempos.com/oh/tendencias/20191021/plato-inteligente-versus-malos-habitos>
- Condori, C. 2016. Comportamiento agronómico de tres variedades de nabo (*Brassica napus* L.) bajo abonado orgánico en carpa solar en la localidad de sapahaqui. Tesis Ing. Agr. . Facultad De Agronomía Carrera De Ingeniería Agronómica. Universidad Mayor De San Andrés. 124 p. p. Disponible en <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/6839/T-2185.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Díaz, E. 2007. Manual Agropecuario. . Quebecor World Bogotá S.A.
- Earth, G. 2014. (Programa informativo que muestra un globo virtual que permite visualizar múltiples cartografía, con base en la fotografía satelital). Consultado 27 de junio del 2023. Disponible en Google Earth. 2014. (Programa informativo que muestra un globo virtual que permite visualizar múltiples cartografía, con base en la fotografía satelital). Consultado 27 julio 2015. Disponible en: <http://www.google.es/intl/es/earth/index.html>.
- Edmon, J. 2001. Principios de Horticultura. . SA Compañía Editorial Continental (ed.). 575 p. p.
- Eroski, C. 2023. Hortalizas y verduras. Disponible en <https://verduras.consumer.es/nabo/introduccion>
- Espinoza, S. D. E. 2009. Caracterización física, química y nutricional de dos ecotipos de nabo (*Brassica naphus*) cultivados en Ecuador. Ingeniería de alimentos. 210 pag. p.
- Gomez, L. 2011. Evaluación del cultivo de rábano (*Raphanus sativus* L.) Bajo diferentes condiciones de fertilización orgánica e inorgánica. Tesis Iag. Universidad autónoma agraria antonio narro división de agronomía. 65 pag. p. Disponible en

repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6422/T18925%20GOMEZ%20%20PEREZ%2C%20LUCINA%20%2061987.pdf?sequence=1

- Grain. 2010. La Política de la Certificación de Semillas Orgánicas. Disponible en <http://www.grain.org/briefings/?id=209>.p.15
- Guarachi, E. 2011. Balance Hídrico en el cultivo de papa bajo condiciones de drenaje mixto en Suka Kollus. Tesis ING. Carrera Ingeniería Agronómica. La Paz, Bolivia. 20 p. Universidad Pública de El Alto.
- Huallpa, F. 2010. Comportamiento productivo de variedades de nabo (*Brassica napus* L.) con diferentes abonos orgánicos en el altiplano norte de La Paz. Tesis ING. Facultad de Agronomía. Universidad Mayor de San Andrés.
- Hunca, G. 2019. Efecto de tres dosis de compost en el cultivo de brocoli (*Brassica oleracea*) en ambiente atemperado en el municipio de el alto. Tesis Ing. Facultad De Agronomía Carrera Ingeniería Agronómica. Universidad Mayor De San Andrés. 78 pag. Disponible en <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/23170/T-2689.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- HYDROCULTURA. 2023. Purple Top White Globe - Semillas Orgánicas de Nabo. Tecnología de Shopify. Place Published. Disponible en <https://hydrocultura.com/products/purple-top-white-globe-semillas-organicas-de-nabo>
- Intagri, S. 2023. Los Abonos Orgánicos. Beneficios, Tipos y Contenidos Nutrimientales Intelectual De INTAGRI s.c. Disponible en <https://www.intagri.com/articulos/agricultura-organica/los-abonos-organicos-beneficios-tipos-y-contenidos-nutrimientales>
- Mamani, F. 2018. Producción de Nabo (*Brassica Naphus*) con tres tipos de abonos orgánicos en el municipio de patacamaya. Tesis ING. Carrera De Ingeniería En Producción Y Comercialización Agropecuaria. Universidad Mayor De San Andrés. 72 pag. Disponible en <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/18390/TS-2550.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mapcarta. 2023. Kallutaca - Mapa satelital. OpenStreetMap ed. Disponible en <https://mapcarta.com/es/20171800>
- Maroto, J. 1995. "Horticultura herbácea especial". 4ta Edición ed. EM-PM España (ed.). Madrid España, 27-32 pag. p.
- Moñocopa, R. 2012. Adaptabilidad de veinticinco líneas de Trigo (*Triticum aestivum*) en condiciones del altiplano norte del departamento de La Paz. Tesis ING. Carrera Ingeniería Agronómica. Universidad Pública de El Alto. .
- Morales, J. 1987. Suelos y Agroquímica II. 2 ed. ed. Ciudad de la Habana, Cuba. 345 p., Cuba. 345 pag. p.

- Noza, S. 2005. "La horticultura en Perú". Lima - Perú. Place Published, p.38.
- Ochoa, R. 2009. Diseños Experimentales. . 1ra Ed. ed. La Paz - Bolivia., 388 pag. p.
- Ordás, A. 2021. Nabo en la Horticultura española. Tarragona.
- Pujro, V. 2015. Introducción a seis variedades de nabo en dos zonas agroecológicas en el departamento de La Paz. Tesis Ing. Tesis.
- Quispe, C. 2016. Comportamiento agronómico de tres variedades de nabo (*brassica napus* L.) bajo abonado orgánico en carpa solar en la localidad de sapahaqui. Tesis IAG. Facultad De Agronomía Carrera De Ingeniería Agronómica. Universidad Mayor De San Andrés. 124 Pag. p. Disponible en <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/6839/T-2185.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ramos, Y. 2022. EFECTO DEL BIOL EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE NABO (*Brassica napus* L.), APLICANDO 3 DOSIS Y 3 MOMENTOS DIFERENTES, CAJAMARCA". Tesis ING. . UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS. 85 Pag. p. Disponible en <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/5234/TESIS%20YAN%20CARLOS%20RAMOS%20POSITO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Roma. 2000. Mejorando la nutrición a través de huertos y granjas familiares manual de capacitacion para trabajadores de campo en america latina y el caribe. *In*. 2000. (Organizacion de las naciones unidas para la agricultura y la alimentacion, fao). p. 128 p. Disponible en <https://www.fao.org/3/V5290S/v5290s03.htm#TopOfPage>
- Ruano, S. 1999. "Enciclopedia práctica de la agricultura y la ganadería". Oceano/Centrum ed. Barcelona – España,
- Sais, I. 2020. Catalogo Illustrato - Illustrated Catalogue. Il Seminatore. Place Published, 48 pag. Disponible en <https://ilbuonseme.saissementi.it/wp-content/uploads/sites/3/2020/03/SAIS-II-Seminatore-2020.pdf>
- Sánchez, C. 2003. Abonos orgánicos y lombricultura Lima - Perú,
- Serrano, G. 2013. Dinámica del agua en suka kollus bajo condiciones de drenaje superficial y subsuperficial, en la estación experimental de kallutaca - laja. Tesis Tesis De Maestría. Facultad de Agronomía UMSA. . Universidad Mayor De San Andrés Facultad De Agronomía. 112 pag. p. Disponible en <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/5300/TM-1958.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Toapanta, F. 2013. Evaluación del Comportamiento en Poscosecha de Papanabo (*Brassica rapa*) con Tres Tipos de Atmosferas Modificadas y Tres Temperaturas de Almacenamiento en la Provincia de Cotopaxi. Tesis Tesis de Ingeniero Agrónomo. Carrera de Ingeniería Agronómica. Universidad Técnica de Cotopaxi.

Valle, F. 2010. (Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario de los Valles). Proyecto de Innovación Tecnológica Aplicada. Place Published. Disponible en <http://www.fdta-valles.org>.

8. ANEXOS

Anexo 1. Mapa de la Ubicación Geográfica

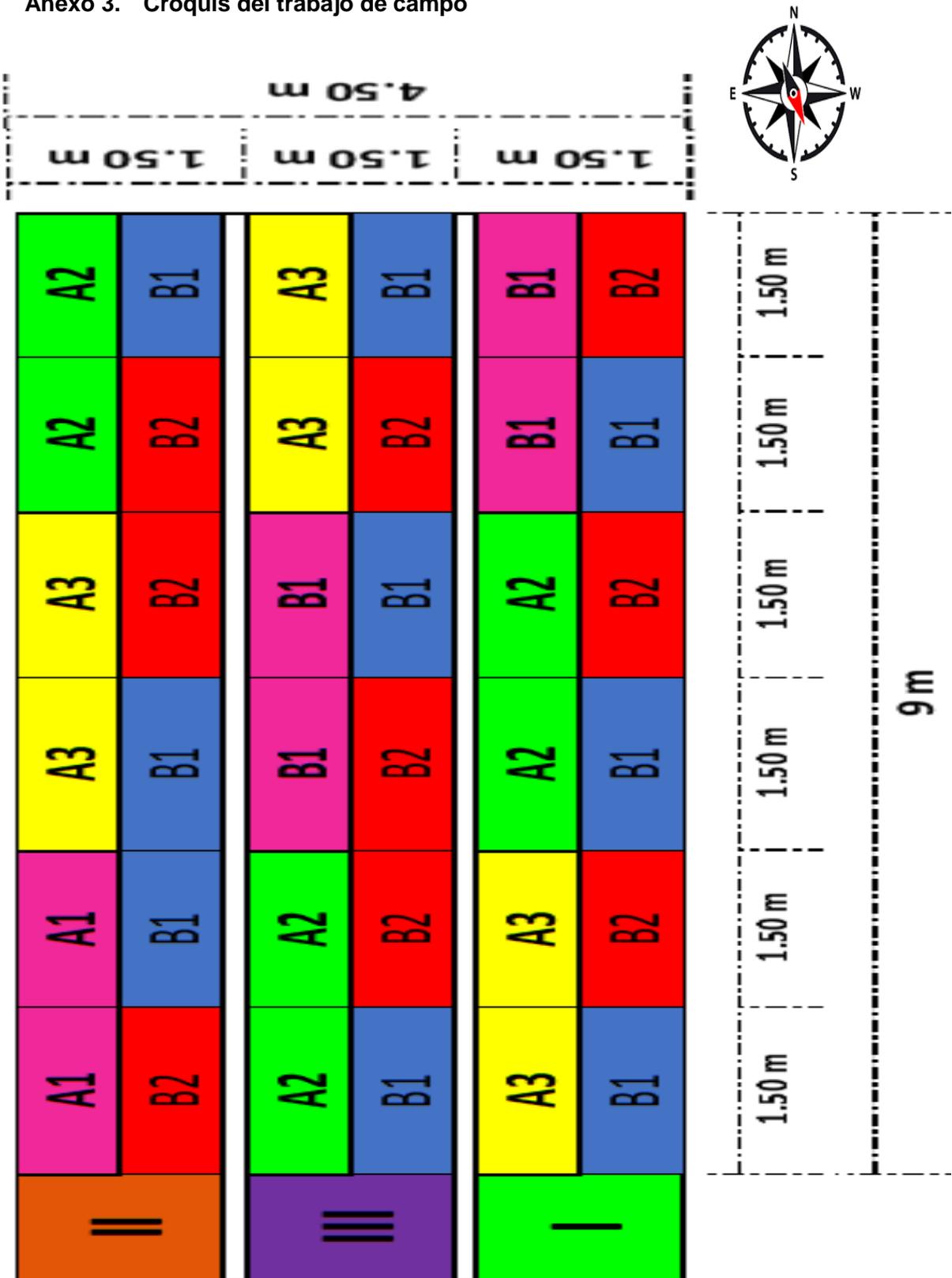


Provincia los Andes
LAJA - KALLUTACA

Anexo 2. Lugar del desarrollo de la investigación Sede Experimental de KALLUTACA - UPEA



Anexo 3. Croquis del trabajo de campo



Anexo 4. Análisis físico químico del abono del área de estudio de la sede experimental de kallutaca



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

LAFASA



Laboratorio de la
Facultad de Agronomía
en Suelos y Aguas

RES: FAC.AGRO.LAB. MO-06

ANÁLISIS QUÍMICO MUESTRA ORGANICA

INTERESADO:	MOISES BRAYNER PALMA
RESPONSABLE DE ANALISIS:	Ing. Elizabeth Yujra Ticona
SOLICITUD:	LAF MO-06
FECHA DE ENTREGA:	02/10/2023
RESPONSABLE DE MUESTREO:	MOISES BRAYNER PALMA
PROCEDENCIA:	Departamento La Paz Municipio Laja Provincia Los Andes Comunidad Kallutaca

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO	MÉTODO
pH en H ₂ O relación 1:5	-	6.86	Potenciometría
Conductividad eléctrica en agua 1:5	mmhos/cm	2.26	Potenciometría
Potasio	%	0.054	Acetato de amonio 1N (Espectrofotómetro de emisión atómica)
Nitrógeno total	%	1.78	Kjendahl
Materia orgánica	%	73.8	Walkley y Black
Carbono Orgánico	%	41	Walkley y Black
Fósforo total	%	1.511	Espectrofotometría UV-Visible

- * El informe de laboratorio es válido si se prestan las firmas y sellos correspondientes
- * En caso de que el laboratorio no efectuó el muestreo, no es responsable para la representatividad, ni la preservación de la muestra
- * Está prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin previa autorización escrita del laboratorio


 Ing. Elizabeth Yujra Ticona
 ANALISTA FÍSICOQUÍMICO
 DE SUELOS, AGUAS Y VEGETALES
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS LAFASA




 Ing. Roberto Miranda C. Ph.D.
 RESPONSABLE
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS LAFASA

Anexo 5. Análisis físico químico del suelo del área de estudio de la sede experimental de kallutaca



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

LAFASA



Laboratorio de la
Facultad de Agronomía
en Suelos y Aguas

RES: FAC-AGRO-LAB. N°162

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE SUELOS

INTERESADO:
ANALISTA DE LAB.:
SOLICITUD:
FECHA DE ENTREGA:
RESPONSABLE DE MUESTREO:
PROCEDENCIA:

MOISES BRAYNER PALMA
 Ing. Elizabeth Yujra Ticona
 LAF 162.23
 26/09/2023
MOISES BRAYNER PALMA
 Departamento La Paz
 Municipio LAJA-KALLUTACA
 Provincia Los Andes
 Coordenadas X: -16,5167; Y-683167

PARAMETRO		UNIDAD	RESULTADO	MÉTODO
TEXTURA	Arena	%	21	Bouyoucos
	Limo	%	45	
	Arcilla	%	34	
	Clase Textural	-	Franco arcilloso	
Densidad Aparente		g/cm ³	1.053	Probeta
Porosidad		%	55	(Probeta; Picnómetro)
pH en H ₂ O relación 1:25		-	8.22	Potenciometría
Conductividad eléctrica en agua 1:25		mmhos/cm	4.35	Potenciometría
Potasio intercambiable		meq/100g S.	2.774	Acetato de amonio 1N (Espectrofotómetro de emisión atómica)
Nitrógeno total		%	0.48	Kjendahl
Materia orgánica		%	7.70	Walkley y Black
Fósforo disponible		ppm	88.40	Espectrofotometría UV-Visible

- El informe de laboratorio es válido si se prestan las firmas y sellos correspondientes
- En caso de que el laboratorio no efectuó el muestreo, no es responsable para la representatividad, ni la preservación de la muestra
- Está prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin previa autorización escrita del laboratorio

Ing. Elizabeth Yujra Ticona
 ANALISTA FÍSICO QUÍMICO
 DE SUELOS AGUAS Y VEGETALES
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS



Ing. Rubén A. C. Plá D.
 RESPONSABLE
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS

Anexo 6. Análisis físico químico del Agua del área de estudio de la sede experimental de kallutaca



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. 0145

ANÁLISIS QUÍMICO MUESTRA DE AGUA

INTERESADO: MOISES BRAYNER PALMA
RESPONSABLE DE ANALISIS: Ing. Elizabeth Yujra Ticona
SOLICITUD: LAF MO-06
FECHA DE ENTREGA: 02/10/2023
RESPONSABLE DE MUESTREO: MOISES BRAYNER PALMA
PROCEDENCIA: Departamento La Paz
 Municipio Laja
 Provincia Los Andes
 Comunidad Kallutaca

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO	MÉTODO
pH en H ₂ O relación 1:5	-	7.38	Potenciometría
Conductividad eléctrica en agua 1:5	mmhos/cm	0.02	Potenciometría

* El informe de laboratorio es válido si se prestan las firmas y sellos correspondientes
 * En caso de que el laboratorio no efectuó el muestreo, no es responsable para la representatividad, ni la preservación de la muestra
 * Está prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin previa autorización escrita del laboratorio


 Ing. Elizabeth Yujra Ticona
 ANALISTA FÍSICOQUÍMICO
 DE SUELOS, AGUAS Y VEGETALES
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS LAFASA


 Ing. Roberto Miranda C. Ph.D.
 RESPONSABLE
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS LAFASA

Laboratorio de la Facultad de Agronomía en Suelos y Aguas

Anexo 7. Costos de producción en la carpa solar de kallutaca para el 1er tratamiento

COMUNIDAD: KALLUTACA		TESISTA: MOISES BRAYNER PALMA			
PERIODO DE PRODUCCIÓN: OCTUBRE - ENERO		CULTIVO: NABO			
VARIEDADES: PURPLE TOP WHITE GLOBE		ORIGEN DE AGUA: RESERBORIO			
RENDIMIENTO: 12,88 Kg/m ²		PROVISIÓN DE AGUA: AGUA DE RIEGO			
PRECIO VENTA: BOLSA 10 Bs.		PREPARACIÓN TERRENO: CICLO DEL CULTIVO			
Nº DE LOTES EN PRODUCCION: T1		AREA NETA DE PRODUCCIÓN 6,75 m ²			
COSTO VARIABLES DE PRODUCCIÓN CARPA SOLAR KALLUTACA					
CONCEPTO	MES	UNIDAD	CANTIDAD	COST/UNIT Bs.	COSTO P. Bs.
1 INSUMOS					25,58
1. Semilla	1	Onzas	0,02	10,00	0,20
2. Bolsas de celofan para enbolsado		Paquete	0,5	20,00	10,00
3. Estiercol Animal (Mixto)		Sacos	0,33	30,00	0,00
4. Turba		Sacos	0,33	15,00	4,95
5. Transporte de Insumos		Global	0,5	1,66	0,83
6. Analisis de suelo y agua (ciclo)		un	0,16	60	9,60
7. Analisis del anono (ciclo)		un	0,16	125	0,00
3 PREPARACIÓN DE SUELOS					9,80
1. Limpieza de la parcela	1	Hr.	0,16	10,00	1,60
2. Removido del suelo		Hr.	0,25	10,00	2,50
3. Desterronado		Hr.	0,16	10,00	1,60
4. Abonado (estiercol animal)		Hr.	0,16	10,00	0,00
5. Abonado (turba)		Hr.	0,16	10,00	1,60
6. Nivelado (manual)		Hr.	0,25	10,00	2,50
4 RIEGO APERTURA DE CABEZALES					2,40
1. Tendido de cintas de goteo	1	Hr.	0,08	10,00	0,80
2. Mantenimiento de cintas de goteo		Hr.	0,08	10,00	0,80
3. Aplicación riego por goteo		Hr.	0,08	10,00	0,80
5 SIEMBRA					5,40
1. Siembra	1	Hr.	0,54	10,00	5,40
6 LABORES CULTURALES					8,60
1. Riego (cada 2 días/15 minutos)	1	Hr.	0,2	10,00	2,00
2. Aplicación tipos de abono en tratamientos		Hr.	0,33	10,00	3,30

3. Deshierbe		Hr.	0,33	10,00	3,30
7 COSECHA					7,30
1. Corte	1	Hr.	0,2	10,00	2,00
2. Recolección		Hr.	0,2	10,00	2,00
3. Toma de datos al momento de la cosecha		Hr.	0,33	10,00	3,30
9 COMERCIALIZACION MERCADO					4,40
1. Transporte (Invernadero - mercado)	2	un	0,1	20,00	2,00
2. Acomodo punto de venta		Hr.	0,06	10,00	0,60
3. Entrega a detallistas y consumidores		Hr.	0,06	10,00	0,60
4. Recojo y cargado de cajas		Hr.	0,06	10,00	0,60
5. Cobranzas		Hr.	0,06	10,00	0,60
TOTAL COSTO DIRECTO					63,48
1. Agua de riego (sistema de mantenimientos)	2	m3	2	2,50	5,00
2. alquiler del terreno (45 m2)		global	1	50,00	8,33
TOTAL COSTOS INDIRECTOS					13,33
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN					76,81
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN - m2					11,38

Anexo 8. Relación Beneficio Costo con relación los niveles de abono y las dos variedades de nabo para el 1er tratamiento

INGRESOS POR LA VENTA DE HORTALIZAS DE 45 m2	
CONCEPTO Costo (Bs)	Costo (Bs)
Superficie de carpa solar (m2)	6,75
Rendimiento de nabo Kg/m2	12,88
Rendimiento Ajustado del nabo Kg/m2	12,24
Número de NABOS por m2	27,0
kg Comercial	13
Precio por kg	10,00
INGRESO BRUTO/ciclo (IB)	122,40
COSTO DE PRODUCCIÓN (CT)	76,81
INGRESO NETO/CICLO DE 3 MESES	45,59
RELACION B/C = IB/CT	1,59

Anexo 9. Costos de producción en la carpa solar de kallutaca para el 2do tratamiento

COMUNIDAD:	KALLUTACA
PERIODO DE PRODUCCIÓN:	OCTUBRE - ENERO
VARIETADES:	NABO TONDA A COLLETTI VIOLA
RENDIMIENTO:	13,02 Kg/m ²
PRECIO VENTA:	BOLSA 10 Bs.
Nº DE LOTES EN PRODUCCION:	T2

TESISTA:	MOISES BRAYNER PALMA
CULTIVO:	NABO
ORIGEN DE AGUA:	RESERBORIO
PROVISIÓN DE AGUA:	AGUA DE RIEGO
PREPARACIÓN TERRENO:	CICLO DEL CULTIVO
AREA NETA DE PRODUCCIÓN	6,75 m ²

COSTO VARIABLES DE PRODUCCIÓN CARPA SOLAR KALLUTACA					
CONCEPTO	MES	UNIDAD	CANTIDAD	COST/UNIT Bs.	COSTO TOTAL Bs.
1 INSUMOS					25,68
1. Semilla	1	Onzas	0,02	15,00	0,30
2. Bolsas de celofan para enbolsado		Paquete	0,5	20,00	10,00
3. Estiercol Animal (Mixto)		Sacos	0,33	30,00	0,00
4. Turba		Sacos	0,33	15,00	4,95
5. Transporte de Insumos		Global	0,5	1,66	0,83
6. Analisis de suelo y agua (ciclo)		un	0,16	60	9,60
7. Analisis del anono (ciclo)		un	0,16	125	0,00
2 PREPARACIÓN DE SUELOS					9,80
1. Limpieza de la parcela	1	Hr.	0,16	10,00	1,60
2. Removido del suelo		Hr.	0,25	10,00	2,50
3. Desterronado		Hr.	0,16	10,00	1,60
4. Abonado (estiercol animal)		Hr.	0,16	10,00	0,00
5. Abonado (turba)		Hr.	0,16	10,00	1,60
6. Nivelado (manual)		Hr.	0,25	10,00	2,50
3 RIEGO APERTURA DE CABEZALES					2,40
1. Tendido de cintas de goteo	1	Hr.	0,08	10,00	0,80
2. Mantenimiento de cintas de goteo		Hr.	0,08	10,00	0,80
3. Aplicación riego por goteo		Hr.	0,08	10,00	0,80
4 SIEMBRA					5,40
1. Siembra	1	Hr.	0,54	10,00	5,40
5 LABORES CULTURALES					8,60
1. Riego (cada 2 días/15 minutos)	1	Hr.	0,2	10,00	2,00

2. Aplicación tipos de abono en tratamientos		Hr.	0,33	10,00	3,30
3. Deshierbe		Hr.	0,33	10,00	3,30
6 COSECHA					7,30
1. Corte	1	Hr.	0,2	10,00	2,00
2. Recolección		Hr.	0,2	10,00	2,00
3. Toma de datos al momento de la cosecha		Hr.	0,33	10,00	3,30
7 COMERCIALIZACION MERCADO					4,40
1. Transporte (Invernadero - mercado)	1	un	0,1	20,00	2,00
2. Acomodo punto de venta		Hr.	0,06	10,00	0,60
3. Entrega a detallistas y consumidores		Hr.	0,06	10,00	0,60
4. Recojo y cargado de cajas		Hr.	0,06	10,00	0,60
5. Cobranzas		Hr.	0,06	10,00	0,60
TOTAL COSTO DIRECTO					63,58
1. Agua de riego (sistema de mantenimientos)	1	m3	2	2,50	5,00
2. alquiler del terreno (45 m2)		Global	1	50,00	8,33
TOTAL COSTOS INDIRECTOS					13,33
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN	1				76,91
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN - m2					11,39

Anexo 10. Relación Beneficio Costo con relación los niveles de abono y las dos variedades de nabo para el 2do tratamiento

INGRESOS POR LA VENTA DE HORTALIZAS DE 45 m2	
CONCEPTO Costo (Bs)	Costo (Bs)
Superficie de carpa solar (m2)	6,75
Rendimiento de nabo Kg/m2	13,02
Rendimiento Ajustado del nabo Kg/m2	12,37
Número de NABOS por m2	27,0
kg Comercial	13
Precio por kg	10,00
INGRESO BRUTO/ciclo (IB)	123,70
COSTO DE PRODUCCIÓN (CT)	76,91
INGRESO NETO/CICLO DE 3 MESES	46,79
RELACION B/C = IB/CT	1,61

Anexo 11. Costos de producción en la carpa solar de kallutaca para el 3er tratamiento

COMUNIDAD:	KALLUTACA
PERIODO DE PRODUCCIÓN:	OCTUBRE - ENERO
VARIETADES:	PURPLE TOP WHITE GLOBE
RENDIMIENTO:	19,41 Kg/m ²
PRECIO VENTA:	BOLSA 10 Bs.
Nº DE LOTES EN PRODUCCION:	T3

TESISTA:	MOISES BRAYNER PALMA
CULTIVO:	NABO
ORIGEN DE AGUA:	RESERBORIO
PROVISIÓN DE AGUA:	AGUA DE RIEGO
PREPARACIÓN TERRENO:	CICLO DEL CULTIVO
AREA NETA DE PRODUCCIÓN	6,75 m ²

COSTO VARIABLES DE PRODUCCIÓN CARPA SOLAR KALLUTACA					
CONCEPTO	MES	UNIDAD	CANTIDAD	COST/UNIT Bs.	COSTO Bs.
1 INSUMOS					65,38
1. Semilla	1	Onzas	0,02	10,00	0,20
2. Bolsas de celofan para enbolsado		Paquete	0,5	20,00	10,00
3. Estiercol Animal (Mixto)		Sacos	0,66	30,00	19,80
4. Transporte de Insumos		Sacos	0,33	15,00	4,95
5. Transporte y carguio de Insumos		Global	0,5	1,66	0,83
6. Analisis de suelo y agua (Anual)		un	0,16	60	9,60
7. Analisis del anono (Anual)		un	0,16	125	20,00
3 PREPARACIÓN DE SUELOS					11,40
1. Limpieza de la parcela	1	Hr.	0,16	10,00	1,60
2. Removido del suelo		Hr.	0,25	10,00	2,50
3. Desterronado		Hr.	0,16	10,00	1,60
4. Abonado (estiercol animal)		Hr.	0,16	10,00	1,60
5. Abonado (turba)		Hr.	0,16	10,00	1,60
5. Nivelado (manual)		Hr.	0,25	10,00	2,50
4 RIEGO APERTURA DE CABEZALES					2,40
1. Tendido de cintas de goteo	1	Hr.	0,08	10,00	0,80
2. Mantenimiento de cintas de goteo		Hr.	0,08	10,00	0,80
3. Aplicación riego por goteo		Hr.	0,08	10,00	0,80
5 SIEMBRA					5,40
1. Siembra	1	Hr.	0,54	10,00	5,40
6 LABORES CULTURALES					10,60
1. Riego (cada 2 días/15 minutos)	1	Hr.	0,2	10,00	2,00
2. Aplicación tipos de abono en tratamientos		Hr.	0,33	10,00	3,30

3. Deshierbe		Hr.	0,33	10,00	3,30
4. toma de datos del experimento		Hr.	0,2	10,00	2,00
7 COSECHA					12,30
1. Corte	1	Hr.	0,2	10,00	2,00
2. Recolección		Hr.	0,2	10,00	2,00
3. Toma de datos al momento de la cosecha		Hr.	0,33	10,00	3,30
4. Selección		Hr.	0,2	10,00	2,00
5. Limpieza y embolsado		Hr.	0,1	10,00	1,00
6. Acomodo en canastas (Cajas)		Hr.	0,1	10,00	1,00
7. Entrega y envió		Hr.	0,1	10,00	1,00
9 COMERCIALIZACION MERCADO					4,40
1. Transporte (Invernadero - mercado)	2	un	0,1	20,00	2,00
2. Acomodo punto de venta		Hr.	0,06	10,00	0,60
3. Entrega a detallistas y consumidores		Hr.	0,06	10,00	0,60
4. Recojo y cargado de cajas		Hr.	0,06	10,00	0,60
5. Cobranzas		Hr.	0,06	10,00	0,60
TOTAL COSTO DIRECTO					111,88
1. Agua de riego (sistema de mantenimientos)	2	m3	2	2,50	5,00
2. alquiler del terreno (45 m2)		global	1	50,00	8,33
TOTAL COSTOS INDIRECTOS					13,33
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN					125,21
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN - m2					18,55

Anexo 12. Relación Beneficio Costo con relación los niveles de abono y las dos variedades de nabo para el 3er tratamiento

INGRESOS POR LA VENTA DE HORTALIZAS DE 45 m2	
CONCEPTO Costo (Bs)	Costo (Bs)
Superficie de carpa solar (m2)	6,75
Rendimiento de nabo Kg/m2	19,4
Rendimiento Ajustado del nabo Kg/m2	18,44
Número de NABOS por m2	27,0
kg comercial	19
Precio por kg	10,00
INGRESO BRUTO/ciclo (IB)	184,40
COSTO DE PRODUCCIÓN (CT)	125,21
INGRESO NETO/CICLO DE 3 MESES	59,19
RELACION B/C = IB/CT	1,47

Anexo 13. Costos de producción en la carpa solar de kallutaca para el 4to tratamiento

COMUNIDAD:	KALLUTACA
PERIODO DE PRODUCCIÓN:	OCTUBRE - ENERO
VARIETADES:	NABO TONDA A COLLETTO VIOLA
RENDIMIENTO:	19,82 Kg/m ²
PRECIO VENTA:	BOLSA 10 Bs.
Nº DE LOTES EN PRODUCCION:	T4

TESISTA:	MOISES BRAYNER PALMA
CULTIVO:	NABO
ORIGEN DE AGUA:	RESERBORIO
PROVISIÓN DE AGUA:	AGUA DE RIEGO
PREPARACIÓN TERRENO:	CICLO DEL CULTIVO
AREA NETA DE PRODUCCIÓN	6,75 m ²

COSTO VARIABLES DE PRODUCCIÓN CARPA SOLAR KALLUTACA					
CONCEPTO	MES	UNIDAD	CANTIDAD	COST/UNIT Bs.	COSTO Bs.
1 INSUMOS					65,48
1. Semilla	1	Onzas	0,02	15,00	0,30
2. Bolsas de celofan para enbolsado		Paquete	0,5	20,00	10,00
3. Estiercol Animal (Mixto)		Sacos	0,66	30,00	19,80
4. Transporte de Insumos		Sacos	0,33	15,00	4,95
5. Transporte y carguio de Insumos		Global	0,5	1,66	0,83
6. Analisis de suelo y agua (Anual)		un	0,16	60	9,60
7. Analisis del anono (Anual)		un	0,16	125	20,00
3 PREPARACIÓN DE SUELOS					11,40
1. Limpieza de la parcela	1	Hr.	0,16	10,00	1,60
2. Removido del suelo		Hr.	0,25	10,00	2,50
3. Desterronado		Hr.	0,16	10,00	1,60
4. Abonado (estiercol animal)		Hr.	0,16	10,00	1,60
5. Abonado (turba)		Hr.	0,16	10,00	1,60
6. Nivelado (manual)		Hr.	0,25	10,00	2,50
4 RIEGO APERTURA DE CABEZALES					2,50
1. Tendido de cintas de goteo	1	Hr.	0,09	10,00	0,90
2. Mantenimiento de cintas de goteo		Hr.	0,08	10,00	0,80
3. Aplicación riego por goteo		Hr.	0,08	10,00	0,80
5 SIEMBRA					5,40
1. Siembra	1	Hr.	0,54	10,00	5,40
6 LABORES CULTURALES					10,80
1. Riego (cada 2 días/15 minutos)	1	Hr.	0,2	10,00	2,00
2. Aplicación tipos de abono en tratamientos		Hr.	0,33	10,00	3,30
3. Deshierbe		Hr.	0,33	10,00	3,30

4. Toma de datos del experimento		Hr.	0,22	10,00	2,20
7 COSECHA					13,30
1. Corte	1	Hr.	0,2	10,00	2,00
2. Recolección		Hr.	0,2	10,00	2,00
3. Toma de datos al momento de la cosecha		Hr.	0,33	10,00	3,30
4. Selección		Hr.	0,2	10,00	2,00
5. Limpieza y embolsado		Hr.	0,2	10,00	2,00
6. Acomodo en canastas (Cajas)		Hr.	0,1	10,00	1,00
7. Entrega y envió		Hr.	0,1	10,00	1,00
9 COMERCIALIZACION MERCADO					4,40
1. Transporte (Invernadero - mercado)	2	un	0,1	20,00	2,00
2. Acomodo punto de venta		Hr.	0,06	10,00	0,60
3. Entrega a detallistas y consumidores		Hr.	0,06	10,00	0,60
4. Recojo y cargado de cajas		Hr.	0,06	10,00	0,60
5. Cobranzas		Hr.	0,06	10,00	0,60
TOTAL COSTO DIRECTO					113,28
1. Agua de riego (sistema de mantenimientos)	2	m3	2	2,50	5,00
2. alquiler del terreno (45 m2)		global	1	50,00	8,33
TOTAL COSTOS INDIRECTOS					13,33
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN					126,61
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN - m2					18,76

Anexo 14. Relación Beneficio Costo con relación los niveles de abono y las dos variedades de nabo para el 4to tratamiento

INGRESOS POR LA VENTA DE HORTALIZAS DE 45 m2	
CONCEPTO Costo (Bs)	Costo (Bs)
Superficie de carpa solar (m2)	6,75
Rendimiento de nabo Kg/m2	19,82
Rendimiento Ajustado del nabo Kg/m2	18,84
Número de NABOS por m2	27,0
kg Comercial	1,00
Precio por kg	10,00
INGRESO BRUTO/ciclo (IB)	188,40
COSTO DE PRODUCCIÓN (CT)	126,61
INGRESO NETO/CICLO DE 3 MESES	61,79
RELACION B/C = IB/CT	1,49

Anexo 15. Costos de producción en la carpa solar de kallutaca para el 5to tratamiento

COMUNIDAD:	KALLUTACA
PERIODO DE PRODUCCIÓN:	OCTUBRE - ENERO
VARIETADES:	PURPLE TOP WHITE GLOBE
RENDIMIENTO:	16,91 Kg/m ²
PRECIO VENTA:	BOLSA 10 Bs.
Nº DE LOTES EN PRODUCCION:	T 5

TESISTA:	MOISES BRAYNER PALMA
CULTIVO:	NABO
ORIGEN DE AGUA:	RESERBORIO
PROVISIÓN DE AGUA:	AGUA DE RIEGO
PREPARACIÓN TERRENO:	CICLO DEL CULTIVO
AREA NETA DE PRODUCCIÓN	6,75 m ²

COSTO VARIABLES DE PRODUCCIÓN CARPA SOLAR KALLUTACA					
CONCEPTO	MES	UNIDAD	CANTIDAD	COST/UNIT Bs.	COSTO Bs.
1 INSUMOS					73,53
1. Semilla	1	Onzas	0,02	10,00	0,20
2. Bolsas de celofan para enbolsado		Paquete	0,5	20,00	10,00
3. Estiercol Animal (Mixto)		Sacos	0,99	30,00	29,70
4. Transporte de Insumos		Sacos	0,16	15,00	2,40
5. Transporte y carguio de Insumos		Global	0,5	1,66	0,83
6. Analisis de suelo y agua (Anual)		un	0,16	60	9,60
7. Analisis del anono (Anual)		un	0,32	125	20,80
3 PREPARACIÓN DE SUELOS					16,20
1. Limpieza de la parcela	1	Hr.	0,16	10,00	1,60
2. Removido del suelo		Hr.	0,25	10,00	2,50
3. Desterronado		Hr.	0,16	10,00	1,60
4. Abonado (estiercol animal)		Hr.	0,64	10,00	6,40
5. Abonado (turba)		Hr.	0,16	10,00	1,60
6. Nivelado (manual)		Hr.	0,25	10,00	2,50
4 RIEGO APERTURA DE CABEZALES					2,40
1. Tendido de cintas de goteo	1	Hr.	0,08	10,00	0,80
2. Mantenimiento de cintas de goteo		Hr.	0,08	10,00	0,80
3. Aplicación riego por goteo		Hr.	0,08	10,00	0,80
5 SIEMBRA					5,40
1. Siembra	1	Hr.	0,54	10,00	5,40
6 LABORES CULTURALES					10,60
1. Riego (cada 2 días/15 minutos)	1	Hr.	0,2	10,00	2,00
2. Aplicación tipos de abono en tratamientos		Hr.	0,33	10,00	3,30

3. Deshierbe		Hr.	0,33	10,00	3,30
4. Toma de datos del experimento		Hr.	0,2	10,00	2,00
7 COSECHA					12,30
1. Corte	1	Hr.	0,2	10,00	2,00
2. Recolección		Hr.	0,2	10,00	2,00
3. Traslado		Hr.	0,33	10,00	3,30
4. Selección		Hr.	0,2	10,00	2,00
5. Limpieza y embolsado		Hr.	0,1	10,00	1,00
6. Acomodo en canastas (Cajas)		Hr.	0,1	10,00	1,00
7. Entrega y envió		Hr.	0,1	10,00	1,00
8 COMERCIALIZACION MERCADO					4,40
1. Transporte (Invernadero - mercado)	2	un	0,1	20,00	2,00
2. Acomodo punto de venta		Hr.	0,06	10,00	0,60
3. Entrega a detallistas y consumidores		Hr.	0,06	10,00	0,60
4. Recojo y cargado de cajas		Hr.	0,06	10,00	0,60
5. Cobranzas		Hr.	0,06	10,00	0,60
TOTAL COSTO DIRECTO					124,83
1. Agua de riego (sistema de mantenimientos)	2	m3	2	2,50	5,00
2. alquiler del terreno (45 m2)		Global	1	50,00	8,33
TOTAL COSTOS INDIRECTOS					13,33
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN					138,16
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN - m2					20,47

Anexo 16. Relación Beneficio Costo con relación los niveles de abono y las dos variedades de nabo para el 5to tratamiento

INGRESOS POR LA VENTA DE HORTALIZAS DE 45 m2	
CONCEPTO Costo (Bs)	Costo (Bs)
Superficie de carpa solar (m2)	6,75
Rendimiento de nabo Kg/m2	16,91
Rendimiento Ajustado del nabo Kg/m2	16,07
Número de NABOS por m2	27,0
kg Comerciales	17
Precio por kg	10,00
INGRESO BRUTO/ciclo (IB)	160,70
COSTO DE PRODUCCIÓN (CT)	138,16
INGRESO NETO/CICLO DE 3 MESES	22,54
RELACION B/C = IB/CT	1,16

Anexo 17. Costos de producción en la carpa solar de kallutaca para el 6to tratamiento

COMUNIDAD:	KALLUTACA
PERIODO DE PRODUCCIÓN:	OCTUBRE - ENERO
VARIETADES:	NABO TONDA A COLLETTO VIOLA
RENDIMIENTO:	16,42 Kg/m ²
PRECIO VENTA:	BOLSA 10 Bs.
Nº DE LOTES EN PRODUCCION:	6

TESISTA:	MOISES BRAYNER PALMA
CULTIVO:	NABO
ORIGEN DE AGUA:	RESERBORIO
PROVISIÓN DE AGUA:	AGUA DE RIEGO
PREPARACIÓN TERRENO:	CICLO DEL CULTIVO
AREA NETA DE PRODUCCIÓN	6,75 m ²

COSTO VARIABLES DE PRODUCCIÓN CARPA SOLAR KALLUTACA					
CONCEPTO	MES	UNIDAD	CANTIDAD	COST/UNIT Bs.	COSTO P. Bs.
1 INSUMOS					76,08
1. Semilla	1	Onzas	0,02	10,00	0,20
2. Bolsas de celofan para enbolsado		Paquete	0,5	20,00	10,00
3. Estiercol Animal (Mixto)		Sacos	0,99	30,00	29,70
4. Transporte de Insumos		Sacos	0,33	15,00	4,95
5. Transporte y carguio de Insumos		Global	0,5	1,66	0,83
6. Analisis de suelo y agua (Anual)		un	0,16	60	9,60
7. Analisis del anono (Anual)		un	0,32	125	20,80
3 PREPARACIÓN DE SUELOS					16,20
1. Limpieza de la parcela	1	Hr.	0,16	10,00	1,60
2. Removido del suelo		Hr.	0,25	10,00	2,50
3. Desterronado		Hr.	0,16	10,00	1,60
4. Abonado (estiercol animal)		Hr.	0,64	10,00	6,40
5. Abonado (turba)		Hr.	0,16	10,00	1,60
5. Nivelado (manual)		Hr.	0,25	10,00	2,50
4 RIEGO APERTURA DE CABEZALES					2,40
1. Tendido de cintas de goteo	1	Hr.	0,08	10,00	0,80
2. Mantenimiento de cintas de goteo		Hr.	0,08	10,00	0,80
3. Aplicación riego por goteo		Hr.	0,08	10,00	0,80
5 SIEMBRA					5,40
1. Siembra	1	Hr.	0,54	10,00	5,40
6 LABORES CULTURALES					10,60
1. Riego (cada 2 días/15 minutos)	1	Hr.	0,2	10,00	2,00
2. Aplicación tipos de abono en tratamientos		Hr.	0,33	10,00	3,30

3. Deshierbe		Hr.	0,33	10,00	3,30
4. Toma de datos del experimento		Hr.	0,2	10,00	2,00
7 COSECHA					12,30
1. Corte	1	Hr.	0,2	10,00	2,00
2. Recolección		Hr.	0,2	10,00	2,00
3. Traslado		Hr.	0,33	10,00	3,30
4. Selección		Hr.	0,2	10,00	2,00
5. Limpieza y embolsado		Hr.	0,1	10,00	1,00
6. Acomodo en canastas (Cajas)		Hr.	0,1	10,00	1,00
7. Entrega y envió		Hr.	0,1	10,00	1,00
8 COMERCIALIZACION MERCADO					4,40
1. Transporte (Invernadero - mercado)	2	un	0,1	20,00	2,00
2. Acomodo punto de venta		Hr.	0,06	10,00	0,60
3. Entrega a detallistas y consumidores		Hr.	0,06	10,00	0,60
4. Recojo y cargado de cajas		Hr.	0,06	10,00	0,60
5. Cobranzas		Hr.	0,06	10,00	0,60
TOTAL COSTO DIRECTO					127,38
1. Agua de riego (sistema de mantenimientos)	2	m3	2	2,50	5,00
2. alquiler del terreno (45 m2)		global	1	50,00	8,33
TOTAL COSTOS INDIRECTOS					13,33
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN					140,71
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN - m2					20,85

Anexo 18. Relación Beneficio Costo con relación los niveles de abono y las dos variedades de nabo para el 6to tratamiento

INGRESOS POR LA VENTA DE HORTALIZAS DE 45 m2	
CONCEPTO Costo (Bs)	Costo (Bs)
Superficie de carpa solar (m2)	6,75
Rendimiento de nabo Kg/m2	16,42
Rendimiento Ajustado del nabo Kg/m2	15,61
Número de NABOS por m2	27,0
kg Comerciales	16
Precio por kg	10
INGRESO BRUTO/ciclo (IB)	156,10
COSTO DE PRODUCCIÓN (CT)	140,71
INGRESO NETO/CICLO DE 3 MESES	15,39
RELACION B/C = IB/CT	1,11

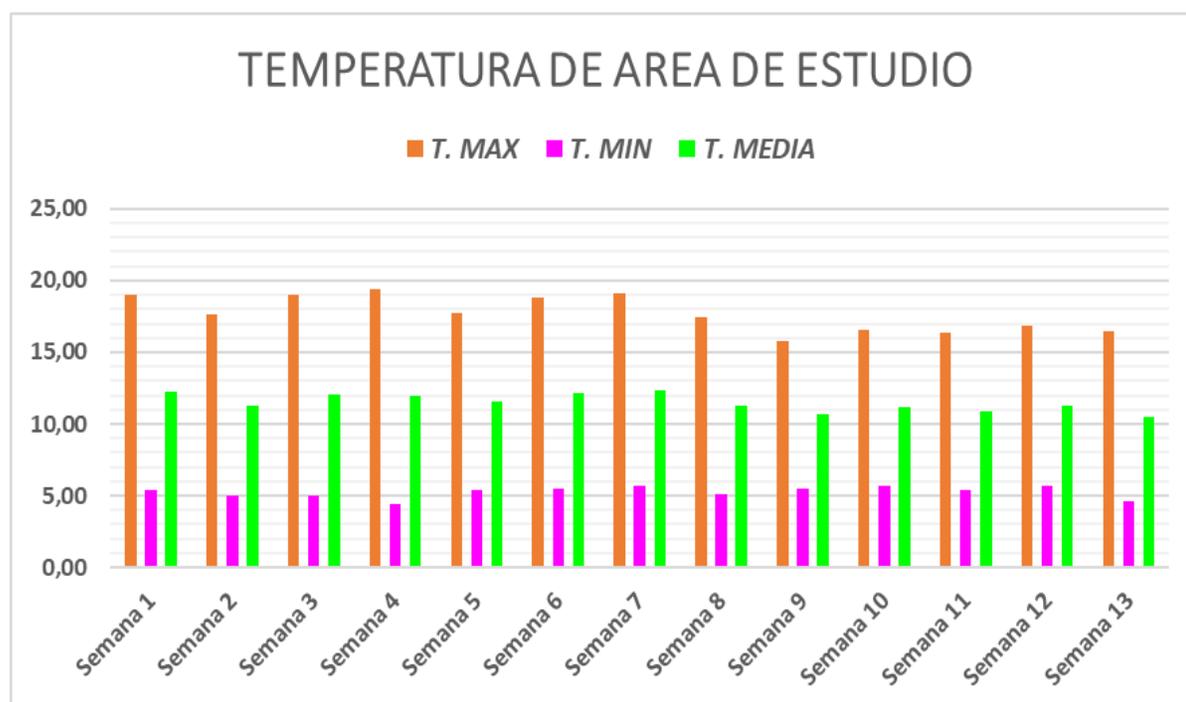
Anexo 19. T. máxima, T. Mínima y T. Media del área de estudio de la sede experimental de Kallutaca

TEMPERATURA DE KALLUTACA					
Año	Mes	Día	T. MAX	T. MIN	T. Media
2023	10	12	17,42	4,07	10,7
2023	10	13	17,63	5,42	11,5
2023	10	14	20,21	5,1	12,7
2023	10	15	20,78	3,33	12,1
2023	10	16	14,98	8,33	11,7
2023	10	17	16,85	6,19	11,5
2023	10	18	19,02	5,41	12,2
2023	10	19	17,44	1,88	9,7
2023	10	20	16,78	6,51	11,6
2023	10	21	17,89	6,3	12,1
2023	10	22	16,55	3,41	10,0
2023	10	23	15,4	5,69	10,5
2023	10	24	15,26	5,98	10,6
2023	10	25	17,59	4,96	11,3
2023	10	26	18,37	3,81	11,1
2023	10	27	20,43	5,05	12,7
2023	10	28	16,81	6,47	11,6
2023	10	29	16,9	3,62	10,3
2023	10	30	17,48	4,75	11,1
2023	10	31	18,06	5,29	11,7
2023	11	1	19,05	4,83	11,9
2023	11	2	21,15	3,65	12,4
2023	11	3	21,05	-0,38	10,3
2023	11	4	19,86	2,78	11,3
2023	11	5	17,4	6,69	12,0
2023	11	6	17,87	6,53	12,2
2023	11	7	13,05	7,15	10,1
2023	11	8	19,44	4,40	11,9
2023	11	9	18,4	4,24	11,3
2023	11	10	17,85	5	11,4
2023	11	11	16,15	7,52	11,8
2023	11	12	18,46	5,62	12,0
2023	11	13	12,18	5,44	8,8
2023	11	14	16,99	4,63	10,8

2023	11	15	17,71	5,41	11,6
2023	11	16	17,17	3,78	10,5
2023	11	17	20,22	5,5	12,9
2023	11	18	16,76	4,35	10,6
2023	11	19	17,72	3,69	10,7
2023	11	20	18,11	8,2	13,2
2023	11	21	16,62	7,63	12,1
2023	11	22	18,81	5,53	12,2
2023	11	23	21,93	3,98	13,0
2023	11	24	16,1	5,08	10,6
2023	11	25	18,73	5,73	12,2
2023	11	26	19,94	4,76	12,4
2023	11	27	15,94	8,24	12,1
2023	11	28	15,71	6,25	11,0
2023	11	29	19,10	5,67	12,4
2023	11	30	16,73	4,45	10,6
2023	12	1	14,5	4,76	9,6
2023	12	2	17,6	3,6	10,6
2023	12	3	16,87	6,69	11,8
2023	12	4	15,58	6,85	11,2
2023	12	5	17,23	4,27	10,8
2023	12	6	17,46	5,10	11,3
2023	12	7	13,23	6,46	9,8
2023	12	8	15,15	5,87	10,5
2023	12	9	13,48	2,45	8,0
2023	12	10	16,73	6	11,4
2023	12	11	14,69	6,32	10,5
2023	12	12	15,13	5,94	10,5
2023	12	13	15,78	5,51	10,6
2023	12	14	16,83	6,69	11,8
2023	12	15	15,12	6,14	10,6
2023	12	16	16,97	6,26	11,6
2023	12	17	13,81	7,15	10,5
2023	12	18	15,9	5,5	10,7
2023	12	19	14,58	2,65	8,6
2023	12	20	16,58	5,73	11,2
2023	12	21	16,76	6,91	11,8
2023	12	22	16,08	4,18	10,1
2023	12	23	16,44	6,16	11,3
2023	12	24	12,63	2,62	7,6

2023	12	25	15,34	5,69	10,5
2023	12	26	14,56	7,07	10,8
2023	12	27	16,34	5,44	10,9
2023	12	28	16,37	6,69	11,5
2023	12	29	15,92	6,23	11,1
2023	12	30	13,87	5,53	9,7
2023	12	31	15,17	4,38	9,8
2024	1	1	16,16	5,11	10,6
2024	1	2	17,29	6,15	11,7
2024	1	3	16,84	5,68	11,3
2024	1	4	17,41	3,91	10,7
2024	1	5	16,76	3,25	10,0
2024	1	6	16,26	5,65	11,0
2024	1	7	13,62	5,92	9,8
2024	1	8	14	5,44	9,7
2024	1	9	14,32	3,4	8,9
2024	1	10	16,44	4,60	10,5

Anexo 20. Un gráfico de las temperaturas del área de estudio del cultivó de nabo



Anexo 23. Instalación de las válvulas automatizada de riego y el mantenimiento de los tubos para el sistema de riego



Anexo 24. Primera fase del removido del suelo en el área de investigación con el motocultor de la carrera de agronomía



Anexo 25. Incorporado de turba y tierra negra para luego remover el suelo en el área de investigación con el motocultor con el apoyo de los compañeros Tesistas



Anexo 26. Nivelado del suelo manualmente y el recogido de piedras y terrones y hierbas que se encuentren en la carpa



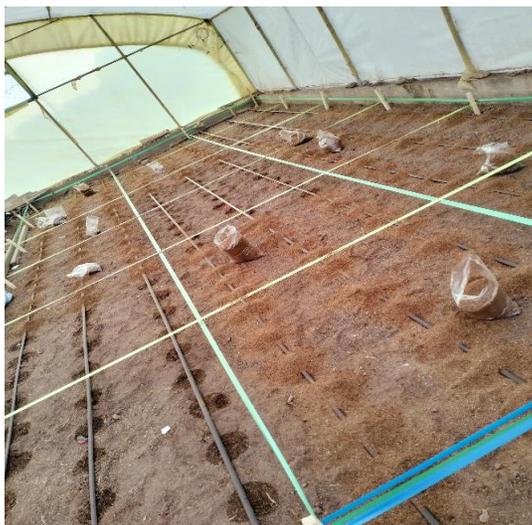
Anexo 27. El tendido de las cintas de goteo para el riego de la investigación durante toda la fase de desarrollo de la investigación.



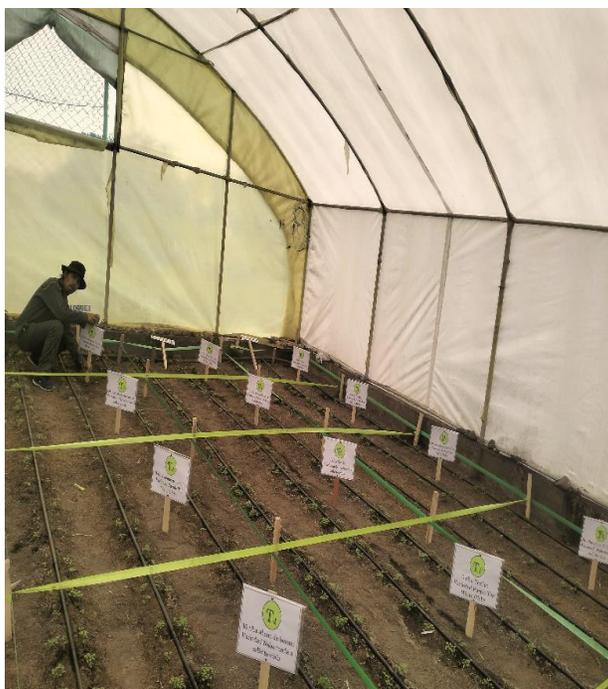
Anexo 28. Delimitación del terreno con estacas y cinta de agua y la distribución de los tratamientos y los bloques completamente al azar y el pesado del abono para cada tratamiento.



Anexo 29. Incorporación de los niveles de abono de bobino a las diferentes parcelas de investigación y sus respectivos tratamientos y la siembra de las dos variedades de nabo



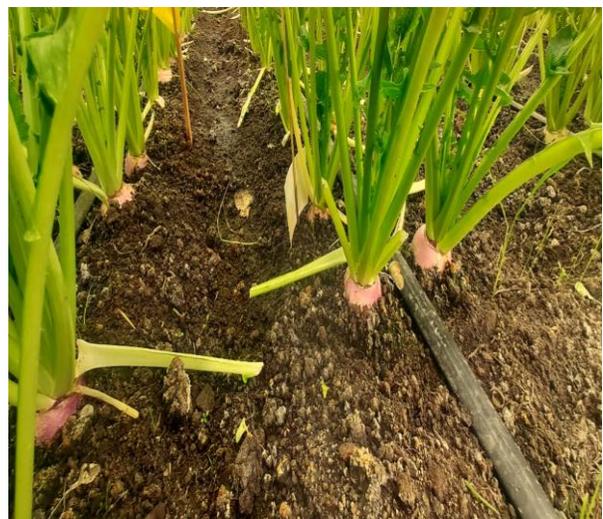
Anexo 30. La observación del nivel de días a la germinación de las 2 variedades de nabo y los letreros de identificación de tratamiento y bloque.



Anexo 31. El deshierbe y el raleo de las plantas de nabo que no estarán en estudio y así acomodar por cada receptor de riego 4 plantas con una densidad de siembra de 15 x 15 y en un surco 20 plantas



Anexo 32. Observación del desarrollo de del nabo y la formación de la raíz y la toma de dato de cada 10 días de la altura de la planta del nabo



Anexo 33. Observación de la fase de desarrollo y la toma de datos de la altura de la planta con su respectivo marbeteo y el colocado del banner



Anexo 34. Para evitar el desarrollo del área foliar realizamos una moda a una altura de 20 cm en toda la parcela de investigación.



Anexo 35. Ya a los 88 días del desarrollo del nabo planificando el día de la cosecha y la toma de datos de las variables de respuesta



Anexo 36. Cosecha de todos los tratamientos de las parcelas de investigación separándolos por tratamiento y variedad



Anexo 37. Cosecha de las 10 plantas en estudio más la limpieza y la toma de datos



Anexo 38. Toma de datos del diámetro de la raíz y la longitud de la raíz con un vernier de uno de los tratamientos en estudio



Anexo 39. Toma de datos del peso total de la planta del nabo y la toma de la altura de la hoja después de la cosecha de uno de los tratamientos en estudio y una planta con marbete.



Anexo 40. Toma de dato del rendimiento del nabo y el peso comercial de una de los tratamientos en estudio

