

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



TESIS DE GRADO

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE VARIEDADES DE NABO (*Brassica napus L.*) CON DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS EN EL ALTIPLANO NORTE DE LA PAZ

FRANZ HUALLPA SACA

La Paz – Bolivia

2010

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE VARIEDADES DE NABO (*Brassica napus L.*) CON DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS EN EL ALTIPLANO NORTE DE LA PAZ

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

FRANZ HUALLPA SACA

Asesor:

Ing. René Calatayud Valdez

Tribunal Examinador:

Ing. M.Sc. Jorge Pascuali Cabrera

Ing. Hugo Bosque Sánchez

Ing. Víctor Paye Huaranca

Aprobada

Presidente Tribunal Examinador:

Con todo cariño dedicado a:

*Mis padres Paulino y Sara,
por inculcarme el espíritu de
superación, responsabilidad y por
estar siempre a mi lado en todo
momento.*

*A mi hermana, Sonia, y mis
hermanos Ángel y Eddy por su
constante apoyo y compañía.*

*Y uno especial a mi mejor
amigo, Einar Quisbert que en paz
descanse, por su apoyo incondicional
que me brindo.*

Agradecimientos

Deseo expresar mi más sincera gratitud al Ing. René Calatayud, por sus acertados consejos y sugerencias en la elaboración de la presente investigación, a él mil gracias.

A mis revisores Ing. Hugo Bosque, Ing. Jorge Pascualí y al Ing. Víctor Paye por sus acertadas y valiosas sugerencias.

A la Universidad Mayor de San Andrés Facultad de Agronomía, Carrera Ingeniería Agronómica por haberme acogido para realizar mi sueño de ser Ingeniero Agrónomo.

INDICE

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Justificación.....	2
2. OBJETIVOS.....	3
2.1 Objetivo General.....	3
2.2 Objetivos Específicos.....	3
2.3 Hipótesis.....	3
3. REVISION DE LITERATURA.....	4
3.1 Características generales del cultivo de nabo.....	4
3.2 Clasificación sistemática del nabo.....	4
3.3 Descripción botánica del cultivo de nabo.....	5
3.3.1 Morfología.....	5
3.3.1.1 Raíz.....	5
3.3.1.2 Tallo.....	5
3.3.1.3 Hoja.....	5
3.3.1.4 Flor.....	6
3.3.2 Propiedades Nutritivas.....	6
3.4 Usos del cultivo del nabo.....	7
3.5 Usos medicinales.....	8
3.6 Ecología del Cultivo del Nabo.....	9
3.6.1 Temperatura.....	9
3.6.2 Suelos.....	9
3.6.3 Rotaciones.....	10
3.7 Fisiología del crecimiento y desarrollo del nabo.....	11
3.8 Formas de aprovechamiento.....	11
3.9 Manejo del cultivo de nabo.....	12
3.9.1 Siembra.....	12
3.9.2 Densidad de siembra.....	12

3.9.3 Preparación del suelo.....	12
3.9.4 Fertilización.....	13
3.10 Características del abono orgánico.....	14
3.10.1 Importancia de la materia orgánica en el suelo.....	14
3.10.2 Abonos orgánicos.....	14
3.10.3 Estiércol.....	14
3.10.4 Ventajas y desventajas del estiércol.....	15
3.10.4.1 Ventajas.....	15
3.10.4.2 Desventajas.....	16
3.10.5 El estiércol es la fuente de elementos nutritivos para las plantas.....	16
3.10.6 Uso de abonos orgánicos en la producción del cultivo.....	18
3.11 Descripción de abonos orgánicos.....	18
3.11.1 El estiércol de bovino.....	18
3.11.2 El estiércol de ovino.....	19
3.11.2.1 Grado de descomposición del estiércol del ovino.....	20
3.11.3 Gallinaza.....	21
3.11.4 Toxicidad.....	23
3.12. Labores culturales del cultivo de nabo.....	23
3.12.1 Raleo.....	23
3.12.2 Riego.....	24
3.12.3 Carpida y aporque.....	24
3.12.4 Control de malezas.....	24
3.12.5 Cosecha ó recolección.....	25
3.13 Pos-cosecha.....	25
3.13.1 Calidad.....	25
3.13.2 Recolección.....	25
3.13.3 Separación de hojas.....	25
3.13.4 Recorte.....	26
3.13.5 Pesado y Limpieza.....	26
3.13.6 Secado.....	26
3.13.7 Empaque.....	26

3.13.8 Almacenamiento.....	27
3.13.9 Transporte.....	27
3.13.10 Industrialización.....	27
3.14 Plagas y enfermedades del cultivo de nabo.....	28
3.14.1 Plagas.....	28
3.14.2 Enfermedades.....	28
3.14.3 Virus.....	29
4. LOCALIZACIÓN.....	30
4.1 Ubicación geográfica.....	30
4.2 Caracterización de la zona.....	30
4.3 Descripción climática.....	30
4.4 Condiciones meteorológicas.....	31
4.5 Fisiografía.....	33
4.6 Hidrología e hidrografía.....	33
4.7 Suelo.....	34
4.8 Vegetación.....	34
5. MATERIALES Y MATODOS.....	35
5.1 Materiales.....	35
5.1.1. De campo.....	35
5.1.2 De gabinete.....	35
5.1.3 Material vegetal.....	35
5.2 METODOLOGIA.....	36
5.2.1. Procedimiento experimental	
5.2.1 Preparación del suelo.....	36
5.2.2 Análisis físico y químico de suelos.....	36
5.2.3 Estado de la fertilidad del suelo.....	38
5.2.4 Análisis de Abonos Orgánicos.....	39
5.2.5 Incorporación de abonos Orgánicos.....	40

5.2.6 Siembra.....	41
5.2.7 Raleo.....	41
5.2.8 Riego.....	41
5.2.9 Control de Malezas.....	41
5.2.10 Aporque.....	42
5.2.11 Prevención fitosanitario.....	42
5.2.12 Cosecha.....	42
5.2.13 Pos Cosecha.....	43
5.3. Diseño experimental.....	43
5.3.1 Diseño Experimental.....	43
5.3.2 Modelo Lineal Aditivo.....	43
5.3.3 Factores de estudio.....	44
5.3.4 Formulación de tratamientos.....	44
5.3.5 Croquis de la parcela experimental.....	45
5.3.6 características del campo experimental.....	45
5.4 Observaciones fenológicas.....	46
5.5 Variables de Respuesta.....	47
5.5.1 Días de germinación.....	47
5.5.2 Altura de planta.....	47
5.5.3 Diámetro de raíz.....	47
5.5.4 Longitud de raíz.....	47
5.5.5 Peso total.....	48
5.5.6 Peso comercial.....	48
5.5.7 Peso de materia verde.....	48
5.5.8 Rendimiento.....	48
5.5.9 Numero total de hojas.....	48
5.6 Fonología del cultivo de nabo.....	49
5.7 Plagas y enfermedades.....	49
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	50
6.2 Variables Agronómicas durante el crecimiento y desarrollo.....	50

6.2.1 Numero de plantas germinadas.....	50
6.3 Variables de respuesta a la cosecha.....	55
6.3.1 Altura de planta.....	55
6.3.2 Diámetro de raíz.....	58
6.3.3 Numero de hojas.....	62
6.3.4 Numero total de nabos.....	65
6.3.5 Longitud de raíz.....	67
6.3.6 Peso total.....	70
6.3.7 Peso comercial.....	73
6.3.8 Peso de materia verde.....	76
6.3.9 Rendimiento.....	80
6.4 Análisis de costos.....	84
7 CONCLUSIONES.....	87
8 RECOMENDACIONES.....	88
9 LITERATURA CITADA.....	89

INDICE DE CUADROS

	Pag.
CUADRO N° 1 Composición Nutricional en 100 gr.....	7
CUADRO N° 2 Características del estiércol de ovino.....	19
CUADRO N° 3 Volumen y peso aproximado de las capas de estiércol.....	20
CUADRO N° 4 Datos meteorológicos en la comunidad de Belén.....	31
CUADRO N° 5 Vegetación nativa e introducida de la zona.....	34
CUADRO N° 6 Variedades de nabo.....	36
CUADRO N° 7 Análisis físico y químico de suelos del experimento.....	37
CUADRO N° 8 Análisis de estiércol de bovino, ovino y gallinaza.....	39
CUADRO N° 9 Incorporación de abono Orgánico.....	40
CUADRO N° 10 Malezas del lugar.....	42
CUADRO N° 11 Croquis de la parcela experimental.....	45
CUADRO N° 12 Principales plagas en el cultivo de nabo.....	49
CUADRO N° 13 Análisis de varianza % de plantas germinadas.....	51
CUADRO N° 14 Prueba de duncan ($p < 0.05$) para % de germinación factor A.....	52
CUADRO N° 15 Prueba de duncan ($p < 0.05$) para % de germinación factor B.....	53
CUADRO N° 16 Análisis de varianza para altura de planta (cm).....	56
CUADRO N° 17 Prueba de duncan ($p < 0.05$) para altura de planta.....	57
CUADRO N° 18 Análisis de varianza diámetro de raíz (cm).....	59
CUADRO N° 19 Prueba de duncan ($p < 0.05$) para diámetro de raíz.....	60
CUADRO N° 20 Análisis de varianza de numero de hojas.....	63
CUADRO N° 21 Prueba de duncan ($p < 0.05$) para numero de hojas.....	64
CUADRO N° 22 Análisis de varianza para número total de nabos.....	66
CUADRO N° 23 Análisis de varianza para longitud de raíz (cm).....	68
CUADRO N° 24 Prueba de duncan ($p < 0.05$) para longitud de raíz.....	69
CUADRO N° 25 Análisis de varianza para peso total (kg/ha).....	71
CUADRO N° 26 Prueba de duncan ($p < 0.05$) para peso tota(kg/ha).....	72
CUADRO N° 27 Análisis de varianza para peso comercial (kg/ha).....	74
CUADRO N° 28 Prueba de duncan ($p < 0.05$) para peso comercial (kg/ha).....	75
CUADRO N° 29 Análisis de varianza para peso de materia verde (kg/ha).....	77

CUADRO N° 30 Prueba de duncan ($p < 0.05$) para peso de materia verde (kg/ha)..	78
CUADRO N° 31 Análisis de varianza para rendimiento (tn/ha).....	81
CUADRO N° 32 prueba de duncan ($p < 0.05$) para rendimiento (tn/ha).....	82
CUADRO N° 33. Análisis económico de tres variedades de nabo, con tres diferentes abonos orgánicos en provincia Omasuyos (Ha).....	84
CUADRO N° 34 Relación beneficio costo.....	85

INDICE DE GRAFICOS

	Pág.
GRAFICO N° 1 Temperatura media.....	32
GRAFICO N° 2 Precipitación media.....	33
GRAFICO N° 3. Número de plantas germinadas (%).....	50
GRAFICO N° 4. Porcentaje de germinación factor "A".....	53
GRAFICO N° 5. Porcentaje de germinación factor "B".....	54
GRAFICO N° 6. Altura de planta (cm).....	55
GRAFICO N° 7. Altura de planta (cm) factor "A".....	58
GRAFICO N° 8. Diámetro de raíz (cm).....	59
GRAFICO N° 9. Diámetro de raíz (cm) factor "A".....	61
GRAFICO N° 10. Número de hojas.....	62
GRAFICO N° 11. Número de hojas factor "A".....	65
GRAFICO N° 12. Numero total de nabos.....	66
GRAFICO N° 13. Longitud de raíz.....	68
GRAFICO N° 14. Longitud de raíz (cm) factor "A".....	70
GRAFICO N° 15. Peso total (kg/ha).....	71
GRAFICO N° 16. Peso total (kg/ha) factor "A".....	73
GRAFICO N° 17. Peso comercial (kg/ha).....	74
GRAFICO N° 18. Peso comercial (kg/ha) factor "A".....	76
GRAFICO N° 19. Peso de materia verde (kg/ha).....	77
GRAFICO N° 20. Peso de materia verde (kg/ha) factor "A".....	79
GRAFICO N° 21. Rendimiento (tn/ha).....	80
GRAFICO N° 22. Rendimiento (tn/ha) factor "A".....	83
GRAFICO N° 23. Curva de utilidad neta, del cultivo de nabo.....	85

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Ubicación geográfica

ANEXO 2. Tablas de niveles críticos para interpretación de la fertilidad del suelo

ANEXO 3. Presupuesto de producción (ha) mano de obra por tratamiento

ANEXO 4. Insumos por tratamientos

ANEXO 5. Fotos del experimento

ANEXO 6. Análisis físico químico del suelo

ANEXO 7. Análisis químico del estiércol de bovino

ANEXO 8. Análisis químico del estiércol de ovino

ANEXO 9. Análisis químico de Gallinaza

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la comunidad de Belén de la provincia Omasuyos del departamento de La Paz. Geográficamente esta comunidad esta situada a 16°03'25" de Latitud Sur y 68°41'45" de Longitud Oeste y se encuentra a una altitud aproximada de 3820 m.s.n.m. El objetivo del presente trabajo de investigación fue el estudio de comportamiento productivo de tres variedades de nabo: Cuello Violeta Globo Blanco, Purple Top White Globe y Pera Colo Roxo, con tres tipos de abonos orgánicos (estiércol de bovino, ovino y gallinaza) en el altiplano norte de La Paz, con el fin de determinar su adaptabilidad a uno de los abonos orgánicos y su mayor rendimiento.

Para este efecto se utilizó el "diseño bloques al azar, con arreglo bifactorial" con tres variedades de nabo, tres abonos orgánicos y cuatro repeticiones, cada unidad experimental estuvo conformado por seis surcos, de 3 m de largo y 2 m de ancho separados a 0.30 m y 5 semilla por golpe, distancia entre plantas de 0.15 m y 0.30 m entre surcos, cuya área total de la parcela fue de 6 m² considerando 288 m² como área útil; en el que se determinó el efecto de la incorporación de abonos orgánicos sobre el comportamiento en rendimiento de raíz de las variedades estudiadas por medio de un análisis de varianza individual. El ciclo agrícola del cultivo de nabo fue de 94 días en las tres variedades.

Todas las variedades se adaptan debido a la tolerancia que presentan a bajas temperaturas. Los mayores rendimientos de raíz se obtuvieron de las variedades; Cuello Violeta Globo Blanco, con 8.78 tn/ha uno de los rendimientos mas elevados que se alcanzaron, seguido de la variedad Purple Top White Globe con 8.72 tn/ha. Como rendimiento medio y finalmente un rendimiento menor en Pera Colo Roxo, con 5.78 tn/ha. Se pudo observar que la aplicación de abonos orgánicos, la variedad y el medio ambiente, influyen directamente en la cantidad de raíces cosechados. Desde un punto de vista económico la variedad de Cuello Violeta Globo Blanco (T4) tiene mayor rentabilidad con un beneficio neto 7560 Bs/ha y una relación B/C = 2.77.

SUMMARY

The horticultural activity one of the best options to overcome the unfavorable factors of the Bolivian highland for the agricultural production and it cover the growing demand from the whole year.

The present study was Developer Belén in provincial Omasuyos La Paz. Its main purpose is the evaluation of three nabo varieties (*Brassica napus* L.) Cuello Violeta Globo Blanco, Purple Top White Globe y Pera Colo Roxo with three types of fertilizer organic (maure of bovine, ovine y gallinaza) with the end of determine your adaptability uno of the fertilizer organic and his major efficiency, for this use the design, bloque at random with arrangement bifactorial with four repetition each unity experiment see conformity by six furrow the three m of long of two m of wute and five seed by blow at a distance between plant of 0.15m and 0.30m between furrow the área whole see of 6m² considerate 288 m² like área useful.

The cycle agricultural od the cultivation of nabo is 94 day in the three variety. Every the variety of nabo see adapt right on the toleration what presento on lose temperatura.

The majority efficiency of root see obtain in the varieties; Cuello Violeta Globo Blanco with 8.78 tn/ha in continued of the vaiety Purple Top White Globe with 8.72 tn/ha and the efficiency minoro f the vaiety Pera Colo Roxo with 5.78 tn/ha. In the partial cost evaluation, great benefits were obtained, the treatment (T4) Cuello Violeta Globo Blancounder dril with a costo f 7560 Bs/ha and one relation B/C = 2.77

1. INTRODUCCION

En Bolivia, en los últimos años las hortalizas han cobrado un auge sorprendente, desde el punto de vista de la producción, en el aspecto social debido a la gran demanda de mano de obra y a la captación de divisas que generan, sin embargo, si se lo observa desde la perspectiva de la dieta alimentaría, con respecto al consumo de hortalizas es insuficiente, debido al desconocimiento de la gran cantidad de hortalizas, con propiedades nutritivas y medicinales que se producen en nuestro país. Se cree que el nabo fue la base de la alimentación de las tribus primitivas que poblaron Europa. Hace cuatro milenios se cultivó por vez primera y, con posterioridad, fue muy apreciado por griegos y romanos. Ambas civilizaciones desarrollaron nuevas variedades a partir del nabo silvestre.

Durante la Edad Media, el nabo constituyó uno de los alimentos de mayor relevancia. Aunque en la actualidad el nabo no es muy apreciado, su cultivo se ha extendido a 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 en nuestros días tras conocerse mejor su composición y propiedades.

El nabo es una hortaliza que se adapta muy bien a los climas fríos. Pertenece a la familia de las Crucíferas, que engloba 380 géneros y unas 3.000 especies propias de regiones templadas o frías del hemisferio norte. La importancia de esta familia de hortalizas, a la que también pertenecen las coles y los berros, reside en que contienen compuestos de azufre considerados como potentes antioxidantes que ayudan a prevenir enfermedades.

Respecto al cultivo de nabo en la provincia Omasuyos, particularmente en la comunidad de Belén, no se tiene mucho conocimiento debido a que esta actividad esta dada a pequeñas superficies en algunas familias sin ningún tipo de manejo. El presente trabajo tubo como base la tesis realizada por Pujro (2002). Que realizó su trabajo con seis variedades de nabo en dos zonas agro ecológicas de La Paz, en

esta oportunidad se realizó en el Altiplano Norte, específicamente en la comunidad de Belén provincia Omasuyos y ver los resultados que se puede obtener.

El presente trabajo de investigación plantea como alternativa la producción de nabo bajo la aplicación de diferentes tipos de abono orgánico, bovino, ovino y gallinaza, en el comportamiento productivo. Es un cultivo que constituye en alimentación básica para la familia tanto en el campo como en la ciudad.

1.1 Justificación

La comunidad de Belén de la región del Altiplano Norte, tiene vocación agrícola, ganadera y lechera, siendo las únicas fuentes de ingresos económicos son con la actividad lechera y la producción de algunos cultivos (papa, quinua, oca, haba, arveja, cebada, avena y alfalfa).

Como una alternativa para la producción intensiva, se pone a consideración el cultivo de nabo, con variedades que son más consumidas por la población, teniendo en cuenta la relación B/C de cada variedad de estudio.

El monocultivo, la sobrepoblación y la parcelación de tierras, ocasionan la baja fertilidad y mal manejo del suelo. Con el presente trabajo se pretende dar nuevas alternativas, y con los resultados obtenidos dar a conocer el ingreso económico que se puede tener produciendo hortalizas como el nabo.

El presente estudio se realizó, para observar cual de los abonos orgánicos es el que influye en el rendimiento en la raíz, así mismo la investigación tiene un propósito evaluar cual de las variedades tiene mejor respuesta y si es adecuado o no la incorporación de abonos orgánicos.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Evaluar el comportamiento productivo de tres variedades de nabo (*Brassica napus L.*) con tres diferentes tipos de abonos orgánicos en la comunidad de Belén, provincia – Omasuyos.

2.2 Objetivos específicos

- Evaluar el comportamiento productivo de tres variedades de nabo en las condiciones climáticas del lugar.
- Determinar el comportamiento productivo de tres variedades de nabo bajo tres tipos de abono orgánico.
- Realizar un análisis económico parcial de la producción de nabo.

2.3 Hipótesis

- En el comportamiento productivo en las tres variedades de nabo en condiciones climáticas del lugar son las mismas.
- La aplicación de tres tipos de abonos orgánicos no influyen el comportamiento productivo del nabo.

3. REVISION DE LITERARURA

3.1 Características generales del cultivo de nabo

Ruano (1999), considera que su origen tuvo lugar en dos sitios diferentes, uno en el área mediterráneo y otro en una zona que abarca territorio de Afganistán y Pakistán. Las primeras referencias a esta especie proceden de china. También lo conocían los antiguos griegos y romanos. En la edad media se cita en los herbarios europeos y era frecuente encontrar en los huertos de los monasterios. Su presencia en el continente americano es reciente; al parecer, lo llevaron emigrantes procedentes de Europa. En la actualidad se produce en las regiones templadas y frías de todo el mundo.

Así mismo Maroto (1995), menciona que el origen del nabo se lo ha determinado de forma concluyente; aunque parece ser que las variedades de nabo de pequeño tamaño se originaron en la región mediterránea mientras que los grandes nabos pudieron originarse en Japón o China.

3.2 Clasificación sistemática del nabo

La clasificación taxonómica del nabo según Rojas (1990), es la siguiente:

Reino	:	Plantae
División	:	Magnoliophyta
Clase	:	Magnoliopsida
Orden	:	Capparales
Familia	:	Brassicaceae
Género	:	<i>Brassica L.</i>
Especie	:	<i>napus L.</i>
N. Científico	:	<i>Brassica napus L.</i>

3.3 Descripción Botánica del Cultivo del Nabo

3.3.1 Morfología

Maroto (1995), afirma que es una planta erecta bianual con sistema radicular engrosado, existiendo dos tipos de variedades distintos, unos globulados y otros alargadas en su colocación varían entre el blanco y el rojo, y presenta por lo común, pulpa blanca o amarillenta. El color rojo de la raíz es producido por la antocianina la que se halla presente en las células exteriores de la corteza; el verde lo produce los cloroplastos encontrados en la parénquima, y el amarillo es un pigmento presente en células corchosas de la periferia.

3.3.1.1 Raíz

Por otra parte Maroto (1995), dice que puede presentar forma redondeada, aplanada. Tamaño y peso: 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, esta 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.

3.3.1.2 Tallo

Ruano (1999), indica lo siguiente: El tallo tiene una base carnosa, engrosada en forma de tubérculo y puede llegara a medir más de 1.5 m de altura, el tallo floral

3.3.1.3 Hoja

Ruano (1999), 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.

3.3.1.4 Flor

Ruano (1999), 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. Las fluctuaciones 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.

3.3.2 Propiedades Nutritivas

Denisen (1988), menciona que 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.

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.

Por su parte Tiscornia (1982), dice que es importante tener en cuenta que las hojas del nabo o grelos 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.

Ruano (1999), dice que 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.

CUADRO Nº 1 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: Maroto (1995)

3.4 Usos del cultivo del nabo

Ruano (1999), acota que el nabo se cultiva tanto por sus raíces como por sus hojas, las raíces se utilizan, por lo general en sopas y ensaladas, después de haberla cocido la hoja pueden consumirlas crudas envueltos y cocidas. Las variedades forrajeras se emplean en la alimentación ganadera.

Pero Ramírez (1992), indica que las hojas tiernas se quitan para usarse como verdura. En algunos países, hacen de ellas, ya cocidas, un consumo considerable, se suelen clasificar por la forma y el color. A su vez De La Torre y Banuett (1989), mencionan que el nabo es una hortaliza con hojas y raíz. La raíz se utiliza generalmente en sopas y también en ensaladas, después de haber sido cocinadas en agua.

Por otra parte Casseres (1984), afirma que la raíz de nabo tiene numerosísimas, utilidades unos para el consumo humano y otras para la alimentación del ganado. Es un alimento gastronómicamente poco relevante, mero acompañante de otros vegetales en sopas y menestras, pero su valor dietético es evidente debido a su alto aporte vitamínico y a su elevado contenido en fibra vegetal, que favorece al tránsito intestinal e impide o disminuye la absorción de colesterol.

3.5 Usos medicinales

Vida Sana (2001), menciona que los nabos tienen las siguientes propiedades medicinales, su respectiva preparación y su dosis:

- Los nabos tienen especial aplicación en las infecciones de la boca en general y particularmente en los casos de escorbuto.

- Los nabos son colestolínicos (vacían la vesícula biliar) estimulando las células hepáticas, son antiescorbúticos, aperitivos y digestivos, se usan como tónico respiratorio, diurético, antialérgico y sedativo nervioso.

- Externamente se puede usar tanto al fruto como a las hojas para curar sabañones, abscesos y forúnculos.

Preparación y dosis:

- Como alimento, toda clase de enfermos los pueden consumir en su dieta excepto los diabéticos, porque los nabos poseen un alto contenido de azúcar.
- Por poseer químicamente una base fuerte son una gran medicina intestinal en infecciones causadas por tifus.

3.6 Ecología del Cultivo del Nabo

3.6.1 Temperatura

Denisen (1988), señala que el nabo es una hortaliza que se adapta muy bien a los climas fríos. Se siembran directamente en el terreno definitivo cuando empieza a declinar la temporada estival, cuando el calor no les afecte en exceso, generalmente sucede a finales del mes de julio (pleno verano).

Para Tiscornia (1982), acota que 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.

A su vez Ramírez (1992), argumenta que el nabo no da bien en climas cálidos en los cuales tienden a florecer enseguida; prefiere los templados y aún fríos y húmedos, requiere cielo brumoso y atmósfera húmeda. Es un cultivo tolerante a bajas temperaturas (heladas).

3.6.2 Suelos

Ruano (1999), cita que se precisan una tierra ligera, fértil, trabajada y con bastante materia orgánica. Los suelos más adecuados son los neutros, nunca ácidos, incluso pueden ser un poco alcalinos (esto también es válido para todas las hortalizas crucíferas, como las coles, berzas y repollos).

Para Maroto (1995), en cuanto al suelo indica que prefiere los de textura media con una buena retención del agua siempre que estén bien drenados los suelos excesivamente ligeros, pedregosos o con un contenido en caliza excesiva originan raíces fibrosas y mal sabor; el pH óptimo ésta entre 6.5 a 7.0. Por su parte Noza et al (1995), sostiene que los nabos prosperan en suelos sueltos no toleran la salinidad de pH 5.5 a 6.6.

Ramírez (1992), dice que los terrenos que más le convienen es el de mediana consistencia, pero arcilloso rico en humus sobre todo fresco, también otras tierras apropiadas, con las calcáreas, pero no muy húmedas.

Por otro lado Tiscornia (1982), acota que el sabor, tamaño y dureza de los nabos varía mucho según el terreno donde se los cultiva, influyendo también el clima y la humedad. Esta hortaliza aprovecha bien la fertilidad del suelo y nunca debe ser cultivada en tierras que haya sido estercolada recientemente, pero si conviene hacerlo en terrenos que haya sido bien abonada con suficiente aplicación.

3.6.3 Rotaciones

Noval (1987), indica que si una bacteria fitopatogena ataca sólo a determinados especies con una acertada rotación de cultivos se conseguirá o su eliminación de la zona o por lo menos, una reducción considerable en su número. Esta medida será más ineficaz si la bacteria es muy polífaga y capas de encontrar otros medios que permitan su conservación en el espacio y en el tiempo.

Por su parte Tito (1997), acota que la finalidad de la rotación depende del objetivo principal:

- Conservar y proteger los suelos
- Aprovechamiento de nutrientes e incremento de rendimiento
- Con fines fitosanitarios

- Diversificación de la producción
- Con fines económicos

A su vez Ruiz (1993), menciona si año tras año se siembra la misma verdura en el mismo lugar la tierra se agotará rápidamente y aparecerán enfermedades; por esta razón entonces, para mantener buenas cosechas se tiene que cambiar el cultivo cada año, la cual es llamada rotación.

3.7 Fisiología del crecimiento y desarrollo del nabo.

López (1978), dice que el nabo es una planta herbácea, una hortaliza de hojas y raíz, perteneciente a la familia de las Crucíferas, se compone generalmente de ocho a doce ramas erectas de 30 a 50 cm de longitud y hojas de 7 a 12 cm de ancho. Son usualmente de color verde claro, delgado y presentan vellosidades.

A partir de la base de las ramas, se desarrolla una raíz carnosa de color blanco, de forma globosa alargada. Las flores son racimos que se levantan por encima de los brotes terminales, son pequeñas y de un color amarillo o rojo suave.

3.8 Formas de aprovechamiento:

Maroto (1995), dice que se consume tradicionalmente como alimento fresco en pesebre. Debido a su escasa resistencia a la putrefacción los nabos deben recolectarse de forma continuada, a medida que se necesitan para su consumo. Actualmente esta forma de aprovechamiento está siendo sustituida en muchos casos por un pastoreo directo.

En el caso del ovino, el grado de aprovechamiento es muy bueno, y se llega a consumir el 90% de la raíz. En el caso del vacuno, se recomienda extraer los restos de raíces tras el pastoreo para favorecer su accesibilidad y mejorar su grado de aprovechamiento.

3.9 Manejo del cultivo de nabo

3.9.1 Siembra

Para Riva, Isasi y Btanchini (1974), la siembra de variedades tempranas in situ cada 3 ó 4 semanas desde principios de la primavera a mediados del verano, y aclara las plantas de modo que haya de 8 a 10 cm de separación entre cada una de ellas.

Sembrar a principios de otoño las variedades más resistentes, que deberá recolectar en primavera, una vez haya alcanzado los 15 cm de altura. Regar en abundancia y no deje que la raíz se haga demasiado grande y fibrosa. A finales de invierno, sembrar los nabos tempranos en una cajonera, dispuestos en hileras salteadas con lechugas.

3.9.2 Densidad de siembra

Ruano (1999), dice que la plantación se realiza en suelos húmedos utilizando técnicas de siembra directa, a voleo o en líneas. Se emplean entre 3 a 4 kg/ha de semilla, aproximadamente. Cuando se siembra en líneas la distancia entre ellas ha de unos 40 cm. Se abre primero un pequeño surco sobre el cual se deposita la semilla a chorrillo y de inmediato se le da un ligero pase de rastrillo para cubrirla esta operación puede realizarse de forma mecánica.

A su vez Maroto (1995), dice que la siembra se hace en líneas de 35 a 40 cm, se viene a emplear de 4 a 6 kg/ha, si la siembra se hace a chorrillo; con sembradora de precisión el gasto de semilla puede ser menor de 0.3 a 0.6 K/ha.

3.9.3 Preparación del suelo

Según Holle y Montes (1985), indica que la preparación del suelo se hace con el fin de dejar en las mejores condiciones posibles para su cultivo y se tiene las siguientes acciones:

- Favorece la germinación de la semilla
- Favorece el desarrollo radicular
- Facilita las operaciones de cultivos posteriores
- Mejora su aireación

Riva, Isasi y Bianchini (1974), menciona que para lograr una buena implantación del cultivo es necesario contar con la adecuada “cama” de siembra, suelo mullido, sin grandes terrones ni rastrojo sin descomponer, sin capas densas que dificultan el desarrollo de raíces con una adecuada humedad que permita una rápida germinación y emergencia de plántulas.

Ruiz (1993), enfatiza que los terrenos donde se va a sembrar el cultivo de nabo, debe estar bien abonados y así se van a obtener dulces y de buena calidad. Conviene emplear mantillo bien descompuesto o cultivarlos en terrenos abonados con estiércol el año precedente. A su vez Noza et al (1995), argumenta al respecto que el cultivo requiere suelos mullidos y sueltos con buena aireación.

3.9.4 Fertilización

Van Haeff (1997), indica que las hortalizas necesitan gran cantidad de nutrientes debido a su rápido desarrollo y su corto periodo vegetativo, por esta para la exportación intensiva en la horticultura se requiere aplicaciones abundantes y frecuentes.

El mismo autor menciona que los fertilizantes que se deben usar y las cantidades necesarias, dependen de la reserva y disponibilidad de nutrientes en el suelo, y también de la clase de hortaliza que se va a cultivar.

Holle y Montes (1985), sostiene que al incorporar al suelo los elementos nutritivos necesarios para un buen desarrollo del cultivo se obtienen mayores rendimientos.

3.10 Características del abono orgánico

3.10.1 Importancia de la materia orgánica en el suelo

Cepeda (1991), sostiene que la importancia de agregar materia orgánica para mejorar la productividad del suelo fue detectada hace milenios por los agricultores; de modo que es una práctica muy antigua, en general la fracción orgánica del suelo tiene un papel fundamental, regula los procesos Químicos que allí ocurren, influyen sobre las características físicas y, según un gran número de investigadores, es el centro de casi toda las actividades biológicas del mismo.

3.10.2 Abonos orgánicos

Yagodin (1986), indica que el estiércol, purín, turba, fecales, gallinaza, compost, desperdicios domésticos, abonos verdes, se refieren a los abonos orgánicos, entre ellos el principal abono orgánico es el estiércol que se encuentra difundido por todas partes. Bajo la denominación de abonos orgánicos, se incluyen todas las sustancias orgánicas de origen animal, vegetal o una mezcla de ambos que se añade al suelo con el objeto de mejorar su fertilidad, el abonado orgánico constituye una de las técnicas tradicionales y eficientes para mejorar los cultivos.

Aparte de proveer Nitrógeno y otros nutrientes, el uso de abonos orgánicos también mejora las características del suelo otorgándole mayor capacidad de retención de agua, elementos minerales nutritivos, además favorece el crecimiento de las plantas y sus procesos vitales, modificador de la flora microbiana útil, enmienda mejorada de las propiedades físicas del suelo y otras.

3.10.3 Estiércol

Yagodin (1986), define al estiércol como al residuo de la ganadería compuesto, principalmente, de excrementos de animales, además en dependencia

de las condiciones concretas de las granjas, en la composición del estiércol puede entrar la cama de los animales, por este síntoma se distinguen el estiércol corriente de cama y el estiércol semilíquido o líquido sin cama.

Morales (1987), afirma que el estiércol es un desecho proveniente de las granjas pecuarias, los cuales se consideraron por mucho tiempo como un subproducto de gran valor, en la actualidad son recogidos y usados con éxito en muchas partes del mundo, el valor de estos estiércoles depende de su contenido en nutrientes para las plantas tales como macro y micro nutrientes, y su efectividad como agente conservador y constructor del suelo.

3.10.4 Ventajas y desventajas del estiércol

Yágodin (1986), describe las siguientes ventajas y desventajas del estiércol:

3.10.4.1 Ventajas:

- Los abonos orgánicos ejercen multilateral efecto sobre las propiedades agronómicas de los suelos y en caso de su utilización correcta elevan de manera acusada la cosecha de los cultivos agrícolas.
- Los abonos orgánicos son material energético y fuente nutritiva para los microorganismos del suelo, además tales abonos orgánicos como el estiércol y los excrementos son de por sí muy ricos en microflora, 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, amonificadores, nitrificador y otros.
- Con la aplicación sistemática de altas normas de abonos orgánicos sucede el mejoramiento de las propiedades agroquímicas del suelo, físicas, químicas, físico-químicas, así como la humedad y aéreas.

3.10.4.2 Desventajas:

- A diferencia de los fertilizantes minerales, los abonos orgánicos por el contenido de sustancias nutritivas son mucho menos concentrados.
- Es necesario tener en cuenta que gran parte de las sustancias nutritivas de los abonos orgánicos, incluyendo el estiércol, se hace asimilable para las plantas sólo a medida de su mineralización.
- Con el empleo sólo de abonos orgánicos la correlación entre los nutrientes en ellos pueden ser no la que se necesita para el crecimiento y desarrollo normal de las plantas.

3.10.5 El estiércol es la fuente de elementos nutritivos para las plantas

Yágodin (1986), 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 la 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. Morales (1987).
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 mas 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.

Para Morales (1987), 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. En los distintos procesos de la descomposición de los abonos de establo, la importancia del estiércol puede considerarse desde dos puntos de vista.

- La formación de humos mediante la descomposición de la materia orgánica.
- La formación de complejos nitrogenados de la célula microbiana mediante los productos liberados en los procesos de oxidación, reducción y síntesis.

Dinčov (1983), afirma que el coeficiente de utilización 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.

3.10.6 Uso de abonos orgánicos en la producción del cultivo

Yágodin (1986), dice que la norma de estiércol aplicado bajo la labranza, en dependencia del grado de sus descomposiciones características del cultivo que se abona y condiciona climático-edáficas oscila entre 1000 y 5000 kg/ha.

Villarroel (1990), recomienda la cantidad de 500-1000 kg/ha de gallinaza descompuesta fresca y de 1000-2000 kg/ha de estiércol de bovino y ovino fresco, para el cultivo de nabo.

3.11 Descripción de abonos orgánicos

3.11.1 El estiércol de bovino

Yágodin (1986), dice que bajo contenido de calorías digestibles y el contenido de proteína bruta relativamente escaso, son las dos principales deficiencias de los excrementos de los rumiantes, que limitan su utilidad como suplemento de proteína bruta si se utilizan como ingredientes de un pienso. La deshidratación de los excrementos bovinos para emplearlos como ingrediente del pienso para bovinos resulta evidentemente antieconómica.

Valdez (1995), menciona que se ha suministrado a los bovinos estiércol de novillo para el acabado de animales de carne, bien sea mezclado fresco con otros piensos o como producto de desperdicio. Cuando el estiércol se suministra fresco, se recoge diariamente del corral y se mezcla con la ración en proporción de 2:3. La mezcla se conserva en un recipiente cerrado durante la noche y se suministra al día siguiente.

Yágodin (1986), Cuando sólo se suministra forraje de estiércol durante un período prolongado, tal vez sea necesario añadir vitamina A y fósforo, o alimentos ricos en estos factores de crecimiento. El suministro de estiércol a las vacas lecheras no influye en la lactación o el sabor de la leche.

Yágodin (1986), también se ha suministrado a los cerdos estiércol de bovinos de acabado para aprovechar los granos sin digerir que contiene. Además, el estiércol es un producto de fermentación que contiene factores de crecimiento, especialmente vitaminas del complejo B y algunos aminoácidos esenciales.

3.11.2 El estiércol de ovino

Valdez (1995), el estiércol de ovino contiene los siguientes elementos en 100 % de materia seca: N= 1,73, P₂O₅ = 1,62, Ca = 1,1, Mg = 0,5, materia orgánica 68,8 %, pH 0 7,8.

CUADRO N° 2 Características del estiércol de ovino

Elemento	Jiri	Wanu	Thaja
Humedad %	50.1	30.4	9.0
Nitrogeno %	1.9.3	1.95	1.77
Fósforo (ppm)	5052.8	3569.9	218.86
Potasio (ppm)	26227.9	26779.9	686.73
Calcio (ppm)	8539.8	9098.8	407.88
Fierro (ppm)	9539.8	6761.9	600.96
Magnesio (ppm)	10683.3	11544.9	449.13
Ceniza %	48.11	47.16	43.72
pH	8.5	7.7	-
Densidad (g/cc)	1.33	0.79	0.3

Fuente: Valdez (1995)

FAO y AGRUCO (1989), citado por Villarroel (1990), muestra los resultados promedios de la composición química de un gran número de muestra determinadas por tipo de estiércol como sigue en el cuadro 2.

3.11.2.1 Grado de descomposición del estiércol del ovino

Valdez (1995), indica que en el marco general de la producción de estiércol en el corral de ovino, generalmente se encuentra tres diferentes capas de estiércol, cada una con diferentes características, empezando por la parte inferior, se encuentra el wanu mezclado con tierra, seguido por el jira, posteriormente viene la capa de wanu que es cubierto por una capa de thaja, el volumen de cada una de estas capas se detalla en el cuadro 3.

CUADRO Nº 3 Volumen y peso aproximado de las capas de estiércol en el corral.

Capas de estiércol	Volumen %	Peso %
Thaja	30-40	10-20
Wanu	50-60	60-70
Jiri	10-20	20-30

Fuente: Valdez (1995)

El mismo autor, describe a las capas de estiércol en el corral de ovino de la siguiente manera:

Thaja. Es el estiércol sumamente granulado de forma ovoide, por fuera es de color negro, cuando se corta en la parte central se nota el pasto seco triturado que es de color amarillo, cuando las ovejas la pisotean no sufre ninguna transformación, la thaja es acumulada durante los meses más secos del año como agosto a inicio de noviembre, muy raras veces es utilizado para el abonamiento debido a que es muy pobre en N;P y K.

Wanu. Se caracteriza por su color amarillento oscuro hasta café, siendo medianamente húmedo de 30 %. Cuando las heces son pisoteadas por los ovinos estas se desmenuzan y forman una capa de color café-amarillento, de consistencia medianamente compacta, siendo la capa de mayor proporción en el corral, el uso

en cuanto a cantidades oscila entre un rango de 5-10 tn/ha, pero a veces abonan con 15 tn/ha.

Jiri. Llamado también jira es una capa compacta y pastosa, de color verde oscuro, con un olor bastante penetrante, el contenido de humedad es de 50 %, la comparación se debe al pisoteado de las ovejas que mezclan las heces con el agua de lluvia, y las deyecciones líquidas, las cantidades de uso oscila entre 80 a 120 kg/ha.

Yágodin (1986), distingue al estiércol fresco, semiputrefacto y mantillo, el mismo autor describe como:

- Estiércol fresco o ligeramente descompuesto se llama aquel en el cual la paja de la cama aún conserva su color típico amarillo y resistencia, el extracto acuoso de tal estiércol tiene color rojizo-amarillento o verdoso.
- En el estiércol semiputrefacto la paja ya pierde su resistencia y adquiere color marrón estiércol semiputrefacto disminuye en 20 a 30 % en comparación con la del fresco.

3.11.3 Gallinaza

Valdez (1995), Menciona que la gallinaza es la excreta de ave sola o en mezcla con otros materiales, aunque También en el caso específico se excreta de pollo de engorde se llama pollinaza. En Costa Rica, comercialmente, todo el pollo de engorde y los reproductores pesados. Son criados "en piso". Las ponedoras livianas crecen, durante la etapa de levante (Hasta las 15-16 semanas), aproximadamente un 30% de ellas en jaula y el resto en piso, Luego durante la etapa de producción aproximadamente un 80% son mantenidas en jaulas y el 20% restante en piso.

Para aves criadas en piso los materiales de "cama" más comúnmente utilizados son el aserrín, viruta de madera y cascarilla de arroz; para las aves criadas en jaula no se utiliza material de cama. Actualmente el material de calla disponible en mejores cantidades es la cascarilla de arroz.

Morales (1987), menciona que el contenido de humedad de la gallinaza de aves criadas en piso usualmente se encuentra entre 15 a 25%. Durante la época seca tiende a disminuir y se incrementa durante la época lluviosa. La humedad también es menor en galpones donde se utiliza el sistema de bebederos de mayor cuando el sistema de bebederos es de campana o canoas abiertas.

Yágodin (1986), menciona que con la intensificación de la avicultura, no todas las granjas avícolas disponen de tierra suficiente para aprovechar el estiércol. Los resultados de numerosos experimentos indican que el estiércol de ave desecado puede incluirse con éxito en los piensos tanto de los rumiantes como de los no rumiantes.

El estiércol de ave fresco contiene, aproximadamente, un 30% de proteína bruta, expresado como materia seca, la mitad de la cual procede del ácido úrico. Para los rumiantes, la digestibilidad de la proteína bruta es de cerca del 80% y la de la materia orgánica alrededor del 65%. El estiércol de ave de corral es también rico en minerales, lo que hace innecesario el suplemento mineral de las raciones.

El estiércol de ave fresco fermenta muy rápidamente y, por consiguiente, es importante desecarlo enseguida y emplearlo para fines de alimentación. La temperatura de desecación no debe exceder de 90 C, para no dañar a la proteína que contiene el estiércol, y no bajar de 70 C para que el estiércol no quede esterilizado. Seguidamente, se molerá para facilitar la eliminación de las plumas.

Morales (1987), cuando se utiliza la cama como pienso, debe desecarse inmediatamente después de sacada del gallinero, y preferiblemente molerse, y hacerla pasar sobre un imán para eliminar los trocitos de metal que pudiera

contener. La cama desecada puede conservarse durante mucho tiempo. La cama de aves de corral también se ensila para evitar su deterioro.

3.11.4 Toxicidad

Valdez (1995), menciona que el estiércol fresco no parece contener productos tóxicos, a menos que se deje pudrir. Algunos parásitos y enfermedades pueden propagarse con el estiércol; el peligro es menor cuando éste se prepara en forma de ensilaje. Un estiércol que contenía huevos de nematodos quedó completamente limpio de éstos 4 semanas después del ensilado.

Dinchov (1983), dice que el calentamiento y la cocción permiten iguales resultados. La transmisión a los bovinos de enfermedades aviares a través del estiércol no es fácil. De igual forma, no existen, al parecer, problemas graves relacionados con los residuos de drogas en el estiércol de aves de corral, a excepción del cobre y arsénico, que contienen las drogas.

3.12. Labores culturales del cultivo de nabo

3.12.1 Raleo

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

Según SEMTA (1987), 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 Leñano (1972), 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.

3.12.2 Riego

De La Torre y Banuett (1989), 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.

Limongelli (1979), 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.

3.12.3 Carpida y aporque

Jurado (1994), 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.

Para Turchi (1987), indica que el nabo como las otras hortalizas requiere de escardas; esto según el método de siembra empleado, si se siembra a voleo, exige alguna escarda o si se siembra en líneas, una o dos escardas.

3.12.4 Control de malezas

Ruano (1999), 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 clorthal (dacthal), que ofrece 2 meses de persistencia, en dosis de 7.5 kg/ha de materia activa.

3.12.5 Cosecha ó recolección

Cuisanse (1976), 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.

3.13 Pos-Cosecha

3.13.1 Calidad

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.

3.13.2 Recolección

Ruiz (1993), menciona que cuando se utiliza como forraje, se permite que el ganado las 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.

3.13.3 Separación de hojas

SEMTA (1987), cita 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.

3.13.4 Recorte

Maroto (1995), dice 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.

3.13.5 Pesado y Limpieza

Maroto (1995), 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 200ppm). Se realiza por aspersion, inmersión, en tambores giratorios o con cepillos rotatorios.

3.13.6 Secado

Jurado (1994), dice que 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.

3.13.7 Empaque

Ruano (1999), 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.

3.13.8 Almacenamiento

Ramírez (1992), menciona que las hojas son muy susceptibles a las pérdidas de agua, por lo que deben almacenarse cuidando bastante la humedad relativa del ambiente. Las raíces generalmente se almacenan en bodegas bien ventiladas y frescas. El apilamiento debe ser cuidadoso, para no llegar a causar daños al fruto por exceso de calor en el centro, ni por aplastamiento de los frutos que se encuentran abajo.

3.13.9 Transporte

Ruano (1999), dice que generalmente se transportan a granel en vehículos con buenas condiciones de higiene y ventilación o en vehículos refrigerados.

3.13.10 Industrialización

Cásseres (1984), menciona lo siguiente:

Pickles de 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 hirviendo, lavándolos nuevamente para eliminar los restos de sosa. 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.

3.14 Plagas y enfermedades del cultivo de nabo

3.14.1 Plagas

Según Maroto (1995), menciona las siguientes plagas:

- Pulgillas de las crucíferas: Principalmente *Phyllotreta nemorum*. Coleópteros halticinos, 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.
- Falsa "potra" de los nabos (*Ceuthorrynchus pleurostigma*). Cucurliónido que provoca en la base del tallo unas excrescencias redondeadas en cuyo interior esta la larva de este coleóptero.
- 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.
- Dípteros minadores diversos como (*Chorthophilla brassicae*). Que construyen galerías en la base del tallo se combaten con aplicaciones de insecticidas como diazinon, dimetoato, pirimifos, etc.
- Pulgones, como (*Brevicoryne brassicae*, *Myzus persicae Sulz*). Producen amarillamiento abarquillamiento, etc. Se combaten con malatión, dimetoato, pirimicarb, etc.

3.14.2 Enfermedades

Según Maroto (1995), menciona las siguientes enfermedades:

- "Hernia" o "Potra" de la col. Producida por el hongo *Plasmodiophora brassicae*. Difícilmente se detectan en los suelos mediterráneos por su pH alcalino. Produce excrescencias en raíces, poco desarrollo, amarillamiento de la planta etc. Se

combate preventivamente mediante desinfecciones del terreno con vapor metamsodio, 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 ante los problemas ambientales que pueden ocasionar.

- Mildiu, Causado por *Peronospora brassicae* 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.

- Roya Blanca: Poco frecuente producida por *Albugo candida* 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.

3.14.3 Virus

Según Maroto (1995), menciona los siguientes virus:

- Virus del mosaico amarillo del nabo: Produce un mosaico amarillento en nabos, coliflor y col. Se transmite por coleópteros.

- Virus del mosaico de la coliflor: las nerviaciones se presentan envueltas en una banda de color verde oscuro sobre la superficie foliar clorótica. El nabo es muy sensible a esta virosis, se transmite por virosis.

- Virus del mosaico del nabo: Posee cepas necróticas en coliflor puede producir manchas cloróticas, se transmite por pulgones.

4. LOCALIZACIÓN

4.1. Ubicación Geográfica

La presente investigación se realizó en la comunidad de Belén ubicada a tres kilómetros de la localidad de Achacachi provincia Omasuyos, en el altiplano norte del departamento de La Paz. Se encuentra a una altitud aproximada de 3820 m.s.n.m. Se comunica con la ciudad de La Paz por medio de una carretera que tiene una distancia de 96 Kilómetros. Geográficamente esta situada a 16°03'25'' de latitud sur y 68°41'45'' de longitud oeste, (SEMTA 1997).

4.2 Caracterización de la zona

Agricultura. En esta zona existe una amplia variedad de cultivos como ser: Papa (*Solanum tuberosum*), trigo (*Triticum vulgare*), cebada (*Hordeum vulgare*), haba (*Vicia faba*), arveja (*Pisum sativum*), avena (*Avena sativum*), quinua (*Chenopodium quinoa*), oca (*Oxalis tuberosum*), papaliza (*Ullucus tuberosum*), izaño (*Tropaeolum tuberosum*). Siendo la papa el cultivo de mayor importancia económica y alimentación para la familias de la zona.

Ganadería. La población tiene como animales domésticos de mayor importancia económica al ganado vacuno (*Bos taurus*), ovino (*Ovis aries*), porcino, cuyes (*Cavia cobaya*). En general la subsistencia y economía de los habitantes de esta zona depende de la producción agrícola y pecuaria.

4.3 Descripción climática

El clima en la comunidad de Belén es frío en la época seca. Se presenta dos estaciones bien diferenciadas, que son: el periodo seco que comprende entre los meses de abril a octubre y el periodo lluvioso que comprende los meses de diciembre a marzo. Se caracteriza la zona por presentar altas radiaciones solar y

por ende alta evapotranspiración, con variaciones de temperatura durante el día. La época de invierno se caracteriza por la presencia de temperaturas bajas nocturnas (heladas), vientos secos y algunas veces precipitación en forma de nieve.

La temperatura media anual de 11 °C, temperatura máxima anual de 21 °C y una temperatura mínima de -5 °C SEMTA (1996), el mismo autor en la campaña agrícola 1994-1995, registró temperatura media de 9.4 °C, con precipitación media anual de 625 mm, distribuido entre los meses de noviembre a marzo. SENAMHI (1999).

4.4 Condiciones meteorológicas

Los datos de temperatura máxima, mínima, media y la precipitación pluvial se exponen en el cuadro 4 de los meses transcurridos durante el ensayo

CUANDRO 4 Datos meteorológicos de los meses de enero, febrero, Marzo y Abril en la comunidad de Belén.

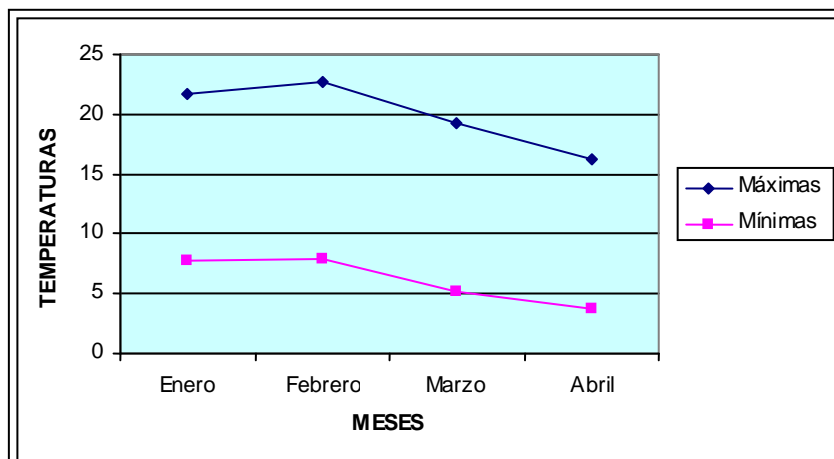
Mes	Temperatura Máxima (°C)	Temperatura Media (°C)	Temperatura Mínima (°C)	Precipitación Media (mm)
Enero	21.65	14.70	7.75	17.8
Febrero	22.64	15.29	7.93	22.30
Marzo	19.24	12.21	5.19	9.50
Abril	16.27	9.99	3.72	3.60

Fuente Servicio Nacional de Meteorología e hidrológica. (SENAMHI)

Según Guerrero (1984), la precipitación pluvial necesaria para el desarrollo del cultivo de nabo es de 400 mm; donde en la zona de ensayo se presentaron precipitaciones pluviales por debajo de este requerimiento, por lo cual se adicionó un riego superficial en un intervalo de cuatro días hasta la aparición del tercer par de hojas verdaderas y posteriormente se aplicó un riego semanal en la zona.

El comportamiento de las temperaturas (máxima, mínima y media) en la zona de estudio varían en cada mes como se puede observar en el cuadro 1, la temperatura mas elevada se dio en el mes de febrero, y la temperatura más baja se dio en el mes de Abril, la precipitación con mayor grado de porcentaje se dio en el mes de Febrero.

GRAFICO N° 1 Temperatura media



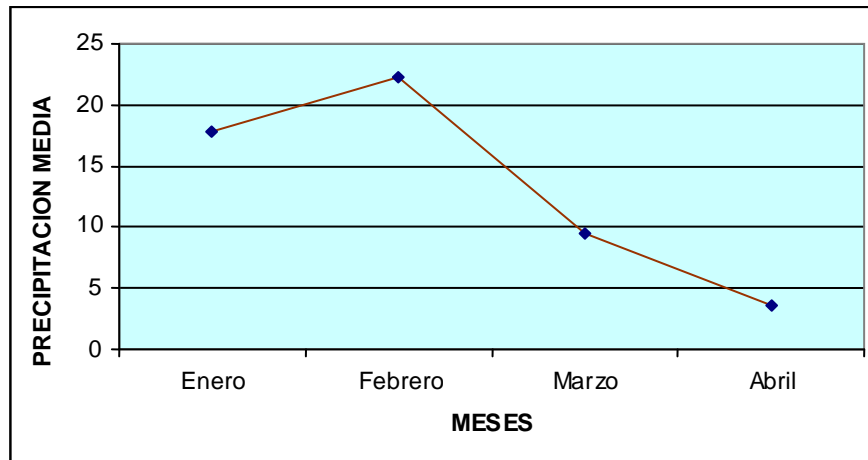
Fuente: Elaboración propia

Durante el primer y segundo mes se registraron temperaturas entre 21.65 a 22.64 °C como máximas y como mínimas entre 7.75 a 7.93 °C. En el tercero y cuarto mes las máximas fueron 19.24 a 16.27 °C y como mínima entre 5.19 a 3.72 °C. De esta manera la temperatura va disminuyendo en forma descendiente a medida que pasa el tiempo.

Según Maroto (1995), indica que el cultivo de nabo requiere un clima calido fresco y húmedo; el calor estival afecta negativamente a este cultivo y es una planta exigente en agua. Existen variedades que pueden soportar heladas ligeras; en algunos casos, la eficiencia de bajas temperaturas puede inducir la subida a flor prematura, aunque se trate de una planta bianual, pudiendo así mismo ser la sequía la causa de una “subida prematura”.

GRAFICO N° 2

Precipitación media



Fuente: Elaboración propia

La precipitación que muestra el gráfico 2 nos da a entender que en el mes de febrero se tuvo una mayor precipitación con 22.3, como máximo, en el mes de enero la precipitación alcanzó a 17.8, son los dos meses que alcanzaron la media más alta en relación a los otros meses, marzo con 9.50 y abril con 3.6 respectivamente.

4.5 Fisiografía

Fisiográficamente la comunidad de Belén constituye una variación de relieve de montañas, colinas, mesetas. Al respecto SEMTA (1997), menciona que el municipio de Achacachi, se caracteriza por la presencia de montañas.

4.6 Hidrología e hidrografía

La hidrografía de la sub cuenca presenta a su cauce principal el Río Keka, lo que significa que aún en época de sequía es abastecida con agua proveniente de la vertiente.

4.7 Suelo

La característica ecológica presenta una topografía suavemente ondulada, suelos profundos con permeabilidad que varían de moderado a muy poco permeable en todo el perfil (SEMTA: 1997) definiéndola como tundra de altura templada seco invernal, presenta suelos Francos.

4.8 Vegetación

Generalmente se cultivan como por ejemplo papa, haba, avena, cebada, quinua y otros.

Se caracteriza esta zona por producir plantas forrajeras.

CUADRO Nº 5. Vegetación nativa e introducida de la zona

Especies	Nombre común	Nombre científico
Especies nativas	Chilli hua	Festuca dolichophylla
	Paja brava	Festuca orthophylla
	Trebol	Trifolium sp
	Mostaza	Brassica campestris
	Muni muni	Biden ondicola
	Layu laya	Trifolium amabile
	Alimiski	Erodium cicutarium
	Koa	cuadrangulares

Fuente: Elaboración propia, en base a la vegetación nativa e introducida de la zona

5. MATERIALES Y METODOS

5.2 Materiales

5.2.1. De campo

- Preparación de parcela experimental:
 - Tractor
 - Huincha
 - Madera para cantoneras
 - Estacas de madera
 - letreros
 - Picotas
 - Palas
 - Rastrillos
 - Chontas
 - Vernier
 - Regla de 50 cm.
 - Balanza de precisión

5.2.2. De gabinete

- Impresora,
- CD, Disquetes,
- Computadora.
- Libreta de campo

5.2.3. Material vegetal

El presente trabajo, se utilizaron tres variedades de nabo, que fueron importados por la sumillería Agro Campo cuyas características generales se describen a continuación.

CUADRO N° 6 Variedades de nabo

Variedad	Variedad	Variedad
Cuello Violeta Globo Blanco	Purple Top White Globe	Pera Colo Roxo
Rdto. de 22.09 t/ha	Rdto. de 26.39 t/ha	Rdto. de 18.39 t/ha
Ciclo agrícola 94 días	Ciclo agrícola 94 días	Ciclo agrícola 94 días
Dimensión 17.60 cm de largo 5.83 cm de diámetro	Dimensión 17.45 cm de largo 6.15 cm de diámetro	Dimensión 17.15 cm de largo 5.73 cm de diámetro

Fuente: Elaboración propia

5.2 METODOLOGIA

5.2.1. Procedimiento experimental

5.2.1. Preparación del Suelo

La labranza primaria en la comunidad de Belén se inicio con una limpieza de maleza existentes, para lo cual se utilizo tractor para el roturado del terreno a una profundidad de 50 cm aproximadamente a un mes antes de la siembra, la labranza secundaria consistió en la remoción, mullido, limpieza de rastrojos y nivelación del terreno esto con la ayuda de una picota, pala y rastrillo que se realizo días antes de le siembra.

Posterior a la labranza secundaria se efectuó la demarcación y estaqueado de las parcelas experimentales, una vez delimitado todas las unidades experimentales se realizó la incorporación de los abonos orgánicos en las diferentes unidades experimentales.

4.2.2 Análisis físico y químico de suelos

En el cuadro 7 se puede ver el análisis físico y químico de suelos realizado en el Instituto Boliviano de Ciencia y Tecnología Nuclear (IBTEN).

CUADRO N° 7 Análisis físico y químico de suelos del experimento

Nro.	Código	Muestra de suelo
1	Arena %	33
2	Arcilla %	25
3	Limo %	42
4	Clase textura	F
5	Graba %	1.0
6	Carbonatos libres	P
7	pH en agua 1.5	7.76
8	pH en KCl 1N 1.5	7.72
9	Conductividad eléctrica mS/cm 1.5	0.307
10	Al + H	0.15
11	Ca	14.88
12	Mg	3.84
13	Na	1.47
14	K	5.75
15	TBI	25.94
16	CIC	26.09
17	Sat. Bas. %	99.4
18	Materia orgánica %	6.03
19	N total %	0.46
20	P Asimilado ppm	28.22

Fuente: Elaboración propia, en base al análisis del (IBTEN)

En los resultados del análisis de suelo se observa que la capa arable de la parcela experimental presentó pH ligeramente alcalino de 7.76 valor que se encuentra dentro del rango óptimo de 6,0 a 7,9 recomendado por Valdez (1993). La muestra de suelo extraída antes de la siembra del cultivo, presentan los siguientes datos mismos que se observan en el (Cuadro 7) estos datos nos permiten la interacción de nivel de fertilidad del suelo sobre la análisis de laboratorio, los cuales se evalúan a continuación, según tablas de interpretación de la fertilidad del suelo.

Presenta una conductividad eléctrica de 0,307 mS/cm que indica que hay problemas de sales que puedan causar daño al cultivo, con capacidad de intercambio cationico de 26.09 meq/100 g de suelo, con contenido de total de bases intercambiables de 25.94 meq/100 g de suelo. Con presencia muy alta de % de saturación de bases de 99.4 meq/100 g de suelo, y ausencia de carbonatos libres.

La capacidad de intercambio cationico 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.

Ruano (1999), en cuanto al suelo indica, que prefiere los de textura media con una buena retención de agua, siempre que estén bien drenados. Los suelos excesivamente ligeros, pedregosos o con un contenido de caliza excesiva originan raíces fibrosas y de mal sabor; el pH óptimo está entre 6.5 a 7.0

Ruano (1999), enfatiza que para un buen desarrollo de la raíz en forma y tamaño se recomienda el cultivo en suelos frescos, de textura media incluso algo arcilloso, aunque no en exceso. Los suelos muy pesados no permiten el cultivo de esta especie.

Tiscornia (1982), acota que el sabor, tamaño y dureza de los nabos varia mucho según el terreno donde se los cultiva, influyendo también el clima y la humedad. Esta hortaliza aprovecha bien fertilidad del suelo y nunca debe ser cultivada en tierra que haya sido estercolada recientemente.

5.2.3 Estado de la fertilidad del suelo

En el cuadro 7 se observa que el contenido de materia orgánica es alto con 6.03. Con un contenido bajo de nitrógeno total de 0,46 % estos valores se deben a

la vegetación que presentaba el terreno, el mismo está directamente relacionado con la precipitación pluvial.

Presencia de fósforo asimilable de 28.22 ppm, valor que cubrió el déficit de este nutriente son los diferentes tipos de estiércol, con un contenido de potasio de 5.75 meq/100 g de suelo que significa presencia buena de potasio intercambiable para el cultivo. Presencia de calcio con 14.88 con contenido de magnesio de 3.84 y presencia baja de sodio de 1.47 meq/100 g de suelo respectivamente, en general es un suelo de bueno.

5.2.4 Análisis de Abonos Orgánicos

Para el ensayo se utilizaron tres tipos de abonos: Estiércol de bovino, estiércol de ovino y gallinaza, las características físicas y químicas de los abonos se detallan en el cuadro 8.

CUADRO N° 8 Análisis de estiércol de bovino, ovino y gallinaza

Muestra de abonos	pH	N Total %	P mg/kg Total	K mg/kg Total	M. O. %
Estiércol de bovino	9.4	1.1	3900	39140	45
Estiércol de ovino	7.6	1.2	6040	15300	23
Gallinaza	8.8	0.96	3400	26000	28

Fuente: Elaboración propia, en base al análisis del (LCA)

Como podemos observar en el cuadro 8 el pH de los tres tipos de abonos están entre fuertemente y muy fuertemente alcalinos.

Por otro lado se aprecia que los tipos de estiércol tienen presencia de nitrógeno total de 1,1%, 1.2%, y 0.96% respectivamente, con contenido pobre de fósforo de 3900, 6040 y 3400 mg/kg respectivamente y presencia de altos minerales de potasio de 39140, 15300 y 26000 mg/kg respectivamente.

Con más detalle se pueden observar en los (anexos – 7, 8, 9), de la misma manera se puede destacar la cantidad de materia orgánica en cada uno de estos abonos es la siguiente: Estiércol de bovino con MO = 45, estiércol de ovino con MO = 23 y finalmente la de gallinaza con MO = 28 %.

5.2.5 Incorporación de abonos Orgánicos

CUADRO 9 Materia orgánica en (kg/ha)

Tratamientos	Variedades de nabo	Estiércol de Bovino	Estiércol de ovino	Gallinaza
1	Cuello	0	0	0
2	Violeta	1670	1670	1670
3	Globo	1670	1670	1670
4	Blanco	1670	1670	1670
5		0	0	0
6	Purple Top	1670	1670	1670
7	White	1670	1670	1670
8	Globe	1670	1670	1670
9		0	0	0
10	Pera	833	833	833
11	Colo	833	833	833
12	Roxo	833	833	833

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en el cuadro 9 la incorporación de materia orgánica al suelo se realizó según al contenido de nitrógeno, fósforo y potasio de cada uno de los abonos orgánicos y a la recomendación de los siguientes autores:

Según Villarroel (1990), recomienda (1000 a 2000 kg/ha) de estiércol de bovino, para este caso se utilizó 1670 tn/ha, la cual esta en el rango que recomienda el autor, para el estiércol de ovino Yágodin recomienda (1000 a 2000 kg/ha), y se empleo 1670 kg/ha, la cual esta en el rango que menciona el autor, por ultimo para la incorporación de gallinaza se utilizó 833 kg/ha, la cual recomienda Villarroel (1990), que esta entre (500 a 1000 kg/ha).

5.2.6. Siembra

La siembra se realizó por el sistema de aislamiento, en forma manual empleando el método por golpe colocando 4 a 5 semillas por golpe a una profundidad de 1.5 – 2 cm. obteniendo una densidad (distancia entre surco 0.30 m y distancia entre plantas de 0.15 m.).

5.2.7. Raleo

Una alta densidad significara un efecto competitivo entre las plantas por luz, agua, nutrientes y espacio físico en la superficie del suelo para lo cual se realizó esta labor a los 25 días después de la siembra solo dejando la mejor planta a una distancia de 0.15 m. de planta a planta.

5.2.8. Riego

El sistema de riego fue por surcos para lo cual se tubo que prever el suministro de agua con la ayuda de una bomba con la que se succionó del río de esta manera que se realizó el riego cuando era necesario.

5.2.9 Control de Malezas

Durante el desarrollo del cultivo, el control de malezas se realizó manualmente, removiendo el terreno con la ayuda de una chonta primero a los 25 días después de la emergencia y la segunda a los 60 días entre las principales malezas encostrados en el lugar son detallados en el cuadro:

CUADRO 10.**Malezas del lugar**

Nombre Común	Nombre científico	Porcentaje (%)
Mostaza	<i>Brassica hirta</i>	60
Diente de león	<i>Taraxacum officinalis</i>	30
Trébol	<i>Trifolium ssp</i>	10
Kanapaco	<i>Sonchus oleracea</i>	10
Quinoa silvestre	<i>Chenopodium ssp</i>	30
Alfalfa	<i>Medicago sativa</i>	5

Fuente: Elaboración propia

5.2.10. Aporque

Se realizó un aporque esto para fijar mejor la raíz de la planta al suelo y para evitar la exposición de las raíces a la radiación solar la cual causa daños en la raíz. Esta labor se realizó de acuerdo al desarrollo de las raíces de cada variedad.

5.2.11 Prevención fitosanitario

Se realizó una revisión periódica cada 10 días, concluyéndose que no se manifestó la presencia de enfermedades, durante todo el ciclo agrícola de las variedades, sin embargo se detecto la presencia de plagas y su respectivo control se efectuó mediante la operación manual, de esta manera evitar el uso de insecticidas el mismo que es considerando la tecnología tradicional del agricultor.

5.2.12 Cosecha

La cosecha mas oportuna de las raíces del nabo es cuando las raíces están tiernas, es decir cuando estas no se ponen fibrosas también es importante considerar la apariencia del follaje, así como el diámetro y longitud de la raíz.

5.2.13 Post-Cosecha

Una vez realizada la toma de datos correspondientes a la producción y calidad de la cosecha, se preparará la raíz de nabos para su posterior comercialización en el mercado local, con el correspondiente lavado, deshojado, secado, limpieza y ensacado.

5.3. Diseño experimental

5.3.1 Diseño Experimental

El presente estudio se realizó bajo el Diseño bloques al Azar, con arreglo bifactorial (Calzada, 1982). Se utilizaron Bloques, debido a la variabilidad de la pendiente del terreno y arreglo factorial para facilitar el manejo del experimento.

La comparación del promedio de los tratamientos se efectuó con la prueba de Duncan al 5% de significancia con el programa estadístico THE SAS SYSTEM (versión 6.12).

5.3.2 Modelo Lineal Aditivo

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

Donde:

Y_{ijk} = Observación cualquiera.

μ = Media general del ensayo

β_k = Efecto de k-ésimo bloque

α_i = Efecto de i-ésimo Nivel del factor A (Variedad)

δ_j = Efecto de j-ésimo Nivel del factor B (Abonos orgánicos)

$(\alpha\delta)_{ij}$ = Efecto de la interacción del factor A y el factor B

ε_{ijk} = Error experimental

5.3.3 Factores de estudio.

Se evaluaron los siguientes factores de estudio:

FACTOR A: Variedades de nabo

a_1 = Cuello Violeta Globo Blanco

a_2 = Purple Top White Globe

a_3 = Pera Colo Roxo

FACTOR B: Abonos Orgánicos

b_1 = Testigo (sin abonado)

b_2 = Estiércol de bovino

b_3 = Estiércol de ovino

b_4 = Gallinaza

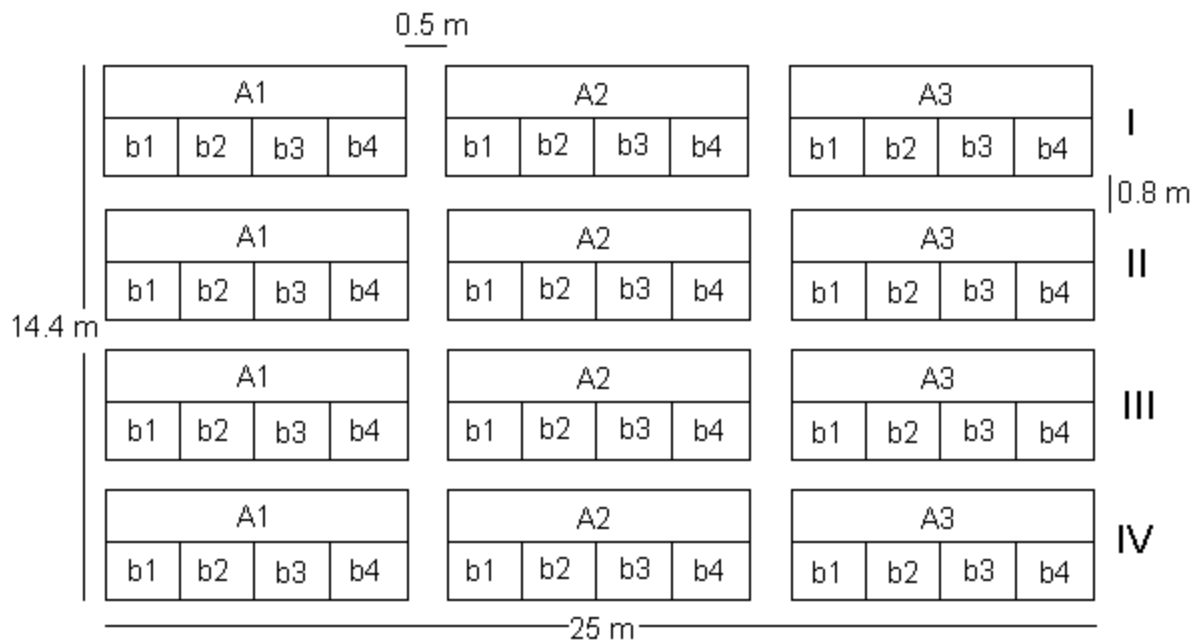
5.3.4 Formulación de tratamientos

Considerando el factor A (variedades de nabo) con el factor B (Tipos de estiércol) y T (tratamientos), se formulan los siguientes tratamientos

T1	=	Cuello Violeta Globo Blanco		Testigo
T2	=	Cuello Violeta Globo Blanco	con	Estiércol de bovino
T3	=	Cuello Violeta Globo Blanco	con	Estiércol de ovino
T4	=	Cuello Violeta Globo Blanco	con	Gallinaza
T5	=	Purple Top White Globe		Testigo
T6	=	Purple Top White Globe	con	Estiercol de bovino
T7	=	Purple Top White Globe	con	Estiercol de ovino
T8	=	Purple Top White Globe	con	Gallinaza
T9	=	Pera Colo Roxo		Testigo
T10	=	Pera Colo Roxo	con	Estiércol de bovino
T11	=	Pera Colo Roxo	con	Estiércol de ovino
T12	=	Pera Colo Roxo	con	Gallinaza

5.3.5 Croquis de la parcela experimental.

CUADRO 11



a1, a2 y a3 = Variedades de Nabo

b1, b2, b3 y b4 = Abonos orgánicos

5.3.6 Características del campo experimental

- Numero de unidad experimental 48
- Numero de repeticiones 4
- Distancia entre repeticiones 0.8 m.
- Distancia entre taratamientos 0.3 m.
- Largo de la parcela experimental 3 m.
- Ancho de la parcela experimental 2 m.
- Distancia entre surcos 0.30 m.
- Distancia entre planatas 0.15 m.
- Numero de surcos por parcela 6
- Superficie de la parcela experimental 6 m²
- Area neta de la evaluación 288 m²
- Area total del experimento 357.12 m²

5.4 Observaciones fenológicas

Para la caracterización y evaluación de las fases fenológicas se utilizó el método de observación directa día por medio a partir de la siembra hasta la maduración de la cosecha de la planta, donde se observaron en forma permanente los cambios periódicos que ocurren en la parcela de los tratamientos, tomando en días la duración de cada fase fenológica y se consideró las siguientes fases :

a) Días a la emergencia.- se determinó a través de las observaciones directas de cada unidad experimental, tomando en cuenta el número de días transcurridos desde la siembra hasta el momento de la emergencia del más del 50% de plántulas expresados en días.

b) Periodo desde la emergencia a la aparición del primer par de hojas verdaderas.- Es el tiempo transcurrido desde la emergencia, hasta el momento en que más del 50% de las plantas de las unidades experimentales llegan a exhibir el primer par de hojas verdaderas entre los cotiledones expresados en días.

c) Periodo desde el hinchazón de la raíz de la cobertura foliar completa.- Esta fase comprende desde el hinchazón de la raíz, hasta el momento en que las hojas han alcanzado su máximo tamaño, formando un diámetro de cobertura foliar más o menos continuas y las hileras son apenas visibles. Medida expresada en días.

d) Periodo desde cobertura foliar completa a la maduración de cosecha.- Fase que abarca desde la cobertura foliar completa, hasta la maduración de cosecha, para esta fase se tomó en cuenta los siguientes aspectos :

- El momento en que las raíces tenían un diámetro de 5 a 8 cm.
- Cuando las hojas basales comenzaron a amarillear (no causado por enfermedades o plagas).
- Cuando la planta inicia la emisión del tallo floral.

5.5 Variables de Respuesta

Las mediciones se realizaron en el momento de la cosecha abriendose determinado los siguientes parametros de respuesta :

5.5.1 Días de germinación (%)

Se tomaron los datos a las dos semanas cuando se dio un porcentaje mayor de plantas germinadas se tomo plantas el azar de cada unidad experimental.

5.5 2 Altura de planta (cm)

Se tomaron al azar 5 plantas por unidad experimental a lo largo de los tres surcos centrales, la medida se tomó desde el cuello o nudo vital hasta el ápice de la hoja superior, finalmente para facilitar el análisis estadístico, se promediaron los datos por unidad experimental.

5.5.3 Diámetro de raíz (cm)

El diámetro de raíz se midió en la sección central más abultada de la raíz con la ayuda de un calibrador vernier todo estos datos fueron obtenidos de muestras elegidas al azar y están expresados en cm.

5.5.4 Longitud de raíz (cm)

Esta labor se realizo en el momento de la cosecha con la ayuda de un calibrador de vernier en centímetros, midiendo el largo de la raíz desde el cuello a la base de la raíz en cm.

5.5.5 Peso total (Kg)

Se peso el total de los nabos después de la cosecha con la ayuda de una balanza, incluyendo en el peso la totalidad de los nabos mas las hojas expresado en kg/ha.

5.5.6 Peso comercial (kg)

El peso comercial consiste en realizar el peso total de los nabos después de cortar las hojas y parte de la raíz expresados en kg/ha.

5.5.7 Peso de materia verde (kg)

Este proceso se realizo pesando solo las hojas de los nabos de cada unidad experimental expresados en Kg/ha.

5.5.8 Rendimiento (Tn/ha)

Para cuantificar el Rendimiento de raíz se evaluó la totalidad de las plantas de 1 metro cuadrado; descartando el efecto de bordura mediante la eliminación de surcos laterales y de 0.9 m a los extremos de los surcos centrales, estos datos se lograron se expresaron en Tn/ha.

5.5.9 Numero total de hojas

En este proceso se realizó el conteo total de las hojas de nabo en cada unidad experimental expresados los resultados en numero promedio de hojas/planta.

5.6 Fonología del cultivo de nabo

El cultivo de nabo tubo un ciclo agrícola de 69 a 94 días, por otro lado del anterior análisis, que las variedades Cuello Violeta Globo Blanco, Purple Top White Globe, Pera Colo Roxo presentando un ciclo agrícola de 94 días en la zona son consideradas como variedades tardías. El ciclo agrícola de estas variedades coincide con el autor Jurado (1994), que indica que su ciclo agrícola varía de 80 a 92 días; por otra parte SEMTA (1987), también reporta el ciclo agrícola del cultivo de nabo es de 3 meses.

5.7 Plagas y enfermedades

CUADRO 12 Principales plagas observadas en el cultivo, en el lugar de estudio.

Nombre Científico	Nombre común	Característica	Síntomas	Incidencias
<i>Agrotis ssp.</i>	Gusano Cortador	Se enrollan en el cuerpo en una bola dura	En estado tierna produce cortes en el cuello de la planta	Media
<i>Lepus sp.</i>	Liebre	Son liebres con orejas grandes	Ramoneo de las hojas	Baja
<i>Familia de aves</i>	Gorrión, palomas	Tamaños varios	Colores variados	Baja

Fuente: elaboración propia.

En la zona de estudio el cultivo de nabo no fue atacado por ningún tipo de enfermedad, ni en el follaje ni en la raíz aunque se observaron algunos accidentes fisiológicos de poca significación como ser deformación, ramificaciones, rajaduras y formación de huecos en las raíces.

Con respecto a la presencia de plagas se observo muy distantemente sin la necesidad de aplicar ningún tipo de insecticida. Las plagas observadas muy baja a excepción de *Agrotis ssp.*, en la zona, las cuales fueron controladas mediante el control manual.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presentan los resultados y discusiones del presente trabajo de investigación, que se obtuvieron desde la siembra hasta el día de la cosecha.

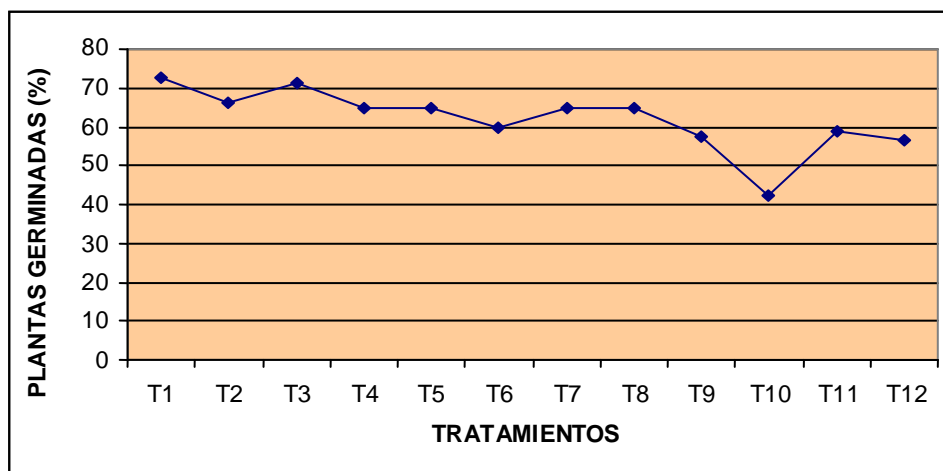
6.2 Variables Agronómicas durante el crecimiento y desarrollo

6.2.1 Numero de plantas germinadas

Como se ve en la gráfico 3 el porcentaje de germinación es variable con relación al tiempo, observándose que los tratamientos T1, T3 alcanzan 72.5, 71.25% respectivamente son los más altos con respecto al T10, con 42.5 % que es el porcentaje mas bajo.

Estos parámetros fueron influidos por el pH que contienen los tres abonos orgánicos ya que son fuertemente alcalinos, como el suelo presenta una alcalinidad mediana, al incorporar los abonos orgánicos la alcalinidad se aumenta e influye directamente en la germinación, en el caso de los testigos (T1, T5 y T9) al no tener abono la influencia será mínima por lo cual el porcentaje de germinación será mayor a las demás.

GRAFICO N° 3 NÚMERO DE PLANTAS GERMINADAS (%)



Fuente: Elaboración propia

Pérez (1984), indica que las plantas que nacen en condiciones climáticas normales, el mínimo admitido de plantas germinadas es de 80%. En el presente trabajo se tuvo una media en germinación de 62.10%.

Los datos obtenidos en el presente trabajo, se debieron a los factores como temperatura, humedad y pH llegando a influir en el porcentaje de germinación por debajo de lo mencionado por Pérez (1984).

CUADRO 13

ANALISIS DE VARIANZA PORCENTAJE DE PLANTAS GERMINADAS

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft (0.05)
Bloques	3	159.229	53.076	0.59	0.809 NS
Variedad	2	185.041	925.020	27.78	<.0001 *
Abonos	3	612.562	204.187	6.13	0.002 *
Var x Abono	6	317.625	52.937	0.59	1.181 NS
Error exp.	33	1099.02	33.303		
Total	47	4038.479			

Fuente: elaboración propia

NS = No Significativo

*significativo

% C.V. = 9.29

El coeficiente de variación de 9.29% muestra conformidad.

Según el análisis de varianza ANVA, cuadro 13 para el variable porcentaje de germinación reporto que no existen diferencias significativas entre bloques,

Si existen diferencias significativas entre las variedades; Cuello Violeta Globo Blanco, Purple Top White Globe y Pera Colo Roxo, es decir influye elegir la variedad para el factor % de germinación por lo tanto se realizará la prueba de significancia Duncan ($p < 0.05$).

Existen diferencias significativas a un 5% de probabilidad, en la aplicación de abonos orgánicos por lo tanto se realizará la prueba de significancia Duncan ($p < 0.05$).

No existen diferencias significativas entre la interacción (variedades x abonos orgánicos) los dos factores en estudio son independientes, es decir trabajar con los abonos orgánicos en las diferentes variedades, no ejercen efecto en el porcentaje de germinación.

PRUEBA DE DUNCAN ($p < 0.05$) PARA PORCENTAJE DE GERMINACIÓN
CUADRO 14

FACTOR "A" VARIEDADES

Variedades	% de germinación	Prueba de Duncan
Cuello Violeta Globo Blanco	68.75	A
Purple Top White Globe	63.75	B
Pera Colo Roxo	52.81	C

Fuente: Elaboración propia

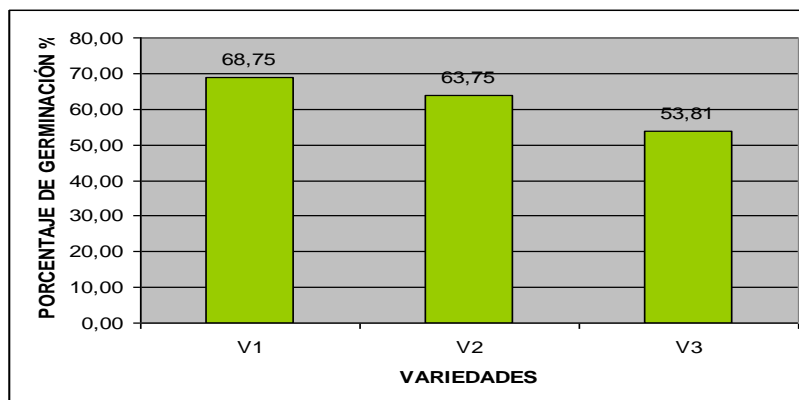
En el cuadro 14, se muestra los promedios de las variedades, con su respectiva prueba de discriminación de medias, se puede ver que existen amplias diferencias entre los promedios lo cual es demostrado con la prueba de Duncan al %5, el cual presento índices con diferentes letras en los tres coeficientes y numéricamente la variedad Cuello Violeta Globo Blanco fue el que mostró el promedio más elevado de 68.75 %, en cambio la variedad Purple Top White Globe mostró 63.75 %, y el promedio más bajo fue de la variedad Pera Colo Roxo con 52.81%.

Estos resultados nos indican que las variedades influyen en el porcentaje de germinación la variedad mas adecuado y el que mejor porcentaje de germinación obtuvo es Cuello Violeta Globo Blanco con respecto a las demás variedades de estudio.

La diferencias obtenidas de dio a la baja precipitación que se tuvo durante la germinación, ya que no fue suficiente el riego para mantener una adecuada y buena humedad que necesita una semilla para germinar, ya que específicamente esos días no se presentaron lluvias, fueron días completamente despejados por lo

que el suelo se secaba rápidamente por esta razón no se llegaron a tener los porcentajes de germinación que mencionado por Pérez (1984).

GRAFICO Nº 4 PORCENTAJE DE GERMINACIÓN % FACTOR "A"



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al grafico 4 presenta un mayor porcentaje de germinación la variedad Cuello Violeta Globo Blanco con una media de 68.75%, la variedad Purple Top White Globe, con 63.75% y la variedad Pera Colo Roxo, con 53.81%, siendo la más baja, la diferencia de estas variedades en el % de germinación.

Estas diferencias se dieron principalmente a la falta de humedad que se presentaron durante los días de germinación, el factor que influyo la diferencia entre las tres variedades es el pH de los abonos orgánicos que se describe como fuertemente alcalino. Las condiciones alcalinas del suelo causan varios problemas nutricionales, en razón de la incapacidad de las plantas de absorber suficiente hierro o manganeso.

PRUEBA DE DUNCAN ($p < 0.05$) PARA PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

CUADRO 15 FACTOR "B" ABONOS ORGANICOS

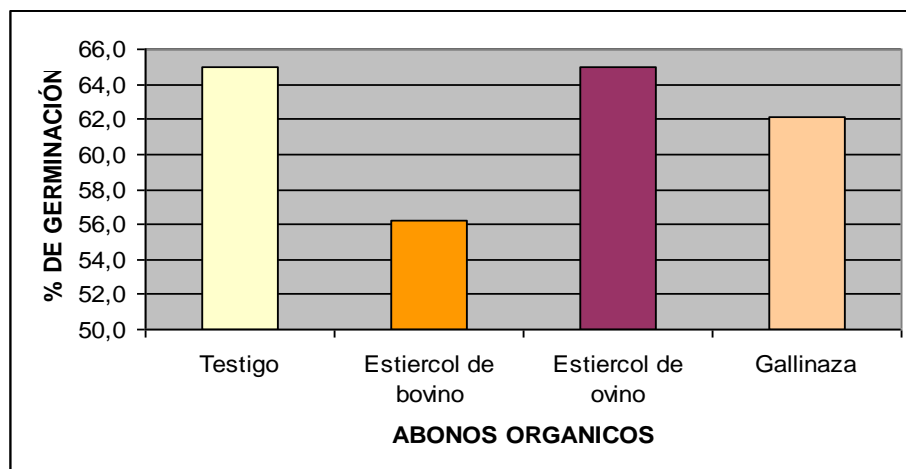
Abonos orgánicos	% de Germinación	Prueba de Duncan
Testigo	65	A
Estiércol de ovino	65	A
Gallinaza	62.16	A
Estiércol de bovino	56.25	B

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en el cuadro 15, el efecto de los abonos orgánicos influyó en el porcentaje de germinación, los abonos: estiércol de ovino, gallinaza y testigo tienen medias relativamente iguales, en cambio el estiércol de bovino tiene la media más baja con 56.25 %.

Estas diferencias se dieron principalmente a la alcalinidad que presenta cada uno de los abonos orgánicos ya que las condiciones alcalinas causan varios problemas nutricionales en la planta.

GRAFICO N° 5 PORCENTAJE DE GERMINACIÓN FACTOR “B”



Fuete: Elaboración propia

Como se puede observar en el grafico 5 el abono que más influye en la germinación es el estiércol de ovino con una media de 65% a igual que el testigo y el que no ayuda mucho en la germinación es el estiércol de bovino con 56.25%.

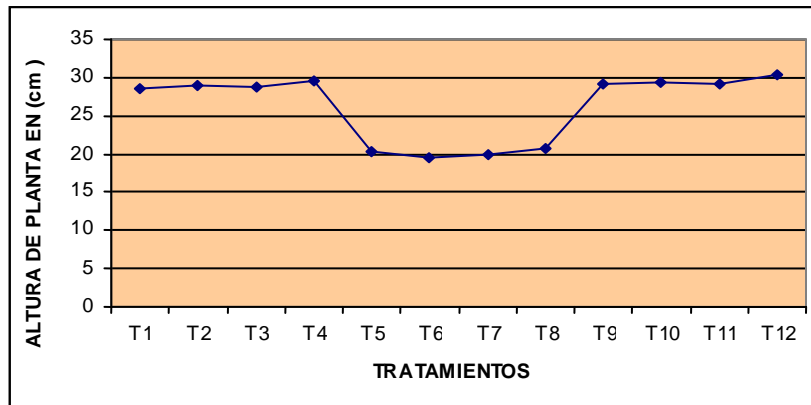
Estas variaciones se dieron a causa del pH de cada uno de los abonos orgánicos, el estiércol de bovino tiene un pH de 9.4 es muy fuertemente alcalino esto influye mucho en la germinación, el estiércol de ovino presenta un pH de 7.6 que es medianamente alcalino esta por debajo del pH del suelo y por lo tanto el porcentaje de geminación será igual que el testigo, por ultimo la gallinaza presenta un pH de 8.8 considerado como fuertemente alcalino y también influirá en la germinación.

6.3 Variables agronómicas de la cosecha

Se tomaron a consideración las variables más importantes y representativas con fines agronómicas antes y después de la cosecha.

6.3.1 Altura de planta (cm)

GRAFICO N°6 ALTURA DE PLANTA (cm)



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en el gráfico 6, el incremento en altura de planta es variable y progresivo con relación al tiempo observándose en los tratamientos, T1, T2, T3, T4, T9, T10, T11 y T12, son los que alcanzaron mayor altura de planta en relación con los tratamientos, T5, T6, T7 y T8, que alcanzaron menor altura de planta. Este parámetro expresa el desarrollo promedio del cultivo en forma general sin tomar en cuenta el efecto de las variedades y abonos orgánicos.

Las variaciones se dieron por las características genéticas y climáticas de las tres variedades de nabo que se estudiaron ya que cada uno tiene características diferentes es por eso que la variedad Purple Top White Globe tiene menor altura de planta,

Cásseres (1984), manifiesta que en forma general la hortalizas pueden presentar un desarrollo diametral en las primeras semanas de cultivo, para que posteriormente el desarrollo de la altura de planta sea más acelerado, este

comportamiento se evidencia más cuando estas especies son cultivadas en ambientes casi artificiales.

Limongelli (1979), indica que en las hortalizas el crecimiento en longitud se detiene en un determinado estado, para comenzar a formar y desarrollar los restantes componentes morfológicos.

CUADRO 16

ANALISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA (cm)

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft (0.05)
Bloques	3	4.003	1.334	1.48	1.838 NS
Variedad	2	881.399	440.699	487.57	<.0001 *
Abonos	3	7.049	1.349	1.60	1.68 NS
Var x Abono	6	2.167	0.361	0.40	0.873 NS
Error exp.	33	29.827	0.903		
Total	47	924.447			

Fuente: Elaboración propia

NS = No Significativo

*significativo

% C.V. = 3.62

El coeficiente de variación es de 3.62 significa que la información es confiable y que han sido bien manejados.

Existen diferencias significativas entre las variedades; Cuello Violeta Globo Blanco, Purple Top White Globe y Pera Colo Roxo, es decir influye elegir la variedad para el factor altura de planta por lo tanto se realizará la prueba de significancia Duncan.

No existen diferencias significativas entre abonos es decir que es lo mismo trabajar con Estiércol de bovino, Estiércol de ovino y Gallinaza para el factor altura de plantas.

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 altura de planta.

CUADRO 17

PRUEBA DE DUNCAN ($p < 0.05$) PARA ALTURA DE PLANTA FACTOR "A" VARIEDADES

Variedades	Altura de planta (cm)	Prueba de Duncan
Pera Colo Roxo	29.5	A
Cuello Violeta Globo Blanco	28.9	A
Purple Top White Globe	20.1	B

Fuente: Elaboración propia

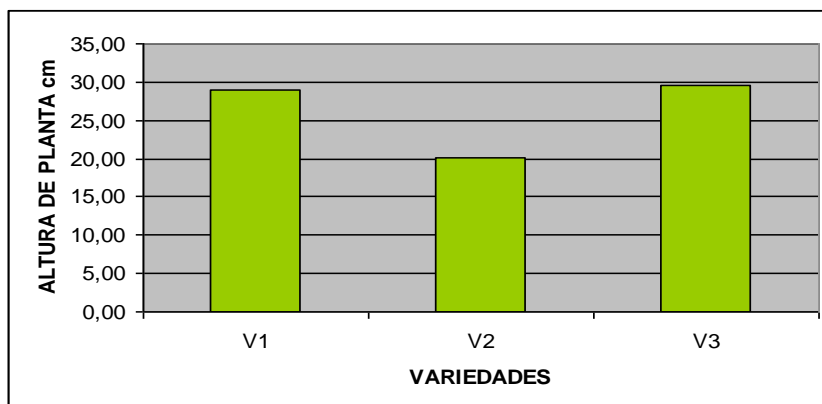
Como se puede ver en el cuadro 17 factor B (variedad), nos muestra que estadísticamente la variedad influye en la altura de planta, la variedad Pera Colo Roxo es el que mayor altura alcanzo con una media de 29.5 cm, con relación a la variedad Cuello Violeta Globo Blanco, q tubo una media de 28.9 cm, y la variedad Purple Top White Globe con una media de 20.1 cm, es el que obtuvo menor altura con relación a las demás variedades.

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

Gómez (1992), 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.

Black (1975), menciona que la respiración aeróbica en las raíces de las plantas comprende un proceso continuo de absorción de oxígeno y excreción de anhídrido carbónico. Si este intercambio de oxígeno y anhídrido carbónico, entre la atmosfera y el suelo. Las raíces de las plantas se ven interrumpidas y se deterioran casi de inmediato los procesos metabólicos de las raíces de las plantas, que crecen normalmente en suelos bien drenados.

GRAFICO N° 7 ALTURA DE PLANTA (cm) FACTOR “A”



Fuente: Elaboración propia

En el grafico 7 se observa que la variedad Pera Colo Roxo y Cuello Violeta Globo Blanco son respectivamente superiores numéricamente a la variedad Purple Top White Globe en la variable altura de planta.

La variedad Pera Colo Roxo, es una variedad que presenta un follaje y altura mayor a la variedad Cuello Violeta Globo Blanco que es una variedad intermedia ya que sus crecimiento y altura son regulares, en cambio la variedad Purple Top White Globe es una variedad que tiene un crecimiento mínimo ya que todo su desarrollo va directamente a la raíz, esto se debe a los factores genéticos propios de cada variedad y los factores climáticos y edáficos del lugar.

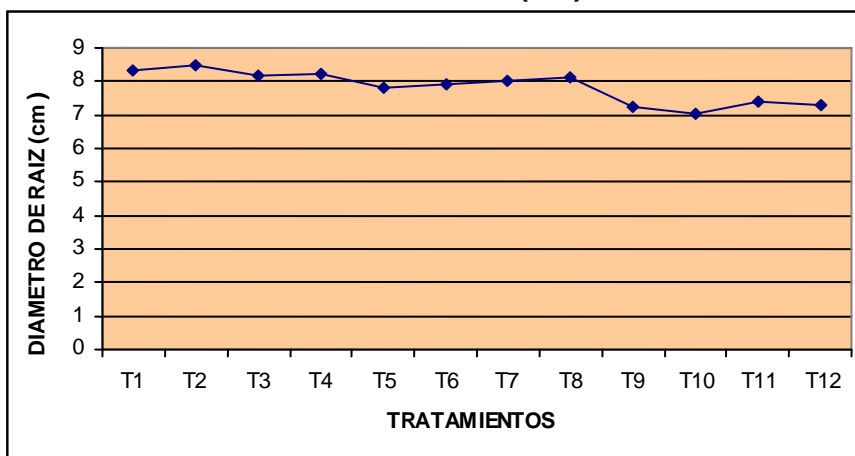
Al respecto Rodríguez (1982), indica que los elementos nitrógeno y fósforo pueden estar disponibles en mayor proporción en el suelo cuando en pH del medio fluctúa entre valores de 7 a 8 influyendo sobre estos la humedad y temperatura.

6.3.2 Diámetro de raíz (cm)

Como se observa en el grafico 8 muestra el incremento diametral promedio de raíz en el cultivo de diferentes tratamientos, donde T1 hasta T8 alcanzan mayor desarrollo con relación a los tratamientos T9, T10, T11 y T12 que alcanzaron menor desarrollo en diámetro.

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 tres tipos de abonos orgánicos y factores climáticos.

GRAFICO N°8 DIAMETRO DE RAIZ (cm)



Fuete: Elaboración propia

Cáceres (1984), 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.

CUADRO 18 ANALISIS DE VARIANZA DIAMETRO DE RAIZ (cm)

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft (0.05)
Bloques	3	0.019	0.006	0.06	0.981 NS
Variedad	2	9.361	4.680	42.90	0.11 *
Abonos	3	0.078	0.026	0.24	0.868 NS
Var x Abono	6	0.618	0.103	0.94	0.976 NS
Error exp.	33	3.600	0.109		
Total	47	13.677			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

* Significativo

% C.V. = 4.21

Los datos son confiables y el experimento ha sido bien manejado según se observa en el coeficiente de variación de 4.21%.

La diferencia entre bloques ha resultado no significativa el hecho de que la diferencia entre bloques resulte no significativa que se ha perdido eficiencia en el uso de este diseño.

Si existen diferencias significativas entre variedades; Cuello Violeta Globo Blanco, Purple Top White Globe y Pera Colo Roxo, es decir influye elegir la variedad para el factor diámetro de raíz por lo tanto se realizará la prueba de significancia Duncan ($p < 0.05$).

No existen diferencias significativas entre abonos es decir que es lo mismo trabajar con Estiércol de bovino, Estiércol de ovino y Gallinaza para el factor diámetro de raíz

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 diámetro de raíz.

CUADRO 19

PRUEBA DE DUNCAN ($p < 0.05$) PARA DIAMETRO DE RAIZ

FACTOR "A" VARIEDADES

Variedades	Diámetro de raíz (cm)	Prueba de Duncan
Cuello Violeta Globo Blanco	8.29	A
Purple Top White Globe	7.97	B
Pera Colo Roxo	7.24	C

Fuente: Elaboración propia

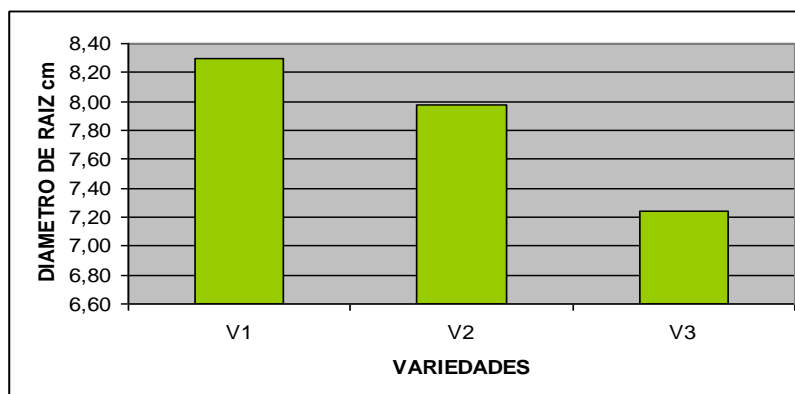
En el cuadro 19 se muestra los promedios de las variedades, con su respectiva prueba de discriminación de medias, se puede ver que existen diferencias entre los promedios lo cual es demostrado con la prueba de Duncan

($p < 0.05$), el cual presentó índices con diferentes letras en los tres coeficientes y numéricamente la variedad Cuello Violeta Globo Blanco fue el que mostró el promedio más elevado de 8.29 cm, en cambio la variedad Purple Top White Globe mostró 7.97 cm, y el promedio más bajo fue de la variedad Pera Colo Roxo con 7.24 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 diametral de la raíz del nabo.

Jurado (1994), señala que para un buen tamaño de diámetro de raíz y su distribución, esta 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.

GRAFICO N° 9 **DIAMETRO DE RAÍZ (cm) FACTOR "A"**



Fuente: Elaboración propia

Para comprender mucho mejor como se observa en el grafico 9 las diferencias numéricas de diámetro de raíz obtenidas por las variedades de nabo, el cual puede deberse a la genética propia de cada variedad en respuesta a las

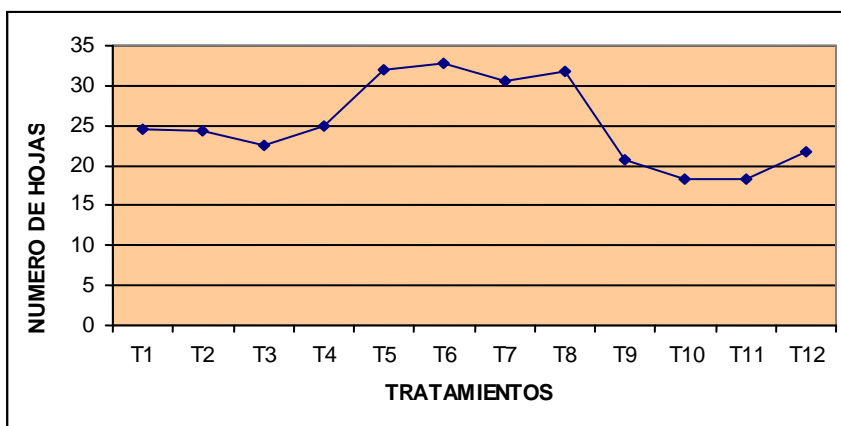
diferentes factores ambientales como la temperatura, riego, luz, pH y el abonamiento de los diferentes tipos de abonos orgánicos.

En la variedad Cuello Violeta Globo Blanco se obtuvieron mayor diámetro de raíz con los tres abonos orgánicos, la variedad Purple Top White Globe, también se dieron buenos diámetros de raíz, y no así en la variedad Pera Colo Roxo, ya que sus diámetros de raíz fueron no muy buenos, estas diferencias que se dan entre las tres variedades son por las características genéticas de cada uno.

6.3.3 Numero de hojas

Viendo el grafico 10 podemos observar que el numero de hojas varia en cada tratamiento, los que mayor numero de hojas tienen son los tratamientos T5, T6, T7 y T8 con respecto a los demás tratamientos

GRAFICO N° 10 **NUMERO DE HOJAS**



Fuente: Elaboración propia

Estas diferencias se dan por factores géticas que presentan cada una de las variedades, esta característica número de hoja puede deberse a que la planta asimile más los nutrientes para su desarrollo, el nitrógeno, más que cualquier otro elemento facilita el crecimiento de las hojas, mientras los abonos orgánicos tengan mayor cantidad de nitrógeno tendrán un buena cantidad y calidad de hojas.

Ruano (1999), en general, el nitrógeno suscita el crecimiento vegetativo (crecimiento de tallos y hojas) mas que el crecimiento de desarrollo de flores y frutas, las plantas necesitan mucha cantidad de nitrógeno por que forma parte de muchos compuestos importantes.

CUADRO 20

ANALISIS DE VARIANZA DE NUMERO DE HOJAS

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft (0.05)
Bloques	3	0.019	0.006	0.06	0.981 NS
Variedad	2	9.361	4.680	42.90	0.451 *
Abonos	3	0.078	0.026	0.24	0.868 NS
Var x Abono	6	0.618	0.103	0.14	0.476 NS
Error exp.	33	3.600	0.109		
Total	47	13.677			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

* Significativo

% C.V. = 14.12

El coeficiente de variación de 14.12%, muestra que la información es confiable

La diferencia entre bloques ha resultado no significativa el hecho de que la diferencia entre bloques resulte no significativa que se ha perdido eficiencia en el uso de este diseño.

Si existen diferencias significativas entre variedades; Cuello violeta Globo Blanco, Purple Top White Globe y Pera Colo Roxo, es decir influye elegir la variedad para el factor número de hojas por lo tanto se realizará la prueba de significancia Duncan ($p < 0.05$).

No existen diferencias significativas entre abonos es decir que es lo mismo trabajar con Estiércol de bovino, Estiércol de ovino y Gallinaza para el factor número de hojas.

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 numero de hojas.

CUADRO 21

PRUEBA DE DUNCAN ($p < 0.05$) PARA NUMERO DE HOJAS FACTOR "A" VARIEDADES

Variedades	Numero de hojas	Prueba de Duncan
Purple Top White Globe	31.75	A
Cuello Violeta Globo Blanco	24.06	B
Pera Colo Roxo	19.75	C

Fuente: Elaboración propia

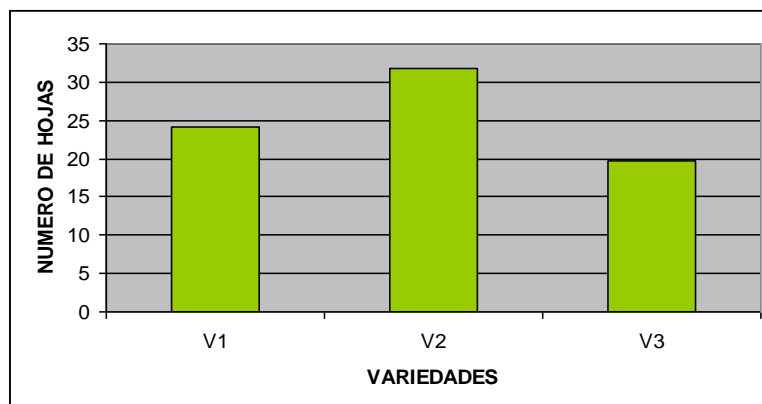
Como se puede observar el cuadro 21 la diferencia es amplia entre número de hojas, la variedad que mayor número de hojas obtuvo es Purple Top White Globe con una media de 31.75, el segundo fue la variedad Cuello Violeta Globo Blanco con una media de 24.06, por ultimo la variedad Pera Colo Roxo con 19.75, es el que menor de hojas obtuvo en relación a las otras variedades.

Estos resultados nos indican que los tres variedades son distintos a causa de sus factores genéticos el que mayor número de hojas tiene es la variedad Purple Top White Globe por eso se recomienda esta variedad, para obtener mayor número de hojas, pero como se observó en altura de hojas esta variedad, es el que tiene menor numero de hojas.

El nitrógeno es un elemento fundamental para el numero de hojas ya que fija y facilita en numero de hojas, pero en este caso las diferencias se dieron por la constitución genética propia de cada variedad, por otro lado nos indica que a mayor numero de hojas el rendimiento será mejor en este caso claro ejemplo es la variedad Purple Top White Globe.

GRAFICO N° 11

NUMERO DE HOJAS FACTOR "A"



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 11 se puede observar la diferencia que existe entre variedades con respecto a número de hojas obtenidas por las variedades de nabo, el cual puede deberse a la genética propia de cada variedad en respuesta a las diferentes factores ambientales como la temperatura, riego, luz, pH y el abonamiento de los diferentes tipos de estiércol.

La variedad que mostró mayor número de hojas fue la variedad Purple Top White Globe, aunque su altura de planta no es buena, tiene un mayor número de hojas a comparación de las otras variedades.

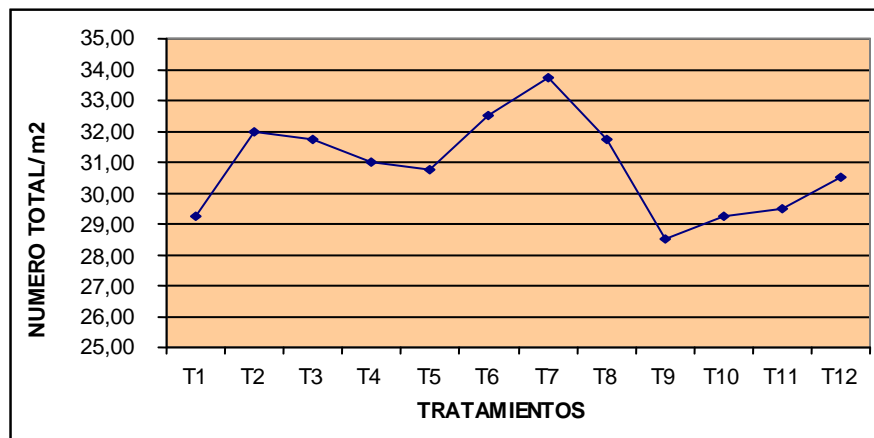
6.3.4 Numero total de nabos

Como se observa en el grafico 12 muestra el incremento diametral promedio de número total de nabos/m² en el cultivo de diferentes tratamientos, donde T7 alcanzo mayor desarrollo con relación a los tratamientos T2, T3, T4, T5, T6 y T8 que alcanzaron un desarrollo medio, por ultimo los tratamientos T1, T9, T10, T11 y T12 alcanzaron un desarrollo menor, el más bajo con relación a las demás.

La diferencia entre tratamientos se dio a causa de la incorporación de abonos orgánicos como se puede apreciar el tratamiento 7 que tenia estiércol de ovino la cual tiene el mayor porcentaje de nitrógeno y potasio, por eso el numero de

nabos es mayor a las demás, mientras los denominados testigos T1, T5 y T9 al no tener ningún tipo de abono el numero de nabos será menor a las demás.

GRAFICO N° 12 NUMERO TOTAL DE NABOS



Fuente: Elaboración propia

Cásseres (1984), respecto se puede especular que el aumento de número de hojas en la planta fue rápido con relación al crecimiento de la raíz de la planta, para luego presentar un comportamiento proporcional a la altura de planta hasta llegar a su desarrollo máximo.

Serrano (1979), en la investigación realizada con riego superficial en ambiente atemperado para la producción intensiva de nabo (variedad Purple Top White Globe) obtiene los siguientes resultados en numero total 30. Los valores obtenidos en la presente investigación con la variedad Purple Top White Globe fueron casi similares.

CUADRO 22

ANALISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO TOTAL DE NABOS

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft (0.05)
Bloques	3	53.750	17.916	1.59	1.911 NS
Variedad	2	60.875	30.437	0.69	0.821 NS
Abonos	3	32.416	10.805	0.36	0.424 NS
Var x Abono	9	13.458	2.243	0.20	0.974 NS
Error exp.	33	372.750	11.295		
Total	47	533.250			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

* Significativo

% C.V. = 10.88

El coeficiente de variación es 10.88% significa que la información es confiables.

No existen diferencias significativas entre bloques lo que nos da a entender que el diseño no fue aprovechado en su totalidad.

No existen diferencias significativas entre variedades es decir que es lo mismo trabajar con Cuello violeta globo blanco, Purple Top White Globe y Pera Colo Roxo cualquiera de las tres variedades nos darán relativamente lo mismo.

No existen diferencias significativas entre abonos es decir que es lo mismo trabajar con Estiércol de bovino, Estiércol de ovino y Gallinaza para el factor número total de nabos.

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 numero total de nabos.

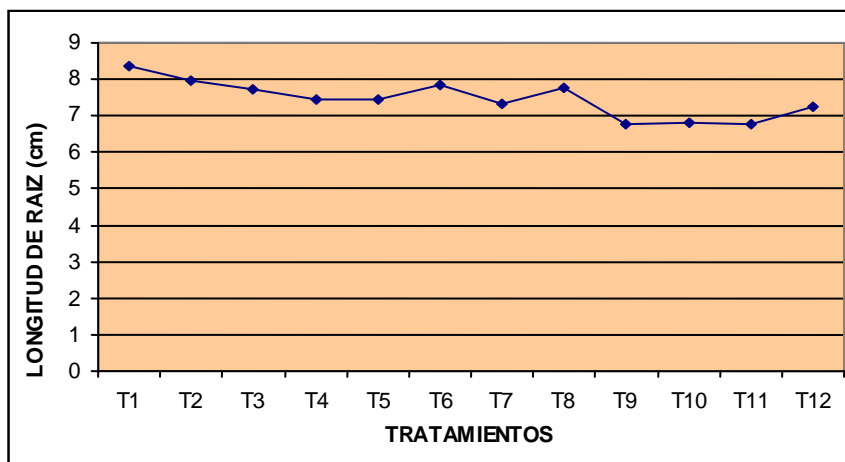
6.3.5 Longitud de raíz

Como se puede ver en el grafico 13 la longitud de raíz presenta una diferencia no muy notoria entre tratamientos, estas diferencias encontradas se debió probablemente a su constitución genética, a sus diferentes formas de raíz (esféricas, semi-largas y largas) y también a factores edáficos (suelo y temperatura) propia de la zona.

Estas pocas 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 climáticos que se dieron durante el ensayo.

GRAFICO N° 13

LONGITUD DE RAIZ (cm)



Fuente: Elaboración propia

Serrano (1979), describe que la longitud depende de la variedad que varia entre una longitud de 5 a 15 centímetros, el cambio de temperatura bajo cero y la humedad relativa inciden en la raíz.

CUADRO 23 ANALISIS DE VARIANZA PARA LONGITUD DE RAÍZ (cm)

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft (0.05)
Bloques	3	0.653	0.217	0.75	0.831 NS
Variedad	2	7.911	3.955	13.58	0.256 *
Abonos	3	0.564	0.188	0.65	0.901 NS
Var x Abono	6	2.632	0.438	1.51	2.206 NS
Error exp.	33	9.610	0.291		
Total	47	21.373			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

* Significativo

% C.V. = 7.24

Los datos son confiables y el experimento ha sido bien manejado según se observa en el coeficiente de variación de 7.24%.

La diferencia entre bloques ha resultado no significativa el hecho de que la diferencia entre bloques resulte no significativa que se ha perdido eficiencia en el uso de este diseño.

Si existen diferencias significativas entre variedades; Cuello Violeta Globo Blanco, Purple Top White Globe y Pera Colo Roxo, es decir influye elegir la variedad para el factor longitud de raíz por lo tanto se realizará la prueba de significancia Duncan ($p < 0.05$).

No existen diferencias significativas entre abonos es decir que es lo mismo trabajar con Estiércol de bovino, Estiércol de ovino y Gallinaza para el factor longitud de raíz

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 longitud de raíz.

CUADRO 24

PRUEBA DE DUNCAN ($p < 0.05$) PARA LONGITUD DE RAÍZ FACTOR "A" VARIEDADES

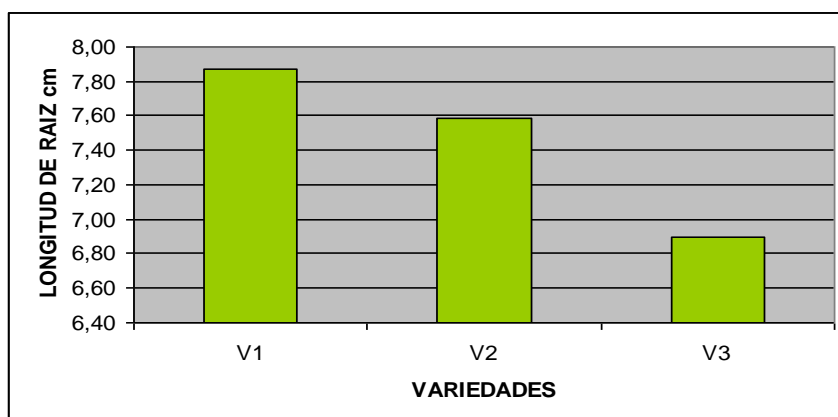
Variedades	Longitud de Raíz	Prueba de Duncan
Cuello Violeta Globo Blanco	7.86	A
Purple Top White Globe	7.58	A
Pera Colo Roxo	6.90	B

Fuente: Elaboración propia

Observando el cuadro 24 podemos citar que la variedad Cuello Violeta Globo Blanco y Purple Top White Globe tienen medias casi similares pero no así con la variedad Pera Colo Roxo que tiene una media de 6.9 cm, esto varia mucho con las demás variedades.

Jurado (1994), realizo la introducción de cinco variedades de nabo chino, en el departamento de Cochabamba quien obtuvo longitudes de raíz promedio de 21.96 estos valores altos se deben a que esta especie tiene raíces largas y a su vez que el experimento se realizó en un suelo de textura franco sin presencia de gravas.

GRAFICO N° 14 LONGITUD DE RAIZ (cm) FACTOR "A"



Fuente: Elaboración propia

Como se ve en el grafico 14 se puede ver relativamente la diferencia entre variedades con respecto a la longitud de raíz, la variedad que mayor longitud de raíz obtuvo es Cuello Violeta Globo Blanco, seguido de la variedad Purple Top White Globe, y por ultimo la variedad Pera Colo Roxo es el que menor longitud de raíz obtuvo.

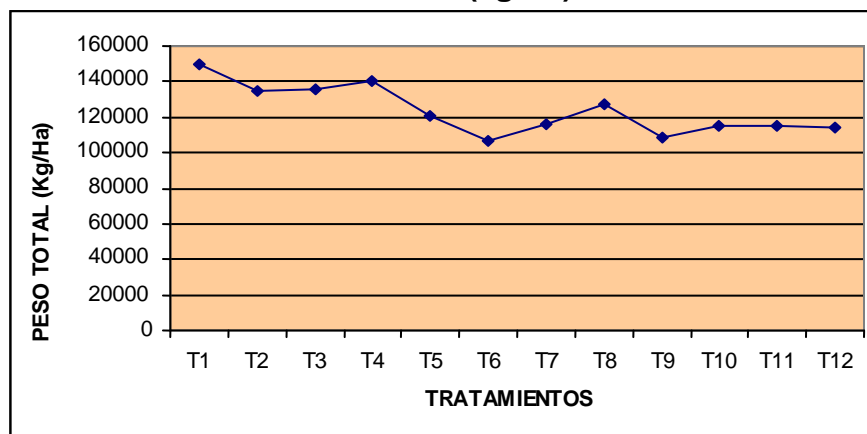
La variedad que mayor longitud de raíz obtuvo fue la variedad cuello violeta globo blanco, con los diferentes tipos de abono orgánico, de esta forma se puede justificar que esta variedad es buena en porcentaje de germinación, altura y diámetro a comparación de las demás variedades, el pH del suelo es muy importante para el desarrollo sano del cultivo por lo cual esta variedad es un poco mas tolerante al pH alcalino, a comparación de las demás variedades.

6.3.6 Peso total

El grafico 15 nos muestra un mayor peso a la cosecha en el tratamiento T1 por encima de los demás tratamientos, T9, T10, T11 y T12 son los que menor peso tienen con relación a los demás tratamientos.

Esta característica de peso total de los nabos esta relacionado con el diámetro que cada uno alcanza tomando en cuenta que a mayor diámetro el peso será mayor, también influye la materia verde.

GRAFICO N° 15 PESO TOTAL (kg/ha)



Fuente: Elaboración propia

Las variedades estudiadas presentan una escasa similitud y nos permite apreciar las pocas diferencias que existen, estas diferencias se dan a la constitución genética de cada una de las variedades, y a la influencia de los abonos incorporados a cada uno de los tratamientos.

CUADRO 25

ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO TOTAL (kg/ha)

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft (0.05)
Bloques	3	539346667	179782222	1.16	1.341 NS
Variedad	2	6763446667	3381723333	21.73	0.001 *
Abonos	3	539586667	179862222	1.16	1.341 NS
Var x Abono	6	1041353333	173558889	1.12	1.374 NS
Error exp.	33	5135453333	155619798		
Total	47	14019186667			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

* Significativo

% C.V. = 10.08

Los datos son confiables y el experimento ha sido bien manejado según se observa en el coeficiente de variación de 10.08%.

La diferencia entre bloques ha resultado no significativa el hecho de que la diferencia entre bloques resulte no significativa que se ha perdido eficiencia en el uso de este diseño.

Si existen diferencias significativas entre variedades; Cuello violeta globo blanco, Purple Top White Globe y Pera Colo Roxo, es decir influye elegir la variedad para el factor peso total por lo tanto se realizará la prueba de Duncan ($p < 0.05$).

No existen diferencias significativas entre abonos es decir que es lo mismo trabajar con Estiércol de bovino, Estiércol de ovino y Gallinaza.

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 total

CUADRO 26

PRUEBA DE DUNCAN ($p < 0.05$) PARA PESO TOTAL

FACTOR "A" VARIEDADES

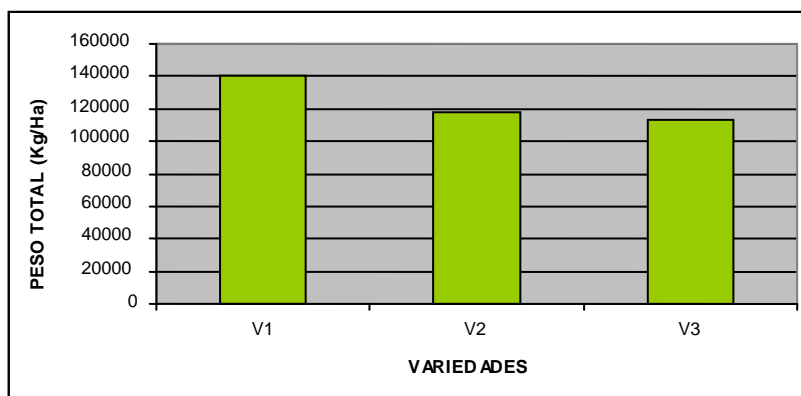
Variedades	Peso total (kg/Ha)	Prueba de Duncan
Cuello Violeta Globo Blanco	140375	A
Purple Top White Globe	117700	B
Pera Colo Roxo	113275	B

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la prueba de (Duncan < 0.005) nos indica que la variedad Cuello Violeta Globo Blanco con una media de 140375 kg/ha. Presenta un mayor peso de nabo respecto a las variedades Purple Top White Globe y Pera Colo Roxo con medias de 117700 y 113275 kg/ha, respectivamente.

Estas diferencias fueron dadas principalmente por la constitución genética de cada una de las variedades, en el caso de la variedad Pera Colo Roxo el bajo peso de raíces se debe a la falta de adaptación y en las tres variedades influyo los cambios climáticos.

GRAFICO N° 16 PESO TOTAL (kg/ha) FACTOR "A"



Fuente: Elaboración propia

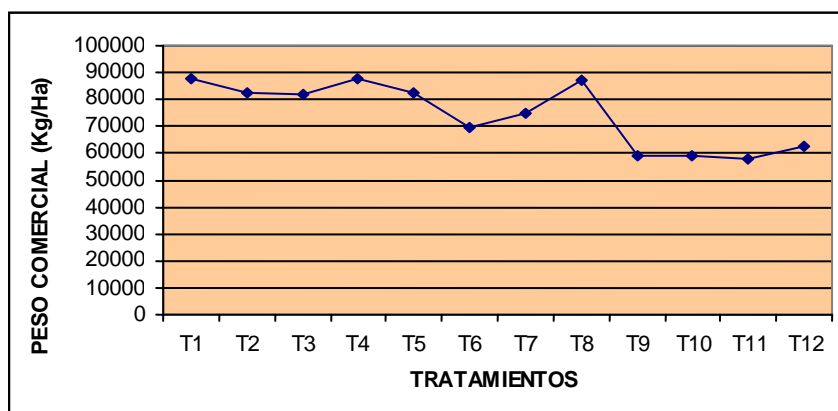
Como se puede observar en el grafico 16 muestra muy claramente que la variedad 1 presenta un mayor peso que las demás variedades la genética de cada una de estas tres variedades son distintas por lo tanto siempre habrá diferencias entre variedades.

La variedad que mayor peso obtuvo es la variedad Cuello Violeta Globo Blanco, ya que esta variedad tiene un buena altura de planta, un buen diámetro de raíz, longitud de raíz y también número de hojas estos factores lo destacan a esta variedad por lo cual el peso total a comparación de las otras variedades será el que mayor peso obtenga.

6.3.7 Peso comercial

Según el grafico 17 diferencia entre los tratamientos, T1, T2, T3, T4, T5, T7 y T8 son relativamente superiores a los tratamientos T9, T10, T11 y T12, son los que presentan menor peso comercial.

El peso comercial es muy importante ya 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.

GRAFICO N° 17**PESO COMERCIAL (kg/ha)**

Fuente: Elaboración propia

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

Por otro lado los tratamientos denominados testigos también darán buenos resultados eso nos da a entender que no es muy factible la incorporación de abonos orgánicos al suelo.

CUADRO 27**ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO COMERCIAL (kg/ha)**

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft (0.05)
Bloques	3	349800000	116600000	0.27	0.301 NS
Variedad	2	5560986667	2780493333	30.25	<.0001 *
Abonos	3	627986667	209328889	2.28	2.97 NS
Var x Abono	6	299813333	49968889	0.54	0.771 NS
Error exp.	33	3033080000	91911515		
Total	47	9871666667			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

* Significativo

% C.V. = 12.91

Los datos son confiables y el experimento ha sido bien manejado según se observa en el coeficiente de variación de 12.91%.

La diferencia entre bloques ha resultado no significativa el hecho de que la diferencia entre bloques resulte no significativa que se ha perdido eficiencia.

Si existen diferencias significativas entre variedades; Cuello Violeta Globo Blanco, Purple Top White Globe y Pera Colo Roxo, es decir influye elegir la variedad para el factor peso comercial por lo tanto se realizará la prueba de significancia Duncan ($p < 0.05$).

No existen diferencias significativas entre abonos es decir que es lo mismo trabajar con Estiércol de bovino, Estiércol de ovino y Gallinaza para el factor peso comercial.

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.

CUADRO 28

PRUEBA DE DUNCAN ($p < 0.05$) PARA PESO COMERCIAL FACTOR "A" VARIEDADES

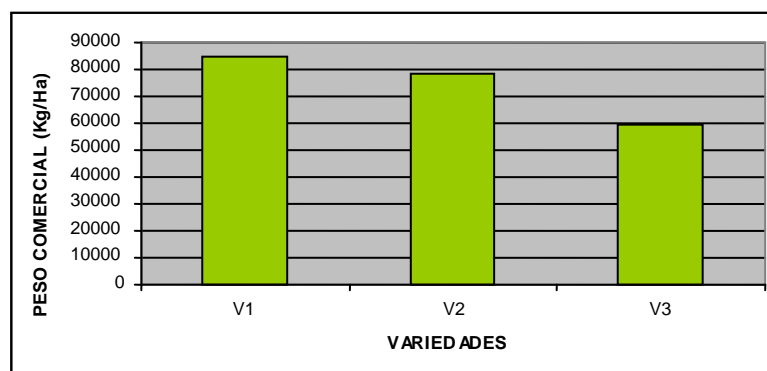
Variedades	Peso Com. kg/Ha	Prueba de Duncan
Cuello Violeta Globo Blanco	84800	A
Purple Top White Globe	78400	A
Pera Colo Roxo	59450	B

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el cuadro 28 la prueba de (Duncan < 0.005) no existen mucha diferencia entre las variedades Cuello Violeta Globo Blanco y Purple Top White Globe con medias de 84800 y 78400 kg, respectivamente con relación a la variedad Pera Colo Roxo con 59450 kg, quien tiene menor promedio, esto por que cada variedad tiene una constitución genética diferente.

Este parámetro tiene mucha importancia, cuando se trata de obtener buenos rendimientos ya que dan referencias de las variedades provisoras que podrían ser tomadas en cuenta a la cual deben ser destacadas. Más concretamente las variedades que mayores posibilidades a ser tomadas en cuenta como las de mayor rendimiento de raíz, serían Cuello Violeta Globo Blanco y Purple Top White Globe.

GRAFICO N° 18 PESO COMERCIAL (kg/ha) FACTOR "A"



Fuente: Elaboración propia

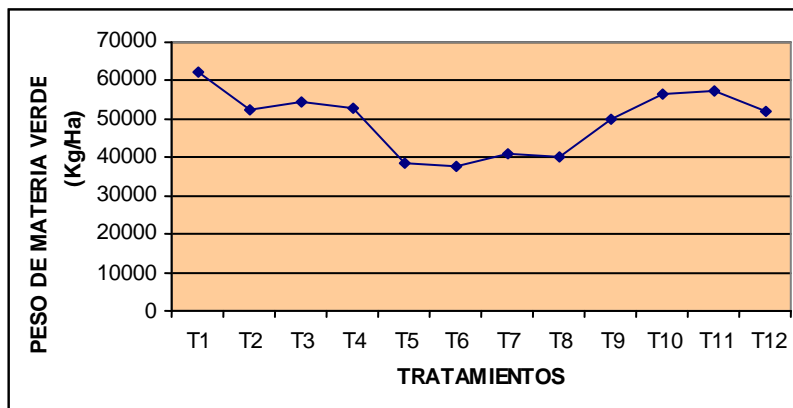
En el grafico 18 se puede observar claramente la diferencia de las variedades 1 y 2 con respecto a la variedad 3, viendo las características genéticas de estas dos primeras variedades son de las mejores en comparación a la variedad Pera Colo Roxo que tiene una constitución genética menor, pero mas pasa por la adaptabilidad que sufrió esta variedad.

6.3.8 Peso de materia verde

El grafico 19 nos muestra la variabilidad que existe entre tratamientos T1, T2, T3, T4, T9, T10, T11 y T12 kg, son los que mayor peso tiene la materia verde con relación a los tratamientos T5, T6, T7 y T8 kg, quienes tienen menor peso en materia verde.

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

Cada una de estas variedades necesita una cantidad óptima de nitrógeno para un buen desarrollo de la materia verde, el abono que tiene mayor cantidad de nitrógeno es el de ovino la influencia de puede ver en el cuadro 19.

GRAFICO Nº 19**PESO DE MATERIA VERDE (kg/ha)**

Fuente: Elaboración propia

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.

Y no pasa lo mismo con las demás variedades que más pesan sus hojas que la misma raíz de esta manera se llega a la conclusión de que tratamientos son buenos, la materia orgánica que más influye es la de ovino al tener un porcentaje mayor de nitrógeno.

CUADRO 29**ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO DE MATERIA VERDE (kg/ha)**

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft (0.05)
Bloques	3	167946667	55982222	0.87	1.468 NS
Variedad	2	2554206667	1277103333	19.75	1.201 *
Abonos	3	48186667	16062222	0.25	0.861 NS
Var x Abono	6	385153333	64192222	0.19	0.446 NS
Error exp.	33	2133733333			
Total	47	5289226667			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

* Significativo

% C.V. = 16.22

Los datos son confiables y el experimento ha sido bien manejado según se observa en el coeficiente de variación de 16.22%.

La diferencia entre bloques ha resultado no significativa el hecho de que la diferencia entre bloques resulte no significativa que se ha perdido eficiencia en el uso de este diseño.

Si existen diferencias significativas entre variedades; Cuello Violeta Globo Blanco, Purple Top White Globe y Pera Colo Roxo, es decir influye elegir la variedad para el factor peso de materia verde por lo tanto se realizará la prueba de significancia Duncan ($p < 0.05$).

No existen diferencias significativas entre abonos es decir que es lo mismo trabajar con Estiércol de bovino, Estiércol de ovino y Gallinaza para el factor peso materia verde.

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 de materia verde.

CUADRO 30

PRUEBA DE DUNCAN ($p < 0.05$) PARA PESO DE MATERIA VERDE

FACTOR "A" VARIEDADES

Variedades	Peso materia verde (kg)	Prueba de Duncan
Cuello Violeta Globo Blanco	55575	A
Pera Colo Roxo	53825	A
Purple Top White Globe	39300	B

Fuente: Elaboración propia

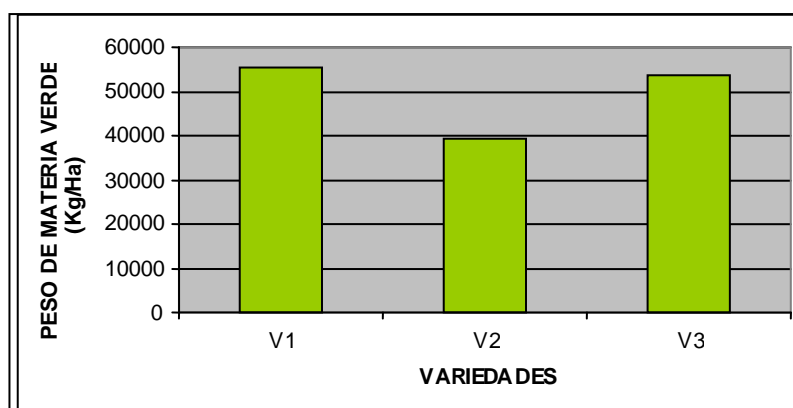
En el cuadro 30, se muestra los promedios de las variedades, con su respectiva prueba de discriminación de medias, se puede ver que existen amplias diferencias entre los promedios lo cual es demostrado con la prueba de (Duncan < 0.005).

Esto presento índices con diferentes letras con dos coeficientes y numéricamente la variedad Cuello Violeta Globo Blanco y Pera Colo Roxo fue el

que mostró el promedio más elevado con 55575 y 53825 kg/ha, en cambio la variedad Purple Top White Globe mostró 439300 kg/ha, la cual es la media más baja.

Estos resultados nos indican que las variedades influyen en el peso de la materia verde. La variedad más adecuada y la que mejor se recomienda para la producción es la Cuello Violeta Globo Blanco ya que su follaje es bueno al igual que la raíz, estas diferencias son a causa de su constitución genética de cada variedad.

GRAFICO N° 20 PESO DE MATERIA VERDE (kg/ha) FACTOR “A”



Fuente; Elaboración propia

En el gráfico 20 nos muestra la variación que hay entre variedades con respecto al peso de materia verde, la variedad cuello violeta globo blanco es la variedad que presenta un buen número de hojas, altura de planta, que las demás variedades.

En el peso del follaje influyen también los elementos como el porcentaje de nitrógeno en el suelo para que de esta manera el crecimiento del follaje sea óptimo.

Al respecto Serrano (2000), reporta peso de follaje de 18290 Kg/ha (con riego superficial a 55 cm de la profundidad) y 42310 Kg/ha (con riego subsuperficial aplicado a 55 cm de profundidad), en condiciones atemperadas, estos resultados

se aproximan a los obtenidos en el presente trabajo de investigación, existen pocas diferencias, estas diferencias pueden deberse a las buenas condiciones que presenta el suelo.

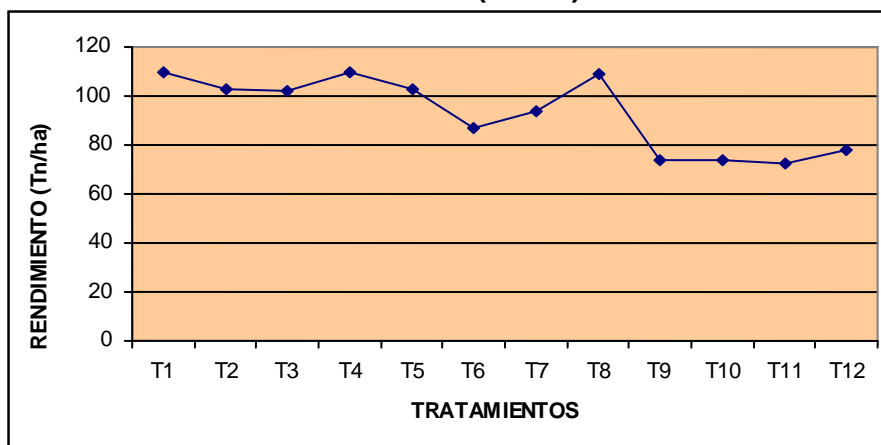
6.3.9 Rendimiento

Las variaciones registradas por las diferentes variedades para el rendimiento de raíz se debieron probablemente a causa de origen genético y a factores climáticos y edáficos propios del lugar de manera determinante en la expresión de esta variable al respecto De La Loma (1980), 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.

El gráfico 21 nos muestra la variabilidad que existe entre tratamientos T1, T2, T3, T4, T9, T10, T11 y T12, son los que mayor peso tienen en rendimiento con relación a los tratamientos T5, T6, T7 y T8, quienes tienen menor rendimiento.

GRAFICO N° 21

RENDIMIENTO (Tn/ha)



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en el gráfico los mejores rendimientos que se dieron fueron aquellos en los que se incorporaron gallinaza ya que es la materia orgánica que mejor aprovecho la planta, pero sin duda los tratamientos de mejor rendimiento son los tratamientos en los que no se incorporó nada (testigo), para un

buen rendimiento no se aconseja la incorporación de abonos orgánicos ya que el suelo es rico en nutrientes que requiere una planta para su buen desarrollo.

CUADRO 31

ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO (Tn/ha)

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft (0.05)
Bloques	3	349.80	116.60	1.27	1.301 NS
Variedad	2	5560.98	2780.49	30.25	<.0001*
Abonos	3	627.98	209.32	2.28	3.097 NS
Var x Abono	6	299.81	49.96	0.54	0.771 NS
Error exp.	33	3033.08			
Total	47	9871.66			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

* Significativo

% C.V. = 12.91

Los datos son confiables y el experimento ha sido bien manejado según se observa en el coeficiente de variación de 12.91%.

La diferencia entre bloques ha resultado no significativa el hecho de que la diferencia entre bloques resulte no significativa que se ha perdido eficiencia en el uso de este diseño.

Si existen diferencias significativas entre variedades; Cuello Violeta Globo Blanco, Purple Top White Globe y Pera Colo Roxo, es decir influye elegir la variedad para el factor rendimiento por lo tanto se realizará la prueba de significancia Duncan ($p < 0.05$).

No existen diferencias significativas entre abonos es decir que es lo mismo trabajar con Estiércol de bovino, Estiércol de ovino y Gallinaza para el factor rendimiento.

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 rendimiento.

CUADRO 32

PRUEBA DE DUNCAN ($p < 0.05$) PARA RENDIMIENTO (Tn/ha) FACTOR "A" VARIEDADES

Variedades	Rdto (Tn/ha)	Prueba de Duncan
Purple Top White Globe	84.80	A
Cuello Violeta Globo Blanco	78.40	A
Pera Colo Roxo	59.45	B

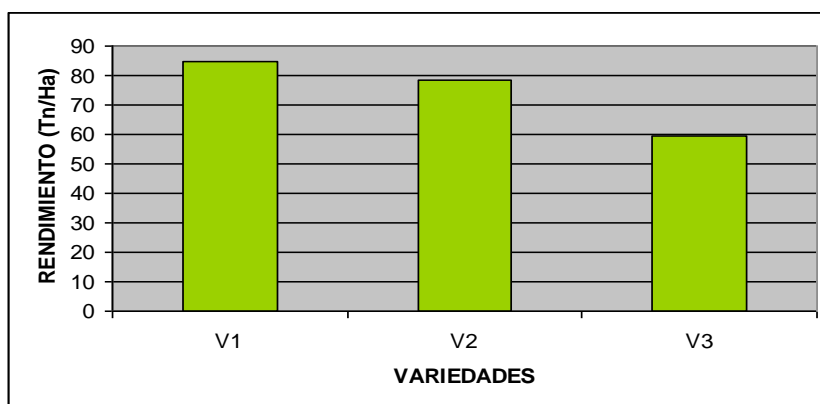
Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 32, se muestra los promedios de las variedades, con su respectiva prueba de discriminación de medias, se puede ver que existen amplias diferencias entre los promedios lo cual es demostrado con la prueba de (Duncan <0.005), el cual presento índices con diferentes letras con dos coeficientes y numéricamente las variedades Purple Top White Globe y Cuello Violeta Globo Blanco fueron los que mostraron los promedios más elevado con 84.80 y 78.40 Tn/ha, en cambio la variedad Pera Colo Roxo con 59.45Tn/ha, la cual mostró la media más baja.

Los rendimientos de raíz obtenidos por Guzmán (1990), en el valle central de Cochabamba con las variedades Purple Top White Globe con 26.00 Tn/ha y Cuello Violeta Globo Blanco con 24.14 Tn/ha, se muestran inferiores a los obtenidos en el experimento realizado, estas diferencias puede deberse principalmente al factor edáfico y climático del lugar de estudio.

Estos resultados nos indicas que las variedades influyen en el rendimiento la variedad más adecuado y el que mejor se recomienda para la producción es la Cuello Violeta Globo Blanco y Purple Top White Globe ya que sus rendimientos son buenos la pocas diferencias que existen entre estos dos variedades son por su constitución genética que tienen.

GRAFICO N° 22 RENDIMIENTO (Tn/ha) FACTOR “A”



Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en el gráfico 22 el rendimiento más óptimo se dio en la variedad cuello violeta globo blanco por las diferentes características que muestra, ya sea en diámetro, longitud, altura y peso, es una variedad que se puede recomendar a los agricultores en general. Los factores que influyeron en buen rendimiento, son el clima, suelo, humedad, pH, y en especial la calidad de la semilla.

Serrano (2000), en una investigación realizada con riego superficial en ambiente atemperado para la producción intensiva de nabo variedad (Purple Top White Globe), obtiene los siguientes resultados en rendimiento de raíz 17.56 Tn/ha con riego tradicional y 57.28 tn/ha con riego superficial. Los valores obtenidos en la presente investigación con la variedad Purple Top White Globe fueron superiores a la comparación con riego tradicional y riego superficial.

Otro de los principales factores que influyó en el rendimiento fue el factor climático que tuvo unos cambios drásticos durante el estudio realizado, esto influyó de gran manera por que el suelo se secaba rápidamente solo con el riego no se podía satisfacer a las necesidades que requiere la planta esto a causa de que no cayó la lluvia durante bastantes días.

6.4 Análisis de Costos

El cálculo de beneficio neto, fue efectuado sobre la base de rendimientos de raíz promedios de cada una de las variedades de nabo, ajustando previamente por supuestos pérdidas en la cosecha, costo de producción y además tomando en cuenta el precio del kilogramo de nabo.

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

De acuerdo al análisis económico que se tiene en el cuadro 33 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 33. Análisis económico de tres variedades de nabo, con tres diferentes abonos orgánicos en provincia Omasuyos (Ha)

Concepto	a1				a2				a3			
	b1	b2	b3	b4	b1	b2	b3	b4	b1	b2	b3	b4
Rendto. (kg/ha).	8780	8220	8160	8760	8220	6940	7480	8720	5880	5880	5780	6240
10%	878	822	816	876	822	694	748	872	588	588	578	624
Rendto. Ajustado (10%).	7902	7398	7344	7884	7398	6246	6732	7848	5292	5292	5202	5616
Precio (Bs).	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1	1	1	1
Beneficio Bruto (Bs/ha)	11853	11097	11016	11826	11097	9369	10098	11772	5292	5292	5202	5616
Costo Variable : (Bs/ha)												
Preparación del terreno	900	1020	1020	1020	900	1020	1020	1020	900	1020	1020	1020
Incorporación de Abono	0	1670	1670	1670	0	1670	1670	1670	0	833	833	833
Herramientas	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Costo de Semilla.	16	16	16	16	14	14	14	14	12	12	12	12
Deshierbe y aporque	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Cosecha	1060	1060	1060	1060	1060	1060	1060	1060	1060	1060	1060	1060
Total de costo variable	2476	4266	4266	4266	2474	4264	4264	4264	2472	3425	3425	3425
Beneficio neto (bs/ha)	9377	6831	6750	7560	8623	5105	5834	7508	2820	1867	1777	2191
B/C	4,79	2,60	2,58	2,77	4,49	2,20	2,37	2,76	2,14	1,55	1,52	1,64

Fuente: Elaboración propia, sobre análisis económico

La columna de rendimiento del cultivo de nabo en kilogramos por hectárea, que es el producto comercial presenta los rendimientos de cada tratamiento,

destacando los tratamientos A1B1 con 8780 kg/ha obtuvo un mayor rendimiento y el tratamiento A3B3 con 5780 kg/ha el rendimiento más bajo.

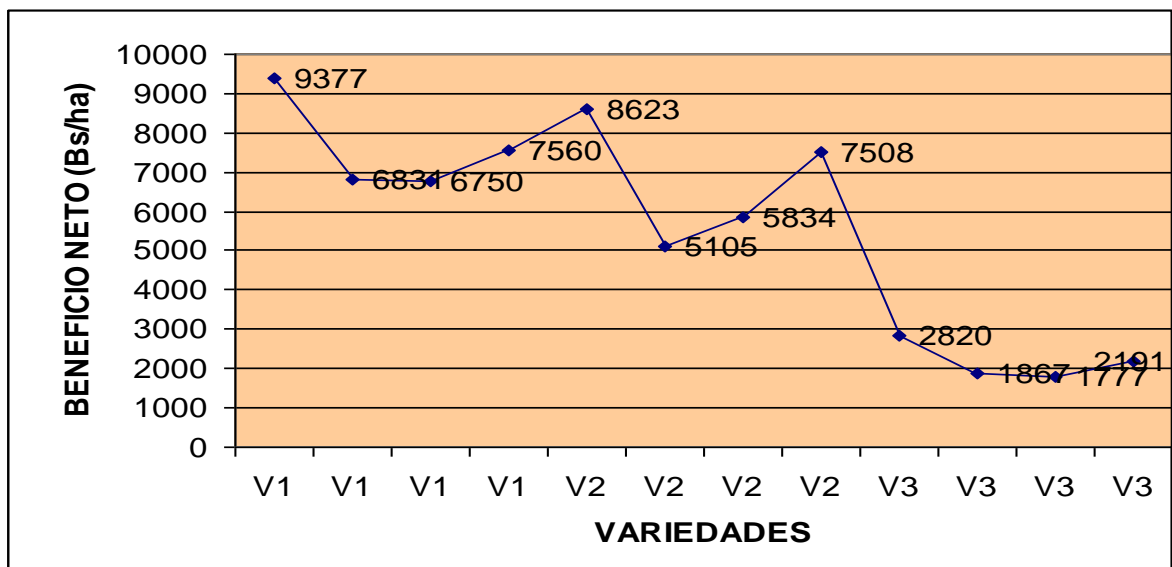
La tercera fila representa el rendimiento ajustado para el cual se utilizó el 10% de ajuste con el propósito de compensar el rendimiento del área experimental con el rendimiento del productor hortícola en campo. Al respecto Montes (1985), emplea como regla general un ajuste entre el 5 y 30%.

La fila de Beneficio bruto se encuentra en función a un costo comercial promedio de mercados populares, este valor fue asumido promediando.

Los costos variables de producción contemplan los costos de preparación del terreno, abonos, semilla, herramientas, deshierbe y cosecha.

Los beneficios netos se encuentran en la penúltima fila obtenidos de la diferencia entre beneficio bruto y los costos variables, los mismos muestran los beneficios para la producción.

GRAFICO Nº 23 Curva de utilidad neta, del cultivo de nabo



Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta si 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 esta en la variedad Cuello Violeta Globo Blanco, T4 con 2.77 lo cual nos indica que por 1 Bs invertido la ganancia será de 1.77 Bs, y el menos rentables es la variedad Pera Colo Roxo T11 con 1.52 el cual nos indica que por 1 Bs invertido de ganará 0.52 Bs.

CUADRO 34 Relación Beneficio Costo

Tratamientos	Ingreso Bruto	Costo Variable	B/C
T1	11853	2476	4,79
T2	11097	4266	2,60
T3	11016	4266	2,58
T4	11826	4266	2,77
T5	11097	2474	4,49
T6	9369	4264	2,20
T7	10098	4264	2,37
T8	11772	4264	2,76
T9	5292	2472	2,14
T10	5292	3425	1,55
T11	5202	3425	1,52
T12	5616	3425	1,64

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en el cuadro 34 los tratamientos T1, T5 y T9 son los testigos, en la cual no se incorporo materia orgánica, a la no incorporación de la materia orgánica influye en los costos variables, por lo cual la relación B/C para estos tratamientos será elevado.

En los demás tratamientos se puede observar que existe rentabilidad y que en ningún tratamiento obtuvo perdida, estos resultados, enfatizan que algunas variedades en los ensayos de los tratamientos son prometedoras no necesariamente son indicios suficientes para recomendar a los agricultores, estos estudios realizados sirven como referencia , sin embargo su rentabilidad del cultivo permite incentivar, la necesidad de valorar e investigar con profundidad de la producción a una tecnología apropiada.

7. CONCLUSIONES

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

- Los tratamientos que mejor respuesta en producción presentaron son los testigos ya que la aplicación de abonos orgánicos no influyo en la producción, la variedad Cuello Violeta Globo Blanco, es el que obtuvo mayor rendimiento.
- Respecto a las características agronómica en relación a plantas germinadas se obtuvo una mejor germinación en la variedad Cuello Violeta Globo Blanco tanto a la aplicación de estiércol de bovino, estiércol de ovino, gallinaza y el testigo.
- En la altura de planta presento una mejor respuesta la variedad Pera Colo Roxo con una media de 29.558 cm de esta manera se puede apreciar que esta variedad es buena para producción de follaje.
- Así mismo en promedio la variedad con un mejor comportamiento en peso total, peso comercial y rendimiento de raíz fue la variedad Cuello Violeta Globo Blanco en comparación de las otras variedades.
- Con respecto al diámetro y longitud de raíz la mejor respuesta presentó la variedad Cuello violeta globo blanco.
- El comportamiento de las demás variedades estudiadas fueron diferentes en sus respuestas a las condiciones climáticas, ecológicas, edáficas.
- Desde un punto de vista económico la variedad Cuello Violeta Globo Blanco presento mayor rentabilidad, con un relación B/C = 2.53.

8 RECOMENDACIONES

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

1. En el presente trabajo se utilizó tres abonos orgánicos: Estiércol de bovino, estiércol de ovino, gallinaza se recomienda investigar otras fuentes orgánicas con el objetivo de estudiar rendimiento de nabo.
2. Realizar más estudios en el cultivo de nabo (*Brassica napus L.*) a la aplicación de abonos orgánicos las cuales presentan distintas reacciones al medio de producción.
3. Efectuar trabajos con distintas dosis de abonos para la obtención de un nabo de mayor calidad.
4. Se recomienda trabajar en los meses en donde exista menor rango de cambios de temperatura es decir los meses de octubre a febrero.
5. Se recomienda incluir al cultivo de nabo como parte de rotación de cultivos, tomando en cuenta que este cultivo es adaptable en lugares fríos.
6. 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.
7. Por ultimo se recomienda realizar un estricto seguimiento en el control fitosanitario, sobre aquellas plagas que perjudican el buen desarrollo del cultivo.

9 LITERATURA CITADA

ANONIMO, (s/f) “El valor curativo de las plantas, 150 recetas efectivas”.
Editora y distribuidora LIMA S.A. Lima – Perú. P. 20.

AUBERT, CI (1997) “El huerto biológico, como cultivar todo tipo de hortalizas sin productos químicos ni tratamientos tóxicos”. 5ta ed. Editorial los libros de INTEGRAL. Barcelona – España. P. 149.

BLACK, C.A. (1981), “Relaciones Suelo Agua”. Editorial hemisferio sur S.R.L.
Barcelona – España p. 176.

CASSERES, R. (1984). “Producción de hortalizas” 3ra ed. Editorial IICA (instituto interamericano de Cooperación para la Agricultura). San José – Costa Rica.
p. 276 – 277.

CUISANSE, P. (1976). “Plantas hortícolas”. Editorial Floraisse e internacional Book productions. Valencia – España. p. 50.

DENISEN, E.L. (1988). “Cultivo de hortalizas plantas y flores”. Editorial LIMUSA S.A. Naucalpan – México D.F.p. 355.

DE LA LOMA, J.L. (1980). “Experimentación agrícola”. México D.F. p. 179.

DE LA TORRE, F.; BANUETT, M. (1989).”Compendio de agronomía tropical”. Tomo II. Editorial IICA. San José – Costa Rica. p. 196.

DINCHOV, D. (1983). Compendio de agroquímica. Edición revolucionaria. Escuela de Agronomía. La Habana, Cuba. 229 p.

- ENCICLOPEDIA AGROPECUARIA. (1995), "Producción agrícola". Editorial TERRANOVA. Santa Fé de Bogotá, D.C. – Colombia p. 310.
- FRANKEL, A. (1987). "Conservación casera de verduras". Editorial ALBATROS. Buenos Airea – Argentinas. p.52.
- GOMEZ, R. (1992), "Adaptación de 12 variedades de trigo al área triguera del Departamento de Cochabamba", Tesis Ing. Agro. Cochabamba – Bolivia. UMSS _ Facultad de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y Forestales. pp. 51 – 54.
- GUERRERO, A. (1984)" Cultivos herbáceos extensivo" 3ra ed. Ediciones Mundi – Prensa. Madrid – España. P 434 – 435.
- HOLLE, M. MONTES, A. (1985), "Manual de producción de hortalizas". 1ra Reimpr. Editorial IICA, San José – Costa Rica, p. 58
- JURADO, P. (1994). "Comportamiento de cinco variedades de nabo chino (*Brassica napus L.*) Bajo tres densidades de siembra en el valle alto de Cochabamba". Tesis Ing. Agro. Cochabamba, Bolivia. UMSS – Facultad de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y Forestales.13, 20, 29, 36-40, 58-100.
- LIMONGELLY, J.C.H. (1979), "El repollo y otras crucíferas de importancia en la huerta comercial". Editorial Hemisferio Sur. S.A. México, D.F. p. 83, 115.
- LEÑANO, F. (1972). "Como se cultivan las hortalizas de raíz, tubérculo y bulbo". Editorial De Vicchi, S.A. Barcelona – España. p. 100 – 102.
- LOPEZ, V. (1978), "Conservación de frutas y hortalizas" 2 da ed. Editorial ACRIBIA. Zaragoza – España. P. 175.

LORENTE, J.B (1997). "Biblioteca de la Agricultura". 1ra ed. Editorial IDEA BOOKS, S.A. Barcelona – España. v.5.pp.584 – 585.

MAROTO. J.V. (1995),"Horticultura herbácea especial".4ta Edición. Ediciones Mundi-Prensa Madrid España pp. 27-32.

MORALES, J.P. (1987). Suelos y Agroquímica II. 2 ed. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana, Cuba. 345 p.

NOVAL, C. (1987)."Bacteriosis de plantas hortícolas". Madrid – España. p. 25-26.

NOZA, S. Et al. (1995). "La horticultura en Perú". Lima – Perú. p.38. (Afiche de información agrícola. Ministerio de agricultura).

PAREDES, I. (1999), "Identificación de la unidad económica de la producción agropecuaria en el cantón Tambillo" Tesis Ing. Agr. La Paz – Bolivia, UMSA – Facultad de Agronomía. p 13 – 14.

PEREZ, J. (1984). "Cultivo de hortalizas en invernadero" Madrid – España.

PUJRO VITO J. Introducción a seis variedades de nabo en dos zonas agroecologicas en el departamento de La Paz. TESIS.

RAMIREZ, J.A.(1992). "Cultivo de nabo". Editorial Acción un maestro más. La Paz – Bolivia. p. 4-5. (Serie agropecuaria).

RIVAS, E. A.; ISASI, T.M.; BIANCHINI, P (1974)."Recomendaciones prácticas para el cultivo de la arveja". Estación Experimental Agropecuaria. INTA. San Pedro – Argentina. p. 40.

RODRIGES, S. (1982) "Fertilizantes y nutrición vegetal. Editorial, AGT. SA México.

ROJAS, F. (1990). "Apuntes de Botánica sistemática y catalogo de plantas".
Facultad de Agronomía. La Paz – Bolivia. s/p.

RUANO, S. (1999). "Enciclopedia práctica de la agricultura y la ganadería". Editorial
OCEANO/CENTRUM. Barcelona –España. p. 542 – 544.

RUIZ, T. (1993). "Manual de horticultura". 1ra ed. La Paz – Bolivia. P. 64.

SENAMHI (SERVICIO) Nacional de Meteorología e Hidrológica, Bolivia). (1991)
"Datos climatológicos de La Paz". Departamento de suministro de
información hidrometeorológica. La Paz – Bolivia.

SEMTA, (1987). "Horticultura". 2da ed. Editorial SEMTA. La Paz – Bolivia. p. 40- 41,
57.

SEMTA: (1997). Honorable Alcaldía Municipal de Achacachi, Proyecto de desarrollo
de Comunidades Rurales, Plan de Desarrollo Municipal 1998-2004.
Provincia Omasuyos. La Paz, Bolivia 134 p.

SERRANO, G. (2000), "Riego superficial en ambientes atemperados para la
producción intensiva de nabo (*Brassica napus*)". Tesis Ing. Agro. La Paz,
Bolivia. UMSA – Facultad de Agronomía. p. 53 – 71.

SERRANO, Z. (1979), "Cultivo de hortalizas en invernadero". AEDOS, Barcelona –
España.

TAMARO, D. (1977), "Manual de horticultura". Traducción de la 8va ed. Editorial
DIANA. México, C:F: pp. 196 – 201.

TISCORNIA, J.R. (1982). "Cultivo de hortalizas terrestres". Editorial Albatros.
Buenos Aires – Argentina .p. 84 – 86.

TITO, L. (1997). "Manejo y conservación de suelos", 3 ed. La Paz – Bolivia. p. 69.

TURCHI, A. (1987), "Guía práctica de horticultura". Ediciones CEAC. Barcelona – España p. 129.

VAN HAEFF, J.N.M.; Berlín, J. (1997). "Horticultura", 6ta reimpresión. Editorial TRILLAS: México, D.F. p. 39, 81.

VALDEZ, L. L. (1995). Evaluación agroecologica de la tecnología andina del jira, tesis de grado. UMSS. Facultad de ciencias agrícolas. Cochabamba., Bolivia. p. 124

VIADA SANA, (2001). Enciclopedia de salud". La Paz – Bolivia, enero. 29: p. 9.

VILLAROEL, A.J. 1990. Seminario nacional sobre fertilidad de suelos y uso de fertilización en Bolivia. FAO CIOAT: Santa Cruz. Bolivia. p. 75-84.

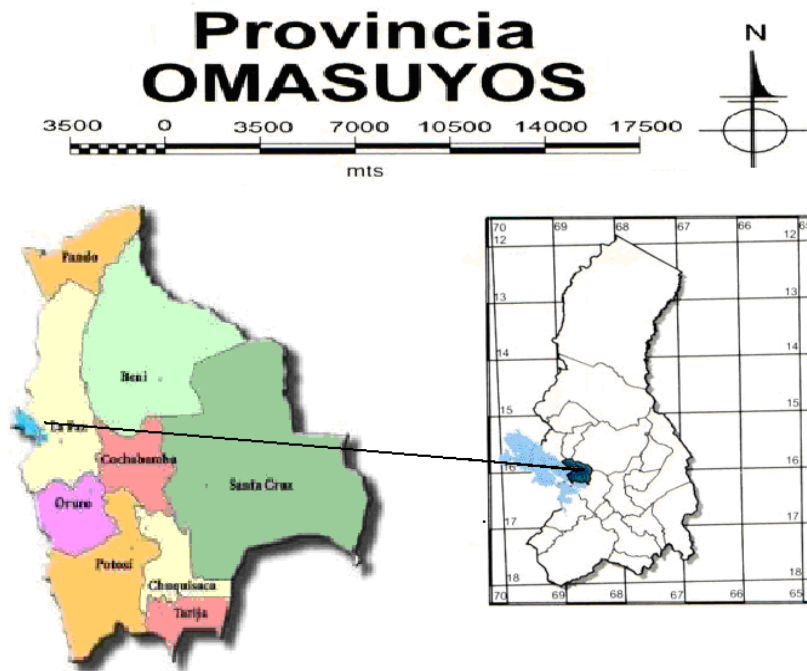
YAGODIN, B. A. (1986). Agroquímica II. Editorial Mir Moscú. URSS. 4464 p.



Anexos

Anexo 1

MAPA DE UBICACIÓN GEOGRAFICA



Fuente: Elaboración propia

Anexo 2

Tablas de niveles críticos para interpretación de la fertilidad del suelo

Rango pH.

Escala de valores	Definición	pH < 5.5
Menor 4.5	Extremadamente ácido	Deficiencia de pocos
4.6 – 5.0	Muy fuertemente ácido	Bases microelementos
5.1 – 5.5	Fuertemente ácido	Mas disponibles
5.6 – 6.0	Medianamente ácido	
6.1 – 6.5	Ligeramente ácido	
6.6 – 7.3	Neutro	
7.4 – 7.8	Medianamente alcalino	
7.9 – 8.4	Moderadamente alcalino	
8.5 – 9.0	Fuertemente alcalino	
Mayor 9.0	Muy fuertemente alcalino	

Rango de Conductividad eléctrica CE.

Escala de valores	Unidad	Definición
Menor 2	mMhos/cm ³	No hay problemas de sales
2 – 4	mMhos/cm ³	Ligeros problemas de sales
4 – 8	mMhos/cm ³	Medio problemas de sales
8 – 16	mMhos/cm ³	Fuerte problema de sales
Mayor 16	mMhos/cm ³	Muy fuerte salinidad

Rango de Capacidad de intercambio catiónico CIC.

Escala de valores	Unidad	Definición
Escala (A) < 5	Meq/100gr.	Muy bajo
5 – 10	Meq/100gr.	Bajo
10 – 15	Meq/100gr.	Medio
> 20	Meq/100gr.	Alto
Escala (B) < 6	Meq/100gr.	Muy alto
6 – 12	Meq/100gr.	Bajo

12 = 20	Meq/100gr.	Medio
> 20	Meq/100gr.	Alto

Escala de valores para materia orgánica.

Escala de valores	Definición
< 2 %	Bajo
2 = 4%	Medio
> 4%	Alto

Escala para nitrógeno total.

Niveles	Definición
< 0.1 % N	Bajo
0.1 – 0.2 % N	Medio
> 0.2 % N	Alto

Escala para fósforo total.

Niveles	Definición
0 – 6 ppm P	Bajo 0 – 12 P (kg/ha)
7 – 14 ppm P	Medio 14 – 28 P (kg/ha)
> 14 ppm P	Alto > 28 P (kg/ha)

Escala para Potasio total.

Escala de valores	niveles	Definición
0 – 248 K (kg/ha)	0 – 124 ppm K	Bajo 0 – 30 kg
248 – 497 K (kg/ha)	124 – 248 ppm K	Medio 300 – 600 kg
> 497 K (kg/ha)	> 248 ppm K	Alto > 600 kg

Anexo 3

PRESUPUESTO DE PRODUCCIÓN (Ha)

MANO DE OBRA POR TRATAMIENTO

TESTIGO (Ha)

COSTOS E INGRESOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNI. Bs	TOTAL	
a) Prepar. de tierras;					
Roturado	Hora	4	80	320	320
Rastrado	Hora	3	80	240	240
Limpieza y remoción	Jornal	6	20	120	120
Nivelado	Jornal	6	20	120	120
Siembra	Jornal	5	20	100	100
b) Labores culturales;					900
Riego	Jornal	5	20	100	100
Refalle	Jornal	4	20	80	80
Deshierbe	Jornal	4	20	80	80
Aporque	Jornal	7	20	140	140
c) Cosecha;					400
Recolección	Jornal	9	20	180	180
Desojado	Jornal	9	20	180	180
Selección	Jornal	5	20	100	100
Lavado	Jornal	9	20	180	180
Embolsado	Jornal	6	20	120	120
Transporte	Jornal	5	60	300	300
TOTAL				2360	1060

CON ABONOS ORGANICOS (Ha)

COSTOS E INGRESOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNI. Bs	TOTAL	
a) Prepar. de tierras;					
Roturado	Hora	4	80	320	320
Rastrado	Hora	3	80	240	240
Limpieza y remoción	Jornal	6	20	120	120
Nivelado	Jornal	6	20	120	120
Aplicación de Abonos	Jornal	6	20	120	120
Siembra	Jornal	5	20	100	100
b) Labores culturales;					1020
Riego	Jornal	5	20	100	100
Refalle	Jornal	4	20	80	80
Deshierbe	Jornal	4	20	80	80
Aporque	Jornal	7	20	140	140
c) Cosecha;					400
Recolección	Jornal	9	20	180	180
Desojado	Jornal	9	20	180	180
Selección	Jornal	5	20	100	100
Lavado	Jornal	9	20	180	180
Embolsado	Jornal	6	20	120	120
Transporte	Jornal	5	60	300	300
TOTAL				2480	1060

Anexo 4

INSUMOS POR TRATAMIENTOS

TRATAMIENTO 1

Cuello Violeta Globo Blanco Vs Testigo

COSTOS E INGRESOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT. Bs.	TOTAL
Semilla	onza	2	8	16
TOTAL				16

TRATAMIENTO 2

Cuello Violeta Globo Blanco Vs Estiércol de bovino

COSTOS E INGRESOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT. Bs.	TOTAL
Semilla	onza	2	8	16
Estiércol de bovino	Kg	1.002	10	10.02
TOTAL				26.02

TRATAMIENTO 3

Cuello Violeta Globo Blanco Vs Estiércol de ovino

COSTOS E INGRESOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT. Bs.	TOTAL
Semilla	onza	2	8	16
Estiércol de ovino	Kg	1.002	10	10.02
TOTAL				26.02

TRATAMIENTO 4

Purple Top White Globe Vs Gallinaza

COSTOS E INGRESOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT. Bs.	TOTAL
Semilla	onza	2	8	16
Gallinaza	Kg.	1.002	6	10.02
TOTAL				26.02

TRATAMIENTO 5

Purple Top White Globe Vs Testigo

COSTOS E INGRESOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT. Bs.	TOTAL
Semilla	onza	2	7	14
TOTAL				14

TRATAMIENTO 6

Purple Top White Globe Vs Estiércol de bovino

COSTOS E INGRESOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT. Bs.	TOTAL
Semilla	onza	2	7	14
Estiércol de bovino	Kg.	1.002	10	10.02
TOTAL				24.02

TRATAMIENTO 7

Purple Top White Globe Vs Estiércol de ovino

COSTOS E INGRESOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT. Bs.	TOTAL
Semilla	onza	2	7	14
Estiércol de ovino	Kg.	1.002	10	10.02
TOTAL				24.02

TRATAMIENTO 8

Purple Top White Globe Vs Gallinaza

COSTOS E INGRESOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT. Bs.	TOTAL
Semilla	onza	2	7	14
Gallinaza	Kg.	1.002	10	10.02
TOTAL				24.02

TRATAMIENTO 9

Pera colo roxo Vs Testigo

COSTOS E INGRESOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT. Bs.	TOTAL
Semilla	onza	2	15	12
TOTAL				12

TRATAMIENTO 10

Pera Colo Roxo Vs Estiércol de bovino

COSTOS E INGRESOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT. Bs.	TOTAL
Semilla	onza	2	6	12
Estiércol de bovino	Kg.	0.50	15	7.5
TOTAL				19.5

TRATAMIENTO 11

Pera Colo Roxo Vs Estiércol de ovino

COSTOS E INGRESOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT. Bs.	TOTAL
Semilla	onza	2	6	12
Estiércol de ovino	Kg.	0.50	15	7.5
TOTAL				19.5

TRATAMIENTO 12

Pera Colo Roxo Vs Gallinaza

COSTOS E INGRESOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT. Bs.	TOTAL
Semilla	onza	2	6	12
Gallinaza	Kg.	0.50	15	7.5
TOTAL				19.5



Días de germinación



Evaluación de trabajo



Día de la cosecha



Evaluación de las variedades