

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN Y
COMERCIALIZACIÓN AGROPECUARIA**

**PROGRAMA TÉCNICO SUPERIOR AGROPECUARIO
CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO PATACAMAYA**



TESINA DE GRADO

**EFEECTO DE APLICACIÓN DE BIOL EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO
DEL CULTIVO DE NABO (*Brassica napus L.*)
EN LA LOCALIDAD DE PATACAMAYA**

PRESENTADO POR:

SULMA VASQUEZ MAMANI

La Paz - Bolivia

2021

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN Y
COMERCIALIZACIÓN AGROPECUARIA**

**PROGRAMA ACADEMICO DESCONCENTRADO “TÉCNICO SUPERIOR
AGROPECUARIO” CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO PATACAMAYA**

**EFFECTO DE APLICACIÓN DE BIOL EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL
CULTIVO DE NABO (*Brassica napus L.*) EN LA LOCALIDAD DE PATACAMAYA**

*Tesina de Grado presentado como requisito
para optar el Título de Técnico Universitario
Superior Agropecuaria*

SULMA VASQUEZ MAMANI

Tutor(es):

Ing.M.Sc.Brigido Moisés Quiroga Sossa

Ing.M.Sc.Jorge Gabriel. Espinoza Almazán

Tribunal Revisor:

Ing. M.Sc. Lucio Rene Tito Villca

Ing. M.Sc. Mario Wilfredo Peñafiel Rodríguez

Aprobada

Presidente Tribunal Examinador:.....

DEDICATORIA

De todo corazón a quien hizo posible que este trabajo de investigación se realice a DIOS quien fue mi maestro, mi compañero y mi amigo, a mis padres Mateo Vásquez y Angélica Mamani símbolo de nobleza, perseverancia y amor que dedican cada día todo su esfuerzo para lograr en mí triunfo, a mi punto de apoyo. A mis hermanos, Wilson Vásquez y Richar Vásquez también a mi Hijo Dylan Saúl Ch. Vásquez quien fue mis fuerzas para seguir adelante, además a mis familiares y amigos quienes me supieron apoyar en todo momento para poder finalizar una de las metas propuestas en mi vida.

SULMA VASQUEZ MAMANI

AGRADECIMIENTOS

A ti mi creador te doy las gracias por darme el valor y la fuerza para luchar en esta vida.

A la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), Facultad de Agronomía, Carrera en Ingeniería Producción y Comercialización Agropecuaria (CIPyCA) por haberme formado para realizar mi sueño más anhelado el de ser “Técnico Superior Universitario en Agropecuaria”.

Al Tribunal Revisor Ing. M.Sc Wilfredo Peñafiel, Ing M.Sc. Lucio Tito, mis más profundos agradecimientos.

Mi más profundo agradecimiento a mis Tutores Ing. M.Sc. Jorge Gabriel Espinoza Almazán por su amistad asesoramiento su paciencia en la realización en el presente trabajo, y al Ing. M.Sc. Moisés Quiroga Sossa.

A ti mi querido Hijo Dylan Sail Ch. Vásquez por tu paciencia y inspiración y tu amor.

A mi querida familia por todo el apoyo, a mi Papa Mateo Vásquez Martínez, a mi mamá Angélica Mamani de Vásquez, a mis hermanos Richar Vásquez Mamani, Wilson Vásquez Mamani y Luis Miguel Vásquez Mamani, a mi cuñada máxima Imelda Apaza Tola y a mis sobrinos Yerson Bladimir Vásquez y Yhoselin Yunzu Vásquez.

Un agradecimiento especial a mi querido hermano Wilson Vásquez por haberme ayudado en realizar el presente trabajo.

Índice General	Pagina
Contenido	
Dedicatoria	
Agradecimientos	
Resumen	
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Justificación	1
1.2. Objetivos.....	2
1.2.1. Objetivo General	2
1.2.2. Objetivos Específicos.....	2
1.2.3. Hipótesis	2
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1. Cultivo del Nabo	3
2.1.1. Importancia del nabo	3
2.1.1. Origen	3
2.1.2. Taxonomía del cultivo.....	4
2.1.3. Morfología del cultivo.....	4
2.2. Manejo del cultivo	5
2.2.1. Siembra.....	5
2.2.2. Densidad de siembra.....	5
2.3.3. Requerimiento de nutrientes.....	6
2.3. Labores culturales	6
2.3.1. Aporque.....	6
2.3.2. Desmalezado	7
2.3.3. Riego.....	7
2.3.4. Requerimientos edafoclimáticos	7
2.3.5. Temperatura	8
2.3.6. Suelo	8
2.4. Manejo de plagas y enfermedades	8
2.4.1. Plagas y enfermedades	8
2.5. Agricultura Orgánica	9
2.5.1. Producción Orgánica.....	9
2.6. Biol.....	10
2.6.1. Composición del biol	10
a) Análisis químico, vitamínico y microbiológico del biol	10

b) Aplicación de biol.....	11
c) Ventajas del biol.....	11
d) Desventajas de biol	12
2.7. Biodigestores	12
2.9. Análisis económico.	12
2.8. Beneficio Costo.....	13
3. LOCALIZACIÓN.....	14
3.1. Ubicación geografía	14
3.2. Aspectos Agroclimáticos	14
a) Clima	14
b) Temperatura	15
c) Precipitación	15
d) Topografía	15
e) Suelos	16
4. MATERIALES Y MÉTODOS	17
4.1. Materiales	17
4.1.1. Material vegetal.....	17
4.1.2. Características del Biol	17
4.1.3. Herramientas	18
4.1.4. Material de gabinete	18
4.2. Métodos	18
4.2.1. Labores en la Parcela	18
a) Preparación de terreno	18
b) Muestreo de suelo	19
C) Surcado	20
d) Siembra	20
e) Aplicación del Biol	21
4.2.2. Labores culturales.....	21
a) Riego	21
b) Raleo.	22
c) Desmalezado.....	22
d) Cosecha	22
4.2.3. Aplicación de biol	23
4.3. Proceso Experimental	23
4.3.1. Diseño Experimental	23
4.3.3. Características de la parcela experimental.....	23

4.3.4. Croquis del Experimento	24
1 24	
a) Toma de datos.....	24
4.3.5. Variables de respuesta	25
a) Número de hojas (No)	25
b) Diámetro de raíz (cm)	25
c) Largo de la raíz (cm)	25
d) Peso de raíz, (gr)	25
e) Rendimiento, (t/ha)	25
4.3.6. Variables económicas	25
a) Beneficio y costo.....	25
5. RESULTADOS.....	26
5.1. Variables agronómicas.....	26
5.1.1. Numero de hojas.....	26
5.1.2. Diámetro de raíz	27
5.1.3. Largo de raíz.....	29
5.1.4. Peso de raíz.....	31
5.1.5. Rendimiento.....	32
5.1.6. Beneficio costo.....	34
6. CONCLUSIONES	35
7. RECOMENDACIONES	36
8. BIBLIOGRAFIA	37
9. ANEXOS.....	41
9.1. Anexo fotográfico	41
-Preparación de terreno	41
-Demarcación Parcela experimental	41
-Delimitación de área de siembra.....	42
-Trazado de Surcos	42
-Emergencia del Cultivo.....	43
-Identificación de parcela y protección	43
-Evaluacion y toma de variables	44
-Aplicación de Biol	44
-Aplicación de Riego	45
-Aplicación de Riego y Raleo	45
-Variables agronómicas-Diámetro de raíz	46
-Variables agronómicas- Largo de Raíz.....	46

9.2. Costos de producción	47
9.2.1. Tratamiento Testigo	47
9.2.1. Tratamiento Aplicación de Biol T1	48
9.2.2. Tratamiento Aplicación de Biol T2.....	50

Índice de Figuras	Página
Figura 1.Ubicación Geográfica	14
Figura 2.Muestreo de Suelos Parcela Experimental.....	19
Figura 3.Trazado de Surco en Unidades Experimentales	20
Figura 4.Siembra de Semilla de Nabo	20
Figura 5.Riego de unidades experimentales.....	21
Figura 6.Croquis de la Parcela Experimental.....	24
Figura 7.Evaluación de variables agronómicas (Datos).....	24
Figura 8.Número de hojas para el cultivo del nabo bajo.....	27
Figura 9.Diámetro de raíz para el cultivo del nabo	28
Figura 10.Largo de raíz (cm) para el cultivo de nabo bajo	30
Figura 11. Peso de raíz (g) para el cultivo del nabo	32
Figura 12. Rendimiento (t/ha) para el cultivo del	33

Indice de Cuadros	Página
Cuadro 1.ANVA para Número de hojas en cultivo de nabo	26
Cuadro 2.ANVA para el diámetro de raíz (cm)	27
Cuadro 3.ANVA largo de raíz (cm).....	29
Cuadro 4.ANVA para la variable de peso de raíz (g) en el cultivo del nabo bajo dos dosis de biol bovino	31
Cuadro 5.ANVA para el rendimiento (tn/ha).....	33
Cuadro 6.Análisis Relación B/C Testigo	47
Cuadro 7.Análisis Relación B/C Tratamiento 1.....	48
Cuadro 8.Análisis Relación B/C Tratamiento 2.....	50

Resumen

El trabajo de investigación. “Evaluar el efecto de la aplicación de biol en el Cultivo de Nabo (*Brassica napus L*)”, con el propósito fundamental de concientizar a los productores del uso del biol, aplicado al cultivo del nabo con dos aplicaciones del 15% y 30%.(biol).

En la parcela experimental se utilizó el Diseño de Bloques al azar, para determinar las variables agronómicas, con relación al número de hojas el Tratamiento 2 (30% de biol), alcanzó 14 hojas siendo el más representativo; con relación al diámetro de raíz el T2 (con aplicación de 30% de biol) registro 5,39 cm, el Testigo (sin aplicación de biol) alcanzo 5,32 cm y el T1 (1,5 lt de biol) con 4,93 cm siendo menos representativo a comparación del T2 y Testigo.

El largo de raíz alcanzo los 9 cm en los Tratamiento propuestos To, T1 y T2 respectivamente; la variable del “peso de raíz” el T2 (30% de biol), alcanzo un valor de 64,64 gr; siendo el más representativo a comparación del T1 con 54,93 gr y el Testigo 54,75 gr.

Con referencia al B/C, el Testigo To (Sin aplicación de biol) fue el más representativo con 0,56 Bs de retorno por boliviano invertido a comparación de los Tratamientos T1 y T2.

1. INTRODUCCIÓN

La producción de hortalizas en Bolivia es de aproximadamente de 240.000 toneladas, llegando a consumir 15,00 kg/persona/año, en el área rural y 30,50 kg/persona/año en el área urbana, situándonos entre los países con más bajos niveles de consumo de hortalizas comparado con la media mundial de 67,68 kg de hortalizas consumidas por persona al año Choquemiza y Quispe (2008),

En comunidades de Patacamaya, cercanas a la zona central realizan la actividad ganadera, en este sentido el uso del estiércol se puede usar para el biol para (Sub producto), la investigación permitirá realizar una agricultura orgánica, que coadyuvará a mejorar la producción de esta hortaliza, por ende a obtener un buen rendimiento.

La gran parte del Altiplano Boliviano se ve afectado por factores climáticos adversos que inciden en la producción agrícola en algunas estaciones del año, que afecta a los agricultores en sus ingresos económicos, por este motivo se implementó esta investigación de la producción del nabo con dos dosis de biol que es un abono líquido orgánico e identificar cuál de la dosis es rentable para la producción de nabo.

La producción de hortalizas como el Nabo representa una alternativa de diversificación productiva en Patacamaya, contribuyendo en el aporte nutricional a la población y mejorar la calidad de vida.

1.1. Justificación

En el Municipio de Patacamaya, los cantones y comunidades tienen una vocación productiva muy importante agrícola y ganadera, el empleo la “Agricultura Orgánica”, el “Biol”, es una alternativa para mejorar la producción y el rendimiento.

Se realizó este trabajo para con el fin de evaluar el comportamiento del cultivo de nabo y mejorar la producción con la aplicación de abono orgánico líquido (biol) con la aplicación de biol.

La producción de hortalizas es muy importante por el aporte nutricional, el Nabo rosado (*Brassica napus*), es producido en el Cantón de Patacamaya, siendo una alternativa importante para la Seguridad Alimentaria.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

- Evaluar el efecto de la aplicación de biol en el Cultivo de Nabo (*Brassica napus L*), en la Localidad de Patacamaya.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Analizar aspectos agronómicos del cultivo de nabo
- Evaluar la incidencia del biol en cultivo del nabo.
- Determinar la relación Beneficio/Costo.

1.2.3. Hipótesis

Ho. La aplicación de biol no influye en aspectos agronómicos del cultivo del nabo.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Cultivo del Nabo

2.1.1. Importancia del nabo

Huallpa (2010), indica que los nabos tienen las siguientes propiedades medicinales, su respectiva preparación y su dosis:

- Los nabos tienen de especial aplicación en las infecciones de la boca en general y particularmente en los casos de escorbuto.
- El nabos son colecistolíticos (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 forúnculos.

2.1.1. Origen

Seguido Moroto (1995), menciona que el origen de nabo se ha determinado de forma con cluyente; aunque parece ser que las variedades de nabo de pequeño tamaño se originaron en la región mediterránea mientras que los grandes ò nabos pudieron originarse en Japón ò China.

2.1.2. Taxonomía del cultivo

Pascual, (2015),

Reino.....	Plantae
Sub reino.....	Embryobionta
División.....	Magnoliophita
Clase.....	Magnoliopsida
Orden.....	Capparidales
Familia.....	Cruciferae
Genero.....	<i>Brassica</i>
Especie.....	<i>Brassica napus</i>
Nombre común.....	Nabo y colza

2.1.3. Morfología del cultivo

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.

2.2. Manejo del cultivo

2.2.1. Siembra

Pascual (2015), señala que la siembra se realiza en forma manual empleando el método de siembra al voleo y posteriormente se realizó el rastrillado para cubrir las semillas de nabo y una vez cubierta las semillas se identificaron los diferentes tratamientos en el área experimental para posteriormente aplicar el abono líquido orgánico que en este caso fue el té de estiércol (diferentes niveles de aplicación) y por último se cubrió con paja para evitar que las aves se coman las semillas.

Estrada, menciona que la siembra es directa y se realiza a 1 cm de profundidad (tres veces su tamaño), puede ser realizada en hoyitos colocando dos o tres semillas por golpe o a choro continuo en surco, germinan de aproximadamente de una semana.

2.2.2. Densidad de siembra

Ruano (1999), dice que la plantación se realiza sobre suelos húmedos, utilizando técnicas de siembra directa, a voleo o en línea de inmediato se emplea entre 3 a 4 kg/ha de semilla aproximadamente, cuando se siembra en línea, la distancia entre ellas va de unos 40 cm de inmediato se da un ligero pase de rastrillo para cubrirla, esta operación se puede realizarse de forma mecánica.

En la siembra se cubre la semilla de la misma manera o por medio de un ligero pase de rastra, después de la emergencia de las plántulas (aproximadamente a los 8 días de la siembra) se efectúa el raleo, sea cual sea el tipo de siembra realizado, después del raleo se dejara una distancia entre plantas de entre 15 a 20 cm.

Mortensen y Bullard (1986), indican que las semillas se siembran en hileras con separación de 30 a 38 cm y luego se deshijan, dejando las plantas a distancias de 5 a 15 cm, mientras que Ramírez (1992), menciona que la distancia entre surco debe ser 45 cm y entre plantas 10 cm.

2.3.3. Requerimiento de nutrientes

Infoagro (2005) menciona representan los valores promedios correspondientes a valores normales de suelo y las cantidades de cosecha que se menciona donde generalmente se obtengan rendimientos mayores de N: 120 tn/ha; P: 60 tn/ha y K: 190 tn/ha.

2.3. Labores culturales

2.3.1. Aporque

Lorente (1997), menciona que la escarda tiene el objetivo de eliminar las malas hierbas, esto se puede realizarse manualmente o con herbicidas selectivos y lo que respecta al aporcado esta labor se realiza principalmente para evitar heladas.

Jurado (1994), define que el aporque es la acumulación de la masa de la tierra mullida realizado para algunos cultivos y cumple diversas finalidades como ser protección contra el frio y el invierno, aumenta la resistencia al encamado y favorece el desarrollo de órganos subterráneos.

Semta (1993), aporcar es aumentar la cantidad de tierra alrededor del tallo para impedir que la luz llegue a los tubérculos y raíces, algunas hortalizas necesitan siempre de esta práctica por ejemplo: la zanahoria, la papa y la betarraga.

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

Ramírez (1992) menciona que cuando tiene 3 a 4 hojas se da un carpido o escarda ligera que se repite al cabo de 3 semanas si la presencia de malezas lo requiere aclarando al mismo tiempo, que deben quedar de 20 a 25 cm.

2.3.2. Desmalezado

Choquemiza y Quispe (2008), la maleza es una planta que crece en forma espontánea y compite con las plantas de un cultivo: por los nutrientes, el agua, por la luz y espacio necesario para los cultivos, además sirven de hospedero para la proliferación de patógenos e insectos dañinos afectando en el rendimiento de la calidad de los cultivos y causando pérdida al productor.

2.3.3. Riego

Maroto (1995), menciona que el nabo es un cultivo exigente en agua, y Serrano (2000), señala que el cultivo de nabo puede desarrollarse a partir de 400 mm de lluvia, siempre que se encuentre bien repartido, le perjudican un estancamiento prolongado de aguas sobre terrenos y presenta, además resistencia a la sequía invernal, en cambio responde muy bien a lluvias abundantes de primavera en la floración y en el cuajado del fruto (para obtención de semilla).

2.3.4. Requerimientos edafoclimáticos

Ruiz (1993), indica que la cantidad de agua necesaria para cada riego varía de 500 a 800 lt/área, lo que equivale a cubrir el terreno con 5-8 mm de agua, esta cantidad varía naturalmente según el estado más o menos avanzado de la vegetación de las plantas, el desarrollo de su follaje, la naturaleza del terreno y la marcha de la estación.

Al mismo tiempo indica que a medida de la vegetación avanza y se aproxima la maduración de los frutos disminuye la cantidad de agua en igual forma para el cultivo de nabo, en épocas de calor con el terreno bien preparado, conviene regar todos los días con la regadera.

2.3.5. Temperatura

Según Moroto (1995), señala que el nabo es un producto de estación fresca, cultivo de clima templado, en el Perú se recomienda sembrar en otoño, invierno y primavera, las temperaturas bajas inferiores a 10°C pueden dar origen a la emisión.

2.3.6. Suelo

En la preparación de suelo para el cultivo de nabo se ha determinado que mediante el paso de un sub-solador y un arado rotativo se obtiene mejor rendimiento de 75.53 tn/ha de raíces de mayor longitud y diámetro (IICA-Prociandino, 1996).

2.4. Manejo de plagas y enfermedades

2.4.1. Plagas y enfermedades

Según cultivos hortícolas (2014), menciona, estas son las plagas y enfermedades más comunes que amenazan el cultivo de nabos:

- **Oruga de la col:** una plaga muy frecuente que provoca agujeros en el follaje.
- **Pulgones:** absorben la savia de la planta.
- **Gusanos grises:** las larvas atacan el cuello de las plantas.
- **Gorgojo de las coles:** son coleópteros que ponen sus huevos que dan lugar a larvas que al comer provocan una reacción en la planta.

Choquemiza y Quispe (2008), las plagas son organismos que perjudican y causan daño a los cultivos de hortalizas; ejemplo gusano gris (*Agrotis getum*), Minadores (*liriomyza trifoli*), trips (*frankliniella occidentales*) y pulgones (*Myzus persicae*).

2.5. Agricultura Orgánica

Según Mamani (2018) a un sistema de producción de finca integral, basado en la diversidad de especies en producción, que utiliza insumos naturales, tierra de calidad, prácticas de labranzas, conservación de agua y suelos, prevención natural de plagas y enfermedades.

También se puede definir como un sistema agrícola de producción en el que el productor no utiliza productos químicos para alimentar y mejorar la vida de su suelo, controlar los insectos y enfermedades que se encuentran en su unidad productiva o finca. Por ejemplo, una de las técnicas para la producción de abono orgánico es el humus de lombriz que es el resultado de la descomposición de los materiales orgánicos, estiércol y otros, que fueron descompuestos por las lombrices para ser utilizados como nutrientes y mejoradores del suelo.

El reciclaje de los desperdicios de cosechas, lo que sobra en los mercados, en las casa – entre otros- se usan para la fabricación de la abonera artesanal y para la alimentación de la lombrices.

2.5.1. Producción Orgánica

Según Mamani (2018), refiere que hay organismos y comerciantes privados, que definen una producción orgánica como la ausencia de agroquímicos en una porción de tierra, a veces las orientaciones van dirigidas a crear una área de protección de 10 m - 20 m, que la aislen del resto de la unidad de producción y otras veces ni si quiera eso es exigido, por organismos comerciales que sólo les

interesa obtener el producto y no proteger al medio ambiente, ni la producción del campesino.

2.6. Biol

Biol es un fertilizante foliar de producción casera que contiene nutrientes y hormonas de crecimiento como producto de la fermentación o descomposición anaeróbica (sin oxígeno) de desechos orgánicos de origen animal y vegetal. (Mamani, 2015).

Sánchez (2004), menciona que el biol se obtiene del proceso de descomposición anaerobia de los desechos orgánicos, la técnica empleada para lograr este propósito son los biodigestores.

Restrepo (2001), indica que el biol es un bio fertilizante, preparado a base de estiércol muy fresco, disuelto en agua y enriquecido con leche, melaza y ceniza puesto a fermentar por varios días, obteniendo un producto de la descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos.

2.6.1. Composición del biol

a) Análisis químico, vitamínico y microbiológico del biol

Céspedes (2015), muestra los resultados obtenidos en dos oportunidades de muestreo de biol de un reservorio único, el pH de este abono líquido es neutro con un valor de 7,31 esta propiedad ayuda a que la planta se desarrolle con mayor facilidad, porque es aplicado en la parte vegetativa.

b) Aplicación de biol

Durante la digestión los nutrientes se transforman de estados orgánicos a estados disueltos, haciendo que sean más útiles para el consumo por las plantas se recomienda que la aplicación del biol sea entre 5 tn/ha en zonas de agricultura para lograr un incremento significativo en el rendimiento.

Otra información al respecto sugiere aplicar más cantidad, pero el incremento adicional en el rendimiento no es muy significativo alrededor de las 25 t/ha.

La cantidad adecuada puede depender del cultivo y del suelo (arena, arcilla, limo), por ejemplo, para una planta de banano creciendo en suelo limoso se aplica un bidón (20 litro) (Warnars and oppnoorth, 2014).

c) Ventajas del biol

Según Pablo (s/ñ), menciona que las ventajas son:

- Promueve las actividades fisiológicas y estimula el crecimiento y desarrollo de las plantas.
- Aumenta el rendimiento y mejora la calidad de los productos
- Tiene bajo costo
- Al ser producto natural su aplicación es fácil y no se necesita de protección.

Colque y Tetel. (2005) mencionado por Toalombo (2013) indica las siguientes ventajas del uso del biol:

- Acelerar el crecimiento y desarrollo de las plantas.
- Aumenta la resistencia a plagas y enfermedades.

- Aumenta la tolerancia a condiciones climáticas adversas (heladas, granizadas, otros).
- En el trasplante se adapta mejor la planta en el campo.
- Conserva mejor el NPK, Ca, debido al proceso de la descomposición anaeróbica lo cual permite aprovechar totalmente los nutrientes.
- El que contiene se encuentra en forma amoniacal lo cual es fácilmente asimilable

d) Desventajas de biol

Según Álvarez (2010). Menciona que el biol:

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

2.7. Biodigestores

Los biodigestores se desarrollaron principalmente con la finalidad de producir energía y abono para las plantas utilizando el estiércol de los animales, sin embargo en los últimos años, esta técnica está priorizando la producción de bioabonos, especialmente del abono foliar (biol).

2.9. Análisis económico.

CYMMYT (1988), recomienda que para conocer la rentabilidad del cultivo es necesario una serie de procedimientos de análisis económicos, empleando indicadores bio económicos.

El mismo indica que análisis económico del ensayo se realiza de acuerdo al método de evaluación económica aplicando la metodología del enfoque de costos de producción, que son herramientas muy útiles que permiten determinar las implicaciones económicas en costos y beneficios al analizar los resultados.

2.8. Beneficio Costo

Pascual (2015), menciona que el cálculo de beneficio neto, fue efectuado sobre la base de rendimiento de raíz del cultivo de nabo ajustando previamente por supuestas pérdidas en la cosecha, costo de producción y además tomando en cuenta el precio del kilo de nabo.

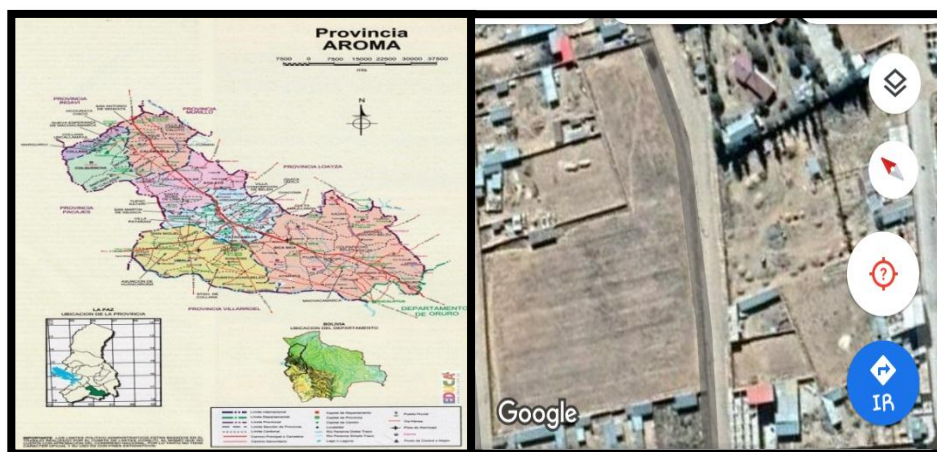
La relación de beneficio neto es la comparación sistemática entre el benéfico o resultado de una actividad y el costo a realizarse de esa actividad, IBTA y PROINPA (1995), indica como regla básica del beneficio costo es una inversión será rentable si los beneficios son mayores que la unidad ($B/N > 1$), aceptable si es igual a la unidad de ($B/N = 1$) y no es rentable si es menor a la unidad ($B/N < 1$).

3. LOCALIZACIÓN

3.1. Ubicación geografía

Departamento de La Paz, Provincia Aroma Municipio de Patacamaya Zona Central situada a 101 km; con una Latitud promedio de 3789 m.s.n.m; geográficamente está situado entre las coordenadas: 17°05' - 17°20' de Latitud Sur, 67°45' - 68°07' de Longitud Oeste.

Figura 1. Ubicación Geográfica



Fuente: PDTI (2018)-Patacamaya

3.2. Aspectos Agroclimáticos

a) Clima

PDM Patacamaya (2011), menciona que el municipio de Patacamaya se caracteriza por presentar dos tipos de épocas:

-Época seca que comprende los meses abril a septiembre (Cuando el productor solo se preocupa de actividades pecuarias).

-Época húmeda que comprende los meses octubre a marzo. (Cuando el productor se dedica a la agricultura).

El cambio regular entre la época seca (invierno) y la época de lluvias (verano) tiene como principal factor el fuerte calentamiento terrestre.

b) Temperatura

Los datos de temperatura reportados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) en los meses de Junio a Octubre de 2018, periodo en el que se desarrolló el trabajo de investigación, registraron una temperatura máxima promedio de 17,90 °C y una temperatura mínima promedio -4,50 °C;

c) Precipitación

El PDM (2007-2011), en cuanto a las precipitaciones menciona que se presentan desde Septiembre a Marzo, con mayor cantidad e intensidad en enero alcanzando los 102,2 mm promedio, las de menor cantidad e intensidad se encuentran en los meses de mayo a agosto.

d) Topografía

El Programa de Desarrollo Municipal de Patacamaya (PDM, 2011) indica que, se puede distinguir una topografía variada, con colinas onduladas, llanuras y serranías de pendientes suaves a fuertemente escarpadas que oscilan entre 2% y 30% en dirección Noreste y Noroeste.

En este contexto el grado de erosión es variable de acuerdo a las características de los suelos, tipo de vegetación, precipitación y vientos, hacia el sur predomina la planicie que abarca un 45% de la superficie total, los restantes 55% se encuentran al Norte de la carretera La Paz Oruro donde se presenta las ondulaciones y serranías.

e) Suelos

Según el PDM (2011), los suelos del municipio Patacamaya tienen la particularidad de ser heterogéneos debido a su origen fluvio lacustre, de acuerdo a la clasificación ecológica.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Materiales

4.1.1. Material vegetal

Se utilizaron semillas de Nabo variedad cuello violeta globo blanco, que fueron compradas en la Zona Rodríguez de la Ciudad de La Paz., las características agronómicas del material vegetal son:

Especie:	Nabo rosado
Variedad:	Cuello violeta globo blanco.
Porcentaje de Germinación:	85%
Días de madurez:	95 días
Características:	Presenta el cuello de color violeta, hojas medianas y buena textura

4.1.2. Características del Biol

El análisis de laboratorio Biol (1 lt):

Muestra del abono:	Biol
pH:	7,56
Nitrógeno total (%);	29,32
Fosforo (mg/Kg)	0,1
Potasio (mg/Kg)	1,48

4.1.3. Herramientas

Se utilizó picota, pala, rastrillo, chonta, estacas de madera, cámara, hojas a color, vernier, hilo, estacas, cinta métrica, balanza de precisión, cuaderno de campo, marbetes, letreros.

4.1.4. Material de gabinete

Laptop, impresora y papelería

4.2. Métodos

4.2.1. Labores en la Parcela

a) Preparación de terreno

La preparación de suelo consistió en la remoción de suelo con ayuda de una picota y un azadón, posteriormente se realizó la nivelación del suelo para evitar el encharcamiento para el riego sea uniforme mente, luego se realizó el trazado de las parcelas y división para cada tratamiento

b) Muestreo de suelo

Para el análisis físico-químico del suelo se tomaron muestras al azar empleando el método zig zag, evitando tomar muestras en una franja de 50 cm hasta el borde de la parcela, se tomó 10 sub muestras, formando una sola muestra compuesta posteriormente mediante se mezcló en un yute todas las muestras para mezclarlo y después se cuarteo se obtuvo la muestra representativa aproximadamente de 1 kg para su respectivo análisis en laboratorio.

Figura 2.Muestreo de Suelos Parcela Experimental



El Análisis de Laboratorio realizado en la UMSA-Facultad Técnica (2018), nos dieron los parámetros:

Parámetro	Valor	Unidad
pH	3,69	
Conductividad	47,7	ps/mc
Potasio	1109,89	mg K/Kg de Suelo
Nitrógeno	2,66	%
Fosforo	517,41	mg P/Kg

C) Surcado

El surqueo se realizó de forma manual con la ayuda de una picota con un espacio de 25 cm entre surco y surco, la distancia entre unidades de campo fue de 3 m por 2 m, teniendo un total de 9 surcos



Figura 3. Trazado de Surco en Unidades Experimentales

d) Siembra

La siembra se realizó manualmente usando el método de siembra directa, en cada surco una profundidad de 2 cm; 0,20 m entre plantas y 0,25 entre surcos, (Fecha de siembra 08-08-2018).



Figura 4. Siembra de Semilla de Nabo

e) Aplicación del Biol

La aplicación del biol fue aplicada en diferentes niveles según los tratamientos y esto fue después de los 30 días de la siembra distintas aplicaciones:

- ✓ 1ra Aplicación 08-09-2018
- ✓ 2da Aplicación 22-09-2018
- ✓ 3ra Aplicación 06-10-2018
- ✓ 4ta Aplicación 20-10-2018

4.2.2. Labores culturales

a) Riego

El riego fue por el método superficial (tradicional) la cual se realizó después de la siembra dando un lapso de 1 días hasta que más del 50% de semillas de nabo fueron emergidas, posteriormente se realizó el riego mensual, esto de acuerdo a los requerimientos del cultivo y a las escasas precipitaciones pluviales de la zona en esa temporada.



Figura 5. Riego de unidades experimentales

b) Raleo.

Una alta densidad significaría un efecto competitivo entre las plantas por luz, agua, nutrientes y espacio físico, en la superficie del suelo, y para establecer un espacio suficiente para un desarrollo normal de las raíces, se efectuó esta labor a los 30 días después de la siembra, solo dejando las mejores plantas, a una distancia de 0,20 m de planta a planta.

c) Desmalezado

Durante el desarrollo del cultivo el control de malezas fue realizado de forma manual con la ayuda de una chonta, primero a los 30 días después de la emergencia y la segunda a los 60 días, entre las principales malezas encontradas en el estudio mencionamos: Diente de león(*Wiggers*), quinua silvestre (*Chenopodium quinoa willd*), mostaza(*Sinapis alba*).

d) Cosecha

Después de 90 días después se realizó la cosecha (5 de Octubre), considerando el estado de las raíces tiernas y cuando tienen el tamaño adecuado estén fibrosas, también es importante considerar la apariencia del diámetro, follaje y longitud de raíz.

4.2.3. Aplicación de biol

Se planteó en la investigación la utilización:

✓ Testigo	To	Sin aplicación de biol
✓ Tratamiento 1	T1	1,5 lt. de biol
✓ Tratamiento 2	T2	3,0 lt. de biol

4.3. Proceso Experimental

4.3.1. Diseño Experimental

Ochoa (1996), señala que el Modelo de Diseño de Bloques al azar, presenta el Modelo Lineal Aditivo:

$$X_{ij} = \mu + \beta_j + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

X_{ij} = cualquier observación

μ = media población

β_j = j-esimo efecto del bloque

α_i = i-esimo efecto del tratamiento

ϵ_{ij} = error experimental

4.3.3. Características de la parcela experimental

➤ Área total del Experimento	60	m ²
➤ Superficie total de pasillos	1	m ²
➤ Unidades experimentales	9	
➤ Plantas/por unidad experimental	1200	plantas
➤ Distancia entre plantas	0,20	m
➤ Distancia entre surcos	0,25	m

4.3.4. Croquis del Experimento

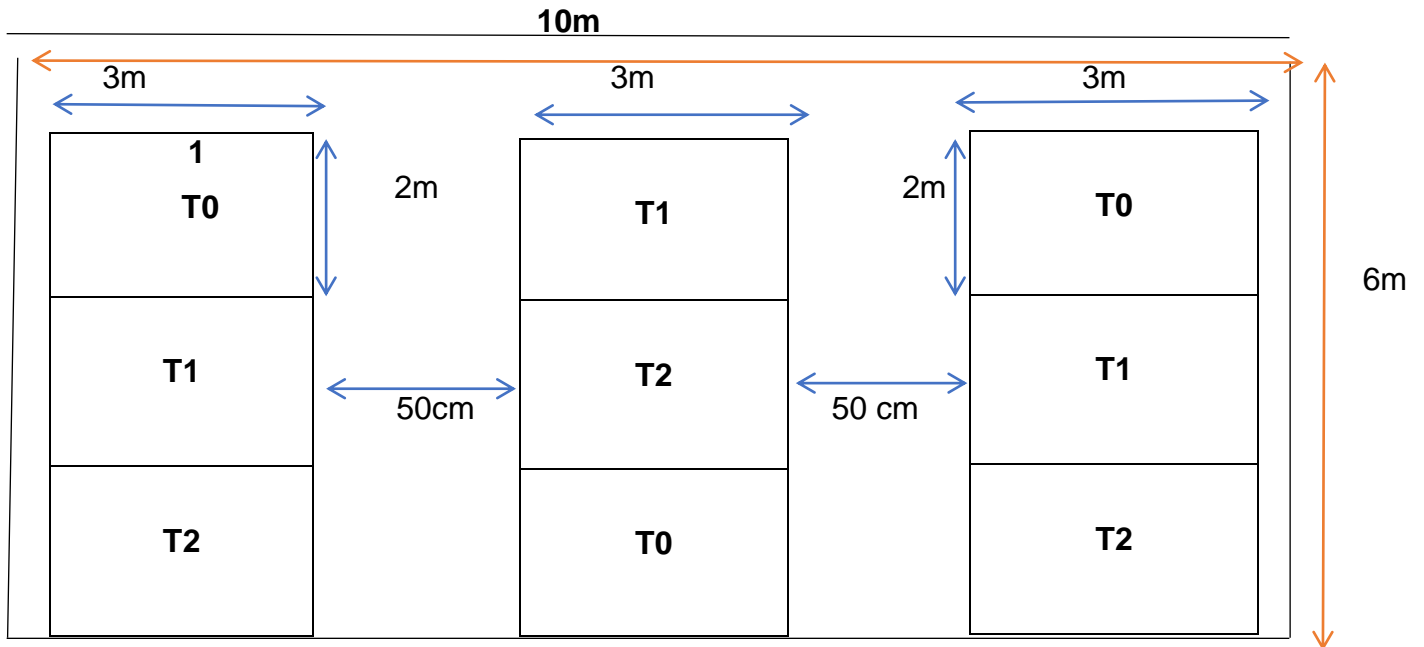


Figura 6. Croquis de la Parcela Experimental

a) Toma de datos.

Se realizó después de los 30 días de siembra cada 10 días



Figura 7. Evaluación de variables agronómicas (Datos)

4.3.5. Variables de respuesta

a) Número de hojas (No)

Se procedió al conteo de hojas cada 10 días de las plantas seleccionadas en cada parcela experimental.

b) Diámetro de raíz (cm)

Al realizar la cosecha con ayuda del vernier.

c) Largo de la raíz (cm)

Al culminar el estudio se realizó la medición de la variable (con vernier).

d) Peso de raíz, (gr)

Se realizó la evaluación después de la cosecha. (Balanza)

e) Rendimiento, (t/ha)

Al realizar la cosecha se estimó esta variable en cada parcela experimental y en toda la superficie la parte comestible, en kg/m^2 y relacionado a tn/ha .

4.3.6. Variables económicas

a) Beneficio y costo

Esta variable permitirá determinar el ingreso económico por la cantidad producida en las unidades experimentales, y ver la rentabilidad sin Biol y con aplicación del Biol.

5. RESULTADOS

5.1. Variables agronómicas

5.1.1. Numero de hojas

El número de hojas de acuerdo al análisis de varianza entre los tratamientos no presenta diferencia significativa, lo que indica que el biol no tuvo efecto sobre el número de hojas. Asimismo, el coeficiente de variación es de 16.94 % valor que nos indica que fueron manejada las unidades experimentales de forma adecuada Calzada (1983).Cuadro 1.

**Cuadro 1. ANVA para Número de hojas en cultivo de nabo
bajo dos dosis de biol bovino**

FV	SC	GL	CM	F	P-Valor
Tratamiento	24,4	2	12,2	2,52	0.0928 ns
Error	203	42	4,85		
Total	228	44			

FV = Fuente de variación; SC= Sumatoria de cuadrados; GL= Grados de libertad; CM = Cuadrados medios; F= F calculado; CV=16.93%.

Según Huallpa (2010), las diferencias en el número de hojas se dan por factores genéticos de cada variedad, estas características pueden 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 una buena cantidad y calidad de hojas.

Tambillo (2002), menciona que la efectividad de la fertilización foliar depende en gran medida de la cantidad absorbida del elemento a través de la superficie foliar y de su traslado por los conductos floemáticos, requiriendo un gasto de energía metabólica.

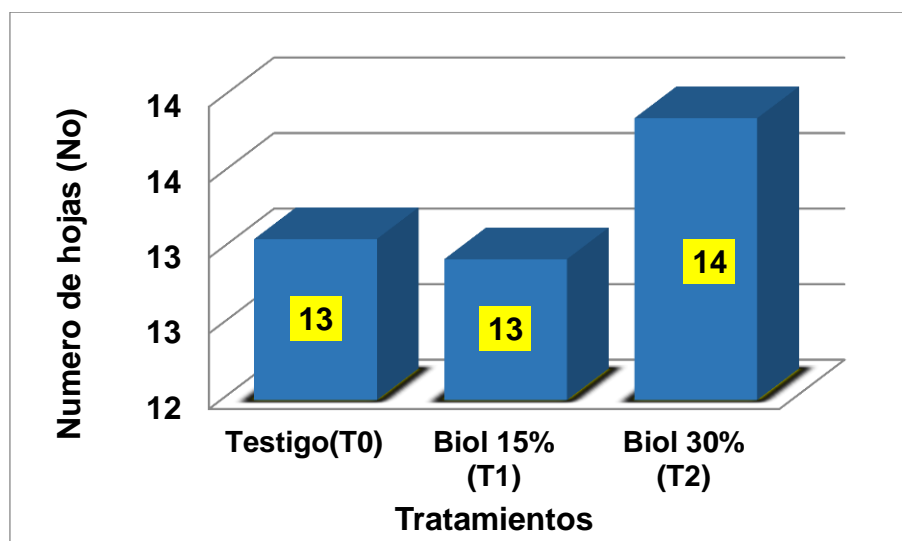


Figura 8. Número de hojas para el cultivo del nabo bajo dos dosis de biol bovino

Con relación al número de hojas el Tratamiento T2 (30% de biol), alcanzó 14 hojas, el testigo T0 con 13 hojas y el Tratamiento T1 (15% de biol) con 12 hojas., no existiendo diferencias muy significativas.(Figura 8).

5.1.2. Diámetro de raíz

El diámetro de raíz de acuerdo al análisis de varianza entre los tratamientos es significativo ($p < 0.05$), presenta un coeficiente de variación de 28,66%.(Cuadro 2).

Cuadro 2. ANVA para el diámetro de raíz (cm) en cultivo de nabo bajo dos dosis de biol-bovino

FV	SC	GL	CM	F	P-Valor
Tratamiento	19,98	2	9,99	4,54	0.0164
Error	92,46	42	2,2		
Total	112,44	44			

FV = Fuente de variación; SC= Sumatoria de cuadrados; GL= Grados de libertad; CM = Cuadrados medios; F= F calculado. CV: 28,66%

Huallpa (2010), indica que las características de desarrollo diametral de raíz pueden 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.

Condori (2016), mismo que señala que las variaciones en el diámetro de raíz, se deben principalmente a la constitución genética, formas de raíces (esféricas, semi – larga y larga) de cada variedad y otros aspectos inherentes al ambiente. Siendo el diámetro de las raíces, al igual que la longitud de raíz los componentes importantes en el rendimiento de raíz por presentar una relación directa

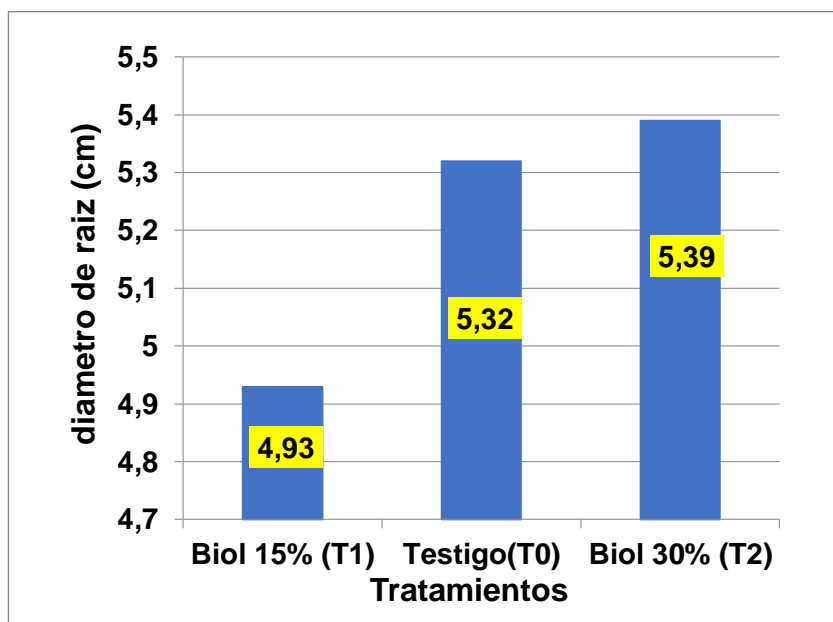


Figura 9. Diámetro de raíz para el cultivo del nabo bajo dos dosis de biol bovino

La Figura 9, nos muestra que el diámetro de raíz en T2 es de 5,39 cm (con aplicación de 30% de biol) y en el Testigo que es sin tratamiento es 5,32 cm y el T1 es 4,93 cm en la cual nos dice que no hay mucho significativo.

Pujro (2002), menciona que para un buen tamaño de diámetro de raíz y su distribución, está afectada en gran medida por una buena aireación, temperatura y fertilidad de suelo, dado que en suelos pobres en fertilidad y condiciones físicas desfavorables la superficie activa de las raíces puede ser reducida.

Los resultados obtenidos concuerdan con Pascual (2015), quien obtuvo diámetros de raíces comprendidos entre 5,52 cm y 4,68 cm (Municipio de Achocalla), esto en condiciones a campo abierto y con una variedad del cultivo de nabo.

5.1.3. Largo de raíz

El largo de raíz de acuerdo al análisis de varianza entre tratamientos no presenta diferencia significativa, lo que indica que el biol no tuvo efecto sobre el largo de raíz, así mismo el coeficiente de variación de 41,87% clasificado como bajo según Calzada (1983). (Cuadro 3).

**Cuadro 3. ANVA largo de raíz (cm)
en cultivo de nabo bajo dos dosis de biol bovino**

F.V.	SC	GL	CM	F	P-Valor
Tratamiento	60,84	2	30,42	1,84	0.1714 ns
Error	694,4	42	16,53		
Total	755,24	4			

FV = Fuente de variación; SC= Sumatoria de cuadrados; GL= Grados de libertad; CM = Cuadrados medios; F= F calculado. CV:41,87%

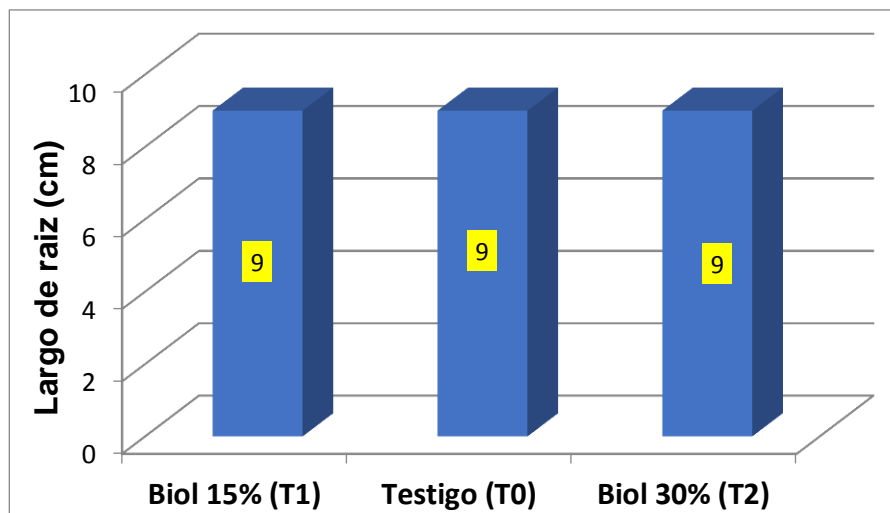


Figura 10. Largo de raíz (cm) para el cultivo de nabo bajo dos dosis de biol bovino

Condori (2016), afirma que las variedades largas y semi-largas, desarrollan raíces más profundas por lo que necesitan suelos de textura suelta, sin presencia de grava en sus horizontes para un buen desarrollo de las raíces y donde posiblemente podamos obtener mayores rendimientos de raíz. (Figura 10).

Serrano (1979), describe que la longitud depende de la variedad que varía entre una longitud de 5 cm a 15 cm el cambio de la temperatura bajo cero y la humedad relativa inciden en la raíz, estos datos se asemejan con los datos del presente estudio.

Hualpa (2010), quien realizó una investigación sobre el comportamiento de variedades de nabo con diferentes abonos orgánicos obtuvo un largo de raíz de 7.86 cm de la variedad cuello violeta globo blanco.

Por lo mismo se puede justificar que esta variedad utilizada en este estudio (cuello violeta globo blanco) es buena en porcentaje de altura y diámetro en comparación a otras variedades, también se puede mencionar que la aplicación de biol en las hojas del cultivo no interfiere en el desarrollo del nabo ya que los nutrientes que requiere el cultivo va pasando por la cutícula y penetrando la epidermis a así llega hasta el sistema radicular del cultivo.

5.1.4. Peso de raíz

El peso de raíz de acuerdo al análisis de varianza entre los tratamientos no presenta diferencia significativa, lo que indica que el biol no tuvo efecto sobre el peso de raíz. Asimismo, el coeficiente de variación es de 43,74 % clasificado como bajo según Calzada (1983). (Cuadro 4).

Cuadro 4. ANVA para la variable de peso de raíz (g) en el cultivo del nabo bajo dos dosis de biol bovino

FV	SC	GL	CM	F	P-Valor
Tratamiento	1392,34	2	696,17	1,54	0.2271 ns
Error	19035,18	42	453,22		
Total	20427,51	44			

FV = Fuente de variación; SC= Sumatoria de cuadrados; GL= Grados de libertad; CM = Cuadrados medios; F= F calculado. CV:43,74%

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

Para Chávez (1993), indica para alcanzar el máximo rendimiento influyen varios factores durante el ciclo vegetativo de la planta, los factores más importantes que influyen en el rendimiento pueden ser ambientales (luz, temperatura, humedad relativa, velocidad de viento); edáficos (fertilidad, textura, estructura, pH, agua y salinidad); bióticos (bacterias, hongos, plagas y malezas) y abióticos (heladas y granizadas).

Robles (1991), indica que el rendimiento de cualquier especie vegetal es afectado por factores ecológicos influyen en el crecimientos de los cultivos, así como su misma capacidad genética de producir, existiendo procesos fenológicos dentro de un vegetal que influirán el rendimiento, así mismo Brauer (1981), afirma que el rendimiento son afectados por factores edafológicos, y por la misma capacidad genética de la planta para producir.

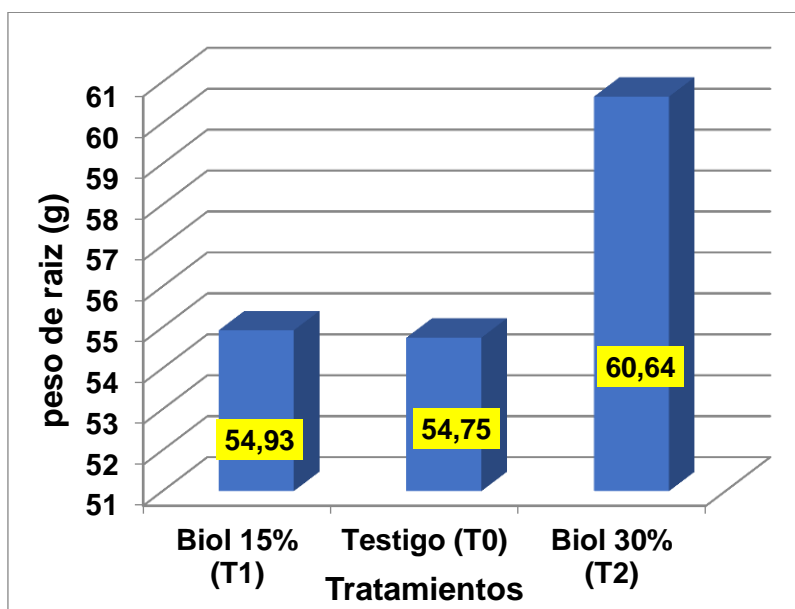


Figura 11. Peso de raíz (g) para el cultivo del nabo bajo dos dosis de biol bovino

En T2 nos muestra (30% de biol), alcanzo un valor de 64,64 gr, peso de raíz siendo el más representativo, el T1 con 54,93 gr y el Testigo 54,75 gr. (Figura 11).

5.1.5. Rendimiento

El rendimiento tn/ha de acuerdo al análisis de varianza entre los tratamientos presentan significativas, lo que indica que el biol tuvo efecto sobre los raíces del cultivo de nabo. Asimismo, el coeficiente de variación es de 23.95 % al encontrar un resultado bajo que corrobora esta aseveración y por tanto son altamente confiables.

**Cuadro 5. ANVA para el rendimiento (tn/ha)
en el cultivo del nabo bajo dos dosis de biol bovino**

FV	SC	GL	CM	F	P-Valor
Tratamiento	4532,94	2	2266,47	6,78	0.0028
Error	14038,88	42	334,26		
Total	18571,82	44			

FV = Fuente de variación; SC= Sumatoria de cuadrados; GL= Grados de libertad; CM = Cuadrados medios; F= F calculado CV:23,95%

Para Chávez (1993), quien indica para alcanzar el máximo rendimiento influyen varios factores durante el ciclo vegetativo de la planta. Los factores más importantes que influyen en el rendimiento pueden ser ambientales (luz, temperatura, humedad relativa, velocidad de viento); edáficos (fertilidad, textura, estructura, pH, agua y salinidad); bióticos (bacterias, hongos, plagas y malezas) y abióticos (heladas y granizadas).

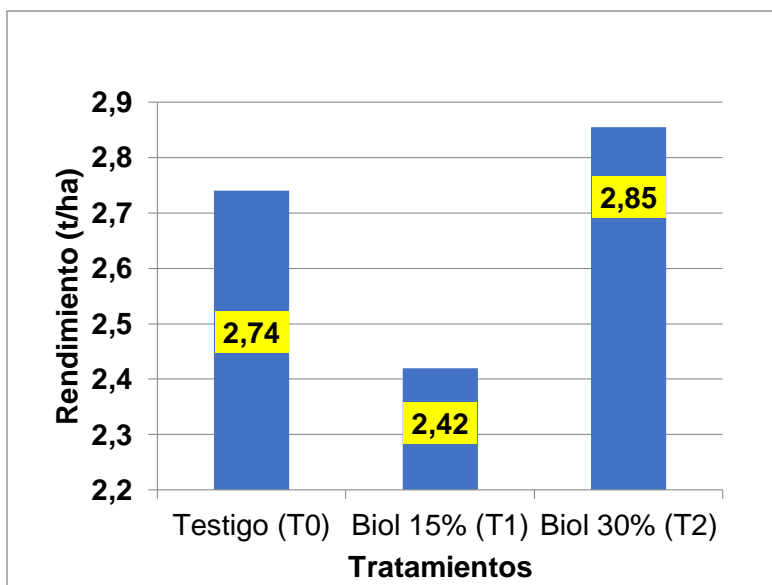


Figura 12. Rendimiento (t/ha) para el cultivo del nabo bajo dos dosis de biol bovino

En Figura 12, el T2 (30% de biol) alcanzó un rendimiento de 2,85 tn/ha, el Testigo T0 un 2,74 tn/ha y el T1 (aplicación de 15% de biol) es 2,42 respectivamente.

Huallpa (2010), obtuvo los siguientes datos, el cual presente 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 84800 kg/ha y 78400 kg/ha, en cambio la variedad Pera Colo Roxo con 59450 kg/ha, la cual mostró la media más baja.

Robles (1991), indica que el rendimiento de cualquier especie vegetal es afectado por factores ecológicos influyen en el crecimientos de los cultivos, así como su misma capacidad genética de producir, existiendo procesos fenológicos dentro de un vegetal que influirán el rendimiento, así mismo Brauer (1981), afirma que el rendimiento son afectados por factores edafológicos, y por la misma capacidad genética de la planta para producir.

5.1.6. Beneficio costo

Realizado el análisis de costos fijos, costos variables de los Tratamientos planteados tenemos la relación:

Tratamiento	Relación B/C (Bs)
Testigo	0,56
Tratamiento 1	0,47
Tratamiento 2	0,43

La evaluación económica, muestran el detalle del Costo de Inversión de Costos, el mayor valor del estudio con relación al Beneficio /Costo es el Testigo con 0,56 Bs por Boliviano invertido de la variedad de nabo rosado; con relación a la propuesta de aplicación de distintas concentraciones de Biol no existen diferencias muy significativas entre el T1 y T2 respectivamente.

6. CONCLUSIONES

- ✓ Con referencia al número de hojas, realizado el Análisis de Varianza, no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados Testigo To (Sin aplicación de biol), alcanzo 13 hojas; Tratamiento T1 (1,5 lt de biol) con 13 hojas y Tratamiento T2 (3 lt de biol) llego a 14 hojas respectivamente, el ANVA fue de 16,93%.
- ✓ El diámetro de raíz del nabo, presento diferencias del Testigo To (Sin aplicación de biol), tuvo 4,93 cm; con el Tratamiento T1 (1,5 lt de biol) 5,32 cm, y el Tratamiento T2 (3 lt de biol) llego a 5,39 cm; el ANVA fue de 28,66%.
- ✓ El largo de raíz, en relación a los Tratamientos propuestos no presento diferencias significativas, el ANVA fue de 41.87%.
- ✓ El peso de raíz, variable importante ya que determinara el rendimiento; el Testigo To (Sin aplicación de biol), con 64,64 gr tuvo diferencia significativas en relación al Tratamiento T1 (1,5 lt de biol) 54,93 gr y el Tratamiento T2 (3 lt de biol) con 54,75 gr respectivamente.
- ✓ El rendimiento del nabo, con la aplicación de biol, el Tratamiento T2 (3 lt de biol) obtuvo 2,85 tn/ha; el Testigo To (Sin aplicación de biol), 2,74 tn/ha siendo valores significativos en comparación con el Tratamiento T1 (1,5 lt de biol) llego s 2,42 tn/ha.
- ✓ La evaluación económica, muestran el detalle del Costo de Inversión , el valor más representativo del Beneficio /Costo fue el Testigo To (Sin aplicación de biol) con 0,56 Bs de ingreso por boliviano invertido de nabo rosado; en comparación a los tratamientos T1 y T2.

7. RECOMENDACIONES

- ✓ La Agricultura Orgánica, representa una nueva alternativa para la producción de hortalizas, la aplicación de otras dosis y/o concentraciones permitirán realizar investigaciones.

- ✓ La evaluación de otras variedades de nabo en comparación con el nabo rosado, determinaran evaluar la variedad más importante desde el punto de vista de comercialización y consumo.

- ✓ El nabo es una hortaliza que tiene muchos beneficios para la salud y se utiliza con mucha frecuencia en la dieta alimentaria; se utiliza el nabo también para la elaboración de fruta abrigantada en este sentido seria una buena temática de investigación del nabo rosado.

8. BIBLIOGRAFIA

- ✓ Álvarez, F. (2010). “Preparación y uso de biol”, Libro de biol. Soluciones.
- ✓ Condori, Q. C.(2016) “Comportamiento agronómico de tres variedades de nabo (*Brassica napus* L.) bajo abonado orgánico en carpa solar en la localidad de Sapahaqui”, Tesis de Grado, UMSA Agronomía La Paz – Bolivia.
- ✓ Condori, Q. C.2016 Comportamiento agronómico de tres variedades de nabo (*Brassica napus* L.) bajo abonado orgánico en carpa solar en la localidad de Sapahaqui, tesis de grado, UMSA Agronomía La Paz – Bolivia.
- ✓ Choquemiza, P. y Quispe, M. (2008).”Manual de Producción de Hortalizas de Hojas en Carpas Solares”. La Paz – Bolivia.
- ✓ Estrada, J. s.f.(s/ñ) “Cultivo del nabo”, una experiencia de agricultura familiar urbana y peri urbana en el Altiplano Boliviano. Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras. Oruro-Bolivia. s.p.
- ✓ Huallpa, F. (2010). “Comportamiento productivo de variedades de nabo (*Brassica napus* L.) con diferentes abonos orgánicos en el altiplano norte de La Paz”. Tesis de grado. Universidad mayor de San Andrés. La Paz-Bolivia.
- ✓ INIA. (2018). “Inia-Unidad de medios y comunicación técnica”. Biblioteca nacional de Perú.

- ✓ Jurado, P. 1994. "Comportamiento de Cinco Variedades de Nabo Chino Bajo Tres Densidades de Siembra en el Valle de Alto Cochabamba". Tesis Ing. Agr. Cochabamba, Bolivia. UMSS- Facultad de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y Forestales.

- ✓ Lorente, J.B (1997). "Biblioteca de la Agricultura". 1ra ed. Editorial IDEA BOOKS, S.A. Barcelona – España.

- ✓ Mamani, J. M. (2018). "Modulo la Producción de Cultivos Orgánicos" Programa Técnico Superior Agropecuario CRU Patacamaya-UMSA.

- ✓ Mamani, A. R. 2015. "Evaluación del cultivo de Rábano Chino (*Raphanus sativus* L.) con la aplicación de compost y humus de lombriz a dos densidades de siembra bajo condiciones atemperadas en la zona de Achumani", Municipio de La Paz. UMSA Agronomía. La Paz – Bolivia.

- ✓ Mortensen, E.; Bullard, E. (1986). "Horticultura tropical y subtropical". Editorial Pax-Mexico. Mexico.

- ✓ Moroto, J.V (1995). "Horticultura herbácea especial". 4ta edición. Ediciones mundi-prensa Madrid España.

- ✓ Pascual, M. M. (2015). "Efecto de tres niveles de abono líquido orgánico en la producción del cultivo de nabo (*Brassica napus*) a campo abierto en el municipio de Achocalla". Tesis Grado. Universidad Mayor de san Andrés. La Paz-Bolivia.

- ✓ Pujro, J. (2002). "Introducción de seis variedades de nabo (*Brassica napus* L.) en dos zonas agroecológicas del departamento de La Paz". Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de agronomía. La Paz – Bolivia.

- ✓ PDM (Plan de Desarrollo Municipal de Patacamaya). 2011. Honorable Alcaldía Municipal de Patacamaya. Provincia Aroma. Departamento de La Paz - Bolivia.
- ✓ Ramírez, J. (1992). "Cultivo de Nabo". Voluntariado para la educación y salud campesina. La Paz- Bolivia.
- ✓ Ruiz, T. (1993)."Manual de horticultura". 1ra ed. La Paz – Bolivia.
- ✓ Ruano, S. (1999). "Enciclopedia práctica de la agricultura y la ganadería". Editorial OCEANO/CENTRUM. Barcelona –España.
- ✓ SANA, V. (2001).Enciclopedia de salud. La Paz- Bolivia.
- ✓ SENAMHI, (2017). Boletín Climatología, La Paz – Bolivia.
- ✓ SEMTA. 1993. "Horticultura". Editorial SEMTA. La Paz – Bolivia.
- ✓ Serrano J, G. (2000). "Riego superficial en ambientes atemperado para la Producción de Nabo (*Brassica naphus*) y Lechuga (*Lactuca sativa*)". Facultad de agronomía de UMSA.
- ✓ Serrano, Z. 1979. "Cultivo de hortalizas en invernadero". 1ra ed. Editorial AEDOS. Barcelona – España.
- ✓ Sequilanda, M. (2007). "Elaboración, uso y manejo de abonos orgánicos". Conferencia dada en el seminario de Producción Orgánica de Hortalizas en la facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Cuenca. Cuenca – Ecuador.

- ✓ Tambillo, N. (2002). “Estudio Comparativo de Diferentes Niveles de Fertilizantes Foliares en el Cultivo de Cebada Forrajera (*Hordeum vulgare* L.) en el Altiplano Central”. Tesis Ing. Agr. La Paz, Bolivia. UMSA – Facultad de Agronomía.

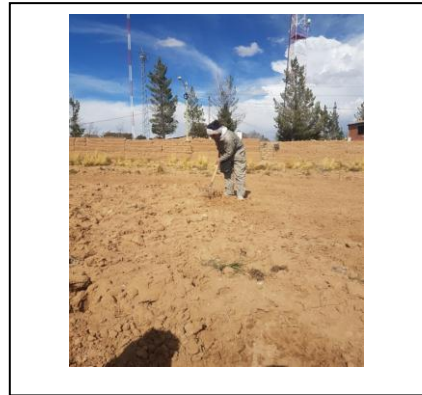
- ✓ Turchi, A. (1987). “Guía Práctica de Horticultura”. 1ra ed. Editorial CEAC. Barcelona- España. Pp. 19 - 24.

- ✓ Warnars, L. (2014). “El fertilizante supremo.” People unlimeted. 49 Pag. Ecohortum.com /como cultivar-nabo.

9. ANEXOS

9.1. Anexo fotográfico

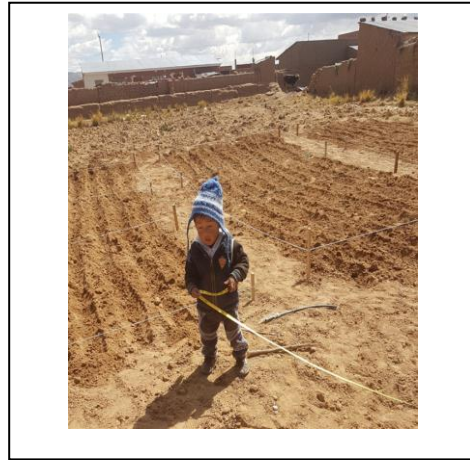
-Preparación de terreno



-Demarcación Parcela experimental



-Delimitación de área de siembra



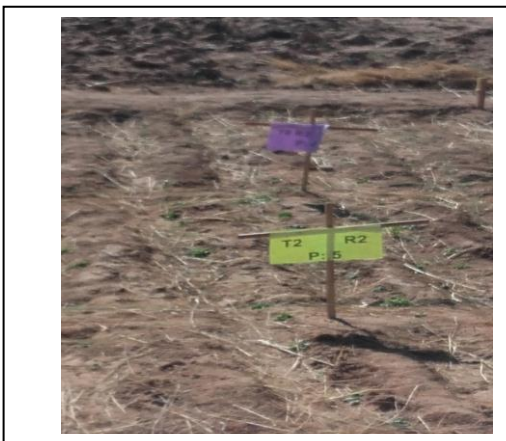
-Trazado de Surcos



-Emergencia del Cultivo



-Identificación de parcela y protección



-Evaluacion y toma de variables



-Aplicación de Biol



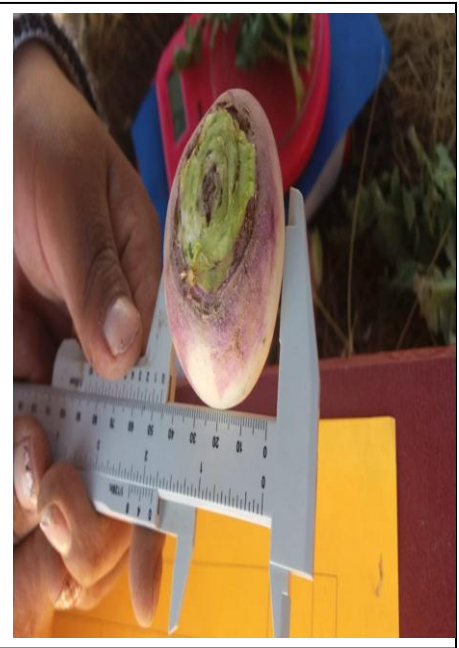
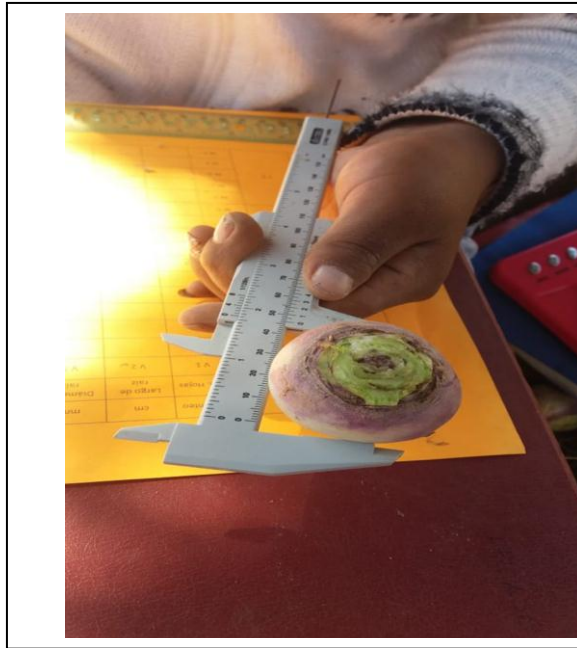
-Aplicación de Riego



-Aplicación de Riego y Raleo



-Variables agronómicas-Diámetro de raíz



-Variables agronómicas- Largo de Raíz



9.2. Costos de producción

9.2.1. Tratamiento Testigo

Cuadro 6. Análisis Relación B/C Testigo

TESTIGO				
Provincia	Aroma			
Municipio	Patacamaya			
Sector	Norte			
Sistema	Tradicional			
Gestión Agrícola	2018-Primavera			
Cultivo	Nabo Rosado			
Fecha de Siembra	08/08/2018			
Fecha de Cosecha	11/11/2018			
Propuesta	Testigo			
Actividad	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
1. Insumos				
Semilla	Onza	1	6,67	6,67
Biol (Fertilizante)		0	0	0
Total Insumos				6,67
2. Herramientas				
Pala	Unidad	1	35	35
Picota	Unidad	1	25	25
Rastrillo	Unidad	1	30	30
Chontilla	Unidad	1	15	15
Manguera	mts	1	1	1
Mochilla	Unidad	1	250	250
Sub Total Herramientas				356
Depreciación Herramientas				35,6
Total Herramientas				320,4
A. COSTOS FIJOS				327,07
3. Siembra				
Preparación del Terreno				
Mullido	Jornal	1	22,5	22,5
Nivelación de Terreno	Jornal	1	22,5	22,5
Apertura de Surco	Jornal	1	22,5	22,5
Siembra Manual	Jornal	1	30	30
Total Preparación Terreno				97,50
4. Labores Culturales				
Riego	Jornal	45	30	1350
Raleo y deshierbe	Jornal	2	22,5	45

Aporque	Jornal	2	22,5	45
Aplicación del Biol	Jornal	0	15	0
Total Labores Culturales				1440
5Cosecha y Postcosecha				
Recolección	Jornal	1	22,5	22,5
Deshojado y Lavado	Jornal	1	22,5	22,5
Embolsado	Jornal	1	22,5	22,5
Transporte	Jornal	1	22,5	22,5
Total Cosecha y postcosecha				90,00
COSTOS VARIABLES				1627,50
TOTAL				1954,57
Rendimiento	1,035	gr/ 6 m ²		
Rendimiento	2,74	Tn/ha		
Rendimiento	2,74	Tn/ha		
Precio del Nabo	4	Bs/Kg		
Beneficio Bruto	10,96	Bs/Kg		
Beneficio Neto	-1943,61	Bs/Kg		
B/C	0,006	****		
B/C	0,561			

9.2.1. Tratamiento Aplicación de Biol T1

Cuadro 7. Análisis Relación B/C Tratamiento 1

TRATAMIENTO 1				
Provincia	Aroma			
Municipio	Patacamaya			
Sector	Norte			
Sistema	Tradicional			
Gestión Agrícola	2018-Primavera			
Cultivo	Nabo Rosado			
Fecha de Siembra	08/08/2018			
Fecha de Cosecha	11/11/2018			
Propuesta	Tratamiento 1 Biol aplicación de 1,5 lt en 10 lts agua			
Actividad	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
1.Insumos				
Semilla	Onza	1	6,67	6,67
Biol (Fertilizante)	Lt	6	20	120
Total Insumos				126,67
2.Herramientas				

Pala	Unidad	1	35	35
Picota	Unidad	1	25	25
Rastrillo	Unidad	1	30	30
Chontilla	Unidad	1	15	15
Manguera	mts	1	1	1
Mochilla	Unidad	1	250	250
Sub Total Herramientas				356
Depreciación Herramientas				35,6
Total Herramientas				320,4
A.COSTOS FIJOS				447,07
3.Siembra				
Preparación del Terreno				
Mullido	Jornal	1	22,5	22,5
Nivelación de Terreno	Jornal	1	22,5	22,5
Apertura de Surco	Jornal	1	22,5	22,5
Siembra Manual	Jornal	1	30	30
Total Preparación Terreno				97,50
4.Labores Culturales				
Riego	Jornal	45	30	1350
Raleo y deshierbe	Jornal	2	22,5	45
Aporque	Jornal	2	22,5	45
Aplicación del Biol	Jornal	0	15	0
Total Labores Culturales				1440
5.Cosecha y Postcosecha				
Recolección	Jornal	1	22,5	22,5
Deshojado y Lavado	Jornal	1	22,5	22,5
Embolsado	Jornal	1	22,5	22,5
Transporte	Jornal	1	22,5	22,5
Total Cosecha y postcosecha				90,00
COSTOS VARIABLES				1627,50
TOTAL				2074,57

Rendimiento	1,035	gr/ 6 m ²
Rendimiento	2,42	Tn/ha
Rendimiento	2,42	Tn/ha
Precio del Nabo	4	Bs/Kg
Beneficio Bruto	9,68	Bs/Kg
Beneficio Neto	-2064,89	Bs/Kg
B/C	0,005	****
B/C	0,467	0

9.2.2. Tratamiento Aplicación de Biol T2

Cuadro 8. Análisis Relación B/C Tratamiento 2

TRATAMIENTO 2				
Provincia	Aroma			
Municipio	Patacamaya			
Sector	Norte			
Sistema	Tradicional			
Gestión Agrícola	2018-Primavera			
Cultivo	Nabo Rosado			
Fecha de Siembra	08/08/2018			
Fecha de Cosecha	11/11/2018			
Propuesta	Tratamiento 2	Biol aplicación de 3 lt/en 10 lts agua		
Actividad	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
1. Insumos				
Semilla	Onza	1	6,67	6,67
Biol (Fertilizante)	Lt	12	20	240
Total Insumos				246,67
2. Herramientas				
Pala	Unidad	1	35	35
Picota	Unidad	1	25	25
Rastrillo	Unidad	1	30	30
Chontilla	Unidad	1	15	15
Manguera	mts	1	1	1
Mochilla	Unidad	1	250	250
Sub Total Herramientas				356
Depreciación Herramientas				35,6
Total Herramientas				320,4
A. COSTOS FIJOS				567,07
3. Siembra				
Preparación del Terreno				
Mullido	Jornal	1	22,5	22,5
Nivelación de Terreno	Jornal	1	22,5	22,5
Apertura de Surco	Jornal	1	22,5	22,5
Siembra Manual	Jornal	1	30	30
Total Preparación Terreno				97,50
4. Labores Culturales				
Riego	Jornal	45	30	1350
Raleo y deshierbe	Jornal	2	22,5	45

Aporque	Jornal	2	22,5	45
Aplicación del Biol	Jornal	0	15	0
Total Labores Culturales				1440
5Cosecha y Postcosecha				
Recolección	Jornal	1	22,5	22,5
Deshojado y Lavado	Jornal	1	22,5	22,5
Embolsado	Jornal	1	22,5	22,5
Transporte	Jornal	1	22,5	22,5
Total Cosecha y postcosecha				90,00
COSTOS VARIABLES				1627,50
TOTAL				2194,57

Rendimiento	1,035	gr/ 6 m ²
Rendimiento	2,35	Tn/ha
Rendimiento	2,35	Tn/ha
Precio del Nabo	4	Bs/Kg
Beneficio Bruto	9,4	Bs/Kg
Beneficio Neto	-2185,17	Bs/Kg
B/C	0,004	****
B/C	0,428	0