

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN
AGROPECUARIA



TESINA DE GRADO
EFFECTO DE APLICACIÓN DE TE DE ESTIERCOL EN EL CULTIVO
DE ZANAHORIA (*Daucus carota L.*) EN LA COMUNIDAD CORPA
PROVINCIA INGAVI DEPARTAMENTO DE LA PAZ

PRESENTADO POR:

FELIPA ZAMBRANA MAMANI

LA PAZ – BOLIVIA

2018

DEDICATORIA

Con lealtad, afecto y cariño: A mis queridos padres Valentina Mamani, Santiago Zambrana, a mis hijos Yhojan, Leídy y ami esposo que son me fuente de inspiración que son las personas que siempre están a mi lado e importantes en mi vida.

A mis queridas hermanas (nos) gracias por seguir apoyándome incondicionalmente para culminar mi formación personal y profesional.

AGRADECIMIENTO

- Desde el fondo de mi corazón con mucha humildad, sencillez; manifiesto mis agradecimientos:
- A Dios padre celestial por darme la vida, salud y sabiduría que siempre me acompaña e mi ilumina mis días.
- A mis padres y hermanas por su confianza, aliento cooperación incondicional.
- A la Universidad Mayor de San Andrés y al plantel docente de la Facultad de Agronomía de la Carrera Ingeniería en producción y comercialización Agropecuaria por la formación realizada.
- A mi tutor Ing. José Eduardo Oviedo Farfán, un reconocimiento especial por las correcciones en el presente trabajo de investigación.
- A mi revisora a Ing. Silvia Etelvin Aliaga Zeballos por su conocimiento impartido durante la investigación y corrección del trabajo.
- A mi revisor a Ing. Brigido Moisés Quiroga Sossa por el empeño y paciencia que hizo para corregir el presente trabajo de investigación.
- A mis compañeros y amigos que siempre me motivaron para concluir el trabajo.

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA INGENIERIA EN PRODUCCION Y COMERCIALIZACION
AGROPECUARIA DE VIACHA

EFFECTO DE APLICACIÓN DE TÉ DE ESTIERCOL EN EL CULTIVO DE
ZANAHORIA (*Daucus carota L.*) EN COMUNIDAD CORPA PROVINCIA
INGAVI DEPARTAMENTO DE LA PAZ

Tesina de Grado presentado como
Requisito para optar el Título de
Técnico Superior en Agropecuaria

FELIPA ZAMBRANA MAMANI

Tutor:

Ing. Jose Eduardo Oviedo Farfan

Tribunal Revisor:

Ing. Brigido Moises Quiroga Sossa

Ing. Silvia Etelvina Aliaga Zeballos

Aprobado

Presidente Tribunal Examinador

La Paz – Bolivia

2018

INDICE GENERAL

| | |
|---|----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 2. OBJETIVOS..... | 2 |
| 2.1. Objetivo general | 2 |
| 2.2. Objetivos específicos..... | 2 |
| 2.3. Hipótesis..... | 2 |
| 3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA..... | 3 |
| 3.1. Té de estiércol | 3 |
| 3.2. Preparación del té de estiércol..... | 3 |
| 3.3. Usos y formas de aplicación de té de estiércol | 3 |
| 3.4. Características químicas del estiércol..... | 4 |
| 3.5. CULTIVO DE ZANAHORIA | 5 |
| 3.5.1. Origen | 5 |
| 3.5.2. Clasificación taxonómica..... | 5 |
| 3.5.3. Descripción botánica | 5 |
| 3.5.4. Variedades de zanahoria..... | 8 |
| 3.6. Importancia de zanahoria | 8 |
| 3.6.1. Valor nutricional..... | 8 |
| 3.7. Requerimiento edafoclimático del cultivo de zanahoria..... | 9 |
| 3.7.1. Clima | 9 |
| 3.7.2. Suelo..... | 10 |
| 3.8. Manejo agronómico del cultivo de zanahoria | 10 |
| 3.8.1. Preparación del suelo..... | 10 |
| 3.8.2. Densidad de siembra | 11 |
| 3.8.3. Siembra directa | 11 |
| 3.8.4. Riego..... | 11 |
| 3.8.5. Malezas..... | 12 |
| 3.8.6. Aporque | 12 |
| 3.8.7. Enfermedades..... | 12 |
| 3.8.8. Plagas | 12 |
| 3.8.9. Cosecha..... | 13 |
| 3.8.10. Rendimiento | 13 |

| | |
|---|-----------|
| 3.8.11. Costos de producción..... | 13 |
| 4. LOCALIZACIÓN | 15 |
| 4.1. Ubicación geográfica | 15 |
| 4.2. Características agroedafoclimáticas | 16 |
| 4.2.1. Clima..... | 16 |
| 4.2.2. Suelos | 16 |
| 4.2.3. Relieve | 16 |
| 4.2.4. Flora..... | 17 |
| 4.2.5. Fauna..... | 17 |
| 4.2.6. Precipitaciones..... | 17 |
| 4.2.7. Heladas..... | 17 |
| 4.2.8. Elección de lugar..... | 17 |
| 5. MATERIALES Y MÉTODOS..... | 18 |
| 5.1. Materiales | 18 |
| 5.1.1. Material vegetativo | 18 |
| 5.1.2. Material experimental | 18 |
| 5.1.3. Material de campo..... | 18 |
| 5.1.4. Material de oficina | 19 |
| 5.2. Metodología..... | 19 |
| 5.2.1. Tipo de investigación..... | 19 |
| 5.2.2. Diseño experimental..... | 19 |
| 5.2.3. Trabajo de campo | 21 |
| 5.3. Variables agronómicas | 24 |
| 5.3.1. Seguimiento del desarrollo del cultivo. | 24 |
| 5.3.2. Altura de las planta del cultivo de zanahoria (cm). | 24 |
| 5.3.3. Peso de raíz de zanahoria (g). | 25 |
| 5.3.4. Diámetro de la raíz a la cosecha (cm). | 25 |
| 5.3.5. Análisis económicos | 26 |
| 6. RESULTADOS Y DISCUSION | 28 |
| 6.1. Altura de la planta del cultivo de zanahoria | 28 |
| 6.1.1. Análisis de varianza para altura de planta primera aplicación de té de estiércol en el cultivo de zanahoria..... | 28 |
| 6.1.2. Análisis de varianza para altura de planta (cm), segunda aplicación de té de estiércol en el cultivo de zanahoria..... | 29 |
| 6.1.3. Análisis de varianza para altura de planta (cm), tercera aplicación de té de estiércol en el cultivo de zanahoria..... | 31 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 6.2. | Diámetro de raíz del cultivo de zanahoria..... | 32 |
| 6.2.1. | Análisis de varianza para diámetro de raíz bajo aplicación de té de estiércol en el cultivo de zanahoria..... | 32 |
| 6.3. | Longitud de raíz del cultivo de zanahoria | 33 |
| 6.3.1. | Análisis de varianza para longitud de raíz bajo aplicación de té de estiércol en el cultivo de zanahoria..... | 33 |
| 6.4. | Peso de raíz del cultivo de zanahoria..... | 35 |
| 6.4.1. | Análisis de varianza para peso de raíz bajo aplicación de té de estiércol en el cultivo de zanahoria..... | 35 |
| 6.5. | Costos parciales de producción | 36 |
| 6.5.1. | Calculo de costos de producción..... | 36 |
| 6.6. | Rendimiento ajustado para la zanahoria | 39 |
| 6.6.1 | Calculo de ingreso bruto..... | 40 |
| 6.6.2. | Calculo de ingreso neto..... | 40 |
| 6.6.3 | Calculo relación beneficio /costo | 41 |
| 7. | CONCLUSIONES | 42 |
| 8. | RECOMENDACIONES | 44 |
| 9. | BIBLIOGRAFÍA | 45 |
| 10. | ANEXOS | 48 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | | |
|------------------|--|----|
| Cuadro 1 | Composición química de estiércol de bovino y ovino..... | 4 |
| Cuadro 2 | Valor nutricional de zanahoria | 9 |
| Cuadro 3 | Época de siembra y aplicación te estiércol | 22 |
| Cuadro 4 | Análisis de varianza para altura de planta (cm), primera aplicación de té de estiércol en el cultivo de zanahoria..... | 28 |
| Cuadro 5 | Análisis de varianza para altura de planta (cm), segunda aplicación de té de estiércol en el cultivo de zanahoria..... | 29 |
| Cuadro 6 | Comparación de medias para altura de planta (cm) segunda aplica- ción de té de estiércol en el cultivo de zanahoria. | 30 |
| Cuadro 7 | Análisis de varianza para altura de planta (cm), tercera aplicación de té de estiércol en el cultivo de zanahoria..... | 31 |
| Cuadro 8 | Análisis de varianza para diámetro de raíz (cm), bajo aplicación de té de estiércol en el cultivo de zanahoria..... | 33 |
| Cuadro 9 | Análisis de varianza para longitud de raíz (cm), bajo aplicación de té de estiércol en el cultivo de zanahoria.. | 34 |
| Cuadro 10 | Análisis de varianza para peso de raíz (g), bajo aplicación de té de estiércol en el cultivo de zanahoria. | 35 |
| Cuadro 11 | Costos de producción para el tratamiento T1 | 36 |
| Cuadro 12 | Costos de producción para el tratamiento T2 | 39 |
| Cuadro 13 | Costos de producción para el tratamiento T0 | 40 |
| Cuadro 14 | Cálculo del rendimiento ajustado para la zanahoria..... | 41 |
| Cuadro 15 | Ingreso bruto por tratamiento. | 41 |
| Cuadro 16 | Ingreso neto de los tratamientos..... | 42 |
| Cuadro 17 | Relación beneficio/costo de los tratamientos | 42 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | | |
|------------------|---|----|
| Figura 1 | Ubicación del trabajo de investigación, Provincia Ingavi | 15 |
| Figura 2 | Distribución de las parcelas experimental y las dimensiones | 20 |
| Figura 3 | Siembra de zanahoria y tapado con paja | 21 |
| Figura 4 | Flujograma de procedimiento efectivo de té estiércol..... | 23 |
| Figura 5 | Medición de altura de la planta de zanahoria | 24 |
| Figura 6 | Pesado de la zanahoria | 25 |
| Figura 7 | Medición de longitud y diámetro de zanahoria | 26 |
| Figura 8 | Promedios para la altura de planta (cm), primera aplicación de té de estiércol en el cultivo de zanahoria. | 28 |
| Figura 9 | Comparación de medias para la altura de planta (cm), segunda aplicación de té de estiércol en el cultivo de zanahoria. | 29 |
| Figura 10 | Promedios para la altura de planta (cm), tercera aplicación de té de estiércol en el cultivo de zanahoria | 32 |
| Figura 11 | Promedios para diámetro de raíz (cm), bajo aplicación de té de estiércol en el cultivo de zanahoria..... | 33 |
| Figura 12 | Promedios para longitud de raíz (cm), bajo aplicación de té de estiércol en el cultivo de zanahoria..... | 34 |
| Figura 13 | Promedios para peso de raíz (cm), bajo aplicación de té de estiércol en el cultivo de zanahoria. | 36 |

ANEXOS ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

| | | |
|---------------------|--|----|
| Fotografía 1 | Té de estiércol de ovino | 49 |
| Fotografía 2 | Té de estiércol de bovino..... | 50 |
| Fotografía 3 | Té de estiércol de bovino- ovino dentro del carpa | 51 |
| Fotografía 4 | Area de investigación para aplicación de te de estiercol en cultivo de zanahoria | 51 |

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el Instituto Tecnológico Puerto de Mejillones Filial Corpa Machaca del Municipio Jesús de Machaca Provincia Ingavi, a una distancia de 116 km de la sede de Gobierno, según el IGM el clima es frío con un 40 % de humedad, la precipitación alcanza hasta 450 mm/anuales, una temperatura media de 14 °C, una máxima de 18 °C entre septiembre y octubre, y una temperatura mínima de 8°C hasta 0°C entre junio y julio.

El fin del trabajo fue determinar el efecto de dos tipos de té de estiércol en el rendimiento del cultivo de zanahoria (variedad Roy chantenay) mediante aplicación foliar a campo abierto y evaluar los costos parciales de producción de la aplicación de té estiércol, la siembra se realizó en surcos por golpe con una germinación de 95% en 15 días con una aplicación de riego día por medio durante dos semanas.

El trabajo se enmarco en un diseño experimental completamente al azar con cuatro repeticiones, donde se evaluaron la altura de planta, diámetro de raíz, largo de raíz y peso de raíz, la evaluación se realizó a partir de los 60 días, bajo la aplicación del tratamiento uno (T1) con té de estiércol de bovino con 4 lts /m², el tratamiento dos (T2) con té de estiércol de ovino con 4 lts /m², y tratamiento testigo (T0) con 4 lts agua /m². De acuerdo a los resultados la aplicación foliar de los abonos líquidos no tuvo significancia estadística excepto en la segunda aplicación donde el T2 se destacó con 16,6 cm de altura de planta, seguido del tratamiento T1 con 16,5 cm, y el testigo con 15,3 cm, sin embargo los promedios de tratamiento fueron diferentes en las diferentes variables evaluadas.

También se realizó los costos parciales de la producción en el rendimiento del cultivo de zanahoria de los tratamientos propuestos de la presente investigación de aplicación de té de estiércol de bovino y ovino en comunidad corpa.

1. INTRODUCCIÓN

En el altiplano Boliviano en región del Municipio Jesús de Machaca en Provincia Ingavi, se caracteriza por una producción agrícola sometida a una explotación del suelo con cultivos anuales sin ninguna reposición de materia orgánica exponiéndolos a la degradación de los mismos.

El presente trabajo de investigación tuvo como finalidad de aplicar abonos foliares como es el té de estiércol bovino u ovino al cultivo de zanahoria y analizar la sostenibilidad económica e indirectamente mejorar la calidad de vida de los pobladores. La aplicación del té de estiércol al cultivo de zanahoria se constituye en una alternativa para mejorar la producción de cultivos de hortalizas mediante la aplicación de té como nutrientes directamente a la planta

A través de la investigación se aplicó el té de estiércol en el cultivo de zanahoria con 4 litros de té de estiércol de bovino por metro cuadrado y 4 litros de té de estiércol de ovino por metro cuadrado y 4 litros de agua como testigo, para su aplicación a la zanahoria previamente se maceró durante 48 horas antes de aplicación para cada tratamiento.

El trabajo se enmarco en un modelo estadístico completamente al azar con cuatro repeticiones, donde se evaluó la altura de planta (cm), largo de raíz (cm), diámetro de raíz (cm), y peso de raíz (g).

También sobre el análisis económico realizado muestra en el cultivo de zanahoria con aplicación y sin aplicación de té de estiércol que no hay una diferencia es decir estadísticamente son iguales.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- Determinar el efecto de dos tipos de té de estiércol en el cultivo de zanahoria a campo abierto en la comunidad de corpa.

2.2. Objetivos específicos

- Determinar el desarrollo vegetativo, la altura, diámetro, longitud y peso del cultivo de zanahoria con la aplicación de dos tipos de té de estiércol de bovino y ovino.
- Determinar el rendimiento en cultivo de zanahoria, bajo dos tipos de té de estiércol bovino y ovino.
- Evaluar los costos parciales de producción del cultivo de zanahoria en los tratamientos propuestos de la investigación.

2.3. Hipótesis

- Ho: No existen diferencias significativas en el comportamiento agronómico del cultivo de zanahoria con la aplicación té de estiércol de bovino u ovino.

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. Té de estiércol

MAGAP (2014), Explica que el té de estiércol es una preparación que convierte el estiércol sólido en un abono líquido. Tomando en cuenta en el proceso de formar té, el estiércol suelta sus nutrientes al agua y así se hacen disponibles para las plantas.

Vásquez (2008), indica que el té de estiércol se puede lograr mezclando el estiércol fresco con agua para convertir en abono líquido, este se puede aplicar a las plantas durante todo su crecimiento. Además es un repelente para hormigas y otros insectos.

3.2. Preparación del té de estiércol

Vásquez (2008), indica para preparación de té de estiércol, primero llenar tres cuartos de estiércol en un saco de yute, amarándolo el extremo con una pita, y por dentro colocar un kilo de piedra, seguidamente el saco se coloca en un tacho con agua y se deja remojar durante 15 días para que los nutrientes del estiércol se mezclen con agua. El tacho se debe cubrir con un plástico para evitar la presencia de moscas y otros insectos.

3.3. Usos y formas de aplicación de té de estiércol

MAGAP (2014), explica antes de aplicar el té de estiércol el primer paso es exprimir del saquillo y sacar del tacho. El sólido que queda es el abono y luego se recoge en baldes de plástico el té de estiércol líquido. Para aplicar el té de estiércol haga diluciones al 15 ,20 y 50 % con agua fresca y limpia. Luego aplicar directamente a las plantas. Este abono líquido puede aplicarse mediante aspersiones en hojas foliares.

Vásquez (2008), recomienda que el té de estiércol debe diluirse en agua antes de aplicar a las plantas, por cada balde de té, agregar dos baldes de agua, de esta forma se puede aplicar en hortalizas y frutales cada dos a tres semanas. Se debe tener cuidado que las hojas no deben entrar en contacto con el té de estiércol, para evitar daños o quemaduras.

3.4. Características químicas del estiércol

La calidad del té de estiércol depende de varios factores, como la especie, edad del animal, el tipo de alimentación y el manejo, por lo tanto sus efectos en el suelo también son variables, como menciona Jaime P.(2005). Ver el Cuadro 1.

Cuadro 1. Composición química de estiércol de bovino y ovino.

| Autor | Tipo de estiércol | PH | % M.S. | % Sobre materia seca | | | | | | |
|---------------|-------------------|------|--------|----------------------|------|------|------|------|------|------|
| | | | | N | P | K | Ca | Mg | MO | C/N |
| FAO 1995 | Vacuno | 8.1. | 71 | 1,24 | 0,39 | 1,65 | 1,16 | 0,44 | 37,2 | 17,4 |
| | Ovino | - | 87 | 1,35 | 0,59 | 1,7 | 1,4 | 0,3 | 58,7 | 25,2 |
| Jaime P. 2005 | Vacuno | - | - | 1,67 | 1,08 | 0,56 | - | - | - | - |
| | Ovino | - | - | 3,81 | 1,68 | 1,25 | - | - | - | - |
| MAGAP 2014 | Vacuno | 0,8 | - | 1,5 | 0,6 | 2,5 | 3,2 | 0,8 | 70 | 26 |
| | Ovino | 7,5 | - | 2,5 | 0,6 | 2,2 | 8 | 0,2 | 55 | 18 |

3.5. CULTIVO DE ZANAHORIA

3.5.1. Origen

Según Vigliola (1992) la zanahoria es nativa de Europa, Norte de África y especialmente de Asia; también se han encontrado especies silvestres en América del Norte y del Sur. Huerres (1991) señala que aún no se conoce con exactitud el centro de origen de la zanahoria, algunos tratadistas lo ubican en Europa y otros en Asia. La zanahoria es una de las hortalizas más antigua que se conoce. Las antiguas civilizaciones de Grecia Roma hacían uso de ella fundamentalmente, como planta medicinal.

3.5.2. Clasificación taxonómica

Según Huerres (1991)

- División: Macrophylophyta
- Sub División: Magnoliophytina
- Clase: Paeonopsidae
- Orden: Apiales
- Familia: Apiaceae
- Género: Daucus
- Especie: *Daucus carota* L.

3.5.3. Descripción botánica

Según Maroto (1995) La planta de zanahoria tiene un comportamiento anual o bienal, de acuerdo a la variedad que presentan y las condiciones climáticas del lugar. También señala que las características que más se destacan en la flor son: el ancho y largo del ovario, utilizados comúnmente para diferenciar clones entre sí.

También afirma que las características botánicas de zanahoria muestran una amplia variabilidad, observando cultivares que difieren significativamente en forma, tamaño y color de sus hojas, raíz, fruto. Según (Maroto 1995).

a) Hojas

Según Maroto (1995) las hojas de zanahoria son compuestas o alternas, presentan la lámina muy dividida en segmentos muy angostos, bi o tripinatisectas. Las hojas se presentan en roseta (7 a 13), pubescentes con pecíolos largos.

Vigliola (1992) Menciona que las hojas de zanahoria son en número de 7 a 13 y forman una roseta, como también las primeras hojas salen después de 10 a 15 días. La posición de hojas y la roseta basal son alternas o compuestas. Las nuevas hojas se desarrollan centrípentameras en una espiral dentro de la formación básica de los pecíolos, las hojas son pinnadas en dos o tres, estando las sin hojas divididas repetidamente- pinatífidas.

b) Tallo

El tallo está reducido a un pequeño disco o corona en la parte superior de la raíz (Vigliola *et al.*, 1992). Según Valadez (1993) el tallo es un órgano muy rudimentario y alcanza una longitud de 1.0 a 2.5 cm. Sin embargo, Maroto (1995) indica que el tallo floral se desarrolla al segundo año, pudiendo alcanzar una altura de 1.5 m.

c) Raíz

Huerres (1991) señala que la raíz es el órgano de reserva y alcanza una longitud de 10 a 20 cm, según la variedad. Su forma puede ser cónica o cilíndrica, con su extremo superior redondeado y el inferior cono o puntiagudo, dependiendo de la variedad.

La raíz principal es una raíz preservante que posee estructura secundaria en la cual el cambium produce abundante cantidad de parénquima, tanto a nivel de floema como del xilema.

Valadez (1993) menciona que la coloración de la raíz es anaranjada y su intensidad está en relación con el contenido de caroteno (provitamina A). Las zonas de acumulación de caroteno son las células más viejas del floema y xilema.

d) Tallo floral

El tallo floral se desarrolla a partir de la yema central de la corona, alcanzando una altura de 1 a 1,5 metro (Vigliola, 1992)

e) Inflorescencia

Es una umbela compuesta, con flores blanco verdosas, orden de aparición en el tallo secuencial y terminal. Cada planta tiene una umbela central o primaria de primer orden, correspondiente al tallo principal. Las sucesivas ramificaciones del vástago producen las respectivas umbelas de segundo, tercero y hasta séptimo orden. El número de ramificaciones, órdenes y umbelas varían entre plantas y con las condiciones ambientales (Huerres 1991).

El número de umbela es mayor en las umbelas primarias, que son las más grandes, llegando a medir hasta 15 cm de diámetro. Estos valores y el tamaño disminuyen a medida que se incrementa el orden. En un clima templado los primeros cuatro órdenes producen más del 90 % de las semillas, siendo el segundo el más importante cuantitativamente, con un aporte mayor al 50 %.

f) Fruto y semilla

Valadez (1993) reafirma que el fruto es un diaquenio soldado por su cara plana. La semilla tiene las siguientes características de color verde oscuro con dos caras asimétricas su longitud es de 3mm y tiene un peso de 1000 semillas 0,70g y con un porcentaje de germinación de 94 %, su emergencia es de 10 -15 días.

3.5.4. Variedades de zanahoria

Vigliola (1992) ,Carson F1: variedad tipo Chantenay cónica es una de las variedades adaptadas a la región del altiplano, por su forma, características y calidad con potencialidad económica.

Según Valadez (1993) el cultivar Royal Chantenay procede de Estados Unidos, es de longitud de raíz mediana corta, forma cilíndrica, color anaranjado y de crecimiento precoz, rendimiento 25 a 30 ton /ha.

3.6. Importancia de zanahoria

Maroto (1995) indica que la zanahoria tiene importancia desde el punto de vista vitamínico, por que proporciona gran cantidad de vitamina A, además de vitamina B y C sales minerales de calcio, hierro, silicatos, sodio, fósforo y magnesio. Los tonos anaranjados de su pulpa y piel se deben a los carotenos, resultando uno de los destacados la beta caroteno o provitamina A, que se transforman en vitamina A. una vez ingerida y conforme en el cuerpo la considera necesaria.

3.6.1. Valor nutricional

Las cualidades nutritivas de las zanahorias son importantes, especialmente por su elevado contenido en beta-caroteno (precursor de la vitamina A), pues cada molécula de caroteno que se consume es convertida en dos moléculas de vitamina A. En

general se caracteriza por un elevado contenido en agua y bajo contenido en lípidos y proteínas (Cuadro 2).

Cuadro 2. Valor nutricional de zanahoria

| Por 100 g de sustancia comestible | |
|--|-------|
| Agua (g) | 88,6 |
| Carbohidratos (g) | 10,1 |
| Lípidos (g) | 0,2 |
| Calorías (cal) | 40 |
| Vitamina A (U.I.) | 2,000 |
| Vitamina B1 (mg) | 0,13 |
| Vitamina B2 (mg) | 0,06 |
| Vitamina B6 (mg) | 0,19 |
| Vitamina E (mg) | 0,45 |
| Ácido nicotínico (mg) | 0,64 |
| Potasio (mg) | 0,1 |

Fuente: Infoagro 2001

3.7. Requerimiento edafoclimático del cultivo de zanahoria

3.7.1. Clima

Maroto (1995), indica que su temperatura óptima de crecimiento está comprendida entre 16 y 18 °C, una temperatura excesivamente alta repercute en una coloración más clara de las raíces, así como un tamaño más reducido de las mismas y una forma más esférica y menos cilíndrica, mientras que temperaturas más bajas producen una coloración más pálida y una mayor longitud de raíces.

Cásseres (1989), señala que el desarrollo de la zanahoria es mejor en un clima templado, pero puede tolerar heladas. Las temperaturas ideales serían las siguientes:

- Temperatura máxima 21°C
- Temperatura media anual 15 - 18°C
- Temperatura mínima 5 °C.

El mismo autor, indica que las temperaturas para la germinación oscilan entre 18 y 25 °C, germinando entre 12 - 15 días desde la siembra de semilla.

3.7.2. Suelo

Maroto (1995) señala utilizar suelos profundos de textura ligera con un buen contenido de Arena y que retengan bien la humedad. Los terrenos compactos y pesados originan raíces con fibrosidades endurecidas que las deprecian, menor peso, diámetro y longitud, siendo además propensos al desarrollo de podredumbres.

Casseres (1989) los suelos preferidos a la zanahoria son los profundos y sueltos que pueden ser hasta 30 cm, ya que en los duros o pedregosos las raíces se deforman. Los suelos con pH de 6 a 6.5 son preferibles, pues la zanahoria no tolera acidez alta.

3.8. Manejo agronómico del cultivo de zanahoria

3.8.1. Preparación del suelo

Maroto (1995) señala que se requiere una buena preparación del terreno, de forma que este se muestre perfectamente mullido, una determinada profundidad mayor en las variedades largas y semi largas, pudiéndose dar en primer lugar una labor profunda, en la que se incorporara el abonado de fondo, y a continuación los labores culturales sean necesarias para dejar una tierra bien fina.

3.8.2. Densidad de siembra

Maroto (1995) ,indica que la siembra se realiza al voleo y se emplearán por área unos 80 gramos de semilla, a una distancia definitiva entre plantas de 15 x 20 cm, lo que hace suponer que si se quedan a distancias inferiores tendrá que procederse al aclareo de plantas. La semilla deberá quedar a una profundidad de unos 5 mm.

Normalmente la siembra se realiza con sembradora neumática y semilla desnuda o calibrada en bandas, a una dosis que oscila entre 1.8-2.3 millones de semillas por hectárea

Según Maroto (1995) se debe sembrar en surcos distanciados entre 0.30 a 0.45 cm, viniéndose a consumir a chorrillo entre 2,5 y 4 kg / ha. La distancia entre planta puede variarse entre 8 a 15 cm.

3.8.3. Siembra directa

Valadez (1993) la siembra de zanahoria se realiza en surcos distanciados o chorrillos depositando las semillas directamente al lugar definitivo donde su fase fisiológica será de germinación hasta la cosecha, dependiendo del piso ecológico y época del año.

3.8.4. Riego

Valadez (1993) señala que es muy importante el riego en los primeros días de la germinación, dependiendo de la época del año en que se haya sembrado esta hortaliza, a nivel comercial en promedios de 6 a10 riegos, teniendo mucho cuidado de que no falte en la última etapa (después de 70 días), lo cual podría provocar rajaduras en la parte comestible de la zanahoria.

3.8.5. Malezas

Vigliola (1992) indica que la zanahoria crece lentamente en las primeras semanas, no se diferencia de las malezas, después del deshierbe se va distinguiendo la planta.

3.8.6. Aporque

Valadez (1993) recomienda llevar acabo solo los aporques necesarios sobre todo en la etapa adulta de la zanahoria, para evitar el verdeo en la corona u hombro de la parte comestible.

3.8.7. Enfermedades

Maroto (1995) menciona que los más frecuentes en el cultivo de zanahoria es la podredumbre negra de las raíces producida por el hongo *Stemphylium radicum* Neg. que origina lesiones en la parte superior de raíz recubierta de una mohosidad negruzca; *Rhizoctonia violácea* tull, poco común en la zanahoria pero muy grave se pudre ocasionando deformaciones y podredumbre en raíces; *Alternaria dauci* (Kuhn), el ataque en las primeras fases del desarrollo ocasionando marras de nacencias, en las plantas desarrolladas produce manchas parduscas diseminadas en los bordes de las hojas que parecen quemaduras; *Cercospora carotae* (Pass), produce manchas semicirculares en las hojas que con el tiempo se vuelven de color gris oscuro; *plasmopara nivea* Sch, o *Mildiu* de la zanahoria en el haz produce manchas amarillentas.

3.8.8. Plagas

Maroto (1995) las principales plagas son la mosca de la zanahoria (*Psila rosae* Fab): díptero cuyas larvas producen galerías en la raíz; gusano de alambre: coleóptero elatérico del género *Agriotes*; gusano grises: *lipidopteros noctuidos* del género

agrotis, mordisquean las bases de las plantitas; Pulgones: producen amarillamientos, existen algunos que pueden atacar a las raíces.

3.8.9. Cosecha

La recolección se efectúa antes de que la raíz alcance su completo desarrollo (hasta 5 cm. de diámetro según sean destinadas para conserva, o para su consumo en fresco). El periodo entre siembra y recolección varía según las variedades, el uso final del producto y la época del año, siendo en general un intervalo de 5-7 meses.

Las operaciones de recolección son el arrancado, la limpieza, el corte del follaje si es preciso y la recogida. Existen tres tipos de recolección: la recolección manual, se emplea únicamente en parcelas muy reducidas; la recolección semi-mecánica, mediante herramientas acopladas al tractor (arado, cuchillas o máquina arrancadora-alineadora); y la recolección mecánica, muy desarrollada actualmente.

Vigliola (1992) señala que la cosecha de zanahoria se realiza cuando la planta termina su ciclo productivo el cual abarca de 110 a 150 días según la variedad y la época de siembra. El rendimiento medio por hectárea en las zonas secas es de 20 a 25 ton / ha.

3.8.10. Rendimiento

Maroto (1995) el rendimiento medio de un cultivo de zanahoria puede cifrarse entre 25 a 40 ton / ha en forma comercial y de 25- 60 ton/ha experimental dependiendo del época del año de siembra.

3.8.11. Costos de producción

Méndez (2002) explica sobre los costos de producción y analiza las decisiones fundamentales que tiene que hacer en un comercio bajo condiciones de competencia

perfecta, para lograr el objetivo de producir con la máxima eficacia económica posible, para conseguir el nivel de mayor ingreso.

Por lo tanto, los costos e ingresos resultan ser dos elementos fundamentales para decidir el nivel de producción de máxima ganancia. Por otra parte, la organización de un comercio para lograr producir tiene necesariamente que incurrir en una serie de gastos, directa o indirectamente, relacionados con el proceso productivo, en cuanto a la movilización de los factores de producción tierra, capital y trabajo.

4.2. Caract

4.3. erísticas agroedafoclimáticas

4.3.1. Clima

La provincia Ingavi municipio Jesús de Machaca en general presenta un clima frio y seco, la temporada de lluvia es de Diciembre a Marzo, las hortalizas más adaptadas a la zona son los cultivo de zanahoria, nabo, cebolla, rabanito y haba (Miranda, R. 2003).

De acuerdo al (Miranda, R. 2003). Se encuentra situado dentro del tipo climático Sub húmedo, comprendiendo los valores límites del Índice de temperatura entre 0 y 22 °C. Para el análisis de las condiciones térmicas, se pudo evidenciar que la temperatura varía según la estación del año, así podemos advertir que la temperatura promedio anual es de 17,3 °C, la máxima se registra en el mes de Septiembre - Octubre hasta llegar 18.5 °C.

4.3.2. Suelos

(Miranda, R. 2003). Explica que el suelo del municipio Jesús de machaca su capa arable varía de acuerdo a la pendiente, los suelos blandos corresponden a la ladera arcillosa y las planicies o limosa que dificultan la infiltración de agua en épocas de lluvia.

4.3.3. Relieve

El relieve predominante es casi plano y con pendientes aproximadamente 25% de serranías con pendientes muy pronunciadas hasta 35% donde la flora y la fauna está en la roca madre en algunos sectores (Miranda, R. 2003).

4.3.4. Flora

En la zona existen las siguientes especies thola, paja brava, pastos y otros en cuanto a los cultivos papa, papalisa, quinua, cañahua, trigo, cebada, avena y alfalfa entre las especies forestales se tiene kiswa, pino radiata y eucalipto entre otras.

4.3.5. Fauna

La principal actividad en la comunidad Corpa es la ganadería; predominada a la crianza de animales mayores y menores como bovino, ovinos, porcinos, aves, conejos, cuyes y otros. Entre la fauna silvestre se presentan especies de aves carnívoras, herbívoras, reptiles y otros (UNIR- UMSA).

4.3.6. Precipitaciones

(Miranda, R. 2003).indica que las precipitaciones que se presenta en sector altiplánico de Jesús de Machaca es en el mes de diciembre a febrero en estas épocas llegan las lluvias más fuertes como granizo y chubascos junto a tormentas eléctricas, incluso existe inundaciones de los cultivos.

4.3.7. Heladas

(Miranda, R. 2003).indica que las heladas llegan al sector del municipio Jesús de Machaca en los meses de junio a agosto, y bajo 0 °C en el mes de julio.

4.3.8. Elección de lugar

Se eligió un sitio homogéneo y descansado para el trabajo de investigación con el objetivo de producir zanahoria con aplicación de té de estiércol de bovino y ovino (Figura 2).

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Materiales

5.1.1. Material vegetativo

El material vegetativo fue la semilla de 6 onzas de zanahoria (*Daucus carota* L.) variedad Royal Chantenay, por sus características de adaptación en zonas de valle y altiplano, con una pureza de 98.7 %, germinación 78 % humedad 6.5 %.

5.1.2. Material experimental

a) Estiércol de ovino

El estiércol de ovino utilizado en el presente trabajo de investigación proviene del área de investigación y se preparó en un recipiente con 16 kg de estiércol en 40 litros de agua.

b) Estiércol de bovino

En el caso del estiércol de bovino se procedió de la misma forma.

5.1.3. Material de campo

- Picota
- Pala
- Azadón
- Estacas
- Regla
- Flexómetro
- Manguera
- Rastrillo

- Mochila fumigadora
- Yutes
- Recipientes de plásticos para té de estiércol dos unidades

5.1.4. Material de oficina

- Computadora
- Impresora
- Cámara fotográfica

5.2. Metodología

5.2.1. Tipo de investigación

En el presente trabajo de investigación se empleó el método experimental y a través de un análisis de varianza (ANVA) para ver su grado de significancia.

5.2.2. Diseño experimental

Para determinar la variabilidad de los tratamientos de investigación en el presente estudio se empleó el diseño experimental completamente al azar con tres tratamientos y cuatro repeticiones, haciendo un total de doce unidades experimentales, cuyo modelo matemático lineal corresponde a la siguiente expresión.

$$Y_{ij} = U + T_i + E_{ij}$$

Y_{ij} = Observación cualquiera

U = Media general

T_i = Efecto de tratamiento

E_{ij} = Error experimental

5.2.2.1. Los factores de estudio

Los factores de estudio que se utilizaron fueron los siguientes:

T1 = Té de estiércol bovino (4 lts té de estiércol bovino/m²)
 T2 = Té de estiércol ovino (4 lts té de estiércol ovino/m²)
 T0 = Testigo (4 lts agua/m²)

Según huerres (1991) aconseja que el número de unidades experimentales tenga que ser igual al número de tratamientos por el número de repeticiones.

5.2.2.2. Croquis del ensayo

La Figura 2, muestra la distribución de las parcelas experimentales y las dimensiones del ensayo.

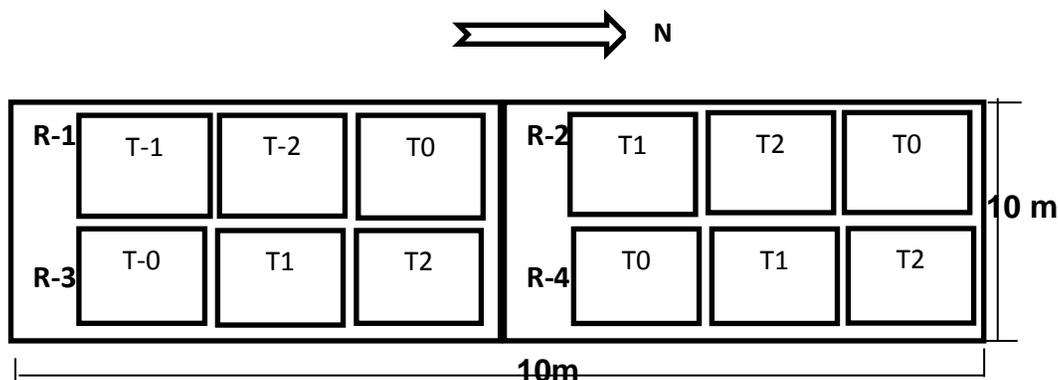


Figura 2. Distribución de las parcelas experimental y las dimensiones

| | | |
|---|-----------------------------------|-----------------------------|
| - | Numero de bloques | 4 |
| - | Numero de parcelas experimentales | 3 |
| - | Largo total de área de estudio | 10m |
| - | Ancho total del estudio | 10m |
| - | Área | total 100 m ² |

- Largo de la unidad experimental 2.25m
- Ancho de la unidad experimental 1.80m
- Área de la unidad experimental 4.05m²

5.2.2.3. Distanciamiento entre surco del experimento

Cada unidad experimental fue constituida por 9 surcos distanciados entre surcos 0,25 m entre plantas 0.15 m, de los cuales de cada surco se midió una plántula y uno repetido del mismo surco y total diez plántulas de zanahoria.

5.2.3. Trabajo de campo

5.2.3.1. Preparación de suelo

El suelo se preparó con maquinaria agrícola con una arada profunda de 0,30 m en el mes de Septiembre y posteriormente se efectuó una rastra muy fina y homogénea, luego se niveló y la división de 12 unidades experimentales.

5.2.3.2. Siembra de zanahoria

La siembra de zanahoria se realizó manualmente depositando las semillas directamente al surco, de acuerdo al croquis del campo, posteriormente se protegió con paja para mejorar y mantener la humedad del suelo (Fig. 3).



Figura 3. Siembra de zanahoria y tapado con paja (Zambrana 2015).

5.2.3.3. Época de siembra

La siembra se realizó en el mes de Noviembre del 2015 y la cosecha es en mes de abril del 2016, generalmente los agricultores del lugar realizan la siembra de hortalizas de Septiembre a octubre dependiendo de las precipitaciones pluviales y del calendario agrícola. Para el presente estudio se realizó de acuerdo a las fechas indicadas (Cuadro 3).

Cuadro 3. Época de siembra y aplicación té estiércol

| Época de siembra | Fecha |
|---|-----------|
| Siembra de zanahoria | 08-nov-15 |
| 1º Aplicación té de estiércol de bovino y ovino | 07-ene-16 |
| 2º Aplicación té de estiércol de bovino y de ovino | 07-feb-16 |
| 3º Aplicación té de estiércol de bovino y de ovino. | 07-mar-16 |
| Cosecha de zanahoria | 16-abr-16 |

Fuente: Elaboración propia (Zambrana 2016)

5.2.3.4. Aplicación de té de estiércol

La aplicación de té de estiércol se realizó de acuerdo al desarrollo del cultivo de zanahoria, antes de la aplicación él té de estiércol se macero por 48 horas, después se aplicó directamente al área foliar de la planta por tres veces, la primera aplicación

a los dos meses, el segundo a los tres meses, la tercera aplicación a los cuatro meses y posterior cosecha (Fig. 4).

5.2.3.5. Elaboración de té de estiércol

La elaboración de té estiércol según el flujo grama descrito.

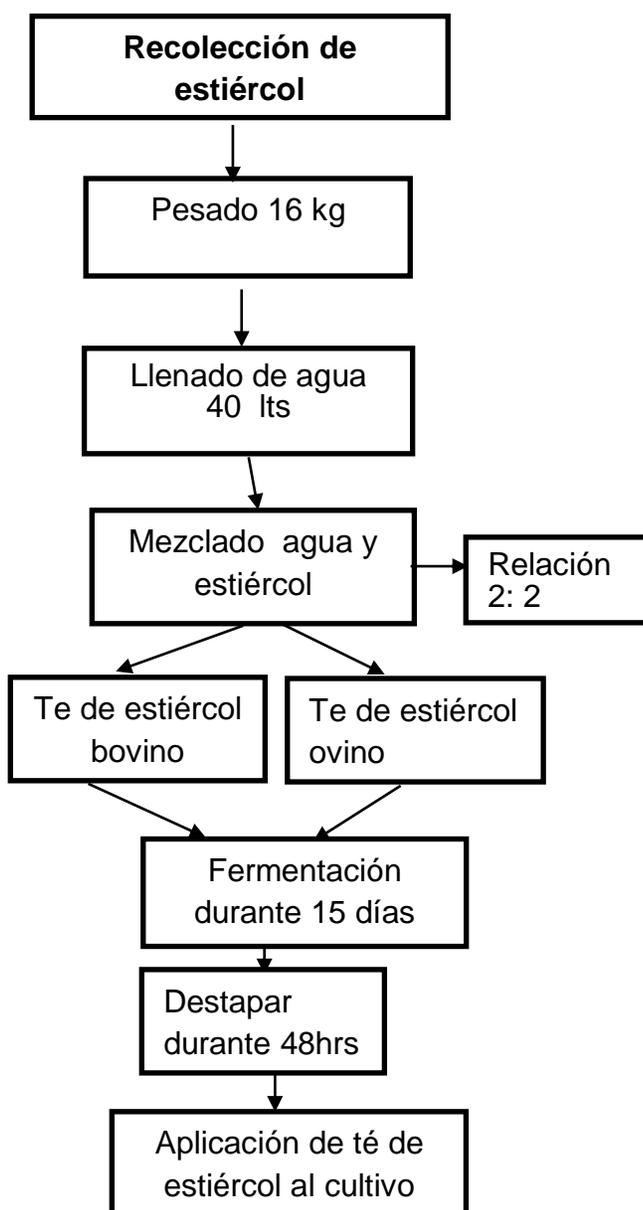


Figura 4. Flujograma de procedimiento efectivo de té estiércol (Zambrana 2016)

5.3. Variables agronómicas

5.3.1. Seguimiento del desarrollo del cultivo.

El seguimiento del desarrollo del cultivo de zanahoria durante la investigación para la aplicación de té de estiércol se efectuó constantemente registrando desde la siembra hasta la cosecha, estas actividades se realizaron para determinar el crecimiento del cultivo.

5.3.2. Altura de las planta del cultivo de zanahoria (cm).

La medición de altura de planta se realizó en 10 plantas seleccionadas, mediante una regla graduada en cm. esta medida se estableció desde el punto de inserción (nudo vital) hasta a punta del ápice final de la hoja, se efectuó después de que las plántulas han obtenido tres-cinco hojas hasta la cosecha (Fig. 5).

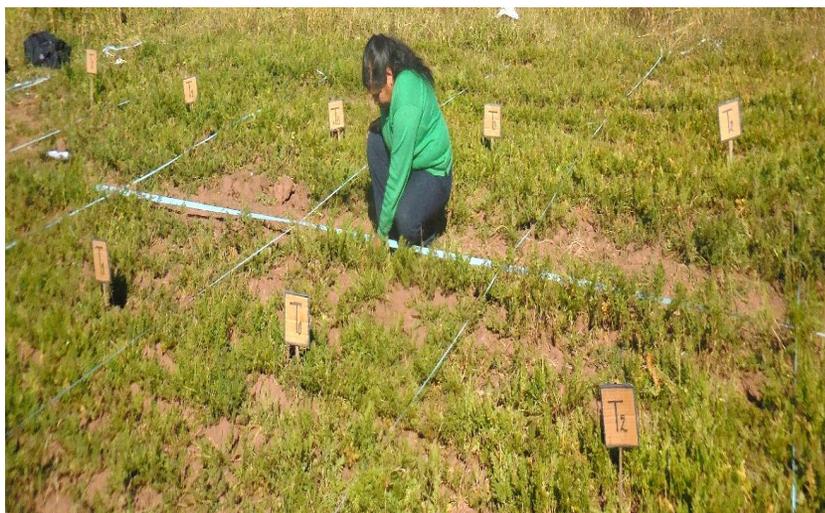


Figura 5. Medición de altura de la planta de zanahoria (Zambrana, 2016).

5.3.3. Peso de raíz de zanahoria (g).

El peso de raíz de la zanahoria se realizó de cada tratamiento, se cosechó las diez plantas evaluadas, después de cinco meses. Posteriormente cada zanahoria se pesó en una balanza por tratamiento para determinar el rendimiento (Fig. 6).



Figura 6. Pesado de la zanahoria (Zambrana, 2016).

5.3.4. Diámetro de la raíz a la cosecha (cm).

Se evaluaron 10 plántulas de zanahoria y luego se realizó la medición del diámetro y la longitud de zanahoria. (Fig. 7)



Figura 7. Medición de longitud y diámetro de zanahoria (Zambrana, 2016).

5.3.5. Análisis económicos

El análisis económico de este estudio se realizó con el método de evaluación económica propuesta por Méndez (2002).

5.3.5.1. Ingreso bruto

El ingreso bruto se calcula para cada tratamiento, se multiplica el rendimiento ajustado por el precio de venta del producto que fue 8 Bs/ ¼ @ de zanahoria o 2,83 kg.

$$IB = R * P$$

Dónde:

IB = Ingreso bruto

R = Rendimiento

P = Precio.

5.3.5.2. Ingreso neto

El ingreso neto se determinó restando el total de los costos de producción al ingreso bruto.

$$IN = IB - CP$$

Donde:

IN = Ingreso neto.

IB = Ingreso bruto.

CP = Costo de producción.

5.3.5.3. Relación beneficio costo

Se calcula relacionando el ingreso bruto con los costos de producción, de tal manera que una relación menor a 1 significa que se tuvieron pérdidas y una relación superior a 1 significa que fueron rentables y si fuera igual a 1 no hay ganancias ni pérdidas.

$$B/C = IB / CP$$

Donde:

B/C = Beneficio costo.

CP = Costo de producción

IB = Ingreso bruto.

6. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1. Altura de la planta del cultivo de zanahoria

6.1.1. Análisis de varianza para altura de planta primera aplicación de té de estiércol en el cultivo de zanahoria

El análisis de varianza (ANVA) para altura de planta (cuadro 4) en la primera aplicación de té de estiércol no presenta diferencias estadísticas donde el p-valor hallado es mayor ($p < 0,05$). El coeficiente de variación alcanza un 6,65% expresando la homogeneidad del ensayo.

Cuadro 4. Análisis de varianza para altura de planta (cm), primera aplicación de té de estiércol en el cultivo de zanahoria.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------------|------|----|------|------|---------|
| Modelo. | 1,12 | 2 | 0,56 | 3,03 | 0,0985 |
| Té estiércol | 1,12 | 2 | 0,56 | 3,03 | 0,0985 |
| Error | 1,67 | 9 | 0,19 | | |
| Total | 2,79 | 11 | | | |

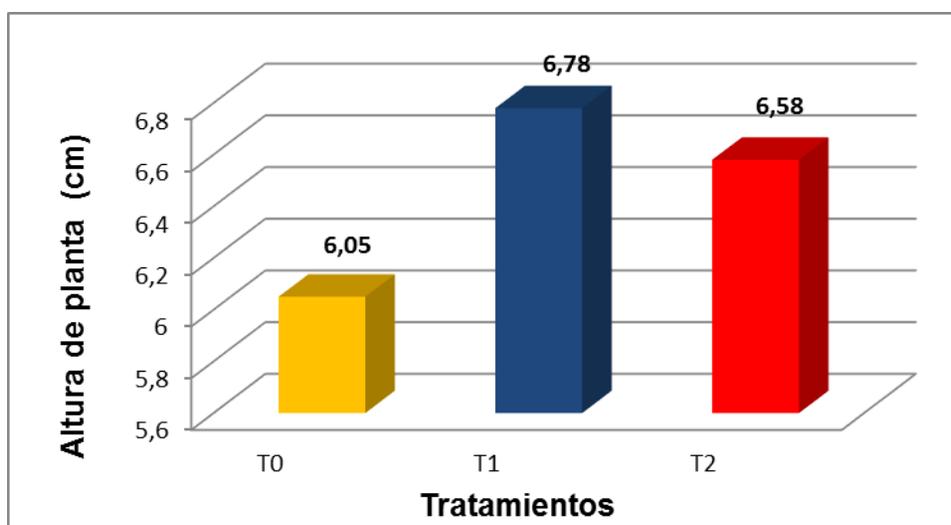


Figura 8. Promedios para la altura de planta (cm), primera aplicación de té de estiércol en el cultivo de zanahoria.

Estadísticamente la no significancia expresa que no hubo efecto en la primera aplicación del té de estiércol para la altura de planta, sin embargo existe una pequeña diferencia en cuanto a los promedios de tratamientos (Fig. 8), el tratamiento té estiércol de bovino se destaca con un promedio de 6,78 cm, frente al tratamiento con té de estiércol de ovino con un promedio de 6,58 cm, y de ambos tratamientos por encima del testigo donde se aplicó solo con agua.

6.1.2. Análisis de varianza para altura de planta (cm), segunda aplicación de té de estiércol en el cultivo de zanahoria.

En la segunda aplicación de té estiércol (Cuadro 5) el análisis de varianza para la altura de planta presenta diferencia altamente significativas estadísticamente donde el p-valor hallado es menor a ($p < 0,05$). En la aplicación del té de estiércol. El coeficiente de variación representa el 3,3% y el coeficiente de determinación de 61%.

Cuadro 5. Análisis de varianza para altura de planta (cm), segunda aplicación de té de estiércol en el cultivo de zanahoria.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------------|
| Modelo. | 4,17 | 2 | 2,09 | 7,12 | 0,014 |
| Té estiércol | 4,17 | 2 | 2,09 | 7,12 | 0,014 |
| Error | 2,64 | 9 | 0,29 | | |
| Total | 6,81 | 11 | | | |

Como el ANVA es significativo es necesario realizar una prueba de medias La cual nos indicara cual tratamiento es el mejor ver cuadro 6.

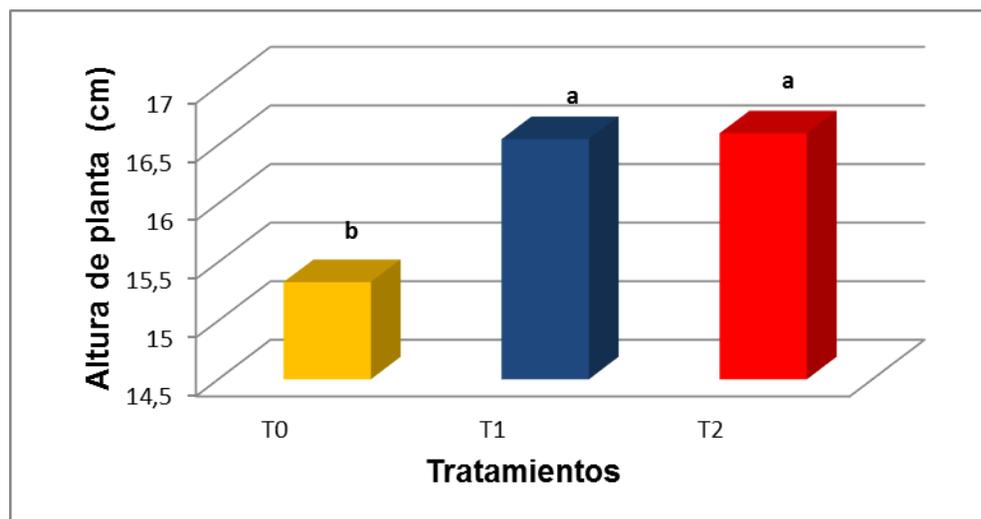


Figura 9. Comparación de medias para la altura de planta (cm), segunda aplicación de té de estiércol en el cultivo de zanahoria.

La comparación de medias (Cuadro 6) (Fig. 9) señala que existen diferencias en los promedios de tratamiento donde las medias de los tratamientos T2 y T1 (té de estiércol bovino y ovino) son 16,6 cm y 16,5 cm respectivamente las cuales están por encima del testigo con 15,3 cm.

Cuadro 6. Comparación de medias para altura de planta (cm), segunda aplicación de té de estiércol en el cultivo de zanahoria.

| Té estiércol | Medias | N | E.E. | |
|--------------|--------|---|------|---|
| T2 | 16,60 | 4 | 0,27 | A |
| T1 | 16,55 | 4 | 0,27 | A |
| T0 | 15,33 | 4 | 0,27 | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

6.1.3. Análisis de varianza para altura de planta (cm), tercera aplicación de té de estiércol en el cultivo de zanahoria.

En la tercera aplicación té de estiércol (Cuadro 7) el análisis de varianza para altura de planta no presenta diferencia estadística significativas el p-valor hallado es mayor a ($p < 0,05$). El coeficiente de variación es de 3,69%.

Cuadro 7. Análisis de varianza para altura de planta (cm), tercera aplicación de té de estiércol en el cultivo de zanahoria.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------------|-------|----|------|-----|---------|
| Modelo. | 3,55 | 2 | 1,78 | 2,4 | 0,1459 |
| Té estiércol | 3,55 | 2 | 1,78 | 2,4 | 0,1459 |
| Error | 6,66 | 9 | 0,74 | | |
| Total | 10,21 | 11 | | | |

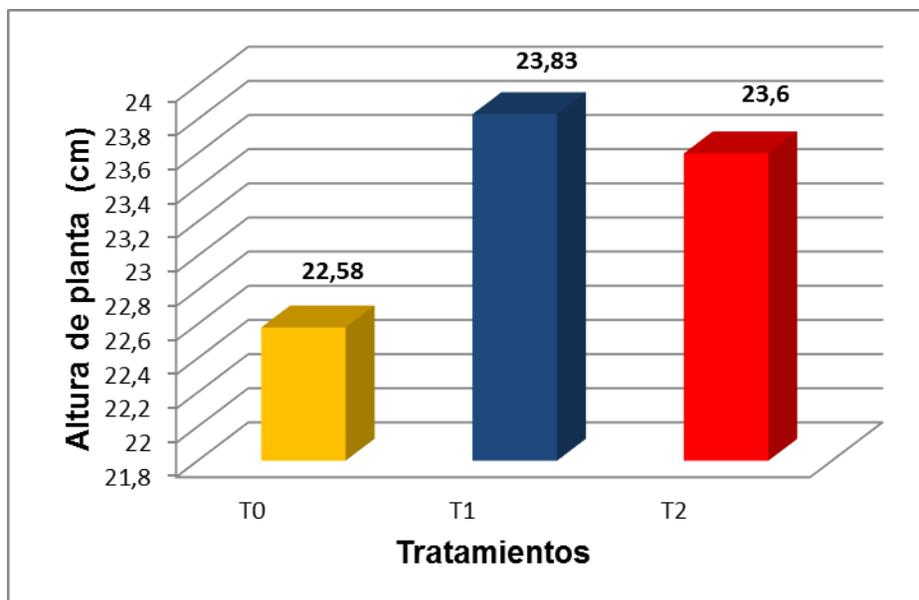


Figura 10. Promedios para la altura de planta (cm), tercera aplicación de té de estiércol en el cultivo de zanahoria.

Si bien no existe diferencia significativa, existe diferencia en los promedios de los tratamientos frente al testigo (Fig. 10), el tratamiento té de estiércol de bovino se destaca con un promedio de 23,83 cm, frente al tratamiento con té de estiércol de ovino con un promedio de 23,6 cm, y de ambos tratamientos el testigo donde se aplicó solo agua alcanzo con un promedio 22,58cm.

6.2. Diámetro de raíz del cultivo de zanahoria

6.2.1. Análisis de varianza para diámetro de raíz bajo aplicación de té de estiércol en el cultivo de zanahoria.

De acuerdo a los resultados para el diámetro de raíz el coeficiente de variación alcanzó un valor de 32,2 %, y el análisis de varianza estadísticamente no es significativo, por lo que los valores hallados fueron transformados mediante raíz cuadrada, ajustándose el coeficiente de variación a 17,5%.

El análisis de varianza (ANVA) para diámetro de raíz (cuadro 8) con valores transformados no presenta diferencias estadísticas donde el p-valor hallado es mayor ($p < 0,05$).

Cuadro 8. Análisis de varianza para diámetro de raíz (cm), bajo aplicación de té de estiércol en el cultivo de zanahoria.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------------|
| Modelo. | 0,23 | 2 | 0,12 | 0,35 | 0,7158 |
| Té estiércol | 0,23 | 2 | 0,12 | 0,35 | 0,7158 |
| Error | 3,03 | 9 | 0,34 | | |
| Total | 3,26 | 11 | | | |

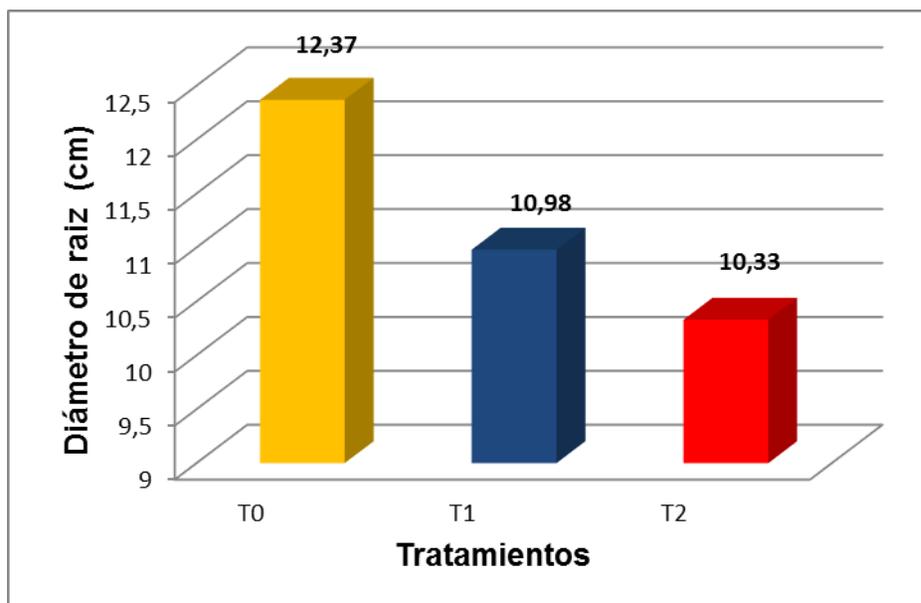


Figura 11. Promedios para diámetro de raíz (cm), bajo aplicación de té de estiércol en el cultivo de zanahoria.

De acuerdo al p-valor no existe significancia estadística, lo que expresa que la aplicación de té de estiércol no tuvo influencia en el diámetro de la raíz de zanahoria, sin embargo existe una pequeña diferencia en cuanto a los promedios de tratamientos (Fig. 11), el tratamiento que se evaluó como testigo T0 alcanzó un promedio de 12,37 cm, seguido del tratamiento T1 con un promedio de 10.98 cm y finalmente el tratamiento T2 con un promedio de 10.33 cm.

6.3. Longitud de raíz del cultivo de zanahoria

6.3.1. Análisis de varianza para longitud de raíz bajo aplicación de té de estiércol en el cultivo de zanahoria.

El análisis de varianza (ANVA) para longitud de raíz (cuadro 9) en la aplicación de té de estiércol no presenta diferencias estadísticas donde el p-valor hallado es mayor ($p < 0,05$). El coeficiente de variación alcanza un 49,2%, por lo que los datos fueron transformados y el análisis de varianza mantiene la no significancia de los resultados sin embargo baja el coeficiente de variación a 26,18%. Según Ochoa (2009: califica

al coeficiente de variación como un manejo regular de los datos.

Cuadro 9. Análisis de varianza para longitud de raíz (cm), bajo aplicación de té de estiércol en el cultivo de zanahoria.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------------|------|----|------|-----|---------|
| Modelo. | 0,46 | 2 | 0,23 | 0,3 | 0,7468 |
| te estiércol | 0,46 | 2 | 0,23 | 0,3 | 0,7468 |
| Error | 6,92 | 9 | 0,77 | | |
| Total | 7,39 | 11 | | | |

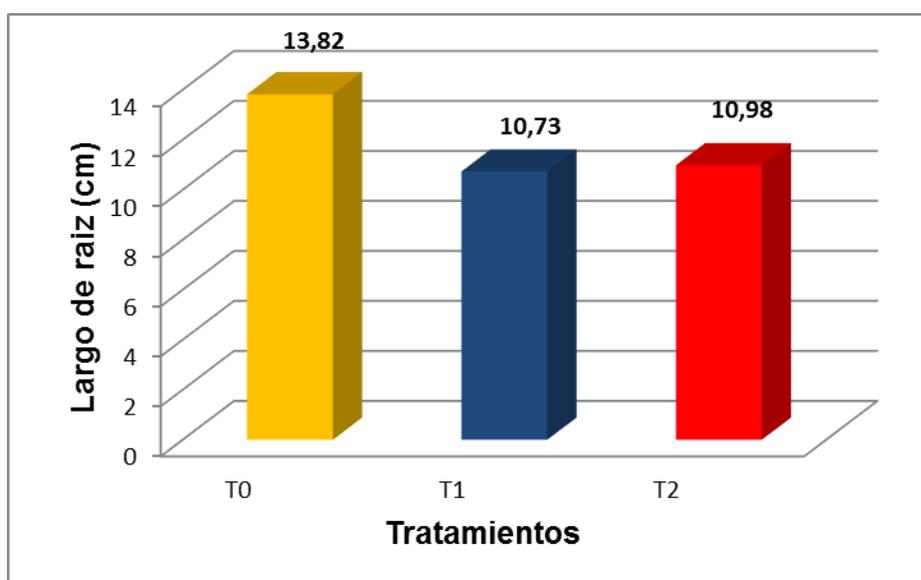


Figura 12. Promedios para longitud de raíz (cm), bajo aplicación de té de estiércol en el cultivo de zanahoria.

Si estadísticamente no hay significancia, pero si en (Fig. 12) señala que existen diferencias de los promedios de tratamientos el testigo (T0) alcanzó mayor longitud de raíz con 13,82 cm, seguido del tratamiento dos (T2) con 10,98 cm y finalmente el tratamiento uno (T1) con 10,73 cm., ambos tratamientos de aplicación de té estiércol no tuvieron influencia en la longitud de raíz.

6.4. Peso de raíz del cultivo de zanahoria.

6.4.1. Análisis de varianza para peso de raíz bajo aplicación de té de estiércol en el cultivo de zanahoria.

De acuerdo a los resultados para el peso de raíz el coeficiente de variación alcanzó un valor de 12,1 %, de acuerdo al Cuadro 10 el análisis de varianza estadísticamente no es significativo.

Cuadro 10. Análisis de varianza para peso de raíz (g), bajo aplicación de té de estiércol en el cultivo de zanahoria.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------------|---------|----|--------|------|---------|
| Modelo. | 747,09 | 2 | 373,54 | 2,26 | 0,1604 |
| Te estiércol | 747,09 | 2 | 373,54 | 2,26 | 0,1604 |
| Error | 1488,96 | 9 | 165,44 | | |
| Total | 2236,05 | 11 | | | |

De acuerdo a la figura 7 los promedios presentan una variación, donde el tratamiento (T1) presenta el mayor peso con 117,4 g seguido del tratamiento (T2) con 101,3 g y finalmente el testigo (T0) con 100,05 g.

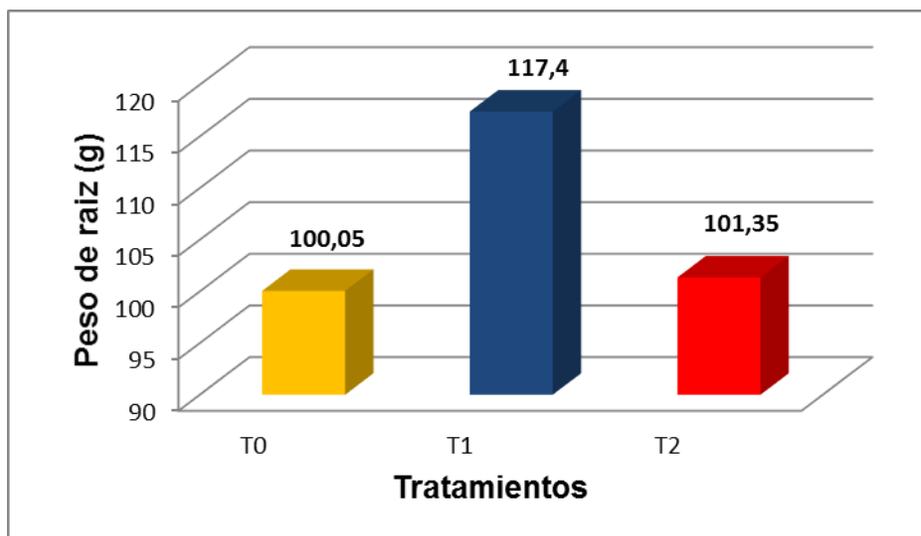


Figura 13. Promedios para peso de raíz (cm), bajo aplicación de té de estiércol en el cultivo de zanahoria.

Según choque (2010), en la investigación efecto de aplicación de cantidades de abono a base de estiércol en variedades de zanahoria, observó que en el rendimiento de zanahoria tiene efecto positivo la aplicación de abonos.

6.5. Costos parciales de producción

Perrín (1988) menciona que para poder obtener el presupuesto del experimento se deben calcular el beneficio bruto, costos parciales, beneficio neto de los tratamientos.

6.5.1. Calculo de costos de producción

El costo de producción es la sumatoria de costos fijos y costos variables, para este caso no separamos en costos fijos y costos variables por ser un ciclo de producción (Cuadro 15).

a) Costo de producción para el tratamiento T1 (Té de estiércol de bovino)

Cuadro 11. Costos de producción para el tratamiento T1

| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO | |
|---|---------|----------|---------------|---------------|
| | | | UNITARIO (Bs) | SUBTOTAL |
| Preparación del suelo (arado) | minutos | 5,00 | 4,00 | 20,00 |
| Rastreado | minutos | 5,00 | 2,00 | 10,00 |
| Nivelado | horas | 2,66 | 6,25 | 16,63 |
| Siembra de semilla | horas | 5,33 | 6,25 | 33,31 |
| Riego | días | 15,00 | 1,67 | 25,05 |
| Labores culturales: deshierbe, Aporque y raleo. | días | 3,00 | 10,00 | 30,00 |
| Semilla | onzas | 2,00 | 25,00 | 50,00 |
| Abono orgánico (estiércol de bovino) | kg | 45,35 | 1,76 | 79,82 |
| Tacho 60 litros * | pieza | 1,00 | 24,00 | 24,00 |
| Yute | pieza | 1,00 | 2,00 | 2,00 |
| Pita | pieza | 1,00 | 3,00 | 3,00 |
| Total | | | | 293,80 |

* El tacho de 60 litros tiene un costo de 120 Bs con una vida útil de 5 años, entonces por año se va devaluándose en un costo de $120/5=24$ Bs, por tanto para el costo de producción, se utiliza 24 Bs.

El costo parcial por metro cuadrado (m^2) se obtiene dividiendo el total del costo de producción 293,80 Bs respecto a la superficie total empleada para el tratamiento, incluyendo los espacios entre unidades experimentales, entonces se divide $100 m^2$ totales empleados en el experimento entre los 3 tratamientos, que nos da igual a un subtotal de $33,33 m^2$ por tratamiento.

No se toma la superficie de $43,2 m^2$ que representa la superficie real sembrada de las 12 unidades experimentales sino $100 m^2$ que incluye los espacios entre unidades experimentales ya que es $100 m^2$ la que se trabajó tanto como el preparado del suelo, rastreado, nivelado y deshierbe.

Obteniendo el costo de producción del T1 igual a 293,80 Bs dividido por la superficie de 33,33m² nos da un resultado de 8,81 Bs/m²

b) Costo de producción para el tratamiento T2 (Te de estiércol de ovino)

Cuadro 12. Costos de producción para el tratamiento T2

| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO | |
|---|---------|----------|---------------|---------------|
| | | | UNITARIO (Bs) | SUBTOTAL |
| Preparación del suelo (arado) | minutos | 5,00 | 4,00 | 20,00 |
| Rastreado | minutos | 5,00 | 2,00 | 10,00 |
| Nivelado | horas | 2,66 | 6,25 | 16,63 |
| Siembra de semilla | horas | 5,33 | 6,25 | 33,31 |
| Riego | días | 15,00 | 1,67 | 25,05 |
| Labores culturales: deshierbe, aporque y raleo. | días | 3,00 | 10,00 | 30,00 |
| Semilla | onzas | 2,00 | 25,00 | 50,00 |
| Abono organico (estiércol de ovino) | kg | 45,35 | 1,76 | 79,82 |
| Tacho 60 litros * | pieza | 1,00 | 24,00 | 24,00 |
| Yute | pieza | 1,00 | 2,00 | 2,00 |
| Pita | pieza | 1,00 | 3,00 | 3,00 |
| Total | | | | 293,80 |

* El tacho de 60 litros tiene un costo de 120 Bs con una vida útil de 5 años, entonces por año se va devaluándose en un costo de 120/5=24 Bs, por tanto para el costo de producción, se utiliza 24 Bs.

El costo parcial por metro cuadrado (m²) se obtiene dividiendo el total del costo de producción del tratamiento T2 293,8 Bs respecto a la superficie total empleada para el tratamiento de 33,33 m², que da un total de 8,81 Bs/m²

c) Costo de producción para el tratamiento T0 (Sin Te de estiércol),
testigo

Cuadro 13. Costos de producción para el tratamiento T0.

| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO | |
|--|---------|----------|---------------|---------------|
| | | | UNITARIO (Bs) | SUBTOTAL |
| Preparación del suelo (arado) | minutos | 5,00 | 4,00 | 20,00 |
| Rastreado | minutos | 5,00 | 2,00 | 10,00 |
| Nivelado | horas | 2,66 | 6,25 | 16,63 |
| Siembra de semilla | horas | 5,33 | 6,25 | 33,31 |
| Riego | días | 15,00 | 1,67 | 25,05 |
| Labores culturales: deshierbe, Aporque y raleo. | días | 3,00 | 10,00 | 30,00 |
| Semilla | onzas | 2,00 | 25,00 | 50,00 |
| Total | | | | 184,99 |

El costo parcial por metro cuadrado (m²) se obtiene dividiendo el total del costo de producción del tratamiento T0 184,99 Bs respecto a la superficie total empleada para el tratamiento de 33,33 m², que da un total de 5,55 Bs/m².

6.6. Rendimiento ajustado para la zanahoria

Según CYMMYT (1998), el rendimiento ajustado es el rendimiento promedio de cada tratamiento menos 10% que refleja la diferencia entre el rendimiento experimental y el posible rendimiento que podría obtener el agricultor, tomando en cuenta el manejo del cultivo.

Cuadro 14. Cálculo del rendimiento ajustado para la zanahoria

| TRATAMIENTO | Rendimiento experimental de la raíz t/ha | Rendimiento experimental de la raíz kg/m ² | Ajuste 10% | Rendimiento del productor de la raíz kg/m ² |
|-------------|--|---|------------|--|
| T0 | 55 | 5,5 | 0,55 | 4,95 |
| T1 | 64,6 | 6,46 | 0,646 | 5,81 |

| | | | | |
|----|------|------|-------|------|
| T2 | 55,7 | 5,57 | 0,557 | 5,01 |
|----|------|------|-------|------|

El rendimiento tn/ha ajustado a 10% que refleja la diferencia entre el rendimiento experimental y el posible rendimiento que podría obtener el agricultor, tomando en cuenta el manejo del cultivo ver el cuadro 14.

6.6.1 Calculo de ingreso bruto

En el (cuadro 15) se puede observar el ingreso bruto en bolivianos (Bs), del rendimiento expresados en kilogramos “kg” en un metro cuadrado de superficie.

Cuadro 15. Ingreso bruto por tratamiento

| R Rendimiento ajustado kg/m ² | P precio en (Bs) de 2,83 kg o (1/4 @) | IB (Bs/m ²) |
|--|---------------------------------------|-------------------------|
| 4,95 | 8 | 13,99 |
| 5,81 | 8 | 16,42 |
| 5,01 | 8 | 14,16 |

El precio de 8 bs es el costo de 2,83 kg o ¼ @ “arroba” como se comercializa en el mercado como cuartilla de zanahoria.

6.6.2. Calculo de ingreso neto

En el cuadro 16 se observa los ingresos netos de los tratamientos donde están los tres tratamientos, ingreso bruto, costo de producción e ingreso neto.

Cuadro 16. Ingreso neto de los tratamientos

| TRATAMIENTO | IB (Bs/m ²) | CP (Bs/m ²) | IN (Bs/m ²) |
|-------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| T0 | 13,99 | 5,55 | 8,44 |
| T1 | 16,42 | 8,81 | 7,61 |
| T2 | 14,16 | 8,81 | 5,35 |

El mayor valor de Ingreso neto alcanzo el tratamiento T0 (Sin Té de estiércol) con 8,44 Bs/m²

6.6.3 Calculo relación beneficio /costo

Relación beneficio costo (Cuadro)17.

Cuadro 17. Relación beneficio/costo de los tratamientos.

| TRATAMIENTO | IB (Bs/m ²) | CP (Bs/m ²) | B / C |
|-------------|-------------------------|-------------------------|-------|
| T0 | 13,99 | 5,55 | 2,52 |
| T1 | 16,42 | 8,81 | 1,86 |
| T2 | 14,16 | 8,81 | 1,61 |
| TOTAL | 44,58 | | |

De acuerdo a los resultados obtenidos, todos los tratamientos de Té de estiércol bovino y ovino incluyendo el testigo resultan ser rentables, el tratamiento T0 (sin Té de estiércol) tiene una relación B/C de 2,52 lo que significa que al invertir (1 Bs.) se recupera la inversión y se gana 1,52 Bs, mientras que el T1 (Té de estiércol bovino) se invierte (1 Bs) y se gana 0,86 Bs y T2 (Té de estiércol ovino) se gana 0,61 Bs.

7. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se llegaron a las siguientes conclusiones:

- El crecimiento de altura de planta tuvo variación en las tres aplicaciones. En la primera aplicación no hubo diferencia estadística, sin embargo el tratamiento con té de estiércol bovino presenta un promedio de 6,78 cm, seguido del tratamiento con té de estiércol ovino con 6,58 cm, frente al testigo con 6,05 cm.
- En la segunda aplicación existe diferencia significativa donde la altura de planta fue de 16,6 cm con el té de estiércol bovino y 16,5 cm con el té de estiércol ovino, frente al testigo con 15,3 cm. En la tercera aplicación no existe diferencia significativa, sin embargo las alturas de planta finales para el té de estiércol bovino es 23,83 cm, 23,6 cm para el té de estiércol ovino y 22,58 cm para el testigo.
- El diámetro de raíz no tuvo significancia estadística, sin embargo existe diferencias numéricas, el tratamiento testigo alcanzo un diámetro de 12,37 cm frente al tratamiento con té de estiércol bovino con 19,98 cm, seguido del tratamiento con té de estiércol ovino con 10,33 cm.
- La mayor longitud de raíz se registró en el tratamiento testigo con 13,82 cm, seguido del tratamiento con té de estiércol de ovino con 10,98 cm, y el tratamiento con té de estiércol de bovino con 10,73 cm.
- En el peso de raíz no se encontraron diferencias significativas, sin embargo el tratamiento con té de estiércol de bovino tiene un promedio de peso de 117.4 g, seguido del tratamiento con té de estiércol ovino 101,3 g y finalmente el testigo con 100,05 g.

- En el análisis de beneficio costo todos los tratamientos de té de estiércol bovino y ovino incluyendo el testigo resultan ser rentables, el tratamiento testigo tiene una relación B/C de 2,52 lo que significa que al invertir (1 Bs.) se recupera la inversión y se gana 1,52 Bs, mientras que el té de estiércol bovino se invierte (1 Bs) y se obtiene una ganancia 0,86 Bs y finalmente el tratamiento té de estiércol ovino se gana 0,61 Bs.
- El análisis económico realizado muestra que el cultivo de zanahoria sin aplicación de Té de estiércol (T0) presenta mayor B/C de Bs. 2,52, seguida de Té de estiércol de bovino (T1) B/C de Bs. 1,86 y Te de estiércol de ovino (T2) B/C de Bs. 1,61.
- El estiércol de ganado no debe valorarse demasiado por que los minerales en su mayor parte han sido eliminados del estiércol al pasar a través del cuerpo de los animales, cambiando de paradigma de que sin estiércol nada puede crecer.

8. RECOMENDACIONES

En base a los resultados y conclusiones se recomienda lo siguiente:

- Continuar con trabajos de investigación con otros tipos de abonos a fin de mejorar la producción de zanahoria.
- Se recomienda realizar un análisis químico de la composición del té de estiércol.
- Realizar pruebas de abonado líquido (té de estiércol) directamente al suelo.
- Hacer fermentar más tiempo manteniendo en un lugar caliente para que no tenga mucho olor.
- Se puede utilizar té de estiércol de bovino como tratamiento con otros tipos de estiércol que de ovino.

9. BIBLIOGRAFÍA

ALVARADO, J. 2010. Aplicación del principio de Arquímedes para determinar el contenido de sólidos en zanahoria In: Principios de ingeniería aplicados a alimentos. OEA, Programa regional de desarrollo científico y tecnológico, Proyecto Multinacional de investigaciones y Extensión Agraria. 458p.

CÁSSERES E. 1989. Producción de hortalizas. Editorial IICA. San José – Costa Rica. Pp. 260 – 266.

CYMMYT, 1998. (Centro Internacional de mejoramiento de maíz y trigo). Manual metodológico de Evaluación Económico. Distrito Federal- México.p. 13.

CHILON, E.1996, Manual de edafología prácticas de campo y laboratorio CIDAT. La Paz Bolivia pp 290-291.

CHILON, E.1997, Manual de fertilidad de suelos y nutrición de plantas. CIDAT. La Paz Bolivia pp 102

HUERRES P. 1991. Horticultura. Editorial pueblo y educación. Primera reimpresión. La Habana – Cuba. Pp. 95 – 105.

MAROTO B. 1995. Horticultura. Herbácea especial. Edición Mundi – Prensa. Madrid – España. Pg. 45 – 54.

MAGAP A. 2014. Preparación y usos de abonos orgánicos, sólidos y líquidos, ed. Cedeco San José Costa Rica pg 115-117.

MÉNDEZ M. 2002. Teoría económica de la producción y los costos, *Italgraf S.A. Bogota- Colombia pg.8-10*

MIRANDA, R. (2003). Apuntes de edafología propiedades de la materia organica. Universidad Mayor de San Andres Facultad de Agronomia. La Paz- Bolivia. pg. 85-87.

OCHOA, R. 2009. Diseños experimentales. Primera edición. La Paz Bolivia. pg. 15.

PERRIN, J. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos Agronómicos. Un Manual Metodológico para Evaluación Económica. CIMMYT. México DF. pg. 1-79.

PEÑAFIEL, W. 2009. Estadística aplicada. La Paz Bolivia. pg. 105-113.

PORTA, J.; LÓPEZ- ACEVEDO, M. Y ROQUERO, R. 1994. Edafología para la agricultura y el medio ambiente. Ed. Mundi-Prensa. España. pg. 167-200.

RESH, H. 1997. Cultivos hidropónicos. Edición Mundi – Prensa. España. pg.39- 45.

SEMTA 1993. "Horticultura. Editorial. SEMTA. La Paz – Bolivia. pg. 30 – 40.

VALADEZ L. 1993. Producción de hortalizas. Ed. Limusa S.A. de C.V. tercera Reimpresión. México. Pg. 109 – 116.

VASQUEZ P.2008 . Producción y evaluación de cuatro tipos de bioabono como alternativa, Ed. Riobamba Ecuador, pg.67-78.

VIGLIOLA M. 1992. Manual de horticultura. Ed. Hemisferio Sur S. A. Primera Reimpresión. Segunda Ed. Buenos Aires – Argentina. pg. 123 – 126.

www.infoagro.com, 2001. Curso superior en productor hortícola en invernadero.

10. ANEXOS



Fotografía 1. Té de estiércol de ovino



Fotografía 2 .Té de estiércol de bovino



Fotografía 3. Té de estiércol de bovino u ovino dentro del invernadero



Fotografía 4. Comunidad corpa

Cuadro 1. Planilla de control de crecimiento en cultivo de zanahoria

Fecha: 8 de noviembre siembra de semilla de zanahoria -2015

Primera aplicación té de estiércol-2016

| Nº | T1 | T2 | T0 | T1 | T2 | T0 |
|-----------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1 | 5,5 | 6,0 | 7,0 | 5,0 | 7,0 | 7,0 |
| 2 | 8,0 | 6,0 | 5,5 | 7,0 | 8,0 | 8,0 |
| 3 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 6,5 | 6,0 | 5,0 |
| 4 | 6,5 | 8,0 | 6,5 | 5,0 | 6,0 | 6,0 |
| 5 | 8,0 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 7,0 |
| 6 | 6,5 | 8,0 | 5,0 | 7,0 | 5,0 | 8,0 |
| 7 | 7,0 | 7,0 | 6,0 | 5,5 | 5,5 | 7,0 |
| 8 | 5,5 | 4,5 | 5,0 | 9,0 | 7,0 | 6,0 |
| 9 | 5,0 | 5,0 | 6,0 | 6,0 | 6,5 | 5,3 |
| 10 | 6,0 | 5,0 | 5,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 |
| PROMEDIO | 6,5 | 6,2 | 5,9 | 6,4 | 6,4 | 6,5 |

| Nº | T0 | T1 | T2 | T0 | T1 | T2 |
|-----------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1 | 6,5 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 9,0 |
| 2 | 4,0 | 6,0 | 7,0 | 7,0 | 9,0 | 8,0 |
| 3 | 7,0 | 5,0 | 7,0 | 5,0 | 8,0 | 8,0 |
| 4 | 4,0 | 7,0 | 7,0 | 5,5 | 6,0 | 5,5 |
| 5 | 4,0 | 8,0 | 7,0 | 6,0 | 7,0 | 6,6 |
| 6 | 6,0 | 8,5 | 4,0 | 7,0 | 6,0 | 7,0 |
| 7 | 6,0 | 5,0 | 6,0 | 4,0 | 7,0 | 7,0 |
| 8 | 7,0 | 7,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 8,0 |
| 9 | 8,0 | 6,0 | 5,0 | 6,0 | 7,0 | 9,0 |
| 10 | 5,0 | 9,0 | 7,0 | 6,0 | 9,0 | 6,0 |
| PROMEDIO | 5,8 | 7,0 | 6,3 | 6,0 | 7,2 | 7,4 |

Cuadro 2. planilla de control de crecimiento de altura cm de zanahoria

Segunda aplicación té de estiércol 2016

| Nº | T1 | T2 | T0 | T1 | T2 | T0 |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 14,0 | 16,0 | 14,0 | 17,0 | 15,0 | 13,0 |
| 2 | 16,0 | 17,0 | 13,0 | 18,0 | 14,0 | 15,0 |
| 3 | 14,0 | 14,0 | 11,0 | 15,0 | 16,0 | 17,0 |
| 4 | 14,0 | 17,0 | 14,0 | 13,0 | 20,0 | 18,0 |
| 5 | 21,0 | 16,0 | 18,0 | 15,0 | 17,0 | 15,0 |
| 6 | 14,0 | 15,0 | 17,0 | 14,0 | 18,0 | 14,0 |
| 7 | 17,0 | 15,0 | 14,0 | 16,0 | 17,0 | 13,0 |
| 8 | 18,0 | 14,0 | 14,0 | 15,0 | 15,0 | 16,0 |
| 9 | 17,0 | 18,0 | 15,0 | 16,0 | 16,0 | 19,0 |
| 10 | 16,0 | 20,0 | 19,0 | 19,0 | 16,0 | 17,0 |
| PROMEDIO | 16,1 | 16,2 | 14,9 | 15,8 | 16,4 | 15,7 |

| Nº | T0 | T1 | T2 | T0 | T1 | T2 |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 15,0 | 21,0 | 14,0 | 13,0 | 17,0 | 14,0 |
| 2 | 13,0 | 16,0 | 16,0 | 14,0 | 19,0 | 17,0 |
| 3 | 14,0 | 17,0 | 20,0 | 15,0 | 14,0 | 18,0 |
| 4 | 15,0 | 16,0 | 17,0 | 16,0 | 15,0 | 16,0 |
| 5 | 16,0 | 15,0 | 18,0 | 16,0 | 17,0 | 19,0 |
| 6 | 14,0 | 14,0 | 16,0 | 17,0 | 16,0 | 21,0 |
| 7 | 15,0 | 18,0 | 16,0 | 19,0 | 20,0 | 15,0 |
| 8 | 16,0 | 15,0 | 19,0 | 20,0 | 21,0 | 16,0 |
| 9 | 15,0 | 18,0 | 18,0 | 13,0 | 18,0 | 14,0 |
| 10 | 16,0 | 20,0 | 15,0 | 15,0 | 16,0 | 19,0 |
| PROMEDIO | 14,9 | 17,0 | 16,9 | 15,8 | 17,3 | 16,9 |

Cuadro 3. planilla de control de crecimiento de altura cm de zanahoria

Tercera aplicación té de estiercol-2016

| Nº | T1 | T2 | T0 | T1 | T2 | T0 |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 22,0 | 24,0 | 24,0 | 24,0 | 22,0 | 19,0 |
| 2 | 19,0 | 23,5 | 22,0 | 25,0 | 23,5 | 20,0 |
| 3 | 21,0 | 21,5 | 18,0 | 22,0 | 24,0 | 22,0 |
| 4 | 22,0 | 24,5 | 17,0 | 21,0 | 28,0 | 25,0 |
| 5 | 24,0 | 23,0 | 22,0 | 23,0 | 22,0 | 23,5 |
| 6 | 21,0 | 23,0 | 26,0 | 22,0 | 23,0 | 22,0 |
| 7 | 23,5 | 24,0 | 22,0 | 24,0 | 25,5 | 19,0 |
| 8 | 24,5 | 21,5 | 24,5 | 26,0 | 28,0 | 26,0 |
| 9 | 23,5 | 21,0 | 23,5 | 20,0 | 24,0 | 24,0 |
| 10 | 25,0 | 29,0 | 25,5 | 25,0 | 23,0 | 23,0 |
| PROMEDIO | 22,6 | 23,5 | 22,5 | 23,2 | 24,3 | 22,4 |

| Nº | T0 | T1 | T2 | T0 | T1 | T2 |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 22,0 | 28,0 | 22,0 | 19,0 | 31,0 | 22,0 |
| 2 | 19,0 | 22,0 | 26,0 | 20,0 | 25,0 | 26,0 |
| 3 | 20,0 | 24,0 | 28,0 | 22,0 | 22,0 | 23,0 |
| 4 | 23,0 | 25,0 | 22,0 | 24,0 | 24,0 | 24,0 |
| 5 | 26,0 | 29,0 | 23,0 | 24,0 | 23,0 | 25,0 |
| 6 | 24,5 | 20,0 | 20,0 | 25,0 | 29,0 | 28,0 |
| 7 | 26,0 | 27,0 | 23,0 | 26,0 | 25,0 | 20,0 |
| 8 | 24,5 | 22,0 | 24,0 | 20,0 | 25,0 | 22,0 |
| 9 | 27,0 | 21,0 | 23,0 | 18,0 | 24,0 | 20,0 |
| 10 | 23,0 | 23,0 | 19,0 | 21,0 | 26,0 | 26,0 |
| PROMEDIO | 23,5 | 24,1 | 23,0 | 21,9 | 25,4 | 23,6 |

Cuadro 4. Planilla de peso en gramos a la cosecha de zanahoria

| Nº | T1 | T2 | T0 | T1 | T2 | T0 |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| 1 | 109 | 135 | 152 | 102 | 84 | 122 |
| 2 | 180 | 142 | 97 | 105 | 90 | 92 |
| 3 | 140 | 120 | 96 | 107 | 102 | 85 |
| 4 | 86 | 108 | 123 | 123 | 83 | 86 |
| 5 | 113 | 97 | 70 | 99 | 86 | 91 |
| 6 | 157 | 114 | 100 | 104 | 76 | 105 |
| 7 | 138 | 104 | 83 | 122 | 85 | 122 |
| 8 | 176 | 102 | 100 | 88 | 91 | 98 |
| 9 | 96 | 74 | 145 | 91 | 111 | 74 |
| 10 | 136 | 87 | 133 | 84 | 76 | 123 |
| SUMA | 1331 | 1083 | 1099 | 1025 | 884 | 998 |
| PROMEDIO | 133,1 | 108,3 | 109,9 | 102,5 | 88,4 | 99,8 |

| Nº | T0 | T1 | T2 | T0 | T1 | T2 |
|-----------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1 | 86 | 109 | 131 | 103 | 123 | 112 |
| 2 | 91 | 181 | 140 | 104 | 99 | 97 |
| 3 | 103 | 139 | 120 | 105 | 86 | 89 |
| 4 | 82 | 87 | 106 | 124 | 87 | 88 |
| 5 | 85 | 114 | 98 | 98 | 90 | 93 |
| 6 | 76 | 155 | 115 | 102 | 106 | 105 |
| 7 | 84 | 137 | 103 | 121 | 121 | 123 |
| 8 | 92 | 176 | 104 | 87 | 97 | 99 |
| 9 | 110 | 97 | 79 | 90 | 75 | 75 |
| 10 | 77 | 137 | 86 | 85 | 124 | 124 |
| SUMA | 886 | 1332 | 1082 | 1019 | 1008 | 1005 |
| PROMEDIO | 88,6 | 133,2 | 108,2 | 101,9 | 100,8 | 100,5 |

Cuadro 5. Planilla de medición de largo a la cosecha

| Nº | T1 | T2 | T0 | T1 | T2 | T0 |
|-----------------|------------|------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| 1 | 10 | 13 | 17,5 | 12,5 | 15,6 | 14,5 |
| 2 | 14 | 13.5 | 14.5 | 13,3 | 18 | 13,5 |
| 3 | 11 | 12 | 12 | 12,8 | 13 | 15,2 |
| 4 | 11 | 9.5 | 14.5 | 14,8 | 15,5 | 14 |
| 5 | 9 | 10 | 13,5 | 14 | 15 | 11,5 |
| 6 | 11 | 10.5 | 14,5 | 14,2 | 17 | 13,7 |
| 7 | 9 | 13 | 13,5 | 12,2 | 15 | 12,8 |
| 8 | 10 | 12 | 13,5 | 11,6 | 15,5 | 13 |
| 9 | 12 | 13 | 13,5 | 11,6 | 15 | 13 |
| 10 | 12.5 | 13 | 11 | 14,8 | 13,5 | 18 |
| SUMA | 97 | 86 | 109 | 131,8 | 153,1 | 139,2 |
| PROMEDIO | 9,7 | 8,6 | 10,9 | 13,18 | 15,31 | 13,92 |

| Nº | T0 | T1 | T2 | T0 | T1 | T2 |
|-----------------|--------------|--------------|-------------|------------|------------|------------|
| 1 | 11,5 | 14,6 | 12.6 | 14 | 12 | 15.5 |
| 2 | 13 | 14,9 | 12.8 | 15 | 15 | 16 |
| 3 | 12 | 15,5 | 12 | 14 | 15.6 | 14.5 |
| 4 | 16,5 | 13,5 | 12 | 13.5 | 14.5 | 14.5 |
| 5 | 15 | 13 | 12.6 | 15.5 | 11.7 | 15.5 |
| 6 | 12,5 | 11,5 | 10.8 | 12 | 12.3 | 14.3 |
| 7 | 15 | 12 | 14.8 | 13 | 12.5 | 17.5 |
| 8 | 113 | 12,5 | 145 | 13.5 | 12 | 16.5 |
| 9 | 12,5 | 11,8 | 13.2 | 14.5 | 14 | 13.5 |
| 10 | 15,5 | 14 | 13.5 | 14.3 | 14 | 15 |
| SUMA | 236,5 | 133,3 | 169 | 68 | 67 | 31 |
| PROMEDIO | 23,65 | 13,33 | 16,9 | 6,8 | 6,7 | 3,1 |

Cuadro 6. Planilla de medición de diámetro a la cosecha

| Nº | T1 | T2 | T0 | T1 | T2 | T0 |
|-----------------|------------|-------------|--------------|-----------|-------------|-------------|
| 1 | 16 | 15 | 17 | 14 | 16,5 | 14 |
| 2 | 10.5 | 14.5 | 15,8 | 14 | 15 | 13 |
| 3 | 15.5 | 12 | 15,5 | 14.6 | 15 | 13,5 |
| 4 | 10 | 13 | 18,5 | 14 | 14,5 | 16,5 |
| 5 | 13 | 13 | 14 | 16 | 14,5 | 14,5 |
| 6 | 12 | 11 | 13,5 | 13 | 14 | 11 |
| 7 | 11.8 | 16 | 15,5 | 13,5 | 15,5 | 17 |
| 8 | 13.5 | 15 | 14,5 | 14,5 | 15 | 14,5 |
| 9 | 8.5 | 12 | 13 | 13,5 | 15,5 | 13,5 |
| 10 | 13.2 | 14 | 12 | 17,5 | 12,5 | 11,5 |
| SUMA | 51 | 121 | 149,3 | 130 | 148 | 139 |
| PROMEDIO | 5,1 | 12,1 | 14,93 | 13 | 14,8 | 13,9 |

| Nº | T0 | T1 | T2 | T0 | T1 | T2 |
|-----------------|--------------|-------------|------------|------------|-------------|------------|
| 1 | 13,5, | 16,5 | 12 | 15 | 10 | 14.5 |
| 2 | 11,5 | 15 | 12.5 | 14 | 16 | 16 |
| 3 | 14 | 16,5 | 16.5 | 14.5 | 14 | 12 |
| 4 | 15,5 | 16,5 | 15 | 15 | 14.5 | 12 |
| 5 | 12 | 13 | 9 | 14 | 16 | 17 |
| 6 | 12,5 | 13,5 | 12.5 | 16 | 15 | 14.5 |
| 7 | 13 | 14,5 | 14.5 | 13 | 12.5 | 15.3 |
| 8 | 11 | 12 | 12 | 16.5 | 14 | 15 |
| 9 | 15 | 13 | 15.5 | 13.5 | 15 | 11 |
| 10 | 15 | 12,5 | 13 | 14.5 | 15 | 13.5 |
| SUMA | 119,5 | 143 | 61 | 87 | 115 | 83 |
| PROMEDIO | 11,95 | 14,3 | 6,1 | 8,7 | 11,5 | 8,3 |