

INTRODUCCIÓN

El cultivo de la remolacha está considerado como una hortaliza de raíz, aunque en realidad se trata de un "tallo engrosado bulboso", y constituye un órgano de almacenamiento, principalmente de azúcares y almidones. (FAXSA, s.f.)

El cultivo de remolacha en nuestro país es producido principalmente en los departamentos de Cochabamba, Santa Cruz y Tarija esta producción es utilizada para el consumo alimenticio del mercado y como medicina natural para la cura de algunas enfermedades por las propiedades curativas de la misma.

En la comunidad Lime provincia Sud Cinti del departamento de Chuquisaca la producción de hortalizas es un rubro muy explotado por los agricultores donde cultivan mayormente zanahoria y cebolla en cantidades considerables en donde el productor no tiene ganancias económicas en el balance costo/beneficio cuando el mercado se sobresaatura en algunos meses del año, así mismo el cultivo de la remolacha es una alternativa más rentable económicamente y existe una demanda más exigente en el mercado, el cultivo de la remolacha es una alternativa más para el productor con un buen manejo y aplicación de fertilizantes. Que puede ser una fertilización foliar que es muy efectiva para alcanzar buenos rendimientos, también una fertilización granulada o fertilización con estiércol.

La producción de esta hortaliza que contenga parámetros de fertilización, que no exista excesos y tampoco deficiencias donde resulta beneficioso para el productor para reducir costos de producción y tener un mayor rendimiento. Una agricultura orientada a preservar el medio ambiente y la obtención de productos sin restos tóxicos es de mucha importancia para el consumo humano, ecosistema y medio ambiente. (FAO, 2013)

JUSTIFICACIÓN

Desde el punto de vista del agricultor de la comunidad de Lime indica que los suelos están un poco desgastados por una ineficiente fertilización o una fertilización no

adecuada, también la producción de remolacha es una alternativa para tener más biodiversidad de cultivos, con la fertilización y la introducción del cultivo de remolacha se pretende que el agricultor tenga una opción más de un cultivo a producir.

La aplicación de abono orgánico, es una práctica que no aporta nutrientes inmediatamente hecha su aplicación, sino que existe una liberación paulatina de los nutrientes, si se realiza una buena aplicación de abono a un cultivo habrá una provisión de elementos durante todo el ciclo de desarrollo del vegetal (contraria al aporte inmediato y fugaz de los fertilizantes químicos) y aquellos nutrientes que no hayan sido aportados, quedarán como reserva para la próxima campaña agrícola.

La aplicación de fertilización foliar es reconocida como una técnica eficiente, al combinar la rápida respuesta de los cultivos.

La velocidad con la que las hojas absorben los nutrientes es ocho o nueve veces mayor que la absorción del suelo y también son menos contaminantes que los fertilizantes granulados que se aplica al suelo.

Se justifica la aplicación del kalifol porque es un fertilizante foliar sólido, con alto contenido de potasio, balanceado con fósforo y otros nutrientes asimilables por las plantas. Promueve una mayor síntesis de clorofila, regula la transpiración e interviene en la acumulación de carbohidratos en frutos y semillas, incrementando los rendimientos y mejorando la calidad (tamaño, consistencia y contenido de azúcares) de las cosechas; aspectos que se consideran que incidirán positivamente en el cultivo de la remolacha. Su mecanismo de acción es sistémico.

El abono orgánico resulta fundamental cuando se trata del mantenimiento del terreno. Es un regenerador de suelos de máxima categoría.

La acción de abonar constituye una tarea esencial cuando se trata del mantenimiento de los suelos. Sin embargo, para sacar el máximo provecho en los campos, es necesario contar con los conocimientos adecuados para la elaboración de una buena mezcla orgánica para obtener productos de calidad.

Es importante que la sociedad civil comprenda que los productos agrícolas no son una mercadería como cualquier otra, son alimentos que pueden generar salud o enfermedad, conforme sea su manejo en la producción y en su consumo, por ello la necesidad de ponerlo en práctica el manejo de los fertilizantes. La escasez de cuidado fitosanitario es un factor importante de deterioro de los árboles urbanos. Ésta ocurre debido al poco conocimiento de los organismos que atacan al arbolado y las actividades de manejo que existen para solucionar problemas específicos. Faltan estudios que reúnan documentación sobre plagas y enfermedades que atacan al arbolado urbano y recomienden las actividades de manejo, que eviten daños que a la larga se pueden transformar en pérdidas económicas y que además afecten la calidad de vida de las personas.

El estudio fitosanitario en las Áreas Urbanas de una ciudad es importante en cualquier sentido que se quiera aplicar, para tener conocimiento de qué especies y cantidades componen estas áreas como el estado Sanitario del árbol.

Esta investigación permitirá el desarrollo de métodos y conocimiento de cómo se desarrollan cada una de las actividades que se programe, en este estudio servirá para su posterior mantenimiento y monitoreo del arbolado de la Avenida La Banda y poder presentar con mayor detalle un plan de manejo para su cuidado, previniendo riesgos o daños futuros a la población.

PROBLEMA

El monocultivo tiene más probabilidades de verse afectado por plagas o maleza, ya que estas amenazas pueden desplazarse más rápidamente por la zona debido a su reducida biodiversidad.

La problemática existente, está en la ineficiente y inadecuada aplicación de fertilizantes en los cultivos hortícolas , que ocasiona desequilibrios nutricionales en el cultivo , sin embargo , al observar que los rendimientos que se han obtenido en nuestro medio , no son lo más adecuados por la inadecuada aplicación de fertilizantes, ocasionan que los suelos pierdan su actividad biológica y disminuyen los nutrientes en el suelo los

mismos que son requeridos por la plantas para obtener buena producción lo que permitirá tener rentabilidad.

Por lo que se hace imprescindible la necesidad llevar a cabo el estudio de los fertilizantes orgánico y químico para una adecuada nutrición, y al mismo tiempo diseñar estrategias orientadas al uso y manejo adecuado para componentes nutricionales en forma balanceada, mediante la utilización de fertilizantes químicos foliares y así mismo tener en claro las proporciones adecuadas para agregar estiércol en el cultivo.

HIPÓTESIS

Es altamente favorable el uso de fertilizantes basado en compuestos orgánicos y aplicación foliar de kalifol en el cultivo de la remolacha (*Beta vulgaris*), donde se consigue mayor rendimiento de producción.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar la respuesta del cultivo de remolacha a la aplicación de un fertilizante foliar y estiércol ovino en un ciclo de producción, dentro de la comunidad de Lime.

Objetivos específicos

- Determinar el rendimiento del cultivo de remolacha, variedad Caperucita y Detroit Dark Red (Medium Top), utilizando estiércol ovino y un abono foliar, en la comunidad de Lime.
- Evaluar el comportamiento agronómico de las dos variedades de remolacha en base a la fertilización vía foliar y con estiércol en relación al testigo.
- Realizar el análisis económico de costos de producción y B/C.

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.2. ORIGEN DE LA REMOLACHA

La remolacha común procede de la especie botánica *Beta maritima*, conocida popularmente como «acelga marina» o «acelga bravía», planta originaria en la zona costera del norte de África. Su cultivo es muy antiguo, data del siglo II a.C., y dio lugar a dos hortalizas diferentes: una con follaje abundante, la acelga, y otra con raíz engrosada y carnosa, la remolacha. En principio las antiguas civilizaciones sólo consumían las hojas de la remolacha. La raíz de la planta se utilizaba como medicamento para combatir los dolores de muelas y de cabeza. Se sabe que los romanos consumían esta raíz, pero no fue hasta el siglo XVI cuando volvió a la dieta, en este caso, de ingleses y alemanes. A lo largo de los años, el cultivo de la remolacha de mesa fue creciendo y mejorando. En la actualidad, su consumo está muy difundido por todos los países de clima templado, en especial en Europa. Francia e Italia son sus principales productores. Las variedades más importantes de remolacha son la forrajera (para alimentación animal) y la común o roja (como hortaliza). (EFSA, 2010).

La remolacha, también conocida como betabel, es un tubérculo comestible originario de las costas del norte de África, Asia y Europa, es un alimento muy nutritivo, utilizado como ingrediente en ensaladas, sopas, encurtidos, cremas, snacks y postres. (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.2016)

Su diámetro puede variar desde el tamaño de un rábano hasta el de una papa extra grande, la remolacha se cultiva desde hace más de 4000 años (año 2.000 aC) en la región mediterránea. En la antigüedad, la raíz de remolacha no se usaba como alimento, sino como medicamento para tratar dolores comunes, por ejemplo, el dolor de cabeza y el dolor de muelas. Actualmente es un producto muy versátil que no solo se usa como alimento, también sirve como materia prima para fabricar azúcar y como alimento para los animales. La remolacha, se cree que tiene su origen en la época

prehistórica en el norte de África y creció de forma silvestre a lo largo de costas de Asia y Europa. En estos primeros tiempos, la gente comía exclusivamente las hojas y no las raíces de remolacha. (EFSA, 2010).

Los antiguos romanos fueron una de las primeras civilizaciones que cultivaron remolacha para utilizar sus raíces como alimento, las tribus que invadieron Roma extendieron la remolacha a todo el norte de Europa donde se utilizaron al principio para la alimentación animal y posteriormente para el consumo humano que se popularizó en el siglo XVI. La popularidad de la remolacha creció en el siglo XIX cuando se descubrió que era una fuente concentrada de azúcar, y la primera fábrica de azúcar fue construida en Polonia. Cuando el acceso al azúcar de caña fue restringida por los británicos, Napoleón decretó que la remolacha se utilizara como principal fuente de azúcar, lo que aumentó su popularidad. Por estas fechas, la remolacha también llegó a los Estados Unidos. Hoy en día los principales productores comerciales de remolacha son los Estados Unidos, Rusia, Polonia, Francia y Alemania. La remolacha es un alimento del que no deberíamos de prescindir. (EFSA, 2010).

1.3. IMPORTANCIA ECONÓMICA

Casi el 90% del azúcar que se consume en Europa es de producción interna. En varios países la remolacha azucarera representa el cultivo que más valor nutritivo produce en relación a la unidad de superficie, pues las hojas y cabezas o topes de la remolacha es un alimento muy rico en nutrientes para el ganado vacuno. El valor alimenticio de estos productos secundarios más la pulpa o melaza que son devueltos al agricultor por las fábricas azucareras equivalen a la cosecha anual de un cultivo de trébol de la misma superficie. Así, se obtiene un producto directamente vendible más forrajes que abaratan la ración diaria del ganado. (Infoagro, 2019).

El consumo de remolacha es más popular en Europa oriental y central, aunque la planta de *Beta vulgaris* también se cultiva y se consume en todo el mundo. El principal productor de remolacha es Francia, seguido de Alemania y los Estados Unidos. La planta de remolacha se cultiva principalmente para la producción de azúcar y otros

productos, pero un porcentaje menor se envía fresco a los mercados. En los Estados Unidos, la remolacha constituye una pequeña minoría entre la población de vegetales cultivados. (Equipo Editorial de HerbaZest,2022)

Cuadro N° 1. Países productores de remolacha en el mundo

PAÍSES	Producción año 2001 (Ton.)
Francia	29.504.000
Alemania	24.397.896
Estados Unidos	23.363.640
Ucrania	15.489.000
Federación de Rusia	14.239.000
Polonia	13.000.000
Italia	12.500.000
China	8.900.000
Reino Unido	7.250.000
España	6.899.100
Países Bajos	5.300.000
Bélgica-Luxemburgo	6.500.000
República islámica de Irán	4.300.000
Japón	4.000.000
Chile	3.169.210
Marruecos	3.106.168
Dinamarca	3.100.000

Fuente: F.A.O. 2016

1.4. CLASIFICACIÓN SISTEMÁTICA

Cuadro N° 2. Taxonomía de la remolacha

Reino:	Vegetal.
Phylum:	Teleomorphytae.
División:	Tracheomorphytae.
Subdivisión:	Anthomorphyta.
Clase:	Angiospermae.
Subclase:	Dicotyledoneae.
Grado Evolutivo:	Archichlamydeae.
Grupo de Ordenes:	Corolinos.
Orden:	Centrospermales.
Familia:	Chenopodiaceae.
Especie:	Beta vulgaris.
Nombre científico:	<i>Beta vulgaris</i> L..
Nombre común:	Remolacha.

Fuente: Herbario universitario, 2023

1.5. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Su nombre botánico es *Beta vulgaris*, perteneciente a la familia de Chenopodioidea, es originaria de Europa y se derivó de ciertos tipos con raíz gruesa; debido a sus peculiares características es bianual, es decir, hasta su segundo año florece y produce semillas. Es una hortaliza que consta de tres partes esenciales: las raíces globosas de color morado, con cortes transversales en forma de anillos concéntricos, sus distintivas hojas color verde intenso y tallos rojos púrpuras; lo que más se aprovecha de forma comercial es

la raíz y en algunos casos las hojas tiernas cocidas como verdura. (Natalia M. Valdés.2018)

Figura N°1. Partes de la remolacha



1.5.1. Sistema radicular

El sistema radicular está compuesto en definitiva por una raíz principal pivotante, raíces laterales fibrosas y pelos radicales. La raíz principal, que se caracteriza por ser gruesa, carnosa y de forma relativamente cónica, presenta un alto contenido de azúcar.

Aproximadamente una semana después de la emergencia, y cuando la radícula tiene entre 4 y 5 cm, se inicia la formación de las raíces laterales. Alrededor de 3 semanas luego de la emergencia, las raíces laterales comienzan a originar raíces secundarias, las cuales, posteriormente, darán lugar al desarrollo de las raíces terciarias. (Cazón. 2018)

La remolacha presenta, un sistema radicular desarrollado y muy ramificado siendo que llega de 1,5 -2 m de profundidad y 60 cm lateralmente, dado sus características, muestra cierta resistencia a la sequía. En la parte superior de la raíz principal se forma la raíz carnosa. La estructura interna de esta raíz carnosa está formada por círculos concéntricos claros y oscuros, en los primeros están más desarrollados la xilema y por ello, es menos tierno y en los segundos, el floema. Debido a lo anterior las mejores variedades serán aquellos que tengan una mayor proporción de círculos oscuros que claros. (Huerres, 1988).

Posee una raíz carnosa, pero de color blanco y forma más alargada. Cada planta desarrolla la raíz o tubérculo bajo tierra, mientras exhibe una roseta de hojas verde brillante sobre la superficie; esta puede alcanzar una altura aproximada de 35 cm. La

sacarosa de la remolacha azucarera se forma en las hojas durante el proceso de fotosíntesis, y luego pasa a las raíces para su almacenamiento. Se dice que cada raíz contiene un 75% de agua, aproximadamente un 20% de azúcar y el 5% de pulpa. El contenido exacto de sacarosa puede variar del 12 al 21%, dependiendo de las condiciones de cultivo. La pulpa, insoluble en agua y compuesta principalmente de celulosa, hemicelulosa, lignina y pectina, se suele utilizar para la alimentación animal. Cuando está totalmente desarrollada, el peso promedio de una remolacha azucarera oscila entre los 0.5 y 1 kg. (DIARIO AGROEMPRESARIO 2020)

1.5.2. Tallo

Durante el primer ciclo de crecimiento de las plantas, corresponde al ciclo vegetativo, el tallo se presenta comprimido y sin internudos desarrollados; esta es la razón que explica la existencia de la corona. El tallo, una vez que se ha iniciado el segundo ciclo, comienza a elongarse conformando el llamado tallo floral; este crece rápidamente, ramificado en forma considerable (Cazón. 2018).

Se ramifica en un par de cotiledones, de los que se desarrollan pares de hojas que son ligeramente pubescentes, de forma ovalada a cordiforme, de color verde oscuro o pardo rojizo; forma, generalmente, una roseta desde el tallo subterráneo. El tallo tiene un crecimiento limitado en el primer año, localizándose en el punto de inserción de la raíz carnosa y las hojas. El tallo floral crece después de vernalizada la raíz carnosa. El tallo floral ramificado puede alcanzar una altura de 0.80 a 1.20 m cada una de las ramificaciones terminan en una flor. (Huerres 1988)

El segundo año de cultivo la planta emite el tallo florar que aloja una inflorescencia compleja larga y laxa, en la que las flores, de color verde amarillento, están agrupadas cada 2/6. La polinización es alógama y generalmente anemófila. (Maroto, 1989)

1.5.3. Hoja

Las hojas de la planta de remolacha se originan a partir de la corona, que corresponde a un conjunto de yemas dispuestas en forma de espiral; en este sentido, es importante señalar que la corona corresponde al tallo propiamente, el cual durante el ciclo

vegetativo (primer ciclo), se presenta comprimido. Las hojas, que están muy próximas entre sí, conforman una roseta, disposición que permite a las plantas maximizar la intercepción de la luz y con ello la fotosíntesis. Las hojas son simples, presentan una lámina ovalada de gran tamaño y un largo peciolo. Además son opulentas, gruesas, de colores verdes claros y suaves en su superficie. (Cazon.2018).

Al terminar la fase de plántula se encuentra en un periodo de continuo crecimiento foliar, las primeras hojas crecen horizontalmente, y las siguientes la hacen en forma más vertical, pero manteniendo en general una buena exposición a la luz. El tamaño de las láminas y de los peciolos aumenta sucesivamente hasta que se alcanza un número cercano a las 20 hojas, posteriormente, estas comienzan a ser más pequeñas, manteniendo de ahí en adelante su tamaño y forma relativamente constante. En el centro de la roseta se produce una continua aparición de nuevas hojas; el máximo tamaño de cada hoja, en tanto, se alcanza en promedio de 10 a 15 días después de su aparición (MAROTO. 1989).

1.5.4. Flor

Las flores son hermafroditas con cinco sépalos y cinco pétalos verdes con pigmentación rojiza. Ovario súpero, presenta el fenómeno de la protandria donde las anteras maduran antes que el estigma. De polinización cruzada, el aire e insectos son encargados del transporte del polen al estigma. (Huerres, 1988)

La inflorescencia está compuesta por una panícula; las flores son sésiles y hermafroditas, pudiendo aparecer solas o en grupos de dos a tres. El cáliz es de color verdoso y está compuesto cinco sépalos y cinco pétalos, y cubre las semillas formando un pequeño fruto que contiene de 2 a 6 semillas muy pequeñas en forma de munición o un frijol pequeño, siendo por lo general de color café. (Maroto. 1989).

1.5.5. Polinización

La remolacha es polinizada, de manera predominante, por el viento. Puede ser polinizada, sin embargo, por insectos tales como himenópteros. Su polen es tan ligero que puede viajar a distancias superiores a 7 km. Según el clima, la topografía y la

temperatura del aire. Para asegurar una pureza varietal absoluta son necesarios, pues, varios kilómetros entre dos variedades de remolacha. Sin embargo, en la mayoría de los casos, para los jardineros aficionados, una distancia de 500 m a 1km será suficiente. La remolacha comestible también puede hibridarse naturalmente como la remolacha azucarera, la remolacha forrajera y las acelgas. Así pues, el jardinero puede cultivar para obtener semillas, tanto una acelga, como una remolacha comestible, como una remolacha azucarera, o como una remolacha forrajera. Para el jardinero aficionado, la técnica de producción de semillas más cómoda es cuando desee cultivar para obtener semillas de diversas variedades de *Beta vulgaris*, es cubrir los porta- semillas con un bonete o “gorra” (Maroto. 1989).

La reproducción sexual es la usada en el caso de la remolacha, siendo una de las más viables según Maroto (1995), describe tres períodos en el desarrollo de la betarraga juvenil, adolescencia y maduración o reproducción sexual. En el primer período se inicia con la germinación, formándose una planta con tallo muy corto que se insertan las raíces y donde existe un meristemo que va originando progresivamente hojas, en esta fase la planta desarrolla ampliamente el sistema radicular y foliar. Finalmente, el período de maduración o reproducción sexual, se produce en el segundo año del cultivo en este el meristemo principal y los secundarios debido al macollaje, desarrollan nuevamente la parte foliar de la planta a expensas de las sustancias de reserva acumuladas, emitiendo los tallos florales que alojan una inflorescencia compleja.

1.5.6. Fruto

La remolacha tiene un fruto aquenio, que está rodeado por el perianto su piel superficial es fina y suave y puede ser de varios colores, desde rosáceo violáceo y anaranjado rojizo hasta marronaceo. La pulpa es de sabor dulce y generalmente de color rojo oscuro. Fruto seco que no se abre, con una cubeta membranosa separada de semilla, conteniendo una sola semilla, este fruto llamado utrículo está encerrado en el perianto endurecido y parcialmente soldado con él. (Infoagro, 2008).

1.5.7. Semilla

Las semillas como tales se encuentran contenidas en el fruto en forma de glomérulo, que contiene generalmente de 2 a 6 semillas muy pequeñas. Las semillas suelen conservar su poder germinativo por 4 a 5 años normalmente germina un 70% de las semillas sembradas. (Infoagro, 2008)

1.5.8. Ciclo biológico

La siembra se puede empezar desde enero- febrero y alargarse hasta mediados de otoño en zonas de clima templado. El ciclo para la recolección de la remolacha de mesa queda cubierto, dependiendo de variedades, entre 70-90 días. De todos modos, la fecha de recolección no es puntual, tiene un cierto margen de tiempo (Infoagro, 2008).

1.5.9. Variedades

Generalmente los cultivares se clasifican según la forma de la raíz comercial. las principales categorías son: redondas, alargadas y aplanadas

Variedades alargadas

Tiene una longitud de 30 a 40 cm, ésta es:

- ✓ Larga roja virtudes
- ✓ Larga de covent-Garden
- ✓ Cilindra

Variedades redondas y aplanada

Éstas son las de mayor aceptación en el mercado, y por tanto, las más cultivadas:

- ✓ Roja de Egipto.
- ✓ Roja de Globo.
- ✓ Detroit.
- ✓ Bikores.
- ✓ Monopoly.
- ✓ Aplanada de Egipto.
- ✓ Claudia.

✓ Roja clapaudine.

(Lorente, 1997)

1.5.9.1. Remolacha (*Beta vulgaris L.*) de la variedad caperucita

Investigadores del Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (Iniaf) después de ocho años de trabajo lanzaron al mercado nacional una nueva variedad de beterraga denominada “Caperucita”. Su rendimiento es de 20 a 30 toneladas por hectárea superando los índices actuales de 5 toneladas por hectárea.

Un producto de alto rendimiento, que pueda cosecharse hasta cuatro veces al año. Es de buen peso, de color atractivo para la cocina y guarda todas las características de vitaminas y minerales.

Frente a las beterragas importadas “Caperucita” tiene mejor comportamiento. Al tener como padres a beterragas criollas puede resistir las heladas o la falta de agua.

Puede cosecharse hasta cuatro veces al año. (Opinión, 2012)

1.5.9.2. Remolacha (*Beta vulgaris L.*) de la variedad Detroit Dark Red.

Planta de vigor medio, variedad de forma esférica, de color uniforme rojo oscuro, carne muy fina y dulce. El follaje es de un color verde rojizo. Maduración comerciable a los 60 días. Es una de las variedades más cotizadas en todos los mercados. Se puede sembrar durante todo el año. Se usa tanto para industria como para mercado fresco. La variedad Detroit Roja oscura es de selección norteamericana de Detroit que tiene un color de la carne rojo muy oscuro, una su resistencia al mildiu vellosa. La raíz en su crecimiento es de 9-10 cm de diámetro y pertenece al tipo de raíz redondeado por su forma de su raíz (Sobrino, 1994).

Variedad Dark red Detroit (tipo globular ovalado), es la principal variedad para mercado fresco y para industrialización. Es tardía, se aprecia por su uniformidad, por su tamaño mediano y porque se puede almacenar más tiempo que otras (Japón, 1984).

1.6. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

1.6.1. Clima

La remolacha es una especie de climas fríos. Si se cultiva en épocas o zonas cálidas, el rendimiento y la calidad disminuyen. La semilla empieza a germinar a temperaturas de 5 a 6°C, pero lo hace muy lentamente, tomando varias semanas el rango óptimo de temperaturas para la germinación es de 20 a 25°C, aunque pueden germinar sin problemas hasta 30°C. Las mejores temperaturas para el crecimiento en las hojas son de 21 a 30 °C, mientras que para el desarrollo de la raíz engrosada de buena calidad (buen color, textura y contenido de azúcar) es de 16 a 21°C. Temperaturas sobre los 25°C durante la formación de raíces engrosada puede reducir la calidad del producto, provocando descoloración interna de modo que se observa círculos calorosos y oscuros claramente marcados en el interior de la raíz engrosada la floración es inducida por temperaturas de 4 a 10 °C. (infoagro,2018).

La remolacha es planta de clima frío, aunque se explota en clima cálido, pero la calidad es menor. La temperatura de germinaciones de 10 a 30 ° C, y empieza a germinar a los 5 ó 6 °C, siendo la óptima entre 20 y 25 ° C. La temperatura de desarrollo es de 16 a 21 ° C, pero presentando una mejor coloración y un buen contenido de azúcar de 4 a 10 °C. Esta hortaliza tolera heladas, pero forma anillos concéntricos de color blanco a temperaturas altas (>25 ° C) en el hipocótilo (indeseable), lo que repercute en un menor contenido de azúcar. (Valadez, 1993)

1.6.2. Suelo

La remolacha se desarrolla bien en los suelos de pH cercano a la neutralidad (6.5 a 7.5). Es sensible a la acidez del suelo, de modo que los suelos ácidos deben evitarse o encalarse hasta llevar el pH al nivel adecuado. En suelos con pH sobre 7.5 es muy probable la deficiencia de boro, por lo cual puede ser necesario aplicar este elemento. La remolacha es tolerante a la salinidad (soporta hasta 10-12 mmhos/cm sin sufrir daños) y de hecho el sodio actúa como estimulante del crecimiento en este cultivo. Se

ha observado que prospera mejor en suelos con alto contenido de materia orgánica. (Morales, 1995)

El drenaje debe ser bueno, que impida la acumulación de excesos de agua en la zona de crecimiento de la raíz. La profundidad efectiva del suelo debe ser de al menos 20cm. Los suelos arenosos permiten un mejor crecimiento de la raíz, pero deben regarse con mayor frecuencia y fertilizarse más. Los suelos de textura intermedia (franco, franco arenoso) presentan pocos problemas para el cultivo de la remolacha. Los suelos arcillosos, arenosos, calizos y secos no son propicios para este cultivo. (Morales, 1995)

1.6.3. Preparación del suelo

La preparación del terreno abarca un conjunto de labores que se realizan después de la recolección del cultivo precedente y antes de la siembra de la remolacha, tiene por objeto poner el suelo en las condiciones más favorables para llevar a buen término la germinación y crecimiento de las plantas. La remolacha es un cultivo que requiere suelos profundos para rendir al máximo, estas labores tienen por objeto mejorar la estructura del suelo, rompiendo las capas más compactas, desmenuzar los terrones y mejorar la textura superficial. La preparación del terreno se hará por lo menos con un mes de anticipación a la siembra, para provocar la nacencia de las malas hierbas y realizar antes de aquellos tratamientos herbicidas, si fuese necesario. Estas labores de preparación del terreno serán muy minuciosas si se pretende realizar una siembra de precisión (Bautista. 2004)

1.6.4. Fertilización

El abono orgánico es un fertilizante que proviene de animales, humanos, restos vegetales de alimentos u otra fuente orgánica y natural. Siempre es necesario añadir los abonos orgánicos para reponer la materia orgánica del suelo. (CONtexto ganadero.2019)

Como cifras medias de abonado por ha en producciones al aire libre, los diversos autores consultados dan las siguientes:

- 10 – 35 t/ha de estiércol.
- 50 - 130 UF de N.

- 100 - 150 UF de P₂O₅.
- 100 - 200 UF de K₂O.

Fuente: Maroto (1989)

Recomienda aplicar el estiércol de ovino el doble del requerimiento (3,8 kg/m²) del cultivo, siempre y cuando esté descompuesto. (Machaca, 2007).

Cuadro N° 3. Cantidades promedio de contenido de nutrientes

COMPONENTE	OVINO
PH	8
N.T%	1.68
P₂O₅ Totales %	1.28
K₂O Totales %	1.39
Ca Totales %	1.01
Relación C/N	23.8

Fuente: FAO (1990)

El estiércol como un producto que se emplea en cantidades importantes, ya que una aportación de 30.000 kg por hectárea representa una simple dosis media, llegándose frecuentemente a cifras de 40 y 50.000 kg por hectárea caso de querer conseguir una acusada mejora en las propiedades físicas de un suelo, en general. Como dato recordatorio diremos que una estercoladura de 30.000 kg por hectárea representa una aportación media de 150 kg de nitrógeno, 90 de ácido fosfórico y 180 de potasa, lo que permite considerar al estiércol, además de un corrector de las propiedades físicas del suelo, como un verdadero fertilizante. La planta de remolacha necesita cantidades mayores de potasio que otros elementos. (Cazon,2018).

El uso de abono orgánico en las cosechas ha aumentado mucho a causa de la demanda de alimentos frescos y sanos para el consumo humano. Consiste en aplicar las sustancias

minerales u orgánicas al suelo con el objetivo de mejorar su capacidad nutritiva, mediante esta práctica se distribuye en el terreno los elementos nutritivos extraídos por los cultivos, con el propósito de mantener una renovación de los nutrientes en el suelo. El uso de los abonos orgánicos se recomienda especialmente en suelos con bajo contenido de materia orgánica y degradada por el efecto de la erosión, pero su aplicación puede mejorar la calidad de la producción de cultivos en cualquier tipo de suelo. La composición y contenido de los nutrientes de los estiércoles varía mucho según la especie de animal, el tipo de manejo y el estado de descomposición de los estiércoles. (Morales-1995)

El kalifol es un Bioestimulante que potencia la formación y transporte de proteínas y azúcares, altamente concentrado y enriquecido con nitrógeno, para ser empleado foliarmente para corregir y prevenir los problemas causados por la carencia de potasio en los cultivos, especialmente en etapas finales del ciclo de los cultivos donde se producen mayores exigencias de este nutriente. Las hortalizas necesitan gran cantidad de nutrientes debido a su desarrollo y a su corto periodo vegetativo. Por esto es que en horticultura se requiere de aplicaciones abundantes y frecuentes. (Morales, 1995)

Los fertilizantes que se deben usar y las cantidades necesarias, dependen de la reserva y disponibilidad de nutrientes en el suelo y también del tipo de hortaliza que se va a cultivar. Se recomienda confeccionar el programa de fertilización con base en los resultados de un análisis de suelo. (Cazon,2018)

1.7. SIEMBRA

1.7.1. Época de siembra

Épocas de siembra es de acuerdo al clima, en las zonas altas se puede sembrar todo el año. En las zonas bajas es preferible sembrar a partir de octubre y noviembre, de modo que el engrosamiento de la raíz coincida con la época más fresca el año. En zonas bajas, las siembras entre febrero y octubre suelen tener bajos rendimientos por las altas temperaturas. (Agro siembra con Agrícola Avanzada, 2012).

1.7.2. Métodos de siembra

La remolacha puede sembrarse en forma directa o trasplante. La siembra directa es la más utilizada, sobre todo en áreas grandes y/o en zonas donde la mano de obra es escasa, haciendo antieconómica la labor de trasplante. La principal desventaja de la siembra directa es el establecimiento poco homogéneo del cultivo del terreno, quedando casi siempre porciones del campo con excesos de plantas en competencia fuerte y porción con muy baja cantidad de planta (Duke, 2011).

1.7.3. Densidad de siembra

Las distancias de siembra son muy variables, dependiendo del sistema de riego utilizado del nivel de mecanización del cultivo, de la fertilidad del suelo y del desarrollo esperado del cultivar, los surcos tendrán de 2 a 3 cm de profundidad y 30 cm de separación, los tallos débiles, es a menudo el resultado de plantar demasiado profundo o cuando el suelo forma una costra después de una lluvia fuerte, sembrar a 2 cm de profundidad (Cárnelli, 1976).

1.8. ETAPAS DE DESARROLLO DEL CULTIVO DE REMOLACHA

1.8.1. Primera etapa

Denominada fase de dominancia apical, se caracteriza por un intenso desarrollo vegetativo. (Krarup,1998)

1.8.2. Segunda etapa

Se produce una etapa denominada de maduración, en que disminuye progresivamente el crecimiento vegetativo y aumenta la concentración de azúcar y la cantidad de materia seca en la raíz principal. En esta etapa, y como respuesta a las bajas temperaturas del otoño, se produce además un amarillamiento de las hojas y se reduce la relación entre la parte aérea y las raíces. (Krarup,1998).

1.8.3. Tercera etapa

Corresponde a una paralización del crecimiento vegetativo, la planta acumula una cantidad determinada de horas de frío, cumpliendo así con los requerimientos de

vernalización para inducir la floración. En el caso de la remolacha, las temperaturas de vernalización fluctúan entre 5 y 10°C, con un óptimo de 8°C. (Krarup,1998).

1.8.4. Cuarta etapa

Inicia con la emisión del tallo floral, continúa con la formación de semillas y concluye cuando éstas alcanzan la madurez fisiológica. (Krarup,1998).

1.9. LABORES CULTURALES

1.9.1. Aclareo

Esta labor consiste en la eliminación de las plantas excesivas que hayan nacido en el campo, a fin de reducir la competencia. Las plántulas que se sacan se pueden trasplantar a otro campo donde se prefiera utilizar este método de siembra. El aclareo debe hacerse cuando las plántulas tienen tres o cuatro hojas aproximadamente a las 2 semanas de haber nacido (Agrosiembra, 2013).

1.9.2. Aporque

Aporcar (poner tierra al lado de las plantas) frecuentemente es importante, porque las remolachas no compiten bien con las malas hierbas, especialmente cuando son pequeñas. Debido a que las remolachas crecen muy cerca de la superficie, desyerbado manual y temprano, aporques frecuentes y superficiales son los métodos más eficaces para controlar malas hierbas entre filas (surcos).

Si se remueve la tierra profundamente para quitar las malas hierbas. Puede dañar a las remolachas (Fertisuelos.1999).

1.9.3. Deshierbe

Esta actividad consiste en “arrancar” de raíz las malezas o mala hierba que crecen en nuestras camas de cultivo. Estas malezas, son plantas que compiten por el espacio, Nutrientes, agua, rayos solares, luz. etc. Con nuestros cultivos su aparición es permanente y por lo tanto esta labor debe realizarse varias veces. El primer deshierbe debe realizarse apenas se diferencien las plantas con nuestro cultivo debemos tener cuidado para no dañar nuestras plantas para eso ayuda mucho si se riega un día antes de

la actividad. La ventaja de esta labor es la de favorecer la oxigenación del suelo, al remover el terreno además las malezas extraídas pueden ser utilizadas para la preparación de abonos orgánicos o como material cobertor del suelo (Fertisuelos, 1999)

1.9.4. Riego

El buen desarrollo de su sistema radicular permite a la remolacha soportar sequías cortas y reponerse de ellas sin sufrir mermas importantes de su productividad. El exceso de agua resulta perjudicial pues las raíces sufren de asfixia y pueden morir además de que los encharques favorecen el ataque de las enfermedades del suelo, el suelo debe contener de un 60% a 70% de la capacidad de campo o permaneciendo sobre 80% por mucho tiempo el riego debe limitarse al llegar la remolacha a su tamaño comercial ideal. (Agrosiembra, 2013).

El sistema de riego por gravedad también es utilizado, pero debe evitarse el encharcado de terreno. Se debe evitar regar en horas de mayor calor ya que la evaporación es más rápida el cambio brusco de temperatura causa estrés a las plantas lo que favorece la aparición de enfermedades. Es importante tener en cuenta las condiciones ambientales y la edad de los cultivos. La semilla recién sembrada necesita riego frecuente para asegurar un buen prendimiento, la planta más joven requiere riego más suave y la planta vieja necesita riego más rápido y en mayor cantidad. Se puede evaluar la falta de riego por las hojas que tienen tendencia a girar hacia adentro o tocar el suelo que debería tener humedad debajo de 3cm. (Guarro-1979)

1.10. CONTROL FITOSANITARIO

1.10.1. Control de malezas

La importancia de las malas hierbas en el cultivo de la remolacha azucarera es primordial tanto en el aspecto técnico como en el económico; técnicamente por la dificultad de controlar las malas hierbas, y económicamente por la repercusión en los costes de producción y en el producto bruto final, bien sea utilizando la escarda manual, mecánica o la aplicación de herbicidas. A continuación, citaremos algunos herbicidas empleados en los cultivos de remolacha azucarera y sus características más acentuadas:

Cloridazona: es un herbicida que actúa tanto por vía foliar como radicular y se aplica con pulverización tanto en preemergencia como post-emergencia, controla las siguientes malas hierbas:

- *Amaranthus retroflexus*.
- *Capsella bursapastoris*.
- *Chenopodium album*.
- *Atriplex patula*.
- *Poa annua*
- *Poa pratensis*

Fenmedifan: se debe aplicar cuando el suelo se encuentra en tempero, pues favorece la absorción de la planta. No tiene efecto residual y es eficaz contra malas hierbas de hoja ancha compuesta y anuales.

Etofumesato: este herbicida es absorbido por las yemas de las plantas nada más germinar éstas. Se aplica en el suelo húmedo y es eficaz contra:

- *Amaranthus sp.*
- *Avena sp.*
- *Polygonum aviculare*.

Lenacilo: se incorpora mediante una labor con riego y no tiene acción de contacto y es eficaz contra:

- *Anagallis arvensis*.
- *Anthemis sp.*
- *Chenopodium album*.
- *Malva silvestris*.
- *Solanum nigrum*.
- *Stellaria media*.

Metacloro: este herbicida inhibe la germinación de las plántulas al ser captadas por ellas y controla las siguientes especies de hoja ancha y estrecha:

- *Amaranthus*.

- Capsella.
- Fumarian.
- Matricaria.

Metamitrona: es absorbido por la raíz. El suelo debe de estar humedecido para que el herbicida tenga más efecto. Su control va dirigido a hierbas tanto de hoja ancha como estrecha. (Infoagro,2008)

1.9.2. Control de enfermedades

Las condiciones ambientales de alta temperatura y humedad son esenciales para que empiecen los ataques de hongos, una de las enfermedades más comunes de esta especie es la viruela (*cercospora beticola*), ataca a las hojas y peciolos.

En las hojas presentan manchas circulares de color café con bordes rojizos, el tejido muerto del centro se desprende dejando un agujero.

Oídio, ceniza: (*erysiphepolygoni*)

Síntomas: Aparece un moho ceniciento, en las hojas puede afectar en el follaje. Las hojas más afectadas se vuelven cloróticas, se necrosan y se caen. Se recomienda realizar control integrado de plagas y enfermedades.

Rizocionosis “pudrición del cuello de la raíz” (*Rhizoctoniasolani*)

Síntomas: Amarilleo y marchites en el follaje, al mismo tiempo se produce la destrucción del cuello con una pudrición en las bases de los peciolos que a veces se extienden a la raíz lesiones secas de color café. (Infoagro,2008)

1.9.3. Control de malezas

Aphidos o pulgones (*Aphisfabae*, *A. gossypy* *Mizuspersicae*)

Control: eliminar residuos de cosecha y plantas hospederas alrededor del cultivo.

Control químico: cuando se observa un ataque severo y especialmente para prevenir enfermedades virosis, aplicar alternativamente con:

- Cipermetrina 25: 10 c.c. en 10 litros de agua

- Dimetoato: 20 c.c. en 10 litros de agua

Orugas; pega- pega (*herpetogramabipunctalis*; *kinckeniafascinalis*)

Las larvas se alimentan de las hojas. Además de provocar defoliación, causan pudrición y envejecimiento prematuro de plantas.

Control químico: Aplicar alternativamente con:

- Karate: 15 c.c. en 20 litros de agua.
- Fastac : 20 c.c. en 20 litros de agua.

(Infoagro,2008)

1.11. COSECHA

1.11.1. Recolección

La cosecha de raíz se realiza cuando esta alcanza un diámetro de 6-8 cm, unos 60 a 90 días luego de la emergencia según cultivar y época del año. Después de alcanzar el punto de cosecha puede permanecer en el campo unos 20 días, esto y el hecho de que es un cultivo con nacimiento desperejo, prolonga el período de cosecha por más de un mes. Frecuentemente de un cantero se van cosechando aquellas remolachas más grandes, y se dejan las de menor tamaño. Con este raleo ellas crecerán y más tarde darán un buen producto. Se cosecha a mano y en propio campo se preparan las raíces para su respectivo destino (para venta y para producir semilla). (Aldabe 2000)

1.11.2. Rendimiento kg/ha

El rendimiento medio es de unos 60.000 kg/Ha netos a cobrar por el productor descartando aquellas remolachas que no pasan el corte. "La industria te exige un tamaño mínimo y máximo por lo que tienes que jugar con las densidades de siembra y el manejo para obtener el calibre que necesitan", comenta Pablo Rodríguez. (Enrique Palomo, 2017)

1.12 INFORME NUTRICIONAL

La remolacha es un alimento de moderado contenido calórico, ya que tras el agua los hidratos de carbono son el componente más abundante. Lo que hace que ésta sea una

de las hortalizas más ricas en azúcares y es buena fuente de fibra. De sus vitaminas se destaca el ácido fólico y ciertas vitaminas de grupo B, como B1, B2, B3 y B6, por el contrario, la remolacha es, junto con la berenjena o el pepino, una de las verduras con menor contenido en pro vitamina A y en vitamina C. Los folatos intervienen en la producción de glóbulos rojos y blancos, en la síntesis de material genético y en la formación de anticuerpo en el sistema inmunológico. La vitamina B2 o riboflavina se relaciona con la producción de anticuerpos y de glóbulos rojos y colabora en la producción de energía y en el mantenimiento de tejido epitelial de las mucosas, mientras que niacina o vitamina B3 colabora en el funcionamiento del sistema digestivo, el buen estado de la piel, el sistema nervioso y en la conversión de los alimentos en energía. En relación con los minerales, es una hortaliza rica en yodo, sodio y potasio están presentes en menor cantidad, el magnesio, el fósforo y el calcio. (Agritotal.com)

Cuadro N° 4. Valor nutricional de la Remolacha

Composición nutritiva por 100gr. De producto comestible	
Prótidos	1.6 gr
Lípidos	0.1gr
Glúcidos	9.9gr
Fibra	0.8gr
Vit. A	20UI
Vit. B1 o tiamina	0.03mg
Vit. B2 o riboflavina	0.05mg
Nicina	0.4mg
Vit. C o Ac Ascórbico	10mg
Calcio	16mg
Fosforo	33mg
Hierro	0.7mg
Sodio	60mg
Potasio	35mg
Valor energético	43 calorías
Yodo	40mcg

Mcg =microgramos (millonésima parte de un gramo) (Lorente, 1997).

1.13 USO DE LA REMOLACHA

1.13.1. Uso alimenticio

El uso más común de este vegetal es como hortaliza, principalmente cocida, pero también tiene otras utilidades en la alimentación, tales como:

- Azúcar: que se extrae de algunas variedades, después de varios procesos.
- Colorante: se obtiene el 62% de colorante rojo de la remolacha. (Cazon,2018)

1.13.2 Uso gastronómico

Las hojas de esta planta son uno de los ingredientes para preparar las sopas, ensaladas, ensalada de papas, la cual consiste en papas cocidas cortadas en cubos, con perejil, remolacha y cebolla. A su vez, es utilizada para hacer curtido: repollo, zanahoria, y cebolla rallada en vinagre. (Cazon.2018)

CAPÍTULO II MATERIALES Y MÉTODOS

2. 1. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

2.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El estudio se llevó a cabo en el Departamento de Chuquisaca, Provincia Sud Cinti, Municipio Las Carreras, comunidad Lime.

El Municipio de Las Carreras cuenta con diecinueve comunidades las cuales están conformadas por cuatro Distritos:

Distrito 1 Las Carreras, Monte Sandoval, Tierras del Señor, San Juan.

Distrito 2 Lime, La Torre, Satoya, Káspicancha, Churquipampa.

Distrito 3 Santa Rosa, Socpora, Taraya, Puro de Escapana.

Distrito 4 Impora, Juturí, Ticuchayo, Pampa Grande, Tacapi, Monte de Taraya.

Altitud 2.500 msnm

Temperatura media 18° C

Precipitación pluvial 600 mm

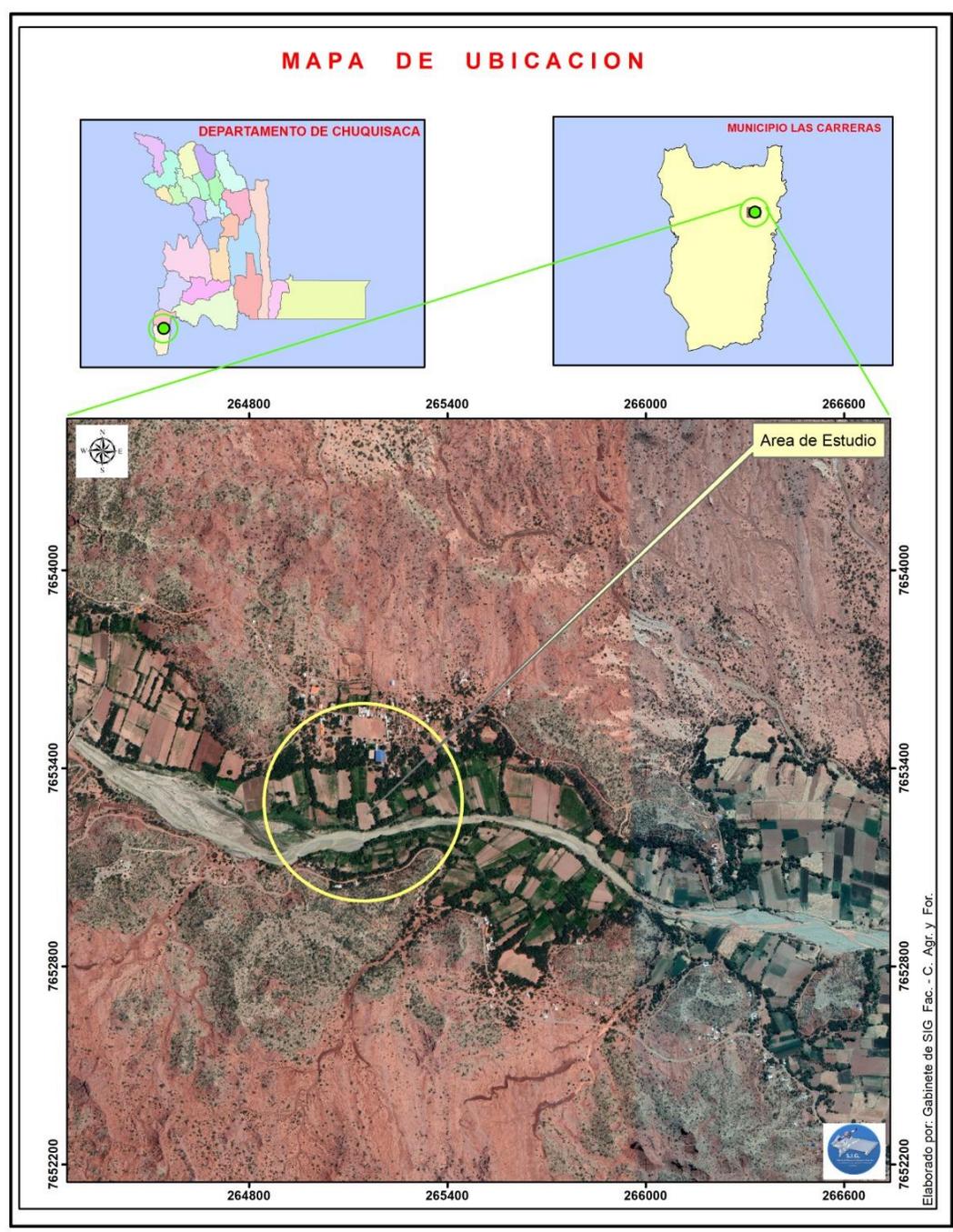
Latitud: 21°10'00''

Longitud: 65°20'00''

Zona Agroclimática: Valles. (Plan de Desarrollo Municipal Las Carreras, 2004)

El Municipio de las Carreras se encuentra a una distancia de 170 km de la ciudad de Tarija.

Figura N°2: Mapa de ubicación del área de estudio



Fuente: Gabinete de SIG, 2023.

2.3 PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO

La comunidad de Lime se localiza sobre depósitos aluviales formados por distintos agregados como ser: arena, grava, limo, arcilla, formaciones geológicas procedentes de las cumbres características de la zona. Plan de Desarrollo Municipal Las Carreras. (2004).

2.3.1. Clima

Clima sub húmedo seco

En este tipo climático se registran de 1 a 2 meses de débil excedencia de agua como máximo y entre 6 a 7 meses de déficit hídrico.

La sequedad del ambiente es muy marcada por muy bajos porcentajes de humedad y ninguna excedencia de agua el déficit hídrico es total. Los inviernos son casi completamente secos y las lluvias de verano son limitadas se presenta algún mes con precipitación representativa de reposición hídrica mientras que se tiene seis o siete O hasta 12 meses del año con déficit hídrico Plan de Desarrollo Municipal Las Carreras. (2004)

2.3.2. Temperatura

El valor de temperatura media deducida para el municipio de las carreras a partir del método indirecto equivale a 15,9 °C de promedio anual que en comparación con el promedio anual establecido de los datos de San Roque 17,09 °C y de los datos del puente de 15.5 °C los márgenes de diferencia son mínimos se tomó estos datos por la inexistencia de una estación termo pluviométrica en el municipio. Plan de Desarrollo Municipal Las Carreras. (2004)

2.3.3. Precipitación

Se obtiene un valor de precipitación media anual de 322.3 mm frente a los promedios de precipitación anual registrada para San Roque 345.81 mm, representa diferencias mínimas, los meses lluviosos son: octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo en los que se registra una precipitación media de 49,1 mm se consideran meses

secos de abril a septiembre con un registro promedio de 4.5 mm. Plan de Desarrollo Municipal Las Carreras. (2004)

2.3.4. Heladas

Las heladas que mayormente se presentan entre los meses de Julio a septiembre con una frecuencia promedio de 6.6 °C. Plan de Desarrollo Municipal Las Carreras. (2004)

2.3.5. Granizadas

Las granizadas registradas Generalmente entre los meses Diciembre enero y febrero con un valor promedio de 2.0. Plan de Desarrollo Municipal Las Carreras. (2004)

2.3.6. Vegetación

La vegetación de la zona se caracteriza como agrícola y de pasturas y plantas, se pueden encontrar los siguientes cultivos papa (*Solanum tuberosum* L), maíz (*Zea mays* L) haba (*Vicia faba* L), cebolla (*Allium cepa* L), zanahoria (*Daucus carota* L), cebada (*Hordeum vulgare*), trigo (*Triticum aestivum* L). Y en pasturas como ser: saetilla, tusca, variedad de gramíneas y en la vegetación perenne tenemos las siguientes: frutales como ser durazno (*Prunus pérsica*), albarillo (*Prunus armentaca*), ciruelo (*Prunus domestica*), guinda (*Prunus cerasus*) y uva (*vitis vinífera*) y forestales tales como. Molle (*Schinus molle*), algarrobo (*Prosopis nigra*), churqui (*Acacia cavenia*), palqui (*Cestrum parqui*), sauce (*Salix humboltiana*). (Plan de Desarrollo Municipal Las Carreras. (2004)

2.3.7. Suelos

Esta zona se caracteriza por presentar suelos de colores café oscuro, franco arenoso, franco arcilloso y franco limoso. Los suelos para su descripción se les agrupa en tres unidades de paisaje predominantes gran paisaje de serranías, de cuevas coma llanuras aluviales de deposición y de terrazas aluviales y playas, que a su vez contiene una variedad de caracteres edafológicos. Textura del suelo Arcilloso limoso, pH: 7.25, y el contenido de materia orgánica es de 3.03 % con buen drenaje. Plan de Desarrollo Municipal Las Carreras. (2004)

2.3.8. Uso del suelo actual

El uso del suelo es netamente agrícola, además el uso actual del mismo viene a ser con cultivos anuales y perennes ya que el principal potencial agrícola dado por la zona son

los siguientes cultivos: papa, maíz, haba, cebolla, zanahoria, cebada, trigo. Plan de Desarrollo Municipal Las Carreras. (2004).

El uso actual del terreno es la producción de zanahoria de manera rotativa con los diferentes cultivos como ser papa, maíz y haba.

2.3.9. Ganadería de la zona

En el Municipio Las Carreras, así como en la Comunidad de Lime se dedican al criado de ganado de forma extensiva en ganado vacuno, caprinos y ovinos esto por las características propias de la zona ya que brinda las condiciones para su crianza. (Plan de Desarrollo Municipal Las Carreras. (2004)

2.3.10. Fauna silvestre

En el Municipio Las Carreras Comunidad Lime encontramos una biodiversidad de animales así, por ejemplo: la torcaza, perdiz, pato, paloma de monte, halcón. etc. Como algunos animales mamíferos como ser gato de monte, zorro. Y algunos insectos como: la hormiga, mariposas y especies melíferas, etc. (Plan de Desarrollo Municipal Las Carreras. (2004))

2.3.11. Características socioeconómicas

La agricultura está diversificada en cultivos de cebolla, zanahoria, maíz, papa, haba y otros; en el campo frutícola producen vid y durazneros, que son materia prima para la elaboración de vinos y singanis artesanales. La cría de ganado vacuno, seguido por el ovino, caprino y porcino, forman parte del acervo ganadero. Sus pobladores emigran generalmente entre mayo para emplearse en la construcción y trabajos agrícolas. La producción agrícola se encuentra restringida por el déficit hídrico; lo que explica que sólo una pequeña porción en la ribera de los ríos se emplea para la agricultura. Los productos básicos como el maíz y papa son destinados al consumo doméstico, los excedentes son comercializados. No existe infraestructura de apoyo a la producción; toda la producción es tradicional y artesanal. La explotación de minerales, como zinc, galena y algunas calizas (en el pasado se explotaba oro) se realiza con una tecnología rudimentaria. (Educa. 2020.)

2.3.12. Densidad poblacional

Dentro del departamento Chuquisaca se encuentra la provincia Sud Cinti el Municipio Las Carreras en el cual se encuentra la Comunidad de Lime, dicho municipio cuenta con 4032 habitantes y la comunidad de Lime cuenta con 480 habitantes por lo cual en el Municipio de Las Carreras y particularmente en la Comunidad de Lime no existe índices de pobreza según las autoridades municipalidades. Plan de Desarrollo Municipal Las Carreras. (2004)

2.3.13. Sistema de producción

La producción es basada tradicionalmente, Agricultura intensiva en la producción de hortalizas, las familias que habitan la mayor parte se dedican a la producción de hortalizas como zanahoria y cebolla.

2.4. MATERIALES E INSUMOS

2.4.1. Material de campo

- Cinta métrica
- Estacas
- Maderas
- Hilo
- Arado
- Azadón
- Pala
- Wincha métrica
- Balanza
- Mochila pulverizadora
- Cámara fotográfica

2.4.2. Material vegetal

- V1= Caperucita
- V2= Detroit Dart

2.4.3. Material de escritorio

- Lápiz, bolígrafos
- Tablero de anotaciones
- Computadora

2.4.4. Insumos

- Kalifol
- Estiércol de ovino

2.5. METODOLOGÍA

2.5.1. Diseño experimental

Se optó por el diseño de bloques al azar con un arreglo factorial 2*4 (2 Variedades * 4 concentraciones), generándose ocho tratamientos con tres repeticiones, para obtener 24 unidades experimentales, tomando en cuenta siete variables respuesta.

Datos

Variedad

- VI: CAPERUCITA
- V2: DETROIT DARK RED

Fertilización

F0=fertilización 0 (Testigo)

F1= fertilización 1 (130 gr de kalifol en 20 litros de agua)

F2=fertilización 2 (4 kg en 12m²)

F3=fertilización 3 (4 kg en 12m²: 150 gr de kalifol en 20 litros de agua)

2.5.2. Descripción de los tratamientos

TRATAMIENTOS Y COMBINACIONES			
INSUMOS	VARIEDAD	-INTERACCIONES	TRATAMIENTOS
Kalifol	CAPERUCITA	V1FQ	T1
	DETROIT DARK RED	V2FQ	T2
Estiércol	CAPERUCITA	V1FO	T3
	DETROIT DARK RED	V2FO	T4
Kalifol + estiércol	CAPERUCITA	V1FQO	T5
	DETROIT DARK RED	V2QO	T6
Sin fertilización (testigo)	CAPERUCITA	V1SF	T7
	DETROIT DARK RED	V2SF	T8

2.5.3. Características del diseño

Número de tratamientos: 8

Número de repeticiones: 3

Número de unidades experimentales: 24

Largo de la unidad experimental: 4 m

Ancho de la unidad experimental: 3 m

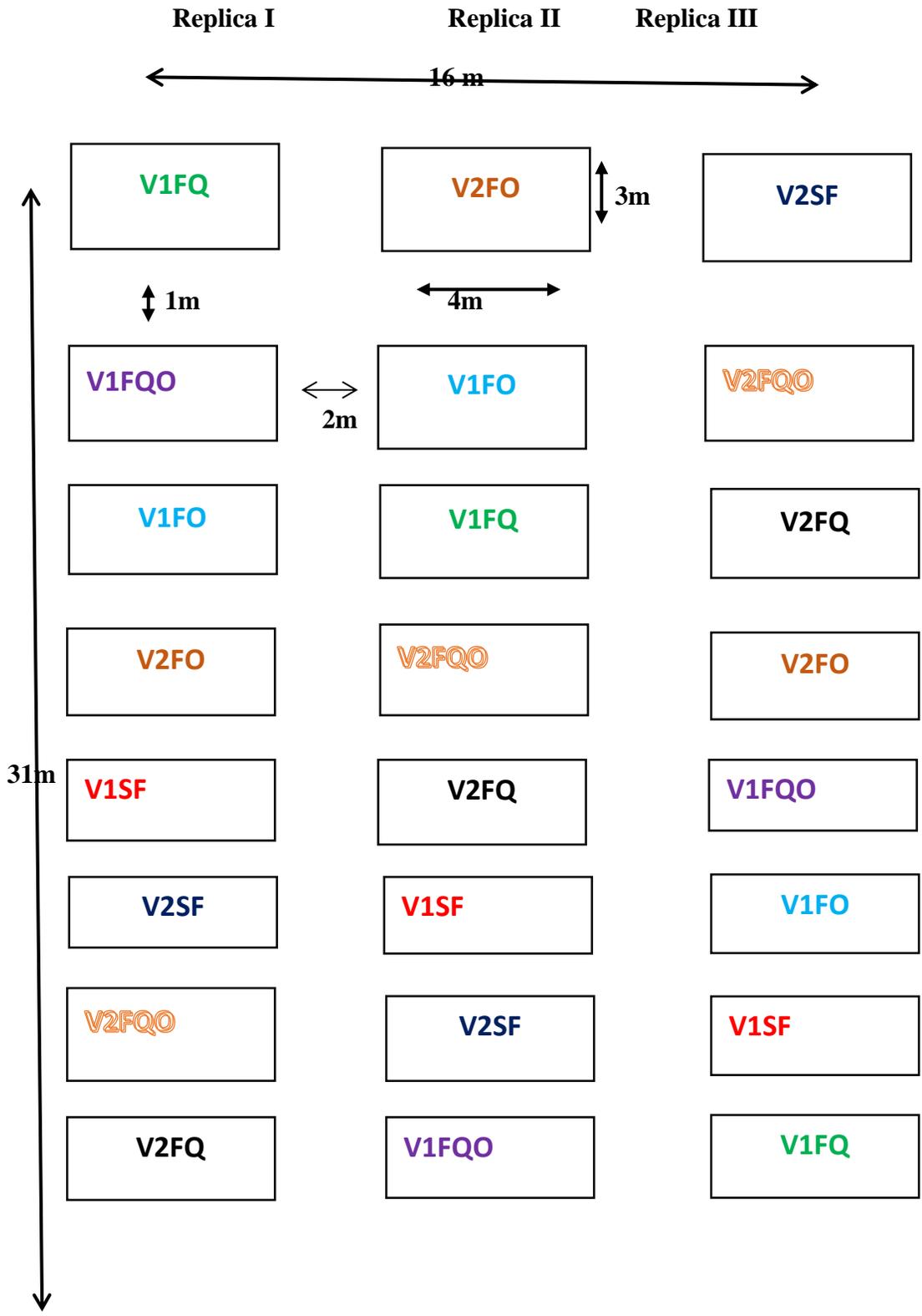
Espacio entre bloque: 1 m

Superficie por unidad experimental: 12 m²

Superficie neta: 288 m²

Área total del ensayo: 735 m².

2.5.4. Diseño de campo



2.5.5 Manejo del cultivo

2.5.5.1. Análisis de suelo

La toma de muestra se realizó el 22 de abril de 2021 antes de realizar la siembra con la finalidad de determinar la cantidad de nutrientes presentes en el suelo y así determinar la demanda de nutrientes de dicho suelo.

El muestreo en el área de ensayo se realizó al azar, se tomó las muestras a los 20 cm de profundidad y luego se preparó una muestra compuesta para llevar al laboratorio de suelos de la facultad de ciencias agrícolas y forestales de la UAJMS, donde se solicitó determinar los siguientes datos: el pH, conductividad eléctrica, materia orgánica, nitrógeno total, potasio, fósforo, densidad aparente.

2.5.5.2. Preparación del suelo

2.5.5.2.1. Barbecho

El barbecho o arado del terreno se realizó el 30 de julio de 2021 esta labor agrícola se realizó con la debida anticipación, la que sirvió para volcar la tierra, enterrar los rastrojos del anterior cultivo y malezas, actividad que se realizó con tractor primeramente con el arado y posteriormente el 26 de agosto se utilizó el rotavator (son máquinas agrícolas que se utilizan para el corte, remoción y pulverización del suelo de la tierra.) del tractor para uniformizar el tamaño de los terrones.

2.5.5.2.2. Nivelado definitivo

Esta actividad se realizó el 30 de agosto 2021 unos días antes de la siembra, se procedió al nivelado el terreno para que el agua tena una dirección al momento del riego.

La siembra de la remolacha se realizó el 01 de septiembre de 2021 después de haber finalizado la preparación del terreno y demarcación de las unidades experimentales la cual se realizó a mano.

2.5.5.2.3. Siembra

La siembra de la remolacha se realizó el 01 de septiembre de 2021 después de haber finalizado la preparación del terreno y demarcación de las unidades experimentales la cual se realizó a mano.

La distancia de planta a planta fue de 20cm y la distancia entre líneas fue de 30cm, utilizando 1 semilla por golpe a una profundidad de 2 cm.

Cuadro N° 5. Cantidad de semilla para la siembra del cultivo de la remolacha

CANTIDAD DE SEMILLA DEL CULTIVO DE LA REMOLACHA PARA LA SIEMBRA		
Semilla de Remolacha	Semilla/Parcela	Cantidad/Parcela
V1= Caperucita	200 Semillas	5.1 gr
V2=Detroit dark red	200 Semillas	3.3 gr

2.5.5.3. Labores culturales

2.5.5.3.1. Riego

En todo el proceso de la investigación efectuada, se procedió al riego de las dos variedades de remolacha en diferentes etapas de su desarrollo; primeramente, en la preparación del terreno se aplicó el riego por gravedad, para que el suelo pudiera tener una humedad adecuada para una buena germinación de la semilla, luego se procedió a regar en el primer mes se dio un riego continuo dos veces por semana luego en el transcurso del desarrollo del cultivo a regar cada 5 días, hasta su cosecha.

2.5.5.3.2. Raleo

Esta labor se realizó una sola vez, durante todo el ciclo. se hizo en el momento que las plantas tenían 3 a 4 hojas (aproximadamente a las 5 semanas de haber emergido), para así obtener las distancias determinadas.

Se le realizo según lo necesario consiste en la eliminación de las plántulas excesivas que hayan nacido en el campo, al fin de reducir la competencia.

2.5.5.3.3. Deshierbe

El deshierbe se lo realizo de forma manual con un azadón cada vez que crecían las malezas durante el ciclo de crecimiento del cultivo esto se dio en pocas veces ya que no presento el crecimiento de malezas.

2.5.5.3.4. Aporque

Esta práctica se realizó a los 35 días de la siembra cuando la planta alcanzó una altura media en las variedades de la remolacha, esta labor se realizó a pulso para no dañar las plantas dicha labor cultural consistió en subir o elevar la tierra a la base o cuello de la planta de remolacha, la profundidad de surco fue de 10cm y de ancho fue de 30cm esta labor nos ayudó a tener un mejor drenaje de riego, un mejor desarrollo de la remolacha, buena aireación, eliminación de malezas y sobre todo nos proporcionó un buen anclaje de plantas por medio del macollamiento.

2.5.5.3.5. Fertilización

Los tratamientos de estudio son los siguientes:

F0=fertilización 0 (Testigo)

El testigo significa que servirá como unidad base para comprobar los rendimientos de producción con respecto a las demás unidades experimentales a fertilizar. Vale decir que el testigo no tiene ningún nivel de fertilización.

F1= fertilización 1 (130 gr de kalifol en 20 litros de agua)

En el primer tratamiento se realizará con el fertilizante kalifol aplicando una dosis de 130 gr kalifol con 20 litros agua, (la dosis recomendada del producto, por recomendación técnica del Ing. Víctor Villarroel Valdez). Que se sustrajo de la tesis de grado del estudiante Oscar Cazón, debido que si se aplica altas concentraciones puede resultar quemaduras en las hojas. (Cazón, 2018).

La aplicación se la realizara un mes antes y una de refuerzo 15 días después, ya que en la literatura del producto nos dice que la aplicación se la realiza generalmente al inicio de la tuberización o engrosamiento de raíces durante el crecimiento de tubérculos o raíces, de 2 a 4 aplicaciones mínimo 2 semanas de intervalo (Cazón, 2018)

F2=fertilización 2 (5,1 kg de estiércol en 12 m2)

Se aplico en el momento de la siembra el estiércol días antes de la siembra asiendo labores de preparación como mezclar la tierra. (Cazón, 2018)

Los 5.1 kg en 12 m² que se fertiliza los terrenos para la siembra de hortalizas en la comunidad lo que hacen el uso de esa técnica los productores de la zona.

F3=fertilización 3 (5,1 kg de estiércol en 12 m²: 130 gr de kalifol en 20 litros de agua)

2.5.5.3.6. Cosecha

El tiempo de crecimiento de la raíz, fue de 90 días, se cosechó el 29 de noviembre del 2021 teniendo en cuenta el color de las hojas (amarillentas) como síntoma de madurez y el tamaño de la raíz se cosechó manualmente mediante arrancado.

Separación de hojas de la raíz

Consistió en cortar las hojas de la corona de la raíz con cuchillo y las raicillas que tenga.

Lavado

Se hizo el lavado en un tacho para retirar las impurezas que tengan, para así dar una mejor presentación en el mercado.

Pesado

Se realizó el pesado en kilogramos la raíz de la remolacha para obtener el rendimiento por parcela y por hectárea.

2.5.6. Variables a estudiar

Las variables de respuestas consideradas para el presente trabajo de investigación son:

VARIABLES A ESTUDIAR	UNIDAD EVALUAR	A
Altura de la planta por parcela en (cm).	Centímetros	
Peso por planta (gr) – parcela	Gramos	
Rendimiento de raíz en kg/parcela	Kilogramos	
Rendimiento de raíz en kg/ha	Kilogramos	
Longitud de la raíz por parcela en (cm).	Centímetros	
Diámetro de la raíz (cm)	Centímetros	

Días a cosecha	Días
Resultados de la aplicación de los fertilizantes al final de la Investigación	
Análisis económico o beneficio/costo.	Bs.

2.5.6.1. Altura de la planta por parcela en (cm)

Para la medición de la altura de la planta por parcela primero se realizó la elección de diez muestras por parcela las cuales fueron arrancadas para poder obtener el dato ya que se midió la raíz junto al follaje, esta elección se realizó al azar, una vez elegidas se preparó para diferenciarlas unas de otras las mediciones se realizaron a los 90 días al momento de la cosecha y fue medida cada una de las muestras de los diferentes tratamientos.

2.5.6.2. Peso por planta (gr) – parcela

Para los diferentes tratamientos se obtuvo los pesos totales de diez muestras de cada parcela, posteriormente se pesó la planta entre raíz y hoja los cuales se sumaron y se sacó una media para cada tratamiento los cuales se obtienen mediante el uso de una balanza de laboratorio los mismos expresados en (gr).

2.5.6.3. Rendimiento de raíz en kg/parcela

Para la medición del rendimiento de la raíz por parcela se procedió a la recolección de área evaluable de la parcela de 12m² de cada tratamiento dejando el área de bordura luego se procedió a pesar con una balanza en la cual obtuvimos el rendimiento de la raíz por parcela en los diferentes tratamientos.

2.5.6.4. Rendimiento de raíz en kg/ha

Para el rendimiento de raíz kg/ha se procedió a la recolección de las diferentes áreas con diferentes tratamientos dejando el área del borde donde luego se procedió al pesado con una balanza obteniendo el peso de raíz por parcela para luego convertir estos en kg/ha.

2.5.6.5. Longitud de la raíz por parcela en (cm)

Para la medición de la altura de la raíz por parcela primero se realizó la elección de diez muestras las cuales fueron tomadas al azar una vez elegidas se separó para diferenciarlas unas de otras para facilitar la toma de datos, las mediciones se realizaron a los 90 días en el momento de la cosecha la altura de la raíz fue medida con una cinta métrica desde la corona hasta donde termina la raíz carnosas.

2.5.6.6. Diámetro de la raíz (cm)

Se determinó el diámetro de la raíz en cm. realizando mediciones al azar. A 10 plantas por unidad experimental.

2.5.6.7. Días a cosecha

Se tomo en cuenta el día de la siembra hasta el día de la cosecha.

2.5.6.8. Resultados de la aplicación de los fertilizantes al final de la Investigación

Con los datos obtenidos se realizará una comparación de datos y se proyectará una gráfica de los rendimientos.

2.5.6.9. Análisis económico o beneficio/costo

Para la determinación de análisis económico o beneficio / costo se realiza un cuadro donde se anota todos los detalles del desarrollo del cultivo entre ellos insumos, reparación del terreno, siembra, labores culturales y cosecha donde se saca un total del precio unitario, cantidad y unidad, para llegar a costos totales para luego calcular estados de pérdidas y ganancias donde se divide el costo bruto con el costo total para llegar a la relación benéfico / costo.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. RESULTADOS

3.1.1. Altura de la planta por parcela en (cm)

Para la medición de la altura de la planta por parcela primero se realizó la selección de diez muestras por parcela las cuales fueron arrancadas para poder obtener el dato ya que se midió la raíz junto al follaje, esta elección se realizó al azar, una vez elegidas se preparó para diferenciarlas unas de otras las mediciones se realizaron al momento de la cosecha y fue medida cada una de las muestras de los diferentes tratamientos.

Cuadro N° 6. altura de planta por parcela en (cm)

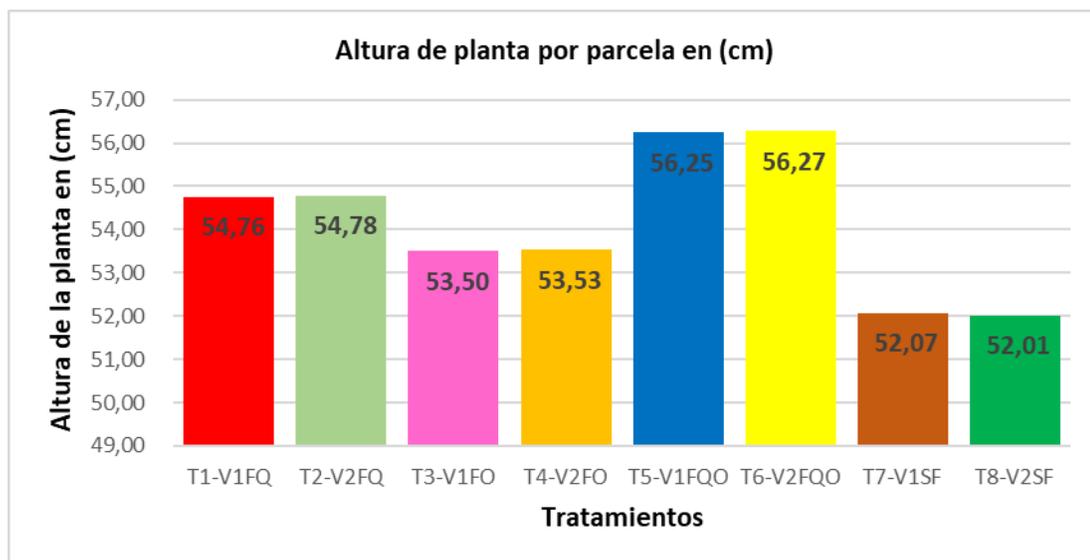
TRAT.	BLOQUES			Σ	X
	I	II	III		
T1-V1FQ	54,9	55,3	54,1	164,3	54,76
T2-V2FQ	54,6	54,2	55,56	164,36	54,78
T3-V1FO	53,1	53,5	53,9	160,5	53,50
T4-V2FO	53,6	53,9	53,1	160,6	53,53
T5-V1FQO	55,63	56,23	56,9	168,76	56,25
T6-V2FQO	56,32	56,59	55,9	168,81	56,27
T7-V1SF	52,2	51,9	52,1	156,2	52,07
T8-V2SF	51,9	52,32	51,8	156,02	52,01
ΣBlog	432,25	433,94	433,36	1299,55	54,10

En el cuadro N° 6 nos presenta los datos tabulados de campo para la variable correspondiente a la altura de planta por parcela obteniendo resultados en cuanto a las medias: para el tratamiento T6-V2FQO con el mayor rendimiento con una media de

56.27 cm/parcela, posteriormente para el tratamiento T5-V1FQO con 56.25 cm/parcela. T8-V2SF con 52.01 cm/parcela ocupando el último lugar.

En cuestión a otro trabajo realizado por Cazón Rospillosa Iver Anghelo,(2016) con la V2 logro el promedio más alto de 55,67 cm donde nuestro trabajo fue superior con una diferencia mínima.

Figura N° 3 Altura de planta por parcela en (cm)



El grafico 3 nos presenta los datos de campo para la variable correspondiente a la altura de planta por parcela obteniendo resultados en cuanto a las medias: para el tratamiento T6-V2FQO con la mayor altura con una media de 56.27 cm/parcela y T8-V2SF con 52.01 cm/parcela ocupando el último lugar.

Para Cazón (2018) en los trabajos realizados en este cultivo determino que la adicción de fertilizantes para la planta permite mayor rendimiento altura planta (cm). En el caso de la remolacha alcanzo una altura planta que oscilan entre 55.67 cm, este valor se encuentra por debajo de los datos registrados en nuestro trabajo de investigación a 56.27 cm.

Cuadro N° 7 Altura de planta por parcela en (cm) (variedades y tratamientos)

	FQ	FO	FQO	SF	Σ Total	X
V1	54,76	53,50	56,25	52,07	216,58	54,10
V2	54,78	53,53	56,27	52,01	216,59	54,10
Σ Total	109,54	107,03	112,52	104,07	433,16	
X	54,77	53,51	56,26	52,04		

De acuerdo al cuadro N° 7 se puede apreciar que la variedad V2 (caperucita), presenta la misma longitud a la variedad V1 (Detroit Dark Red) con una longitud de 54.10. En cuanto a los fertilizantes el mejor es el FQO con 56.6 cm, Observando que el fertilizante testigo presenta una longitud menor de 52.04 cm.

Cuadro N° 8. Análisis de varianza de la altura de planta por parcela en (cm)

FV	GL	SC	CM	Fc	FT 5%	FT 1%
BLOQUES	2	0,18	0,09	0.38 NS	2.79	4.28
TRATAMIENTOS	7	58,32	8,33	33.97 **	3.79	6.52
Factor A (F)	3	58.31	19.44	85.95**	3.344	5.564
Factor B (V)	1	3.8	3.8	1.7NS	4.600	8.862
Interacción AB	3	0.01	2.7	0.01NS	3.344	5.564
ERROR	14	3,43	0,25			
TOTAL	23	61,94				

Coefficiente de variación: 0,91%

El cuadro N° 8 ANVA de la altura de la planta por parcela en cm, muestra que no hay diferencias significativas para los bloques, para el 1% ni él para el 5%.

En los tratamientos se observa que existen diferencias significativas para el 1% y para el 5% debido a que los tratamientos existían fertilizaciones diferentes tanto con fertilización con estiércol y con foliar, también se trabajó con dos variedades de distinto origen, pero no presentaron diferencias ni al 5% tampoco al 1%.

Para la interacción no existen diferencias significativas al 5% tampoco al 1%.

Cuadro N° 9. Ordenación de medias de mayor a menor

DMS: 1.35

Tratamientos	Medias		
T6-V2FQO	56.27	A	
T5-V1FQO	56.25	A	
T2-V2FQ	54.79		B
T1-V1FQ	54.77		B
T4-V2FO	53.53		B
T3-V1FO	53.50		B
T7-V1SF	52.07		C
T8-V2SF	52.01		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes.

Los tratamientos T6-V2FQO con 56.27 cm/planta, T5V1FQO con 56.25 cm/planta son iguales estadísticamente, diferentes a los otros tratamientos. Los tratamientos T2-V2FQ con 5.13 cm/planta, T1-V1FQ con 54.77 cm/planta, T4-V2FO con 53.53 cm/planta, T3-V1FO con 53.50 cm/planta son iguales entre sí pero diferentes a los demás tratamientos estadísticamente. Los tratamientos T7-V1SF con 52.07 cm/planta, T8-V2SF con 52.01 cm/planta son iguales entre sí, pero diferentes a los demás tratamientos estadísticamente.

Cuadro N° 10. Prueba de tukey para fertilización

DMS: 0.79

Fertilización	Medias				
FQO	56.26	A			
FQ	54.78		B		
FO	53.52			C	
SF	52.04				D

Las fertilizaciones del cuadro N° 10 todas son diferentes estadísticamente con la prueba tukey, se aprecia en la simbología de las letras.

Cuadro N° 11. Prueba tukey para variedades

DMS: 0.41

Variedades	Medias	
DETROIT DARK RED	54.15	A
CAPERUCITA	54.15	A

Se aprecia que las variedades de estudio son iguales numéricamente y estadísticamente.

3.1.2. Peso por planta (gr) – parcela

Para los diferentes tratamientos se obtuvo los pesos totales de diez muestras de cada parcela, posteriormente se pesó la planta entre raíz y hoja los cuales se sumaron y se sacó una media para cada tratamiento los cuales se obtienen mediante el uso de una balanza de laboratorio los mismos expresados en (gr).

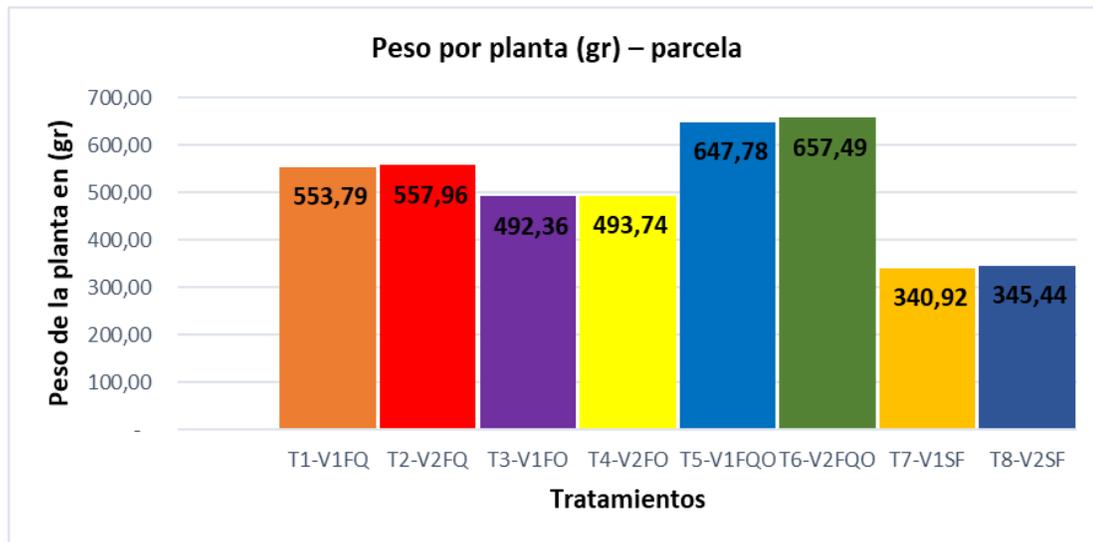
Cuadro N° 12. Peso por planta (gr)/parcela

TRAT.	BLOQUES			Σ	X
	I	II	III		
T1-V1FQ	545,32	560,03	556,23	1661,58	553,79
T2-V2FQ	555,62	559,36	558,92	1673,9	557,96
T3-V1FO	492,16	491,26	493,68	1477,1	492,36
T4-V2FO	492,65	493,55	495,03	1481,23	493,74
T5-V1FQO	646,35	649,2	647,8	1943,35	647,78
T6-V2FQO	656,91	655,96	659,6	1972,47	657,49
T7-V1SF	340,33	341,2	341,23	1022,76	340,92
T8-V2SF	345,69	344,93	345,69	1036,31	345,44
ΣBlog	4075,03	4095,49	4098,18	12268,7	483,47

Como se muestra en el cuadro N°12. Se tiene que el promedio de cada tratamiento para el peso de plantas del cultivo de la remolacha, en la comunidad de Lime, son los siguientes que el tratamiento T5-V1FQO, es superior con un peso promedio de 647.78 gr, seguido el tratamiento T6-V2FQO, con un peso de planta promedio 648.10 gr. Siguiendo de importancia los tratamientos T2-V2FQ con 554,19 gr, T1-V1FQ con 553.76 gr, T4-V2FO con 492.48 gr, T3-V1FO con 492.36 gr, respectivamente. Los de menor peso de plantas del cultivo de la remolacha son los tratamientos T8-V2SF con 340.96 gr y T7-V1SF con 340.92 gr, respectivamente.

Comparando a otro trabajo realizado por Cazón Rospillosa Iver Anghelo,(2016) con la V2 logro el promedio más alto de 650 gr donde nuestro trabajo llego a 657.49 gr que si es evidente la diferencia.

Figura N° 4. Peso por planta (gr) – parcela



En el gráfico 4, se puede observar que el tratamiento T6-V1FQO tiene el mayor rendimiento de raíz gr - parcela con un promedio de 647.78 gr, por una aplicación de fertilizante químico y orgánico por tanto el tratamiento T6-V1FQO tubo doble fertilización.

Cuadro N° 13. Peso por planta (gr) – parcela (variedades y tratamientos)

	FQ	FO	FQO	SF	\sum Total	X
V1	553,79	492,36	647,78	340,92	2.034,85	481,13
V2	557,96	493,74	657,49	657,49	2.366,68	583,13
\sum Total	1.111,75	986,11	1.305,27	998,41	4.401,53	
X	555,88	493,05	652,63	499,20		

Las medias individuales observados en la Cuadro N° 13, en el caso de las variedades mostraron un comportamiento similar, con promedios de 583.13 gr de peso por planta en la variedad 2 y 481.13 gr de peso por planta en la variedad 1, de la misma manera en el factor de los tratamientos se evidenció que los valores iban desde los 493.05 a los 652.63 gr de peso por planta desde la fertilización química hasta la parcela sin fertilizar respectivamente.

Cuadro N° 14. Análisis de varianza del peso por planta (gr) – parcela.

FV	GL	SC	CM	Fc	FT 5%	FT 1%
BLOQUES	2	40,07	20,04	2,73 NS	2.794	4.28
TRATAMIENTOS	7	303584,88	43369,27	5901,73 **	3.799	6.52
Factor A (F)	3	303384.81	101128.27	11318.71**	3.344	5.564
Factor B (V)	1	145.63	145.63	16.30**	4.600	8.862
Interacción AB	3	54.44	18.15	2.03NS	3.344	5.564
ERROR	14	102,88	7.35			
TOTAL	23	303727,83				

Coefficiente de variación: 0.53%

El cuadro N° 8 ANVA del peso por planta, muestra que no hay diferencias significativas para los bloques, para el 1% ni él para el 5%.

Para los tratamientos se observa que existen diferencias altamente significativas para el 1% y para el 5%, donde los tratamientos son diferentes en cuestión de fertilización y también existe un tratamiento testigo que no tubo fertilización por el cual se evidencia que son significativamente diferentes, también se puede observar que el factor variedades existen diferencias significativas al 5% y al 1%. Es por lo que una variedad es nacional que se evaluó frente a una variedad americana.

Cuadro N° 15. Prueba tukey para tratamientos

DMS: 8.45

Tratamientos	Medias					
T6-V2FQO	657.49	A				
T5-V1FQO	647.78		B			
T2-V2FQ	557.97			C		
T1-V1FQ	553.86			C		
T4-V2FO	493.74				D	
T3-V1FO	492.37				D	
T8-V2SF	345.44					E
T7-V1SF	340.92					E

Medias con una letra común no son significativamente diferente.

El tratamiento T6-V2FQO con 657.49 gr de peso por planta es diferente a todos los tratamientos estadísticamente. El tratamiento T5-V1FQO con 647.78 gr de peso por planta es diferente a todos los tratamientos estadísticamente. El tratamiento T2-V2FQ con 557.97 es diferente a todos los tratamientos excepto al tratamiento T1-V1FQ con 553.86 gr que es igual estadísticamente. El tratamiento T8-V2SF con 345.44 gr es igual estadísticamente al tratamiento T7-V1SF con 340.92 gr, pero es diferente a los otros tratamientos.

Cuadro N° 16. Prueba tukey para la fertilización

DMS:4.93

Fertilizaciones	Medias				
FQO	652.64	A			
FQ	555.91		B		
FO	493.06			C	
SF	343.18				D

La fertilización FQO con 652.64 gr es diferente a las demás fertilizaciones estadísticamente. Las fertilizaciones FQ con 555.91 gr, FO con 493.06 gr, SF con 343.18gr son diferentes entre sí estadísticamente.

Cuadro N° 17. Prueba tukey para variedades

DMA: 2.58

Variedades	Medias		
DETROIT DARK RED	513.66	A	
CAPERUCITA	508.73		B

La variedad DETROIT DARK RED es diferente con 513.66 gr a la variedad CAPERUCITA con 508.73 gr. estadísticamente.

Para Cazón Rospillosa, Oscar Yailton en los trabajos realizados en este cultivo determino que la adicción de fertilizantes para la planta permite un mayor desarrollo peso por planta (gr). en el caso de la remolacha alcanzo un peso planta que oscilan entre los 646.33 gr parcela, este valor se encuentra por inferior de los datos registrados en nuestro trabajo de investigación a 657.49 gr.

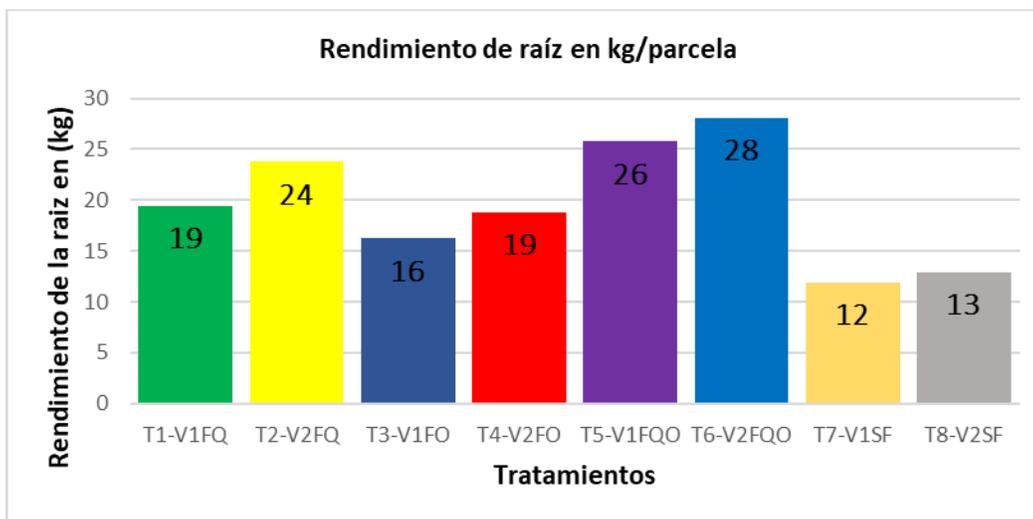
3.1.3. Rendimiento de raíz en kg/parcela

Para la medición del rendimiento de la raíz por parcela se procedió a la recolección de área evaluable de la parcela de 12m² de cada tratamiento dejando el área de bordura luego se procedió a pesar con una balanza en la cual obtuvimos el rendimiento de la raíz por parcela en los diferentes tratamientos.

Cuadro N° 18. Rendimiento de raíz en kg/parcela

TRAT.	BLOQUES			Σ	X
	I	II	III		
T1-V1FQ	18,68	20,15	19,63	58,46	19,47
T2-V2FQ	25,89	23,12	22,56	71,57	23,77
T3-V1FO	15,23	17,45	16,12	48,8	16,22
T4-V2FO	17,24	19,32	20,12	56,68	18,81
T5-V1FQO	25,23	27,85	24,45	77,53	25,76
T6-V2FQO	27,46	30,15	26,99	84,6	28,13
T7-V1SF	13,64	12,34	10,32	36,3	11,94
T8-V2SF	12,19	11,54	15,62	39,35	12,89
ΣBlog	155,56	161,92	155,81	473,29	18,02

En el cuadro N° 18 nos presenta los datos tabulados de campo para la variable correspondiente al peso de raíz por parcela obteniendo resultados en cuanto a las medias: para el tratamiento T6-V2FQO con el mayor rendimiento con una media de 28.12 kg parcela, posteriormente para los tratamientos T5-V1FQO con una media de 25,76kg parcela. T2-V2FQ con 23,77 kg parcela. T1-V1FQ con 19,47 kg parcela. T4-V2FO con 18,81 kg parcela. T3-V1FO con 16,22 kg parcela. T8-V2SF con 12,89 kg parcela. Ocupando el último lugar se tiene al tratamiento testigo.

Figura N° 5. Rendimiento de raíz en kg/parcela

En la figura N° 5, se puede observar que el tratamiento T6-V2FQO en la variedad Detroit Dark Red tiene el mayor rendimiento de raíz (kg) - parcela con un promedio de 28 kg. El menor rendimiento de raíz (kg) - parcela se encuentra en el tratamiento T7-V1SF que no contó con ninguna fertilización ya que fue la parcela testigo con un promedio de 12 kg.

Cuadro N° 19. Rendimiento de raíz en kg/parcela (variedades y tratamientos)

	FQ	FO	FQO	SF	Σ Total	X
V1	19,47	16,22	25,76	11,94	73,39	16,98
V2	23,77	18,81	28,13	12,89	83,61	19,20
Σ Total	43,24	35,03	53,90	24,83	157,00	
X	21,62	17,51	26,95	12,42		

El Cuadro N° 19, muestra los promedios o medias individuales que dan a entender que existe datos variados y debido a ello se muestra diferencias entre los promedios, en el factor variedad se observa una diferencia de promedios de menos de 2.22 kg/parcela, entre la variedad 1 y 2 y en el factor fertilización el promedio más mínimo en fertilización es en el testigo y la fertilización química orgánica con el valor más alto.

Para Cazón (2018) en los trabajos realizados en este cultivo determinó que la adicción de fertilizantes para la planta permite mayor rendimiento raíz (kg). En el caso de la remolacha alcanzo un peso que oscilan entre 9.22 kg parcela, este valor se encuentra por abajo de los datos registrados en nuestro trabajo de investigación.

Cuadro N° 20. Análisis de varianza del rendimiento de la raíz en kg/parcela

FV	GL	SC	CM	Fc	FT 5%	FT 1%
BLOQUES	2	3,24	1,62	0,59 NS	2.79	4.28
TRATAMIENTOS	7	722,55	103,22	37,52 **	3.79	6.52
Factor A (F)	3	673.67	224.56	86.05**	3.344	5.564
Factor B (V)	1	40.33	40.33	15.45**	4.600	8.862
Interacción AB	3	8.55	2.85	1.09NS	3.344	5.564
ERROR	14	38,51	2,75			
TOTAL	23	764,3				

Coefficiente de variación: 8,41%

Como muestra se en el cuadro N° 20 de ANVA del rendimiento de la raíz, para los bloques no existe diferencias significativas para el 5% y para el 1%, lo que quiere decir que las repeticiones han sido uniformes. En cambio, para los tratamientos existen diferencias significativas, como se puede observar por lo que los tratamientos tienen diferente fertilización y también se trabajaba con dos variedades donde el factor variedad tiene significancia al 5% pero no al 1%.

Cuadro N° 21. Prueba tukey para tratamientos

DMS: 4.57

Tratamientos	Medias				
T6-V2FQO	28.20	A			
T5-V1FQO	25.84	A			
T2-V2FQ	23.86	A	B		
T1-V1FQ	19.49		B	C	
T4-V2FO	18.89			C	
T3-V1FO	16.27			C	D
T8-V2SF	13.12				D
T7-V1SF	12.10				D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes.

El tratamiento T6-V2FQO con 28.20 kg/parcela, T5V1FQO con 25.84 kg/parcela, T2-V2FQ con 23.86 kg/parcela son iguales entre sí estadísticamente, pero diferentes a los demás tratamientos. El tratamiento T2-V2FQ con 23.86 kg/parcela no es diferente del tratamiento T1V1FQ con 19.49 kg/parcela estadísticamente, pero si a los otros tratamientos. El tratamiento T1V1FQ con 19.49 kg/parcela no es diferente a T4-V2FO con 18.89 kg/parcela, T3-V1FO con 16.27 kg/parcela estadísticamente, pero si es diferente a los otros tratamientos.

El tratamiento T3-V1FO con 16.27 kg/parcela, T8-V2SF con 13.12 kg parcela, T7-V1SF con 12.10 kg / parcela son iguales entre sí estadísticamente, pero diferente a los otros tratamientos.

Cuadro N° 22. Prueba tukey para fertilizaciones

MDS: 2.69

Fertilizaciones	Medias				
FQO	27.02	A			
FQ	21.67		B		
FO	17.58			C	
SF	12.61				D

Como se aprecia en el cuadro N° 22 todas las fertilizaciones son diferentes estadísticamente y numéricamente porque las fertilizaciones eran diferentes y en el caso del testigo es fertilización 0.

Cuadro N° 23. Prueba tukey para variedades

MDS:1.39

Variedades	Medias		
DETROIT DARK RED	21.02	A	
CAPERUCITA	18.42		B

La variedad DETROIT DARK RED es diferente a la variedad CAPERUCITA estadísticamente

3.1.4. Rendimiento de raíz en kg/ha

Para el rendimiento de raíz kg/ha se procedió a la recolección de las diferentes áreas con diferentes tratamientos dejando el área del borde donde luego se procedió al pesado con una balanza obteniendo el peso de raíz por parcela para luego convertir estos en kg/ha.

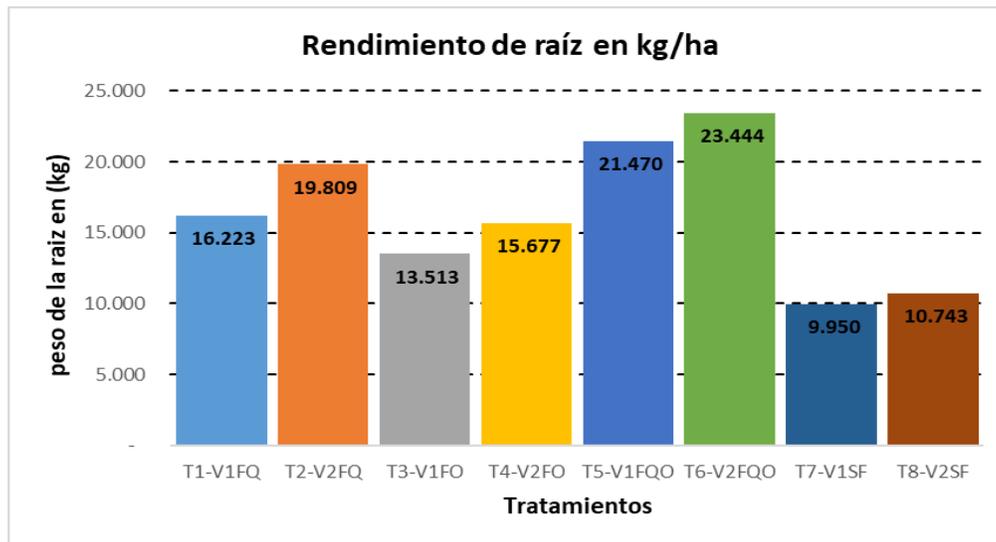
Cuadro N° 24. Rendimiento de raíz en kg/ha

TRAT.	BLOQUES			Σ	X
	I	II	III		
T1-V1FQ	15.567	16.792	16.358	48.717	16.223
T2-V2FQ	21.575	19.267	18.800	59.642	19.809
T3-V1FO	12.692	14.542	13.433	40.667	13.513
T4-V2FO	14.367	16.100	16.767	47.233	15.677
T5-V1FQO	21.025	23.208	20.375	64.608	21.470
T6-V2FQO	22.883	25.125	22.492	70.500	23.444
T7-V1SF	11.367	10.283	8.600	30.250	9.950
T8-V2SF	10.158	9.617	13.017	32.792	10.743
ΣBlog	129.633	134.933	129.842	394.408	15.017

Como se puede observar en el cuadro N.º 24, se tiene los mayores rendimientos en kg/ha obtenidos del cultivo de la remolacha, en la comunidad de Lime son los tratamientos, T5-V1FQO con el promedio de 21.470 kg/Ha, T6-V2FQO con 23.444 kg/Ha. Los rendimientos más bajos son T7-V1SF con el promedio de 9.950 kg/Ha, T8-V2SF con el promedio de 10.743 kg/Ha que llegan a ser los testigos.

Comparando a otro trabajo de investigación realizado por Cazón Rospillosa Iver Anghelo,(2016) con la V2 logró el promedio más alto de 15.366,33 kg/ha donde nuestro trabajo llegó a 23.444 kg/ha que si es evidente la diferencia.

Figura N° 6. Rendimiento de raíz en kg/ha



En la figura N° 6, se puede observar que el tratamiento T6-V2FQO en la variedad Detroit Dark Red tiene el mayor rendimiento de raíz kg/Ha con un promedio de 23.444 kg, sobrepaso a los otros tratamientos por tener una doble fertilización por el sistema radicular y foliar.

Cuadro N° 25. Rendimiento de raíz en kg/ha (variedades y tratamientos)

	FQ	FO	FQO	SF	Σ Total	X
V1	16.223	13.513	21.470	9.950	61.156	14.148
V2	19.809	15.677	23.444	10.743	69.674	16.000
Σ Total	36.032,10	29.190,72	44.914,45	20.693,22	130.830,49	
X	18.016,05	14.595,36	22.457,22	10.346,61		

El Cuadro N° 25, muestra los promedios o medias individuales que dan a entender que existe datos variados y debido a ello se muestran grandes diferencias entre los promedios, en el factor variedad se observa una diferencia de promedios de menos de 1.852 kg/Ha, entre la variedad 1 y 2 y en el factor tratamientos se ve que con el promedio más mínimo en el tratamiento 10.346,61 kg/Ha testigo y el tratamiento más alto fue FQO con 22.457,22 kg/Ha con el valor más alto.

Para Cazón (2018) en los trabajos realizados en este cultivo determino que la adicción de fertilizantes para la planta permite mayor rendimiento kg/ha. En el caso de la remolacha alcanzo una media que oscilan entre 2305.00 kg/ha, este valor se encuentra inferior no significativamente de los datos registrados en nuestro trabajo de investigación a 23.444 kg/ha.

Cuadro N° 26. Análisis de varianza del rendimiento de raíz en kg/ha

FV	GL	SC	CM	Fc	FT 5%	FT 1%
BLOQUES	2	2,25	1,13	0,59 NS	2.79	4.28
TRATAMIENTOS	7	501,76	71,68	37,52 **	3.79	6.52
Factor A (F)	3	467.82	155.94	86.05**	3.344	5.564
Factor B (V)	1	28.01	28.01	15.45**	4.600	8.862
Interacción AB	3	5.94	1.98	1.09NS	3.344	5.564
ERROR	14	26,74	1,91			
TOTAL	23	530,76				

Coefficiente de variación: 8,41%.

Como muestra en el cuadro N° 26 de ANVA del rendimiento de la raíz kg/Ha, para los bloques no existe diferencias significativas para el 5% y para el 1%, lo que quiere decir que las repeticiones han sido uniformes.

En cambio, para los tratamientos existen diferencias altamente significativas, por lo mencionado anteriormente que se aplicaron fertilizaciones diferentes a cada tratamiento, para el factor de fertilización existe diferencias significativas por lo que la aplicación de cada fertilizante va desde el testigo hasta la aplicación del estiércol y del foliar kalifol. En el factor variedad se observa que existen diferencias significativas, esto se debe que las variedades son diferentes.

Para la interacción entre fertilización y variedad se muestra que no existen diferencias significativas al 5% tampoco al 1%.

Cuadro N° 27. Prueba tukey para tratamientos

DMS: 3.81

Tratamientos	Medias			
T6-V2FQO	23.500	A		
T5-V1FQO	21.540	A		
T2-V2FQ	19.880	A	B	
T1-V1FQ	16.240		B	C
T4-V2FO	15.740			C
T3-V1FO	13.560			C
T8-V2SF	10.930			D
T7-V1SF	10.080			D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes.

Los tratamientos T6-V2FQO con 23.500 kg/Ha, T5V1FQO con 21.540 kg/Ha, T2-V2FQ con 19.880 kg/Ha no presentan diferencias estadísticamente, pero son diferentes a los demás tratamientos. Los tratamientos T2-V2FQ con 19.880 kg/Ha, T1-V1FQ con 16.240 kg/Ha no presentan diferencias entre si estadísticamente. Los tratamientos T1-V1FQ con 16.240 kg/Ha, T4-V2FO con 15.740 kg/Ha, T3-V1FO con 13.560 kg/Ha no son diferentes entre sí estadísticamente. Los tratamientos T3-V1FO con 13.560 kg/Ha, T8-V2SF con 10.930 kg/Ha, T7-V1SF con 10.080 kg/Ha no existe diferencia entre sí estadísticamente.

Cuadro N° 28. Prueba tukey para fertilización

DMS:2.22.

Fertilización	Medias				
FQO	22.520	A			
FQ	18.060		B		
FO	14.650			C	
SF	10.510				D

En el cuadro N° 28 se identifica que en la prueba tukey todas las fertilizaciones son diferentes estadísticamente.

Cuadro N° 29. Prueba tukey para variedades.

DMS: 1.16

Variedades	Medias		
DETROIT DARK RED	17.510	A	
CAPERUCITA	15.350		B

Las variedades DETROIT DARK RED y CAPERUCITA son diferentes entre sí estadísticamente por los resultados obtenidos en el rendimiento.

3.1.5. Longitud de la raíz por parcela en (cm)

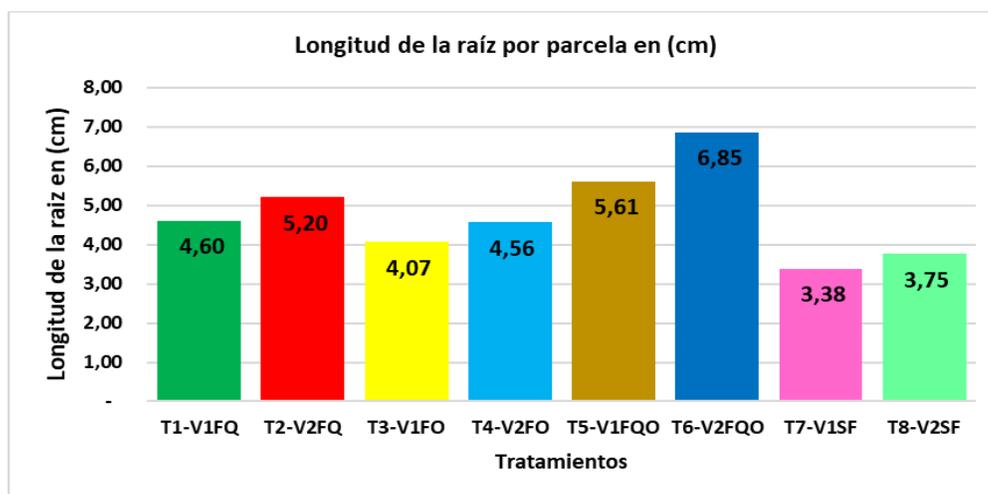
Para la medición de la altura de la raíz por parcela primero se realizó la elección de diez muestras las cuales fueron tomadas al azar una vez elegidas se separó para diferenciarlas unas de otras para facilitar la toma de datos, las mediciones se realizaron a los 90 días en el momento de la cosecha la altura de la raíz fue medida con una cinta métrica desde la corona hasta donde termina la raíz carnosa.

Cuadro N° 30. Longitud de la raíz por parcela en (cm)

TRAT.	BLOQUES			Σ	X
	I	II	III		
T1-V1FQ	4,9	4,31	4,63	13,84	4,60
T2-V2FQ	5,55	4,96	5,12	15,63	5,20
T3-V1FO	4,1	3,96	4,15	12,21	4,07
T4-V2FO	4,96	4,56	4,23	13,75	4,56
T5-V1FQO	5,23	5,69	5,96	16,88	5,61
T6-V2FQO	6,56	7,1	6,91	20,57	6,85
T7-V1SF	3,12	4,23	3,02	10,37	3,38
T8-V2SF	3,89	3,1	4,55	11,54	3,75
ΣBlog	38,31	37,91	38,57	114,79	4,54

Según el cuadro podemos indicar en cuanto a la longitud de bulbo de la remolacha que la mejor longitud se dio con el tratamiento T6-V2FQO con 6,85 cm/planta, Posteriormente los tratamientos T1-V1FQ con 4.60 cm, T2-V2FQ con 5.20 cm, T3-V1FO con 4.07 cm, T4-V2FO con 4.56 cm, T5-V1FQO con 5.61 cm, T8-V2SF con 3.75 cm y por último T7-V1SF con 3,75cm.

Figura N° 7. Longitud de la raíz por parcela en (cm)



Según la figura N° podemos indicar en cuanto a la longitud de bulbo de la remolacha que la mejor longitud se dio con el tratamiento T6-V2FQO con 6,85 cm/planta, y por último T7-V1SF con 3,75cm. Para cazón (2018) en los trabajos realizados en este cultivo determino que la adicción de fertilizantes para la planta permite mayor rendimiento altura raíz (cm). En el caso de la remolacha alcanzó entre 10.77 cm parcela, este valor se encuentra por encima de los datos registrados en nuestro trabajo de investigación a 6.76 cm parcela.

Cuadro N° 31. Longitud de la raíz por parcela en (cm) (variedades y tratamientos)

	FQ	FO	FQO	SF	Σ Total	X
V1	4,60	4,07	5,61	3,38	17,66	4,27
V2	5,20	4,56	6,85	3,75	20,36	4,85
Σ Total	9,80	8,63	12,46	7,13	38,02	
X	4,90	4,32	6,23	3,57		

De acuerdo al cuadro se puede apreciar que la variedad V1 (Caperucita) presenta una menor longitud de 4,27 cm, siendo inferior la variedad V2 (Detroit Dark Reb) que posee una longitud de 4,85cm. En cuanto a los fertilizantes el mejor es FQO con 6,23cm, Observando que el fertilizante (testigo) presenta la menor longitud de 3.57cm.

Cuadro N° 32. Análisis de varianza de la longitud de la raíz por parcela en (cm)

FV	GL	SC	CM	Fc	FT 5%	FT 1%
BLOQUES	2	0,03	0,01	0,06 NS	2.79	4.28
TRATAMIENTOS	7	25,22	3,6	16,82 **	3.79	6.52
Factor A (F)	3	21.79	7.26	38.41**	3.344	5.564
Factor B (V)	1	2.79	2.79	14.78**	4.600	8.862
Interacción AB	3	0.63	0.21	1.11NS	3.344	5.564
ERROR	14	3	0,21			
TOTAL	23	28,25				

Coefficiente de variación: 9,68%.

El cuadro N° 32 ANVA De la altura de la planta por parcela en cm, muestra que no hay diferencias significativas para los bloques, para el 1% ni para el 5%. Para los tratamientos se observa que existen diferencias significativas para el 1% y para el 5% por lo que se nota que en algunos tratamientos tuvieron más oferta de nutrientes respecto a otros, esto también se reflejará en el factor fertilizante y para el factor variedad que llegan a tener diferencias significativas.

Para la interacción no existen diferencias significativas al 5% tampoco al 1%.

Cuadro N° 33. Ordenación de medias de mayor a menor

DMS: 1.23

Tratamientos	Medias			
T6-V2FQO	6.86	A		
T5-V1FQO	5.63		B	
T2-V2FQ	5.21		B	C
T1-V1FQ	4.61		B	C D
T4-V2FO	4.58		B	C D
T3-V1FO	4.07			C D
T8-V2SF	3.85			D
T7-V1SF	3.46			D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes.

El tratamiento T6-V2FQO con 8.86 cm/parcela es diferente a todos los tratamientos estadísticamente. Los tratamientos T5-V1FQO con 5.63 cm/parcela, T2-V2FQ con 5.21 cm/parcela, T1-V1FQ con 4.61 cm/parcela, T4-V2FO con 4.58 cm/parcela son iguales entre si estadísticamente.

Los tratamientos T2-V2FQ con 5.21 cm/parcela, T1-V1FQ con 4.61 cm/parcela, T4-V2FO con 4.58 cm/parcela, T3-V1FO con 4.07 cm/parcela son iguales entre sí estadísticamente

Los tratamientos T1-V1FQ con 4.61 cm/parcela, T4-V2FO con 4.58 cm/parcela, T3-V1FO con 4.07 cm/parcela, T8-V2SF con 3.85 cm/parcela, T7-V1SF con 3.46 cm/parcela son iguales estadísticamente.

Cuadro N° 34. Prueba tukey para fertilización

DMS: 0.72

Fertilización	Medias			
FQO	6.24	A		
FQ	4.91		B	
FO	4.33		B	C
SF	3.65			C

La fertilización FQO con 6.24 cm es diferente a todos los tratamientos estadísticamente. Las fertilizaciones FQ con 4.91 cm, FO con 4.33 cm son iguales entre sí estadísticamente. Las fertilizaciones FO con 4.33 cm, SF con 3.65 cm son iguales entre sí estadísticamente.

Cuadro N° 35. Prueba tukey para variedades

MDS: 0.38

Variedades	Medias		
DETROIT DARK RED	5.12	A	
CAPERUCITA	4.44		B

La variedad DETROIT DARK RED con la variedad CAPERUCITA son diferentes estadísticamente.

3.1.6. Diámetro de la raíz (cm)

Se determinó el diámetro de la raíz en cm realizando mediciones al azar. A 10 plantas por unidad experimental.

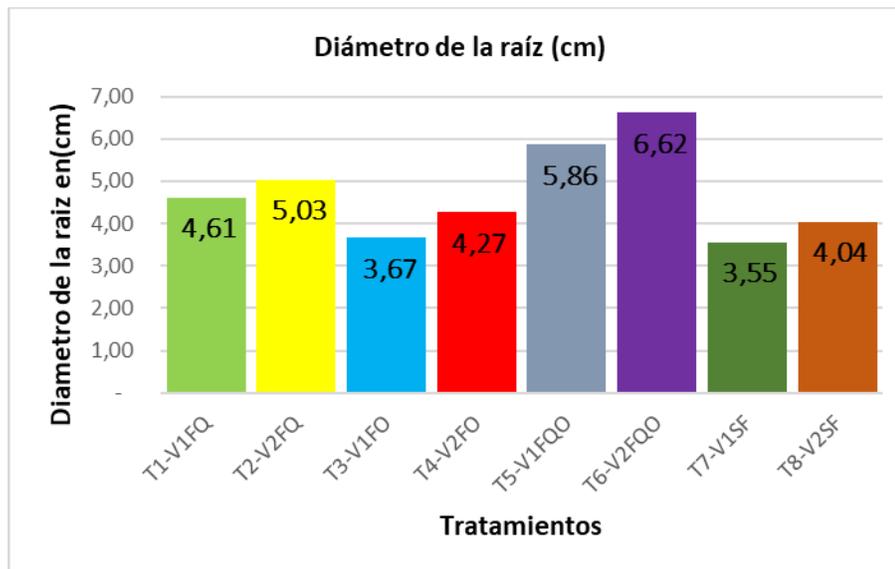
Cuadro N° 36. Diámetro de la raíz (cm)

TRAT.	BLOQUES			Σ	X
	I	II	III		
T1-V1FQ	4,23	5,1	4,59	13,92	4,61
T2-V2FQ	5,19	5,96	4,23	15,38	5,03
T3-V1FO	3,96	3,1	4,11	11,17	3,67
T4-V2FO	4,31	4,23	4,26	12,8	4,27
T5-V1FQO	6,96	5,63	5,25	17,84	5,86
T6-V2FQO	7,4	5,9	6,72	20,02	6,62
T7-V1SF	4,12	3,56	3,12	10,8	3,55
T8-V2SF	4,12	3,92	4,1	12,14	4,04
ΣBlog	40,29	37,4	36,38	114,07	4,51

De acuerdo al cuadro N° 36 podemos indicar que el mejor diámetro se dio con el tratamiento T6-V2FQO con 6.6 cm/planta y T5 (V2F2) igual con 5,8cm/planta, los diámetros más bajos fue en el tratamiento T7-V1SF con 3.55 cm/planta, T8-V2SF con 4.04 cm/planta. El promedio de 4,1 cm/planta fue para todo el ensayo.

Comparando a otro trabajo de investigación realizado por Estica Ana (2013) con la V2 logro el promedio más alto de 8 cm donde nuestro trabajo llego a 6.63 que si es evidente la diferencia.

Figura N° 8. Diámetro de la raíz (cm)



De acuerdo a la figura N° 8 podemos indicar que el mejor diámetro se dio con el tratamiento T6-V2FQO con 6.6 cm/planta y T5 (V2F2) igual con 5,8cm/planta, los diámetros más bajos fueron en el tratamiento T7-V1SF con 3.55 cm/planta, T8-V2SF con 4.04 cm/planta.

Cuadro N° 37. Diámetro de la raíz (cm) (variedades y tratamientos)

	FQ	FO	FQO	SF	Σ Total	X
V1	4,61	3,67	5,86	3,55	17,69	4,25
V2	5,03	4,27	6,62	4,04	19,95	4,81
Σ Total	9,64	7,93	12,48	7,60	37,65	
X	4,82	3,97	6,24	3,80		

De acuerdo al cuadro se puede apreciar que la variedad V2 (Detroit Dark Red) presenta un mayor diámetro con 4.81 cm/planta, siendo superior a la variedad V2 (caperucita) que posee un diámetro de 4,25 cm/planta.

Cuadro N° 38. Análisis de varianza del diámetro de la raíz (cm)

FV	GL	SC	CM	Fc	FT 5%	FT 1%
BLOQUES	2	0,98	0,49	1,45 NS	2.79	4.28
TRATAMIENTOS	7	25,25	3,61	10,6 **	3.79	6.52
Factor A (F)	3	23.28	7.76	21.60**	3.344	5.564
Factor B (V)	1	1.82	1.82	5.07**	4.600	8.862
Interacción AB	3	0.07	0.02	0.06 NS	3.344	5.564
ERROR	14	4,76	0,34			
TOTAL	23	31				

Coeficiente de variación: 12,28%

El cuadro N° 38 ANVA del diámetro de la raíz en cm, muestra que no hay diferencias significativas para los bloques, para el 1% ni para el 5%.

Para los tratamientos se observa que existen diferencias significativas para el 1% y para el 5% por lo que también para el factor fertilizante muestra diferencias significativas al 5% también al 1%, por lo que los fertilizantes fueron estiércol y fertilización foliar, en el factor variedades existen diferencias significativas al 5% pero en al 1% no existe diferencias significativas y Para la interacción no existen diferencias significativas al 5% tampoco al 1%.

Cuadro N° 39. Prueba tukey para tratamientos

DMS: 1.69

Tratamientos	Medias			
T6-V2FQO	6.67	A		
T5-V1FQO	5.95	A	B	
T2-V2FQ	5.13	A	B	C
T1-V1FQ	4.64		B	C
T4-V2FO	4.24			C
T8-V2SF	4.05			C
T3-V1FO	3.72			C
T7-V1SF	3.60			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes

Los tratamientos T6-V2FQO con 6.67 cm diámetro/planta, T5V1FQO con 5.95 cm diámetro/planta, T2-V2FQ con 5.13 c, diámetro/planta no tienen diferencia estadística entre sí, pero son diferentes a los otros tratamientos. Los tratamientos T5-V1FQO con 5.95 cm diámetro/planta, T2-V2FQ con 5.13 cm, diámetro/planta T1-V1FQ con 4.64 cm diámetro/planta no son diferentes entre sí estadísticamente. Los tratamientos T2-V2FQ con 5.13 cm, diámetro/planta, T1-V1FQ con 4.64 cm diámetro/planta, T4-V2FO con 4.24 cm diámetro/planta, T8-V2SF con 4.05 cm diámetro/planta, T3-V1FO con 3.72 cm diámetro/planta, T7-V1SF con 3.60 cm diámetro/planta no son diferentes entre sí estadísticamente, pero numéricamente son diferentes de acuerdo a DMS que es:1.69.

Cuadro N° 40. Prueba tukey para fertilización

DMS: 0.36

Fertilización	Medias			
FQO	6.31	A		
FQ	4.88		B	
FO	4.00		B	C
SF	3.82			C

La fertilización FQO con 6.31 cm es diferente a todas las demás fertilizaciones estadísticamente. Las fertilizaciones FQ con 4.88 cm, FO con 4.00 cm no son diferentes entre sí estadísticamente. Las fertilizaciones FO con 4.00 cm, SF 3.82 cm no son diferentes entre sí estadísticamente.

Cuadro N° 41. Prueba de tukey para variedades

DMS: 0.52

Variedades	Medias		
DETROIT DARK RED	5.03	A	
CAPERUCITA	4.48		B

El cuadro N° 35 se evidencia que las variedades son diferentes entre sí, se demuestra estadísticamente con la prueba tukey.

3.1.7. Días a cosecha

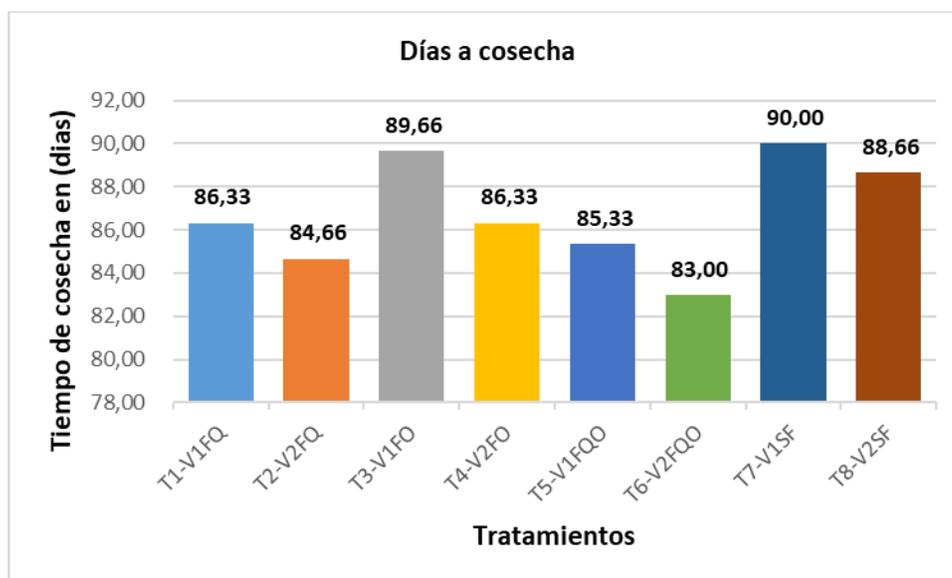
Se tomo en cuenta el día de la siembra hasta el día de la cosecha.

Cuadro N° 42. Días a cosecha

TRAT.	BLOQUES			Σ	X
	I	II	III		
T1-V1FQ	86	87	86	259	86,33
T2-V2FQ	85	85	84	254	84,66
T3-V1FO	90	90	89	269	89,66
T4-V2FO	86	87	86	259	86,33
T5-V1FQO	85	85	86	256	85,33
T6-V2FQO	83	83	83	249	83,00
T7-V1SF	90	90	90	270	90,00
T8-V2SF	89	89	88	266	88,66
ΣBlog	694	696	692	2082	86,69

Como se puede observar en el cuadro N.º 42, se tiene las medias de los días a cosecha obtenidos del cultivo de la remolacha, en la comunidad de Lime con los tratamientos, T5-V1FQO con el promedio de 85 días, T6-V2FQO con 83 días. Los tratamientos que más tardaron fueron son T7-V1SF con el promedio de 90 días, T8-V2SF con el promedio de 86 días.

Figura N° 9. Días a cosecha



En la figura N° 9, se puede observar que el tratamiento T6-V2FQO en la variedad Detroit Dark Red es más precoz con un promedio de 83 días. El tratamiento que tardó más se encuentra en el tratamiento T7-V1SF con un promedio de 90 días.

Cuadro N° 43. Días a cosecha (variedades y tratamientos)

	FQ	FO	FQO	SF	Σ Total	X
V1	86,33	89,66	85,33	90,00	351,33	87,78
V2	84,66	86,33	83,00	88,66	342,66	85,61
Σ Total	170,99	175,99	168,33	178,66	693,98	
X	85,50	88,00	84,17	89,33		

El Cuadro N° 43, muestra los promedios o medias individuales que dan a entender que existe datos variados y debido a ello se muestran grandes diferencias entre los

promedios, en el factor variedad se observa una diferencia de promedios de 2.17 días, entre la variedad 1 y 2 y en el factor tratamientos se ve que el tratamiento testigo tardaron más en días a la cosecha.

Cuadro N° 44. Análisis de varianza de Días a cosecha

FV	GL	SC	CM	Fc	FT 5%	FT 1%
BLOQUES	2	1	0,5	2,33 NS	2.79	4.28
TRATAMIENTOS	7	130,5	18,64	87 **	3.79	6.52
Factor A (F)	3	98.83	32.94	131.78**	3.344	5.564
Factor B (V)	1	28.17	28.17	112.67**	4.600	8.862
Interacción AB	3	3.50	1.17	4.67*	3.344	5.564
ERROR	14	3	0,21			
TOTAL	23	134,5				

Coefficiente de variación: 0,53%

El cuadro N° 44 ANVA de número de días a cosecha, muestra que no hay diferencias significativas para los bloques, para el 1% ni para el 5%, para los tratamientos se observa que existen diferencias altamente significativas para el 1% y para el 5% por la efectividad del fertilizante que acelera el crecimiento para que esté lista para el mercado, en el factor fertilizante muestra diferencias altamente significativas al 5% también al 1% por el desarrollo de la planta con los fertilizantes en variedades existen diferencias altamente significativas al 5% y al 1% por lo que es mas precoz la V2 que la V1.

Para la interacción si existen diferencias significativas al 5% pero no al 1%, por tanto, se recomienda realizar una prueba de comparaciones.

Cuadro N° 45. Prueba tukey para tratamientos.

DMS: 1.41

Tratamientos	Medias			
T7-V1SF	90.00	A		
T3-V1FO	89.67	A		
T8-V2SF	88.67	A		
T4-V2FO	86.33		B	
T1-V1FQ	86.33		B	
T5-V1FQO	85.33		B	C
T2-V2FQ	84.67			C
T6-V2FQO	83.00			D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes.

Los tratamientos T7-V1SF con 90 días a la cosecha, T3-V1FO con 89 días de cosecha, T8-V2SF con 88.67 días no tienen diferencia entre sí estadísticamente, pero son diferentes a los otros tratamientos estadísticamente.

Los tratamientos T4-V2FO con 86.33 días, T1-V1FQ con 86.33 días, T5-V1FQO con 85.33 días no son diferentes entre sí estadísticamente.

Los tratamientos T5-V1FQO con 85.33 días, T2-V2FQ con 84.67 días no son diferentes entre sí estadísticamente.

El tratamiento T6-V2FQO con 83.00 días es diferente a todos los tratamientos estadísticamente.

Cuadro N° 46. Prueba tukey para fertilización

DMS: 0.82

Fertilización	Medias				
SF	89.33	A			
FO	88.00		B		
FQ	85.50			C	
FQO	64.17				D

Las fertilizaciones del cuadro N° 46 según la prueba tukey todas las fertilizaciones son diferentes estadísticamente.

Cuadro N° 47. Prueba tukey para variedades

DMS: 0.43

Variedades	Medias		
CAPERUCITA	87.83	A	
DETROIT DARK RED	85.67		B

Respecto a los días de cosecha la variedad CAPERUCITA y DETROIT DARK RED son diferentes estadísticamente.

3.1.8. Resultados de la aplicación de los fertilizantes al final de la

Investigación

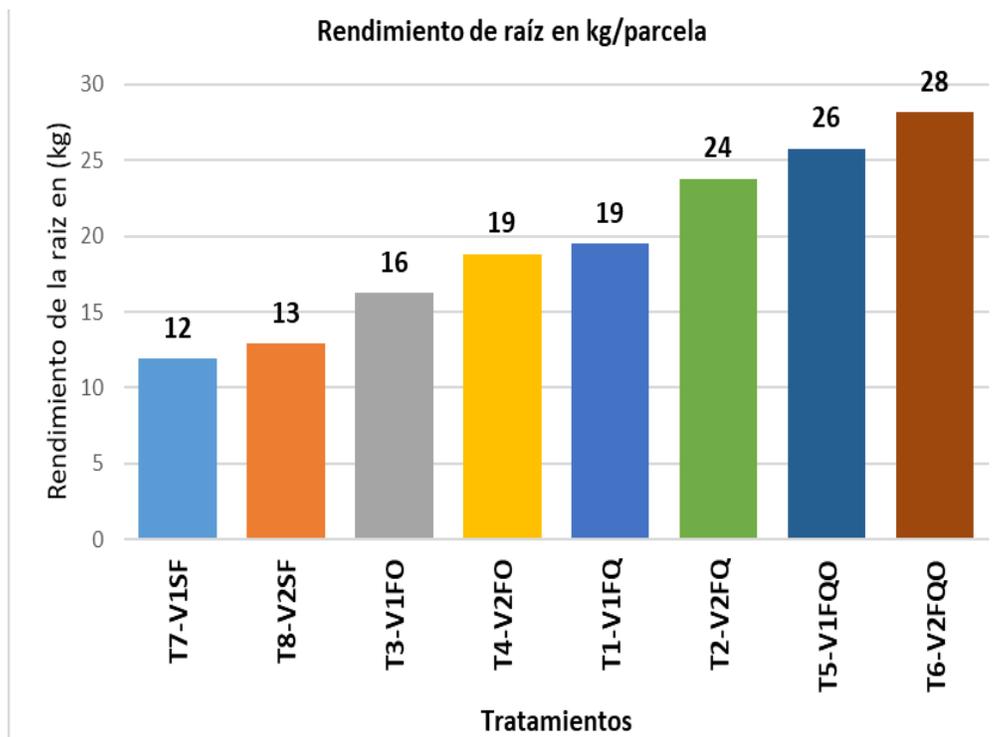
Con los datos obtenidos se realizará una comparación de datos y se realizó una figura.

Cuadro N° 48. Datos de los rendimientos (kg/parcela).

TRATAMIENTOS	MEDIA
T7-V1SF	12 kg
T8-V2SF	13 kg
T3-V1FO	16 kg
T4-V2FO	19 kg
T1-V1FQ	19 kg
T2-V2FQ	24 kg
T5-V1FQO	26 kg
T6-V2FQO	28 kg

En el resultado de los rendimientos se tomó en cuenta el rendimiento kg/parcela que el tratamiento que logró un mayor rendimiento fue T6-V2FQO con 28 kg. Y en segundo lugar logró el tratamiento T5-V1FQO con 26 kg y los tratamientos menos recomendados son el T7-V1SF con 12 kg y T8-V2SF con 13 kg/parcela, existe una diferencia de 16 kg entre el mejor tratamiento y el menos adecuado.

Figura N° 10. Rendimiento kg/ha



En la figura se observa que el mejor tratamiento está al lado derecho que encabeza el tratamiento T6-V2FQO con 28 kg y al lado izquierdo tenemos al tratamiento con menor rendimiento que fue del tratamiento T7-V1FQO con 12 kg.

3.1.9. Análisis económico o beneficio/costo.

Para el cálculo de la relación beneficio costo, se tomó en cuenta el precio de la remolacha por quintal de 160 Bs, lo que da igual a 3,48 Bs el kilogramo.

Cuadro N° 49. Análisis económico o beneficio/costo

TRATAMIENTOS.	Costo total (Bs)	Beneficio (Bs)	Beneficio/Costo (Bs)
T1-V1FQ	6060	50396	9.3
T2-V2FQ	5590	63345.3	12.3
T3-V1FO	7056.9	39965	6.6
T4-V2FO	6586.9	47965.9	8.2
T5-V1FQO	7582	67133.1	9.8
T6-V2FQO	7069.9	74515.1	11.5
T7-V1SF	5580	29046	6.2
T8-V2SF	5110	32275.64	7.3

La relación beneficio/costo muestra que los tratamientos con $B/C > 1$; tienen un retorno económico y si los tratamientos con $B/C < 1$, no tienen retorno económico, y tal como se aprecia en el Cuadro N° 47, que todos los tratamientos tienen un retorno económico, sin embargo, son diferentes entre sí, de los cuales el mejor tratamiento es el T2-V2FQ, con una relación beneficio costo de 12,3 Bs seguido de los tratamientos T6-V2FQO, con 11,5 Bs, T5-V1FQO con 9.8 3 Bs, T1-V1FQ con 9.3 Bs, T4-V2FO con 8.2 Bs, T8-V2SF con 7.3 Bs, a diferencia del tratamiento T3-V1FO con 6.6 Bs, T7-V1SF con 6.2 Bs, siendo estos los más bajos.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

- Observando el ANVA para la variable rendimiento de raíz (kg) hectárea se concluye que existen diferencias altamente significativas para la fuente de variación que corresponden a los tratamientos, no así para los bloques todo esto para los niveles de probabilidad del 5 y 1 %, teniendo el tratamiento T6-V2FQO que tiene un buen comportamiento obteniendo mayor rendimiento de raíz (kg) hectárea con un promedio de 23.444 kg por la aplicación de del estiércol más el kalifol. Que el tratamiento se destacó de una manera muy favorable, destacar a la variedad V2 que encabezó los resultados genéricos en todo el proceso del trabajo que se ejecutó, también la V2 con 83 días se destacó en ser la más precoz para el mercado a diferencia de la V1.
- Respecto al diámetro de los frutos comerciales, se pudo observar que también tienen una distribución heterogénea, ya que se difirió los valores con los tratamientos alcanzando valores desde los 3.65 cm hasta los 6.6 cm de diámetro, asimismo se denota que los tratamientos testigo se no se mantuvieron muy igualados en el desarrollo y crecimiento vegetativo.
- Observando el ANVA para la variable altura de planta por parcela en (cm) se concluye que existen diferencias altamente significativas para la fuente de variación que corresponden a los tratamientos y factor A (F), no así para los bloques, factor B (V) e interacción AB, teniendo el tratamiento T6-V2FQO que tiene un buen comportamiento, obteniendo mayor altura de planta por parcela en (cm) con un promedio de 56.27 cm. Los resultados de la aplicación de los fertilizantes al final de la investigación con relación al rendimiento observado

sí se tuvo grandes diferencias entre los valores, lo que muestra que, sí se tuvo influencia de los tratamientos aplicados en el rendimiento de la remolacha, y debido a ellos se puede concluir que el mejor tratamiento fue el tratamiento T6-V2FQO en la variedad Detroit Dark Red tiene el mayor rendimiento de raíz kg/Ha con un promedio de 23.444 kg, siendo este el mejor rendimiento y más recomendable.

- En cuanto al comportamiento agronómico de las variedades con las fertilizaciones, se observó diferencias claras en el factor fertilización, sin embargo, en el factor variedad, el que mejor comportamiento mostró fue la variedad Detroit Dark Red, obteniendo mejores promedios con todas las fertilizaciones aplicadas y no aplicadas, también en relación al beneficio costo el tratamiento T2-V2FQ, con una relación beneficio costo de 12,3 Bs, a diferencia del tratamiento T7-V1SF con 6.2 Bs, siendo esto los más bajo correspondiendo al tratamiento testigo.

4.2. RECOMENDACIONES

- Finalizado el trabajo de investigación, recomendamos para la comunidad de Lima para la producción de remolacha la utilización del tratamiento T6-V2FQO para una buena producción ya que con dichos tratamientos se obtuvo un rendimiento de 23.444 kg/Ha.
- Con relación a las tablas de B/C, recomendamos para que el agricultor tenga más ganancia, la utilización de este tratamiento T2-V2FQ ya que dicho tratamiento nos ofrece una relación de 12.3 ya que invirtiendo un boliviano se obtiene una ganancia de 11.3 Bs.
- También se recomienda utilizar la variedad (DETROIT DARK RED) porque obtuvo el mayor rendimiento en la producción de remolacha con un promedio de 23,444 kg/ha.
- Continuar con la investigación de la remolacha empleando otros abonos orgánicos por el interés que ha generado en la comunidad de Lima.

