

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEORICO

#### 2.1.- Origen

La remolacha común procede de la especie botánica *Beta marítima*, 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. (*Artemio-1998*)

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.

La remolacha es de origen Europeo. En la actualidad la remolacha de mesa se cultiva prácticamente en todos los países, aunque en las regiones tropicales y subtropicales la producción se encuentra limitada principalmente en las zonas altas. o en las épocas más frescas del año.

La remolacha (*Beta VulgarisL.*) es una planta bianual que se cultiva especialmente por su raíz, para consumir en fresco y en conserva. Dicha raíz es de color rojo, de mayor o menor intensidad, debido a la presencia de diversos pigmentos.

Es una planta originaria de la región mediterránea, con hojas de forma más o menos ovalada y de superficie lisa. El órgano de reproducción, denominado grano, es en realidad un glómulo compuesto por 4 a 6 semillas de color marrón (*Stanislao-1979*)

## .2.2.- Clasificación Sistemática

**Cuadro N° 1**  
**Clasificación Taxonómica**

|                          |                             |
|--------------------------|-----------------------------|
| <i>Reino</i>             | <i>Vegetal</i>              |
| <i>Phylum</i>            | <i>Telemophytea</i>         |
| <i>División</i>          | <i>Traqueophytas</i>        |
| <i>Subdivisión</i>       | <i>Angiospermas</i>         |
| <i>Clase</i>             | <i>Angiospermae</i>         |
| <i>Sub clase</i>         | <i>Dicotiledónea</i>        |
| <i>Orden</i>             | <i>Centrospermae</i>        |
| <i>Familia</i>           | <i>Chenopodiacea</i>        |
| <i>Género</i>            | <i>Beta</i>                 |
| <i>Especie</i>           | <i>vulgaris L.</i>          |
| <i>Nombre científico</i> | <i>Beta vulgaris L.</i>     |
| <i>Nombre común</i>      | <i>Beterraga. Remolacha</i> |

## 2.3.- Descripción Botánica

La remolacha es de la familia de las quenopodiáceas, igual que las espinacas. Pertenece a la misma especie botánica que la acelga o la remolacha forrajera (*Beta vulgaris L.*) con la característica de formar un tubérculo de color rojo.

La remolacha es una planta herbácea bianual, aunque para el consumo de su raíz carnosa se cultiva como anual. En su primer ciclo de crecimiento la planta acumula sustancias de reserva en la raíz, mientras que en su segundo ciclo de crecimiento produce un tallo floral y los órganos reproductivos. La mayoría de los cultivares (variedades cultivadas) necesitan de un periodo de frio o de la aplicación de sustancias hormonales para producir flores y semilla.

(<http://www.fojardin.com/,,,/remolacha-mesa-betarraga-remolacha-roja-b>),)

### **2.3.1.- Características Morfológicas**

La remolacha es una planta herbácea, anual, bi- anual o perenne. Generalmente erguidas, con tallos y ramas profundamente estriadas.

Produce en su primera etapa una roseta de hojas y una raíz engrosada de color rojizo, en una segunda etapa emite la rama floral que puede llegar a 1.20 m. de altura.

El órgano de reproducción, denominado grano, es en realidad un glomérulo compuesto por 4 a 6 semillas de color marrón, la remolacha ( $2n = 18$  cromosomas) presenta un ciclo de vida bienal (*Dimitri. 1978*).

### **2.3.2.- Raíz**

El sistema radical 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.

La forma de la raíz principal carnosa es un aspecto importante en el mejoramiento genético, ya que se relaciona con la mayor o menor dificultad para la realización de la cosecha mecanizada. En este sentido, la forma determina la altura de la corona e influye sobre la cantidad de tierra que pueda adherida a la raíz.

Las raíces laterales son muy variables en longitud, pudiendo algunas de ellas llegar a crecer hasta una profundidad similar a la que alcanza la raíz principal. La llamada raíz engrosada o comercial es realmente un engrosamiento de la parte baja del tallo y de la parte superior de la raíz principal. Está formada por anillos concéntricos de tejidos xilemáticos secundario (de color más claro) y floemático (de color más oscuro). Se considera de mejor calidad las remolachas en las que el color de ambos tipos de tejidos sea menos diferenciado. El color rojizo o morado característicos de la mayoría de los cultivares se debe al pigmento betacianina. (*Http://www.puc.cl/sw\_educ/hort0498*).

### **2.3.3.- Hoja**

Las hojas de la planta de remolacha se originan a partir de la corona, que corresponde a un conjunto de yemas dispuestas en formas 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 son simples, presentan una lámina ovalada de gran tamaño y un largo peciolo. Además son suculentas, gruesas, de color verde claro y suave en su superficie.

Al terminar la fase de la plántula se entra en el periodo de activo crecimiento foliar; las primeras hojas crecen horizontales, en tanto que las siguientes lo hacen en forma más verticales, 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 constantes. ([http://www.puc.cl/sw\\_educ/hort0498](http://www.puc.cl/sw_educ/hort0498)).

#### **2.3.4.- Tallo**

El periodo de crecimiento vegetativo es muy corto (1 a 3 cm de alto), pero al comenzar la etapa reproductiva del tallo floral alcanza de 80 a 1. 20 cm de alto. Es ramificado y sostiene la inflorescencia (**Morales. 1995**).

#### **2.3.5.- Flor**

La inflorescencia está compuesta por una larga panícula; las flores son sésiles y hermafroditas, pudiendo aparecer solas o en grupos de dos o tres. El cáliz es de color verde y está compuesto por 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.

([http://www.puc.cl/sw\\_educ/hort0498](http://www.puc.cl/sw_educ/hort0498)).

Presenta flores hermafroditas con estambres y pistilos, pudiendo aparecer solas o en grupos (panícula) apretados de dos o tres. La flor está compuesta de cinco pétalos, que al madurar forman un pequeño fruto que contiene de 2 a 6 semillas muy

pequeñas en forma de munición o de un frijol pequeño, siendo por lo general de color café.

### **2.3.6.- 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 el jardinero aficionado, una distancia de 500 m. a 1 km. será suficiente. La remolacha comestible también puede hibridarse naturalmente con 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, cuando desee cultivar para obtener semillas de diversas variedades de Beta Vulgaris, es cubrir los porta-semillas con un bonete o “gorra”. Se aconseja, a fin de evitar lo que llamamos la depresión genética, cubrir bajo la misma “gorra” varias plantas porta-semillas.([www.infoagro.com](http://www.infoagro.com)).

### **2.3.7.- Fruto**

La remolacha tiene un fruto aquenio, que está rodeado por el perianto Fruto seco que no se abre, con una cubierta membranosa separada de la semilla, conteniendo una sola semilla, este fruto llamado utrículo está encerrado en el perianto endurecido y parcialmente soldado con él.([www.infoagro.com](http://www.infoagro.com)).

### **2.3.8.- Semilla**

La semilla verdadera está en el interior del glomérulo, que contiene generalmente de 2 a 6 semillas muy pequeñas dependiendo del cultivar, en un gramo hay de 45 a 77glomérulos las semillas suelen conservar su poder germinativo por 4 a 5 años,normalmente germina un 70% de las semillas sembradas.

La remolacha es de una especie de climas frescos o 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 lenta 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 es 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 engrosadas 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.

Es necesario tener cuidado para recolectar las semillas en cuanto estén maduras porque caen muy fácilmente al suelo.

La "semilla" de remolacha es de hecho un glomérulo conteniendo de 2 a 6 semillas. Los glomérulos pueden ser recolectados individualmente a medida que maduren. Podemos también cortar las ramas casi maduras para ponerlas a secar en un lugar protegido, seco y bien ventilado.

- El proceso de crecimiento para obtener las semillas de remolacha puede presentarse laborioso, y tal vez imposible en zonas donde no es muy marcada la diferencia entre la duración del día y la noche. La remolacha es de hecho considerada como una planta bianual requiriendo días largos de verano para su proceso de fructificación.

Las semillas de remolacha tienen una duración germinativa media de 6 años. Sin embargo pueden conservar una facultad germinativa hasta de 10 años o más un gramo contiene aproximadamente una cincuentena de glomérulos.

[www.semillasbatlle.es/es/remolacha-de-mesa](http://www.semillasbatlle.es/es/remolacha-de-mesa)

## **2.4.- VARIETADES**

Generalmente los cultivares se clasifican según la forma de la raíz comercial

Las principales categorías son: redondas, alargadas y aplanadas.

- **Variedad alargada:**

Estas tienen una longitud de 30 a 40 cm. Estas son algunas de ellas.

-Larga de covent – Garden.

- Larga roja virtudes

- Cylindra

- **Variedades redondas y aplanadas:**

Estas variedades son de mayor aceptación en el mercado y por tanto, las más cultivadas.

- Boltardi

- Roja clapaudine

- Roja de Egipto

- Roja short top

- Bikores

- Monopoly

- Roja de globo

- Aplanada de Egipto

- Detroit

-Claudia

Fuente: (*Lorente- 1997*).

**Dentro del primer grupo se cuenta con:**

**Plato de Egipto:** Variedad de buena precocidad de raíz aplanada bastante lisa con un color rojo intenso, carne dura y dulce es una variedad precoz el follaje es de color verde oscuro con tintes rojizos, se usa para mercado en fresco y para industria.

**Detroit:** 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 comercializable 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 el mercado en fresco.

**Crosby's:** Es menos aplastada que la anterior, pero más productiva es menos utilizada para conserva por presentar zonas blancas en su carne follaje de color verde bastante oscuro.

**Cilindra:** Follaje de color verde algo rojizo raíz cilíndrica más larga que ancha, de color rojo muy oscuro, es muy resistente a la subida a flor muy utilizada por la industria, preparada en rodajas.

**Las variedades alargadas se cultivan poco en España, aunque sí son apetecidas en Europa Central. Entre éstas destaca:**

Larga Roja Negra de las Virtudes: Variedad francesa de carne roja muy oscura y dulce. Sobresale bastante del terreno. Variedad semitardía.

## **2.5.- Requerimientos Edafoclimáticos**

La remolacha es una especie de climas fríos. Si se cultiva en épocas o zonas cálidas, el rendimiento y la calidad disminuyen.

La semilla empiezan 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. ([www.infoagro.com](http://www.infoagro.com)).

Las mejores temperaturas para el crecimiento en las hojas es 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. ([www.infoagro.com](http://www.infoagro.com)).

## **2.6.- Requerimientos Ecológicos del Cultivo de la Remolacha**

### **2.6.1.- Suelos**

La remolacha prospera bien en los suelos con de pH cercanos 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 a niveles adecuados en suelos con pH sobre 7,6 es muy probable la deficiencia de boro, por lo que puede ser necesario aplicar este elemento.



La remolacha es tolerante a la salinidad (soporta hasta 10-12 mmhos sin sufrir daños) y de hecho el sodio actúa como un estimulante del crecimiento en este cultivo. ([www.infoagro.com](http://www.infoagro.com))

Se ha observado que prospera mejor en suelos con alto contenido de materia orgánica la fertilidad general debe ser alta para que el cultivo tenga un buen rendimiento.

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 de al menos 20 cm.

Los suelos arcillosos están contra indicados, ya que son muy compactos y la raíz crece menos, deformándose en la mayoría de los casos, los suelos arenosos permiten un mejor crecimiento de la raíz, pero deben regarse con mayor frecuencia y fertilizarse más.

Los suelos de textura intermedia (francos, franco-arenosos) presentan pocos problemas para el cultivo de la remolacha. (*Edafologia2006*)

### **2.6.2.- Clima**

La remolacha es una especie de climas frescos o fríos. Si se cultiva en épocas o zonas cálidas, el rendimiento y la calidad disminuyen.

La semilla empiezan a germinar a temperaturas de 5 a 6°C pero lo hace muy lenta mente, 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 des coloración 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.

(<http://www.rediaf.net.do/publicaciones/remolacha.pdf>).

### **2.6.3.- Riego**

El agua, es el factor que más influye sobre el peso y la riqueza de la remolacha; a la vez es el más difícil de manejar por depender de muchos otros parámetros como

climatología tipo de suelo, profundidad de raíces. etc. El volumen de agua a emplear puede oscilar entre 50 y 70 l/m<sup>2</sup>, siendo aplicada desde mediados de agosto a principios de septiembre.

La mayoría de suelos donde se cultiva remolacha, tienen una conductividad eléctrica inferior a 0.5 mmhos/cm, no obstante si se presume que una parcela pueda ser salina, se recomienda efectuar un análisis, y si la conductividad eléctrica es igual o mayor de 3 mmhos/cm, es preferible no sembrar remolacha.

Los suelos arenosos tienen menor capacidad de retención de agua, por tanto los riegos tendrán que ser más ligeros y frecuentes; ocurriendo lo contrario en suelos arcillosos.

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 puede morir, además que los encharques favorecen el ataque de las enfermedades de suelo. El suelo debe contener de un 60 a 70% de la capacidad campo, no permaneciendo sobre 80% por mucho tiempo. El riego debe limitarse al llegar la remolacha a su tamaño comercial ideal.

El riego es importante en todo el periodo del cultivo; sin embargo debe mantenerse con bastante humedad en el periodo de germinación y la primera etapa del desarrollo de las plántulas los riegos posteriores deben realizarse de acuerdo al requerimientos del cultivo, varía de 7 a 10 días, dependiendo del suelo y el clima; debe evitarse el encharcamiento en todas las etapas del ciclo vegetativo ya que es una especie bastante susceptible. (*Espinoza - 1991*).

### **2.6.3.1.- Tipos de aguas para riego**

El tipo de agua que se utilice como agua de riego tiene dos efectos importantes, a corto plazo influye en la producción calidad y tipo de cultivo y a largo plazo ciertas aguas pueden perjudicar el suelo hasta hacerlo totalmente inservible para la agricultura. Sea cual sea el origen del agua debe de cumplir la calidad que se exige a una agua de riego

natural y únicamente en ciertas situaciones o para ciertas producciones pueden variarse los márgenes establecidos, siempre que no afecte las propiedades del suelo. ([http://.com/riego/calidad\\_del\\_agua.htm](http://.com/riego/calidad_del_agua.htm))

El agua que bebemos o que usamos para regar nunca es pura, sino que lleva disueltas sales y sustancias diversas. Algunas aguas pueden contener más sales de la cuenta o llevar contaminantes de diverso tipo, siempre es importante saber cómo es el agua que estamos utilizando para regar, tenemos a continuación:

- Agua salina
- Agua calcárea
- Agua con elementos tóxicos
- Agua de depuradora

**El agua Salina**, Contenga más de 1 gramo de sales por litro, ya puede dañar a nuestras plantas.

Regar con un agua salina provoca los siguientes males:

La planta, aunque reguemos bastante y tenga agua en las raíces, éstas no pueden absorberla y se marchitan, a pesar de que tengan agua en el suelo, esto es algo que puede parecer extraño. Se produce por un fenómeno llamado *ósmosis*, el cultivo se llega a secar.

**Aguas calcáreas** ('duras') Hay también *aguas duras*, con mucha cal, las aguas duras en sí mismas no son perjudiciales para la mayoría de plantas, pero forman depósitos calcáreos en las instalaciones de riego y manchas blancas en las plantas.

**Aguas con elementos tóxicos**, Las aguas, aparte de las sales, pueden contener otros elementos tóxicos: Cloro, Sodio, Sulfatos, Boro, Cadmio, Níquel, Zinc, etc. que en cantidades altas producen daños. Sólo un análisis de laboratorio del agua nos podrá decir si contiene alguna de estas sustancias peligrosas en cantidades preocupantes.

**Aguas residuales recicladas**, Las aguas residuales recicladas de uso doméstico o industrial se están usando cada vez más para regar, sobre todo en climas más secos, donde el agua es más cara y escasa. ([http://riego/calidad\\_del\\_agua.htm](http://riego/calidad_del_agua.htm))

## 2.7.- Suelo salino

### 2.7.1.- Definición

También conocido como “álcali blanco”. Son aquellos cuya conductividad eléctrica del extracto saturado es mayor de 4 mmhos/cm a 25° C, con un porcentaje de sodio de cambio inferior al 15% y un pH generalmente menor de 8.5 (<http://mie.esab.upc.es/arr/T23E.htm>)

La salinización de los suelos es el proceso de acumulación en el mismo, de las sales disueltas en el agua, esta puede darse en forma natural, cuando se trata de suelos bajos y planos, que son periódicamente inundados por ríos o arroyos; o si el nivel de las aguas subterráneas es poco profundo y el agua que asciende por capilaridad contiene sales disueltas, este proceso también puede tener origen, generalmente asociado a sistemas de riego o por sobreexplotación de acuíferos en zonas costeras, propiciando la intrusión de agua marina las consecuencias de la salinización del suelo son la perdida de la fertilidad, la disminución de la infiltración y la toxicidad de algunas sales para los cultivos.

Es un proceso reversible, mediante el lavado de los suelos, en el caso de la sodificación el lavado se realizará con adición de yeso que desplace los iones sodio por calcio para recuperar la estructura del suelo, ya que la disminución de la infiltración provocada por la presencia de sodio agravaría el problema con un lavado normal. ([www.infoagro.com](http://www.infoagro.com)).

## CUADRO N°2

### Clasificación de la salinidad de los suelos según su conductividad eléctrica.

| <i>CE (dS/m-25°C)</i> | <i>Suelos</i>       | <i>Afectan</i>   |
|-----------------------|---------------------|--|
| 0-2                   | Normales            |  |
| 2-4                   | Ligeramente salinos | Cultivos muy sensibles                                 |
| 4-8                   | Salinos             | La mayoría de los cultivos                             |
| 8-16                  | Fuertemente salinos | Solo se obtiene rendimiento en los cultivos tolerantes |

|     |                        |  |
|-----|------------------------|--|
| >16 | Extremadamente salinos | Muy pocos cultivos dan rendimientos aceptables |
|-----|------------------------|--|

[http://es.wikipedia.org/wiki/Suelo\\_salino](http://es.wikipedia.org/wiki/Suelo_salino)

### 2.7.2.-Suelos sódicos

Los suelos sódicos contienen alta cantidad de Sodio intercambiable y bajo nivel de sales solubles.

El exceso de Sodio intercambiable tiene efecto adverso sobre el crecimiento de plantas y estructura del suelo. Su resultado se traduce en reducción en los rendimientos de cultivos.

En los suelos sódicos, las partículas de arcilla tienden a separarse. Este proceso de disociación técnicamente se denomina dispersión. Las fuerzas que mantienen unidas a las partículas de arcilla se interrumpen por los iones de Sodio.

Los suelos sódicos tienden a hincharse cuando se mojan, luego se endurecen y cuarteán cuando están secos. El suelo sódico una vez seco normalmente desarrolla y presenta una costra dura, seca, cuarteada y agrietada en su superficie.

El daño a la estructura del suelo reduce la disponibilidad de oxígeno y capacidad de oxigenación en la zona radicular limitando el crecimiento de las plantas. El suelo, ahora dura costra y en muchos casos terrones de tierra, restringe e impide el normal crecimiento de las raíces impidiendo el desarrollo y desenvolvimiento natural de la semilla.

Los suelos sódicos son susceptibles a erosión. Esta genera pérdida de suelo y nutrientes. La escorrentía contiene nutrientes y pesticidas que son adsorbidos por las partículas de arcilla. Al no ser absorbidos adecuadamente, pueden llegar a fuentes de agua potable contaminándolas (daño ecosistemalocal).

### Cuadro N°3



(<http://www.smart-fertilizer.com/articulos/suelos-sodicos>)

## 2.8.- pH

El pH del suelo es generalmente considerado adecuado en agricultura si se encuentra entre 6 y 7. En algunos suelos, incluso con un pH natural de 8, pueden obtenerse buenos rendimientos agropecuarios. Sin embargo, a partir de tal umbral las producciones de los cultivos pueden mermarse ostensiblemente. En la mayoría de los casos, los pH altos son indicadores de la presencia de sales solubles, por lo que se requeriría acudir al uso de cultivos adaptados a los ambientes salinos. Del mismo modo, un pH muy ácido, resulta ser otro factor limitante para el desarrollo de los cultivares, el cual puede corregirse mediante el uso de enmiendas como la cal. Del mismo modo, a veces se aplican de compuestos de azufre con vistas a elevar el pH de los suelos fuertemente ácidos.

Podemos clasificar los suelos según su grado de acidez en los siguientes tipos:

Muy ácido pH. < 5,5

Ácido 5,6 < pH. < 6,5

Neutro 6,6 > pH < 7,5

Básico o ligeramente alcalino 7,6 > pH > 8,5

Muy alcalino pH > .8, 6

(<http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2007/04/02/62776>)

## **2.9.- Drenaje**

La Remolacha requiere suelos bien drenados (*FAO. 2000*).

## **2.10.- Textura**

En cuanto a textura, la remolacha se desarrolla mejor en suelos ligeros (arenosos), ya que en suelos arcillosos se deforman “los bulbos” ([http://www.produccion.com.ar/1997/97jul\\_14.htm](http://www.produccion.com.ar/1997/97jul_14.htm))

## **2.11.- Precipitación**

La remolacha especie es exigente en disponibilidad de agua, necesita de humedad abundante y constante, por ello se prefiere cultivarla bajo riego (*Giacconi. 1986*).

## **2.12.- Siembra**

### **2.12.1.- Épocas de Siembra**

Desde el punto de vista climático, 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 del año. En zonas bajas la siembra, entre febrero y octubre suelen tener bajos rendimientos por las altas temperaturas

(*Morales. 1995*).

### **2.12.2.- Métodos de Siembra**

La remolacha se puede sembrar en forma directa o trasplante. La siembra directa es la más utilizada, sobre todo en aéreas grandes y/o zonas donde la mano de obra es escasa, haciendo antieconómica la labor de trasplante. Se utiliza aproximadamente una libra de de semilla (Glomérulos), por hectárea (*Morales. 1995*).

### **2.12.3.- Siembra Directa**

Es sembrar directamente las semillas de hortalizas en un sitio definitivo donde van a crecer y cumplir todo su ciclo hasta el momento de la cosecha.

Estas plantas no pasan antes por un semillero porque son semillas muy grandes o porque no resisten el trasplante (generalmente para hortalizas de raíz).

Los cultivos de siembra directa se pueden sembrar en eras, camellones y recipientes la semilla se pone a una profundidad de 2cm. a 5cm. Aproximadamente, luego se tapa con

una capa de tierra. Como ejemplo de especies que se siembran directamente, podemos mencionar a las semillas más grandes, fáciles de manejar y fuertes para germinar, se siembran directamente en el lugar donde crecerán (*Bautista. 2004*).

#### **2.12.4.- Siembra por Golpe**

Es la técnica más recomendada ya que no hay pérdida de semillas y permite que las actividades culturales sean realizadas fácilmente. Para este método se debe preparar el terreno formando líneas o surcos (según sea el caso) las cuales deben guardar distanciamiento según las hortalizas a sembrar:

- ✚ Sembrar haciendo hoyos distanciados. la profundidad depende de la especie.
- ✚ Colocar de 2 a 4 semillas por hoyo.
- ✚ Se puede utilizar ambos lados del surco para maximizar el uso del terreno.
- ✚ Tapar los hoyos con la misma tierra o con la tierra mezclada con abono orgánico (*Bautista. 2004*).

#### **2.12.5.- Distancias 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 crecimiento 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*).

### **2.13- Prácticas Culturales**

#### **2.13.1.- Preparación del terreno**

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*).

### **2.13.2.- Fertilización Orgánica**

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.

El uso de abono orgánico en las cosechas ha aumentado mucho debido a 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*)

### **2.13.3.- Estiércol**

El estiércol se define como deyecciones solidas, la parte liquida representa el 30% del total excretado, mientras que la parte solida es el orden del 70%.

Los estiércoles son, desde una perspectiva de cultivo biológico, los abonos más apreciados. Permiten mejorar la estructura del suelo, aportar mayor porosidad a los suelos pesados de arcilla, evitar los encharcamientos pero manteniendo un mejor nivel de retención del agua y. sobre todo, favorecer la proliferación de microorganismos que colaboran en todo el proceso de nitrogenado y aireación de las raíces.

Están formados básicamente de los excrementos sólidos y líquidos del ganado, para un mayor rendimiento necesitan fermentar y curar adecuadamente antes de su utilización.

Los estiércoles dejaron de emplearse bastante en la agricultura convencional, aunque ahora la agricultura ecológica los recupera por su valor ya que no solo proporciona nutrientes al suelo sino que aportan materia orgánica y favorecen la presencia de microorganismos del suelo, responsables de la fertilidad de la tierra. (*info\_agro.com*)

#### **2.13.4.- Estiércol Caprino**

El estiércol de cabra es un muy buen abono mezclado con orina y su pelo ya que contiene cantidad de nitrógeno, mejora el suelo y hace crecer mejor las plantas. Este estiércol es parecido al de oveja pero aún más fuerte y algo más rico en nutrientes. Al descomponerse puede producir un aumento considerable de la temperatura del montón debido a su riqueza en nitrógeno.

Principal componente orgánico debido a que el caprino en libertad consume del total de su alimentación diaria 20% en pasto. 20% en hierba y el restante 60% en arbusto, el estiércol de cabra nos brinda una excelente fuente de Nitrógeno, Fósforo, Potasio y Carbono Orgánico también nos brinda menor contenido de humedad nos sirve como repelente de moscas y no eleva su temperatura al descomponerse (*Morales-1995*).

#### **2.13.5.- Gallinaza**

La Gallinaza es uno de los fertilizantes más completos y que mejores nutrientes puede aportar al suelo, Contiene nitrógeno, Fósforo, potasio y carbono en importantes cantidades.

La calidad de la gallinaza está determinada principalmente por: el tipo de alimento, la edad del ave, la cantidad de alimento desperdiciado, la cantidad de plumas, la temperatura ambiente y la ventilación del galpón.

Al utilizar la gallinaza como complemento de los alimentos y forraje para ganado se logra mejorar la efectividad de estos, gracias a los elementos que aporta la gallinaza al metabolismo de los animales.

El valor nutritivo de la gallinaza es mayor que el de otras excretas de animales, pues es especialmente rica en proteínas y minerales, el alto contenido en fibra determina que los rumiantes se consideren los más indicados para su consumo.

La Gallinaza esta principalmente formada por estiércol de gallina, sin embargo el simple estiércol de gallina no es gallinaza, primero es necesario procesarlo la producción

de la gallinaza es una vía no contaminante de deshacerse de los excrementos de las aves dentro de los mismos sitios de producción, lo cual es uno de los principales problemas sanitarios que confronta hoy en día la industria avícola.

El estiércol de gallina debe ser primeramente fermentado para reducir la cantidad de microorganismos como bacterias, que en alta concentración puede ser nocivo a su vez, en este proceso de fermentación las bacterias ayudan a transformar y liberar los compuestos químicos del estiércol y reducir la concentración de amoníaco y otros elementos que pueden resultar nocivos.

La aplicación del estiércol de gallina directo en las plantas intentando usarlo como abono puede quemar las hojas, en vez de enriquecer su nutrición.

Desde un punto de vista puramente teórico, hay que tener en cuenta que por cada kilo de alimento consumido las gallinas producen alrededor de 1.1 a 1.2 Kg de deyecciones frescas, con el 70 a 80% de humedad. En deyecciones totalmente secas ello supondría unos 0.2 – 0.3 Kg por ave y por kilo de alimento consumido. (*Morales-1995*).

**Los fertilizantes orgánicos tienen las siguientes ventajas:**

- Permiten aprovechar residuos orgánicos.
- Recuperan la materia orgánica del suelo y permiten la fijación de carbono en el suelo, así como mejoran la capacidad del suelo de absorber agua.
- Suelen necesitar menos energía no la necesitan para su fabricación y suelen utilizarse cerca de su lugar de origen, sin embargo, algunos orgánicos pueden necesitar un transporte energéticamente costoso, como guano de murciélago de Tailandia o el de aves marinas de islas sudamericanas.
- Son mejoradores de las características físicas del suelo. (*Morales-1995*).

**Pero también tienen algunas desventajas:**

- Pueden ser fuentes de patógenos si no están adecuadamente tratados.
- También pueden provocar eutrofización por ejemplo granjas con gran Concentración de animales o por las aguas residuales humanas, pero es más difícil que con fertilizantes inorgánicos.

- Pueden ser más caros. aunque puede salir gratis si es un residuo propio de la granja o es un problema para otra explotación. Es fácil que una explotación agrícola necesite fertilizante y otra de animales tenga problemas para desprenderse de los desechos que produce. ([es.w.w.w.org/wiki/Beta-vulgaris](http://es.w.w.w.org/wiki/Beta-vulgaris))

**El requerimiento del cultivo de la remolacha N - P – K, en Kg. /ha. Son:**

| <b>N</b> | <b>P</b> | <b>K</b> |
|----------|----------|----------|
| 140      | 50       | 265      |

**Fuente:** Centro Nacional de Producción de Semillas de Hortalizas. Cochabamba-Bolivia. 1991.

**2.13.6.- Aclareo o Raleo**

Solo se recomienda en aéreas pequeñas o en zonas donde la mano de obra esté disponible a un costo que justifique la economía de la labor. Esta labor consiste en la eliminación de las plántulas excesivas que hayan nacido en el campo, a fin de reducir la competencia. Las plántulas que se secan se pueden trasplantar en las partes del campo donde la densidad de plantas resulte muy baja, o para trasplantar a otros campos en donde se prefiera utilizar este método de siembra.

El aclareo debe hacerse cuando las plántulas tienen 3 a 4 hojas (aproximadamente a las 2 semanas de haber nacido) (*Bueno. 1999*).

**2.13.7.- 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*).

### **2.13.8.- 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*).

### **2.13.9.- 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 permaneciendo sobre 80% por mucho tiempo el riego debe limitarse al llegar la remolacha a su tamaño comercial ideal.

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.

Un plantín recién sembrado 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*).

### **2.13.10.- Riego por Gravedad**

Este tipo de riego es tradicional y utiliza mucha agua causando mucha erosión. Muy poco recomendable para la producción familiar, aunque se aplica comúnmente cuando hay una fuente de agua corriente cercana (ríos, acequias u otros).

Consiste básicamente en el uso de la propia fuerza del agua debe correr por toda la cama, cubriendo la zona cultivada. Puede ser realizada por surcos, usando el mismo principio de gravedad (Díaz, 2006).

#### **2.13.11.-Principales enfermedades de la remolacha**

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 Cercosporabeticola, que ataca a hojas y peciolo.

El control se realiza haciendo adecuada rotación de cultivos y utilizando semilla de calidad, si el ataque esta dado, consultar con el técnico.

- **Oídio. “peste ceniza”:** (*Erysiphepolygoni*)

Síntomas: Aparece un moho ceniciento, en las hojas más viejas, puede afectar todo el follaje, las hojas más afectadas se vuelven cloróticas, se necrosan y caen, se recomienda realizar control integrado de plagas y enfermedades. Fuente: (*Espinoza- 1991*)

#### **CONTROL CULTURAL MECÁNICO:**

- a) Preparación de suelos con anticipación. (eliminar residuos de cosechas y malezas hospederas dentro y alrededor del cultivo).
- b) Rotación de cultivos.

#### **2.13.12-Plagas**

**CUADRO N°4**

| <b>Nombre Común</b>                                 | <b>Nombre Científico</b>                              | <b>Lugar que Ataque</b> | <b>Otro</b>   |
|---|---|-------------------------|---|
| <b>Gusano perforador</b>                            | <i>Spodopterasp</i><br><i>Heliothussp</i>             | Hojas                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umbral económico=1 a 2 / planta. Control con peretroides</li> </ul>  |
| <b>Gusano de la Tierra</b><br><b>Gusano Nochero</b> | <i>Agrotissp</i><br><i>Euxoasp</i><br><i>Xestiasp</i> | Hojas<br>Plantas        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problema cuando las plantas están pequeñas</li> <li>• Control con cebos y peretroides. Ocurre en partes de los campos</li> </ul> |
| <b>Chicharritas</b><br><b>Salta Hojas</b>           | <i>Empoascasp</i>                                     | Hojas                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Daño es amarillo en las orillas de la hoja. Umbral 2 a 3 / planta.</li> </ul>  |

*(Espinoza – 1991).*

Aphidos o “pulgonos (*Aphisfabae*, *A.gossypy*, *Mizuspersicae*)

Control: Eliminar residuos de cosechas y plantas hospederas alrededor del cultivo.

Orugas. “pega- pega” (*herpetogramabipunctalis*; *kinckeniafascinalis*)

Las larvas se alimentan de las hojas, además de provocar defoliación, causan pudrición y envejecimiento prematuro de plantas. (*Espinoza – 1991*).

### **2.13.13.-Cosecha**

La cosecha es el procedimiento de recolección del producto vegetal cultivado una vez que han alcanzado el grado de madurez apto para su consumo, es por lo tanto el último paso de la labor agrícola.

Es importante conocer el periodo vegetativo de cada especie para realizar la cosecha en el momento oportuno.

Se recomienda realizar la cosecha en la mañana o en la tarde evitando el mediodía, sobre todo en el caso de cosechas de hojas o flores (lechuga. acelga. coliflor), no es necesario regar antes de cosechar. (*htmfojardin,com/,,,/remolacha-mesa*)

### **2.13.14.- Usos Culinarios**

El consumo de Beta Vulgaris, Es una fuente apreciable de vitaminas como la vit. A. B. C. y minerales en la dieta alimenticia.

Así la vit. A. también llamada “anti – oftálmica” porque posee la propiedad de curar enfermedades de la vista, como conjuntivitis, es absolutamente necesaria para el crecimiento, el desarrollo y la regeneración de los tejidos.

La vit. B. es de suma importancia en el organismo, llamada también “anti- neurítica”.

Es esencial para el crecimiento en los niños, pues su presencia evita su retardo. También la vit. B. es anti anémica y evita, por lo tanto, las anemias la falta de esta vitamina, produce salud deficiente, inflamación de las encías, hemorragias (*Morales. 1995*).



## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y METODOLOGÍA

#### 3.1. Localización De La Zona De Estudio

##### 3.1.2. Localización.

El presente trabajo de investigación se encuentra en un área conocida con el nombre de valle central de Tarija, ocupando su sector Sud – Este; es parte constitutiva de la zona de influencia del proyecto múltiple San Jacinto, está flanqueada por el camino que va Tarija a Bermejo al Este. y por el Rio Guadalquivir al Oeste. Norte y Sud en la comunidad de San Isidro.

Políticamente pertenece a la jurisdicción de la provincia Avilés del departamento de Tarija.

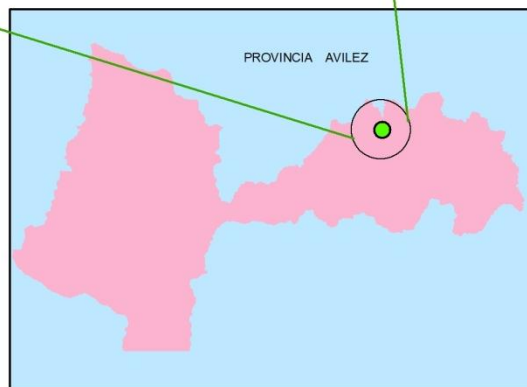
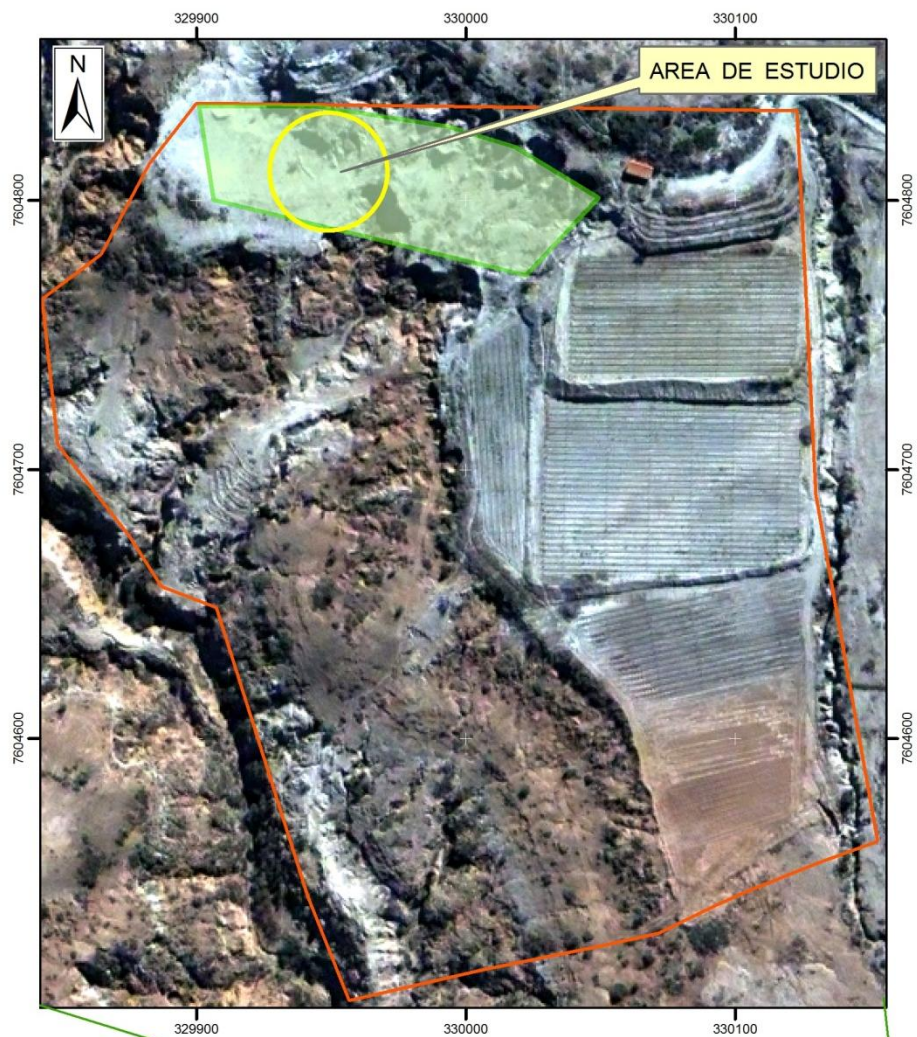
Geográficamente se sitúa entre las coordenadas cartesianas:

$21^{\circ}38'30''$  a  $21^{\circ}28'43''$  Latitud Sud

$64^{\circ}38'21''$  a  $64^{\circ}28'51''$  Longitud Oeste

tiene una altura de 1800 metros sobre el nivel del mar. comprende el lecho del rio formado por barra d cause y el lecho menor del rio Guadalquivir sujeto a la dinámica aluvial del citado rio.

# MAPA DE UBICACION



Elaborado por: Gabinete de S.I.G.

## 3.1.3. Clima:

La zona se caracteriza por un clima templado semiáridos con temperaturas bajas. Esto corresponde a los valles de las cordilleras oriental (valle central de Tarija). con temperaturas anuales entre 13 y 18 °C presenta una temperatura media anual de 18.7 °C y una precipitación anual de 350 mm humedad relativa de 71%. la máxima temperatura extrema se registra en el mes de septiembre de 1993 con 37.0°C. la máxima extrema en julio de 1993 con -7.0°C. (*SENAMHI 2004*).

#### **3.1.4. Geología:**

Según la carta geológica de Bolivia hoja 6628 Padcaya (GEOBOL-SGAB. 1991). El territorio de San Isidro. Corresponde al sistema geológico del cuaternario. representado en la cuenca.

#### **3.1.5. Geomorfología**

En la Comunidad de San Isidro. Se puede diferenciarlas siguientes zonas o unidades Geomorfológica.

#### **3.1.6. Aluvial**

Comprende una serie de terrazas aluviales alta, media y bajas conformado una llanura aluvial-lacustre originada por un proceso de sedimentación por la dinámica fluvial de las agua del rio Guadalquivir.

#### **3.1.7. Zona Fluvio Lacustre**

Comprende la zona colinosa o inclinada, que forma parte la antigua fluvio-lacustre originada por un proceso de sedimentación en el ambiente de lago.

#### **3.1.8. Vegetación**

La vegetación ha sido remplazada por vegetación cultivada (cultivo agrícola) los poco ejemplares que quedan son los siguientes:

Churqui (acacia caven) tusca (acacia aroma). Algunas especies arbóreas residuales del bosque original distribuida de manera dispersa en los linderos de la propiedad como:

- Algarrobo blanco (*Prosopis alba*)
- Algarrobo negro (*Prosopis nigra*)
- Chañar (*Geoffroeadecorticans*)
- Sauce criollo (*Salixhumboldtiana*)
- Molle (*Schinus molle*).

en área afectada por erosión severa se presentan matorrales dispersos formados por taquillo.

### **3.2. Uso Actualde la tierra**

El uso actual de la tierra. tiene característica de uso intensivo y mixto. es decir. por un lado se siembra cultivo anuales a riego como maíz (*zea maíz*). papa (*solanumtuberosum*). también se tiene cultivos perennes a riegos como vid (*vitis viníferas*). duraznero (*prunus pérsica*). cultivo para forraje como alfalfa (*medicago sativas*). cebadas (*ordenmvulgaeum*).

#### **3.2.1. Hidrografía.**

Hidrográficamente se ubica en el sector de afluentes directos al río Guadalquivir, ubicado en el margen izquierdo de los afluentes directos al río Tarija, la misma son parte del Valle Central de Tarija.

#### **3.2.2. Condiciones Naturales**

##### **3.2.3. Clima.**

En el estudio de “campos naturales de pastoreo en el Valle Central de Tarija”, describen al clima de la zona dentro de los templados áridos ya que esta unidad climática corresponde con la parte más baja del Valle. que está situado entre los 1700 y los 1900m.s.n.m. con una temperatura promedio de 18°C y una precipitación promedio de 546mm/año. La evapotranspiración potencial es de 1192 mm/año, presentando un déficit hídrico, prácticamente en todos los meses del año.

### **CUADRO N°4**

#### **MEDIAS MENSUALES Y ANUALES TIPO CLIMÁTICO (1980-2011)**

## TEMPLADO ÁRIDO

| VARIABLE<br>MES | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUL | JUN | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| TEMPERATURA     | 21  | 20  | 20  | 18  | 16  | 13  | 13  | 15  | 17  | 19  | 20  | 21  | 18    |
| PRECIPITACIÓN   | 124 | 102 | 80  | 26  | 3   | 1   | 1   | 3   | 7   | 31  | 62  | 106 | 546   |
| ETP             | 126 | 106 | 109 | 88  | 73  | 60  | 67  | 88  | 100 | 124 | 125 | 127 | 1192  |

### 3.3. MATERIAL BIOLÓGICO

#### 3.3.1. Especie

La especie que se utilizará para realizar el trabajo de investigación será:

- remolacha (*Beta vulgaris L.*)

#### Se utilizaron dos variedades

-Detroit Dark Red

-Creen Top Bunching

#### 3.3.2. Variedad Detroit Dark Red

Se caracteriza por tener la raíz globosa o redonda. de color rojo oscuro a morado, sabor muy dulce y diámetro de 6 a 9 cm. Las cuales son de longitud mediana (unos 30 cm incluyendo el peciolo). Se puede empezar a cosechar a partir de los 60 días de la nacencia. Es excelente tanto para consumo fresco como para enlatar.

#### 3.3.3. Variedad Creen Top Bunching

Variedad de madurez media. 60 días a madurez. Excelente para mercado fresco

La raíz tiene forma de globo y es de color rojo mediano.

El follaje es verde claro y desarrolla una altura media. Resistente al mildiu lanzo.

Cultivo: Sembrar directamente sobre el terreno definitivo en líneas. Aclarar tras la nacencia a 15 cm. Prefiere suelo fértil y fresco

### 3.3.4.-MATERIAL DE CAMPO

|   |                     |   |
|---|---------------------|---|
| ➤ |                     | R |
| ➤ | egla                |   |
| ➤ |                     | P |
| ➤ | ala                 |   |
| ➤ |                     | A |
| ➤ | zadón               |   |
| ➤ |                     | R |
| ➤ | astrillo            |   |
| ➤ |                     | W |
| ➤ | incha               |   |
| ➤ |                     | E |
| ➤ | stacas              |   |
| ➤ |                     | B |
| ➤ | alanza de precisión |   |
| ➤ |                     | C |
| ➤ | ámara fotográfica   |   |
| ➤ |                     | C |
| ➤ | arteles             |   |
| ➤ |                     | P |
| ➤ | ita                 |   |
| ➤ |                     | F |
| ➤ | ertilizantes        |   |

### 3.3.5.-MATERIALES DE GABINETE

|   |            |   |
|---|------------|---|
| ➤ |            | C |
| ➤ | omputadora |   |
| ➤ |            | C |
| ➤ | alculadora |   |
| ➤ |            | L |
| ➤ | ibros      |   |

|   |                        |   |
|---|------------------------|---|
| ➤ |                        | R |
|   | ed Internet            |   |
| ➤ |                        | M |
|   | áquina fotográfica     |   |
| ➤ |                        | A |
|   | nálisis de laboratorio |   |

### **3.4. METODOLOGÍA**

La investigación se desarrollará mediante el Diseño de Bloque al Azar con dos tratamientos

#### **3.4.1. DISEÑO EXPERIMENTAL EN CAMPO**

Se empleará el diseño bloques al azar con arreglo factorial  $3 \times 2 = 6$  tratamientos o combinaciones con tres bloques o repeticiones.

#### **3.4.2.- Características Del Diseño**

- Número de tratamientos = 6
- Bloques o repeticiones = 3
- Número de unidades experimentales = 18
- Distancia entre unidad experimental =  $1 \times 0.50$  m
- Largo de la unidad experimental = 4 m.
- Ancho de la unidad experimental = 2m.
- Área de la parcela experimental =  $8 \text{ m}^2$
- Distancia de planta a planta = 0.25 m
- Distancia de surco a surco = 0.35 m

- Número de plantas por surco = 16
- Número de surcos por parcela= 4
- Número de plantas por unidad experimental parcela= 64
- Número total de plantas para el ensayo = 1152
- Área total del ensayo = 212 m<sup>2</sup>

**Cuadro N°5  
Combinación Variedad y Fertilizantes**

| <b>FACTOR</b>   |                      | <b>Tratamiento<br/>combinatorio</b> | <b>N° de<br/>Tratamientos</b> |
|-----------------|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Variedad</b> | <b>Fertilización</b> |                                     |                               |
| <b>V1</b>       | <b>F1</b>            | V1F1                                | T1                            |
|                 | <b>F2</b>            | V1F2                                | T2                            |
|                 | <b>F3</b>            | V1F3                                | T3                            |
| <b>V2</b>       | <b>F1</b>            | V2F1                                | T4                            |
|                 | <b>F2</b>            | V2F2                                | T5                            |
|                 | <b>F3</b>            | V2F3                                | T6                            |

**Donde:**

V1 = Detroit Dark Red

V2 = Creen Top Bunching

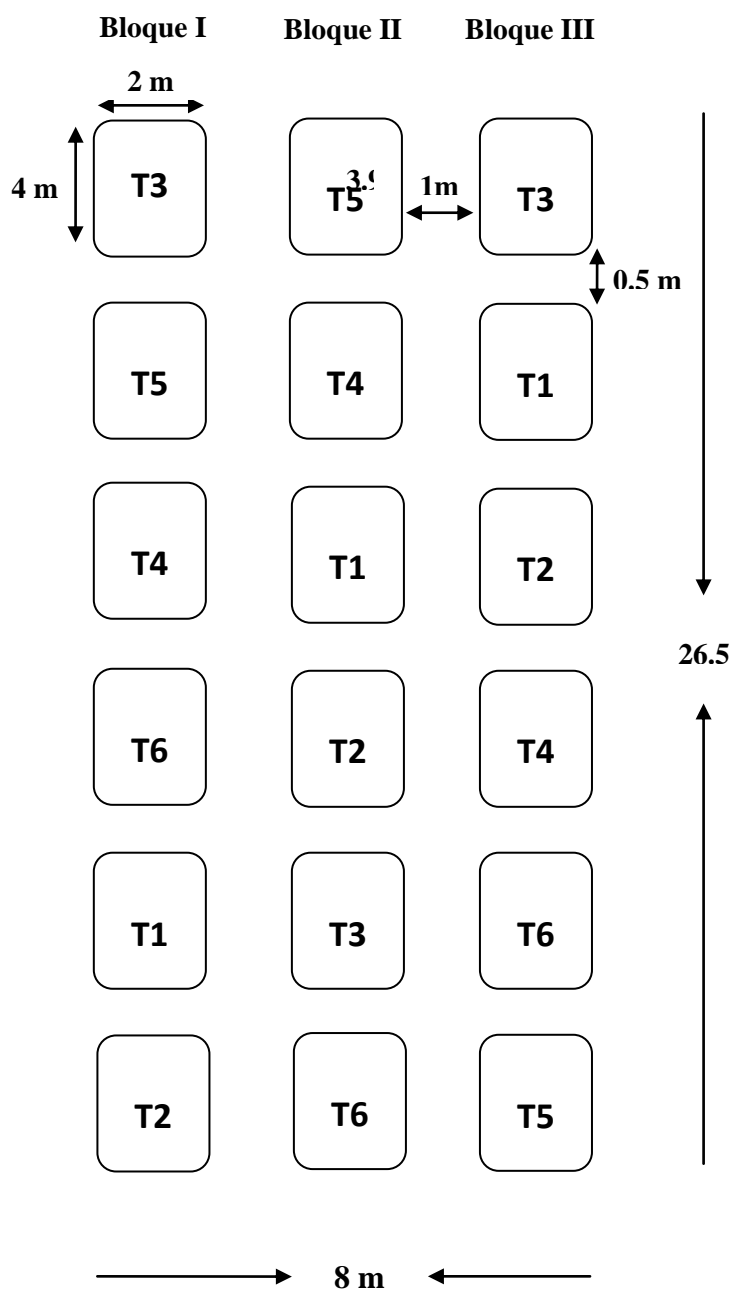
F1 = Testigo

F2 = Gallinaza

F3 = Estiércol de cabra



DISEÑO EN CAMPO



Superficie Total

212 m<sup>2</sup>

### 3.5.- METODOLOGÍA

#### 3.5.1. Análisis del Suelo

Se realizo en la parcela de investigación se tomo una muestra que se envió a laboratorio cuyos resultados se encuentran a continuación:

##### Análisis Físico

|              | <b>Prof.</b> | <b>Da</b> | <b>A%</b> | <b>L%</b> | <b>A%</b> | <b>Textura</b> |
|--------------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| <b>Suelo</b> | 0,20         | 1,44      | 54        | 27        | 19        | FA             |

##### Análisis Químico

|              | <b>Prof.</b> | <b>pH</b> | <b>C.E</b> | <b>M.O.%</b> | <b>N.T%</b> |
|--------------|--------------|-----------|------------|--------------|-------------|
| <b>Suelo</b> | 0,20         | 8,50      | 0,67       | 1.2          | 0,04        |

#### 3.5.2. Análisis de los Abonos

##### Análisis Químico del Estiércol

| <b>Estiércol</b> | <b>K</b>     | <b>M.O.%</b> | <b>N.T.%</b> | <b>P (ppm)</b> |
|------------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
| <b>Caprino</b>   | <b>32,99</b> | <b>57,68</b> | <b>3,27</b>  | <b>796,11</b>  |
| <b>Gallinaza</b> | <b>29,26</b> | <b>49,27</b> | <b>2,24</b>  | <b>519618</b>  |

## CÁLCULO DE INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS DEL SUELO

|                                  |             |            |            |                  |
|----------------------------------|-------------|------------|------------|------------------|
| <b><u>Resumen:</u></b>           | <b>N</b>    | <b>P</b>   | <b>K</b>   |                  |
| <b>Requerimiento del Cultivo</b> | 140         | 50         | 265        |                  |
| <b>Contenido del Suelo</b>       | <u>16,1</u> | <u>0,3</u> | <u>705</u> |                  |
|                                  | <b>124</b>  | <b>49</b>  | <b>0</b>   | <b>→ Demanda</b> |

**Fertilizante Gallinaza** = 4.5 kg/u.e.

**Fertilizante Caprinaza** = 3 kg/u.e.

**Donde:**

$$\mathbf{T1 = 4.5 \times 6 = 27 \text{ kg de estiércol de gallina}}$$

$$\mathbf{T2 = 3 \times 6 = 18 \text{ kg de estiércol de cabra}}$$

### **3.5.3.- Preparación Del Suelo**

La preparación del terreno se realizó en el mes de Agosto del 2012, con anticipación de 20 días para que oree el mismo antes de la siembra.

Se utilizó un tractor mediano para la preparación del terreno y una pasada con una rastra para el nivelado del terreno para poder realizar el surcado.

El surcado se lo realizó con un azadón, sobre una superficie de 212 m<sup>2</sup>, marcando el terreno con estacas y pita de acuerdo al diseño experimental

### **3.5.4.- Demarcación**

La demarcación de la parcela, fue efectuada fines del mes de agosto de 2012, que consistió en el trazado y estaqueada de las mismas dimensiones del croquis del diseño, que consiste 212m<sup>2</sup> de parcela (2m x4m por unidad experimental).La apertura de surcos se realizo manualmente a una distancia de 35cm de surco a surco y dando una distancia de planta a planta de 20 cm. Respectivamente, entre calle 0. 50 m y entre bloques se dio de 1 m de distancia.

### **3.5.5.- Aplicación de los Abonos Orgánicos**

La distribución del abono orgánico, se realizo en forma manual al voleo en los diferentes bloques antes de la siembra.

Esta operación se la hizo tanto para el estiércol, caprino como para la gallinaza y de acuerdo con el requerimiento del cultivo y los cálculos que se realizaron en base a los resultados del análisis de suelo y de los requerimientos de la planta para su respectiva dosificación.

Cabe decir que los abonos fueron apagados previamente y luego se realizo el abonado antes de la siembra

- **Tratamiento T1: Testigo**

El testigo significa que servirá como unidad base para comparar los rendimientos de producción con respecto a las demás unidades experimentales fertilizadas. Vale decir que el testigo es lo que contiene suelo en nutrientes y no selo aplico ningún tipo de abono.

- **Tratamiento T2:**

El estiércol de gallinaza.

- **Tratamiento T3:**

El estiércol de cabra

### **3.5.6.- Siembra Directa**

La siembra se realizo el 1 de septiembre del 2012 en la comunidad de san Isidro en la propiedad del Ing. Hugo Víctor Hiza.

La remolacha fue sembrada en forma directa, ya que es una la técnica de siembra más utilizada sobre todo en áreas grandes y/o en zonas donde la mano de obra es escasa.

La siembra se realizo a una distancia de 35 cm de surco a surco y de planta a planta a 25cm utilizando 2 semillas por golpe a una profundidad de 3 cm se utilizo para todo el ensayo 1.152 semillas.

### **3.5.7.- Manejo del Cultivo**

Durante el desarrollo vegetativo del cultivo se realizo todas las labores culturales requeridas para un buen establecimiento y desarrollo del ensayo, como ser: riego, raleo, deshierbe y aporque.

### **3.5.8.- Riego**

En todo el proceso de la investigación efectuada, se procedió al riego de las dos variedades de remolacha ensayadas 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

### **3.5.9.- 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 necesité consiste en la eliminación de las plántulas excesivas que hayan nacido en el campo, al fin de reducir la competencia.

### **3. 5. 10.- 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 por ser un suelo virgen.

#### **3.5.11.- Control Fitosanitario**

En este aspecto durante el transcurso del ensayo no se presentó ningún daño tanto de plagas como enfermedades en el cultivo de la remolacha.

#### **3.5.12.- Aporque**

El aporque se realizo en forma manual y con un azadón cuando el cultivo lo necesito.

#### **3.5.13.- Cosecha**

La cosecha se llevo a cabo el 25 de enero del 2013 a los 145 días de su siembra cuando la raíz presento una madurez adecuada. Esto se dio así por la condición del suelo salino el tiempo que tardo en madurar excesivo de lo normal la cosecha se realizo de forma manual seguidamente se procederá al pesaje y a la calibración de las raíces para determinar los rendimientos totales de la raíz. Diámetro y longitud.

#### **3.5.14.- PARÁMETROS EVALUADOS**

- **Longitud de la raíz**

Se determinó la longitud de la raíz en cm. realizando mediciones al azar de los surcos centrales. A 10 plantas por unidad experimental. Empleándose para tal efecto una regla.

- **Longitud de las hojas**

Se determinó la longitud de las hojas. Realizando mediciones al azar. A 10 plantas por unidad experimental. Empleándose para tal efecto una regla.

- **Diámetro de la raíz**

Se determinó el diámetro de la raíz en cm. realizando mediciones al azar. A 10 plantas por unidad experimental. Empleándose para tal efecto un vernier para la medición del diámetro para su mejor exactitud.

- **Peso de la raíz**

El peso de la raíz se utilizó para esto una balanza exacta pesando todas las muestras para realizar los cálculos requeridos.

- **Rendimiento (Tn/Ha)**

Esto se realizó teniendo en cuenta todas las medidas de las mismas se procedió a evaluar el rendimiento en Kg/parcela de cada uno de los tratamientos, al tener los rendimientos en Kilogramos fueron transformados a Tn/Ha; para realizar los cálculos necesarios del trabajo de investigación.

- **Análisis de suelo final para comparar resultados**

Después de la cosecha se realizó la toma de muestras respectivas de cómo se comportaron las abonos con este tipo de suelo para comparar los cambios físico-químicos que presentó esta investigación.

#### 4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

##### 4.1.1.-Condicion de la salinidad o alcalinidad del suelo

Las variables para determinar la alcalinidad y salinidad se deben a varios factores que se mencionan a continuación.

**Cuadro N°18**

#### CUADRO DE INTERPRETACIÓN DE LA CONDICIÓN DEL SUELO

| VARIABLES                                 | VALORES | UNIDADES | INTERPRETACIÓN  |
|---|---------|----------|---|
| <b>pH</b>                                 | 8,50    |          | Según la escala del pH nos presenta valores altos, ligeramente alcalino.  |
| <b>Conductividad</b>                      | 0,67    | Mmho/cm  | La conductividad presenta valores bajos de sodio son suelos normales.   |
| <b>Carbonatos</b>                         | 20      | %        | Existen valores altos de carbonatos de calcio es decir un suelo salino por la presencia de carbonatos.                                      |
| <b>RAS (Razón de absorción de sodio)</b>  | 3,1     |          | El RAS presenta valores bajos en el suelo donde nos indica que es un suelo salino como se aprecia en el cuadro siguiente de Interpretación. |
| <b>PSI (% de sodio de intercambiable)</b> | 2,5     | %        | El PSI también presenta valores bajos nos indica que no hay problemas de sales de sodio   |

Según los datos presentados a continuación se puede ver que la condición del suelo se debe a la presencia alta de carbonatos existentes por eso se deduce que es un suelo salino, no por la cantidad de sodio existente ya que es bajo sino por la presencia de carbonatos de calcio que es alto.



## CLASIFICACIÓN DE SUELOS PSI-RAS



(<http://www.smart-fertilizer.com/articulos/suelos-sodicos>)

### 4. 2.-LONGITUD DE LA RAÍZ

Los resultados de la longitud de la raíz de la remolacha se presentan a continuación:

**Cuadro N° 19**

**Longitud de la raíz de la Remolacha en Cm/parcela de dos variedades**

| <b>REPETICIONES</b> | <b>BLOQUE</b> | <b>BLOQUE</b> | <b>BLOQUE</b> | <b>TOTAL</b> | <b>MEDIA</b> |
|---------------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| <b>TRATAMIENTOS</b> | <b>I</b>      | <b>II</b>     | <b>III</b>    |              |              |
| <b>T1 (V1F1)</b>    | 3,6           | 4,4           | 4,6           | 12,6         | <b>4,2</b>   |
| <b>T2 (V1F2)</b>    | 6,3           | 5,3           | 5,4           | 17           | <b>5,6</b>   |
| <b>T3 (V1F3)</b>    | 3,2           | 5,6           | 4,6           | 13,4         | <b>4,6</b>   |
| <b>T4 (V2F1)</b>    | 3,7           | 3,5           | 4,1           | 11,3         | <b>3,7</b>   |
| <b>T5 (V2F2)</b>    | 6,8           | 6,6           | 6,8           | 20,2         | <b>6,7</b>   |
| <b>T6 (V2F3)</b>    | 3,2           | 5,7           | 4,5           | 13,4         | <b>4,5</b>   |
| <b>TOTAL</b>        | <b>26,8</b>   | <b>31,1</b>   | <b>30</b>     | 87,9         |              |

Según el cuadro podemos indicar en cuanto a la longitud de bulbo de la remolacha que la mejor longitud se dio con el tratamiento T5 (V2 F2) con 6,7 cm/planta, Posteriormente los tratamientos T2 (V1 F2) con 5,6 cm, T3 (V1 F3) con 4,6cm, T6 (V2F3) con 4,5 cm, T1 (V1F1) con 4,2cm y por último T4 (V2 F1) con 3,7cm.

**Cuadro N°20**

**Interacción variedades y fertilizantes para la longitud en (cm)**

| <b>REPETICIONES</b> | <b>F1</b> | <b>F2</b> | <b>F3</b> | <b>TOTAL</b> | <b>MEDIA</b> |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|--------------|--------------|
| <b>TRATAMIENTOS</b> |           |           |           |              |              |
| <b>V1</b>           | 12,6      | 17        | 13,4      | 43           | <b>4,7</b>   |

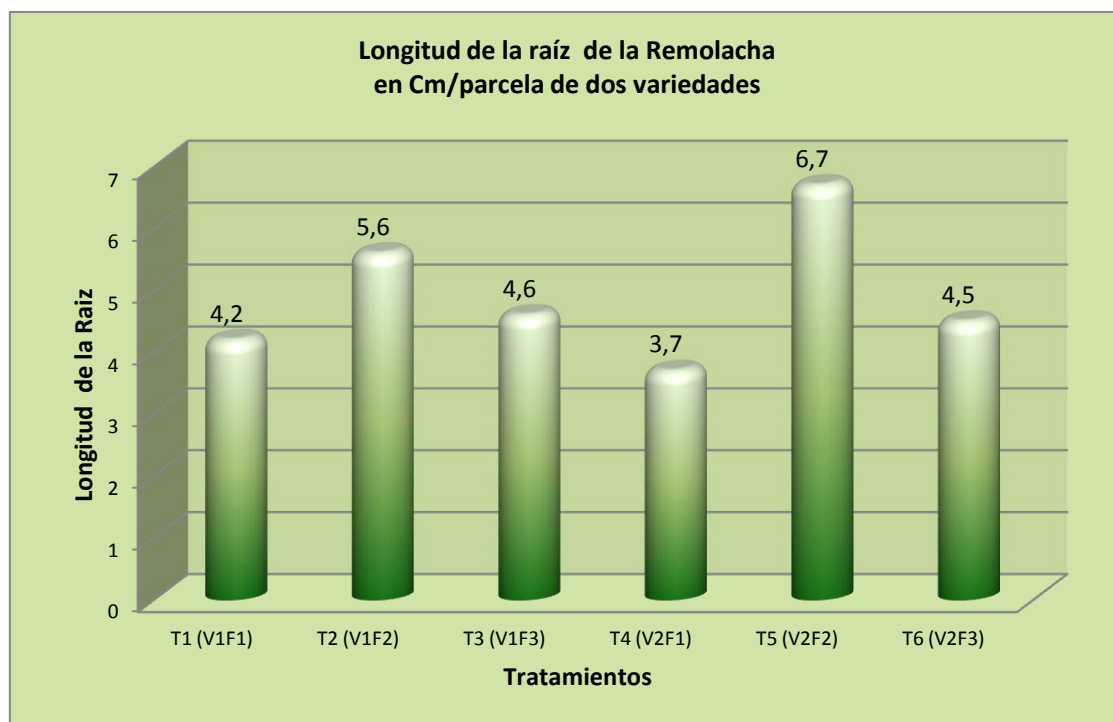
|              |          |            |            |      |            |
|--------------|----------|------------|------------|------|------------|
| <b>V2</b>    | 11,3     | 20,2       | 13,4       | 44,9 | <b>4,9</b> |
| <b>TOTAL</b> | 23,9     | 37,2       | 26,8       | 87,9 |            |
| <b>MEDIA</b> | <b>4</b> | <b>6,2</b> | <b>4,5</b> |      |            |

De acuerdo al cuadro se puede apreciar que la variedad V1 (Detroit Dark Red) presenta una menor longitud de 4,7 cm, siendo superior la variedad V2 (Green top) que posee una longitud de 4,9cm.

En cuanto a los fertilizantes el mejor es el F2 (Gallinaza) con 6,2cm, Observando que el fertilizante F1 (testigo) presenta la menor longitud de 4cm.

### **Gráfico N ° 1**

**Longitud de la raíz de la remolacha encm/ parcela**



De acuerdo al gráfico 1 se puede indicar que la mejor longitud de la raíz se obtuvo con el tratamiento T5 (V2 F2) con un promedio de 6,7 cm, de igual manera se puede observar con promedio menor a los demás tratamiento lo obtuvo el tratamiento T4(V2F1) con tan solo 3,7cm de longitud del bulbo.

No se pudo encontrar trabajos, similares sin embargo: Se pudo observar que estas longitudes de las raíces variaron por presentar tamaños grandes, medianos y pequeños por el estado del suelo con presencia de sales, con la poca cantidad de nutrientes que este dispone a pesar de las dosificaciones dadas.

**Cuadro N°21**

**Longitud de la raíz de la remolacha en cm/parcela**

| Fuente de | Suma de | Grados de | Cuadrado | F | Ft |
|-----------|---------|-----------|----------|---|----|
|-----------|---------|-----------|----------|---|----|

| Variación | Cuadrados | Libertad | Medio | Calculada | 1%   | 5%   |
|-----------|-----------|----------|-------|-----------|------|------|
| Total     | 26        | 17       |       |           |      |      |
| Bloques   | 1,9       | 2        | 0,95  | 0,46 ns   | 4,10 | 7,56 |
| Trat.     | 18,5      | 5        | 3,7   | 1,8 ns    | 3,33 | 5,64 |
| Error     | 20,4      | 10       | 2,04  |           |      |      |
| V         | 0,4       | 1        | 0,4   | 0,2 ns    | 4,96 | 10,0 |
| F         | 16,5      | 2        | 8,25  | 4,0 ns    | 4,10 | 7,56 |
| V/F       | 1,6       | 2        | 0,8   | 0,4 ns    | 4,0  | 7,56 |

En cuanto a la variable longitud de la raíz en cm, el cuadro de análisis de varianza nos indica que no existe significancia para los bloques, variedades e interacción y tratamientos ya que son menores al 1 y 5%.

#### 4.2.1.- LONGITUD DE LAS HOJAS:

Cuadro N° 22

Longitud de las hojas de la remolacha en Cm/parcela

| REPETICIONES | BLOQUE | BLOQUE | BLOQUE | TOTAL | MEDIA |
|--------------|--------|--------|--------|-------|-------|
| TRATAMIENTOS | I      | II     | III    |       |       |

|                  |             |             |             |       |             |
|------------------|-------------|-------------|-------------|-------|-------------|
| <b>T1 (V1F1)</b> | 11,3        | 10,8        | 12,4        | 34,5  | <b>11,5</b> |
| <b>T2 (V1F2)</b> | 13,6        | 10,7        | 14,6        | 38,9  | <b>13</b>   |
| <b>T3 (V1F3)</b> | 9,9         | 12,6        | 12,6        | 35,1  | <b>11,7</b> |
| <b>T4 (V2F1)</b> | 11,3        | 11,7        | 10,2        | 33,2  | <b>11,1</b> |
| <b>T5 (V2F2)</b> | 13          | 13,9        | 19,5        | 46,4  | <b>15,4</b> |
| <b>T6 (V2F3)</b> | 13,1        | 15,9        | 15          | 44    | <b>14,6</b> |
| <b>TOTAL</b>     | <b>72,2</b> | <b>75,6</b> | <b>84,3</b> | 232,1 |             |

Según el cuadro podemos indicar en cuanto a la longitud de las hojas que el mejor rendimiento se dio con el tratamiento T5 (V2 F2) con 15,4 cm, Posteriormente los tratamientos T6 (V2 F3) 14,6 cm; T2 (V1 F2) 13 cm; T3 (V1 F3) con 11,7cm, Ocupando los últimos lugares los tratamientos T1 (V1 F1) con un promedio de 11,5cm y el T4 (V2 F1) con un promedio de 11,1cm; de altura promedio de las hojas.

**Cuadro N° 23**

**Interacción variedades y fertilizantes para la longitud en (cm)**

| <b>REPETICIONES</b> | <b>F1</b> | <b>F2</b> | <b>F3</b> | <b>TOTAL</b> | <b>MEDIA</b> |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|--------------|--------------|
| <b>TRATAMIENTOS</b> |           |           |           |              |              |
| <b>V1</b>           | 34,5      | 38,9      | 35,1      | 108,5        | <b>12,1</b>  |
| <b>V2</b>           | 33,2      | 46,4      | 44        | 123,6        | <b>13,7</b>  |
| <b>TOTAL</b>        | 67,7      | 85,3      | 79,1      | 232,1        |              |

|              |             |             |             |  |  |
|--------------|-------------|-------------|-------------|--|--|
| <b>MEDIA</b> | <b>11,2</b> | <b>14,2</b> | <b>13,1</b> |  |  |
|--------------|-------------|-------------|-------------|--|--|

De acuerdo al cuadro se puede apreciar que la variedad V2 (Green top), presenta una longitud de 13,7 cm, siendo superior a la variedad V1 (Detroit Dark Red) que posee una longitud de 12,1cm.

En cuanto a los fertilizantes el mejor es el F2 (Gallinaza) con 14,2 cm y el F3 (Cabra) presenta 13,1 cm, Observando que el fertilizante F1 (testigo) presenta una longitud menor de 11,2cm.

### **Gráfico N°2**

**Longitud de las hojas de la remolacha en cm/planta**



De acuerdo al gráfico 2 se puede ver que la mejor longitud de las hojas se obtuvo con el tratamiento T5 (V2 F2) con un promedio de 15,4 cm, de igual manera se puede observar, con menor promedio en longitud a los demás tratamientos lo obtuvo el tratamiento T4 (V2F1) con tan solo 11,1 cm.

No se pudo encontrar trabajos similares sin embargo se pudo observar que el tamaño de las hojas se vio afectado por la falta de nutrientes en el suelo para que se desarrolle la misma.

**Cuadro N° 24**

**Longitud de las hojas de la remolacha en cm/parcela**

| Fuentes de Variación | Suma de Cuadrados | Grados de Libertad | Cuadrado Medio | F Calculada | Ft |    |
|----------------------|-------------------|--------------------|----------------|-------------|----|----|
|                      |                   |                    |                |             | 1% | 5% |
|                      |                   |                    |                |             |    |    |



|              |      |    |      |         |      |      |
|--------------|------|----|------|---------|------|------|
| Total        | 93,9 | 17 |      |         |      |      |
| Bloques      | 12,9 | 2  | 6,45 | 2,04 ns | 4,10 | 7,56 |
| Tratamientos | 49,4 | 5  | 9,88 | 3,12 ns | 3,33 | 5,64 |
| Error        | 31,6 | 10 | 3,16 |         |      |      |
| V            | 12,7 | 1  | 12,7 | 4,01 ns | 4,96 | 10,0 |
| F            | 26,6 | 2  | 13,3 | 4,21 *  | 4,10 | 7,56 |
| V/F          | 10,1 | 2  | 5,05 | 1,6 ns  | 4,10 | 7,56 |

En el cuadro de análisis de varianza, para la variable altura de las hojas nos indica que existe una diferencia significativa para los fertilizantes.

Por existir diferencias y para la determinación de esas diferencias se realizará la prueba de DUNCAN.

### PRUEBA DE DUNCAN

**Cuadro N°25**

|           |      | <b>T5</b> | <b>T6</b> | <b>T2</b> | <b>T3</b> | <b>T1</b> | <b>T4</b> |
|-----------|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|           |      | 15,4      | 14,6      | 13        | 11,7      | 11,5      | 11,1      |
| <b>T4</b> | 11,1 | *         | ns        | ns        | ns        | ns        |           |
| <b>T1</b> | 11,5 | *         | ns        | ns        | ns        |           |           |

|           |      |    |    |    |  |  |  |
|-----------|------|----|----|----|--|--|--|
| <b>T3</b> | 11,7 | *  | ns | ns |  |  |  |
| <b>T2</b> | 13   | ns | ns |    |  |  |  |
| <b>T6</b> | 14,6 | ns |    |    |  |  |  |
| <b>T5</b> | 15,4 |    |    |    |  |  |  |

De acuerdo a la prueba de DUNCAN se tiene que el T5(V2F2) con 15,4cm es superior a los tratamientos T1 (V1F1) con una longitud de 11,5cm, y el T4 (V2F1) con una longitud de 11,1 cm respectivamente.

El T5(V2F2) con 15,4cm, no presenta variación o significancia con los tratamientos T6(V2F3) con 14,6 cm, T2 (V1F2), con 13 cm, T3 (V1F3) con 11,87cm de longitud.

**Cuadro N° 26**

**Prueba de Duncan en los fertilizantes**

|           |      |           |           |           |
|-----------|------|-----------|-----------|-----------|
|           |      | <b>F2</b> | <b>F3</b> | <b>F1</b> |
|           |      | 14,2      | 13,1      | 11,2      |
| <b>F1</b> | 11,2 | ns        | ns        |           |
| <b>F2</b> | 13,1 | ns        |           |           |
| <b>F3</b> | 14,2 |           |           |           |

De acuerdo a la prueba de DUNCAN de los fertilizantes se tiene que no presenta significancia con los demás tratamientos.

#### **4.2.2.-DIÁMETRO DE LA RAÍZ**

Los resultados del diámetro de la remolacha se presentan a continuación:

**Cuadro N°27**

**Diámetro de la raíz en dos variedades de remolacha en cm/planta**

| <b>REPETICIONES</b> | <b>BLOQUE</b> | <b>BLOQUE</b> | <b>BLOQUE</b> | <b>TOTAL</b> | <b>MEDIA</b> |
|---------------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| <b>TRATAMIENTOS</b> | <b>I</b>      | <b>II</b>     | <b>III</b>    |              |              |
| <b>T1 (V1F1)</b>    | 6,8           | 5,2           | 4,8           | 16,8         | <b>5,6</b>   |
| <b>T2 (V1F2)</b>    | 7,4           | 4,8           | 5,3           | 17,5         | <b>5,8</b>   |
| <b>T3 (V1F3)</b>    | 3,1           | 4,5           | 4,8           | 12,4         | <b>4,1</b>   |

|                  |             |             |             |      |            |
|------------------|-------------|-------------|-------------|------|------------|
| <b>T4 (V2F1)</b> | 3,1         | 4,2         | 4,9         | 12,2 | <b>4,1</b> |
| <b>T5 (V2F2)</b> | 7,2         | 6,5         | 3,7         | 17,4 | <b>5,8</b> |
| <b>T6 (V2F3)</b> | 4,3         | 5,2         | 4,2         | 13,7 | <b>4,6</b> |
| <b>TOTAL</b>     | <b>31,9</b> | <b>30,4</b> | <b>27,7</b> | 90   |            |

De acuerdo al cuadro podemos indicar que el mejor diámetro se dio con el tratamiento T2 (V1 F2) con 5,8 cm/planta y T5 (V2F2) igual con 5,8 cm/planta, posteriormente con los tratamientos T1 (V1 F1) con 5,6cm/planta, T6 (V2 F3) con 4,6cm /planta y por último el T3 (V1 F3) y el T4 (V2F2) con un promedio de 4,1 cm ambos.

**Cuadro N° 28**

**Interacción variedades y fertilizante del diámetro en cm/plata**

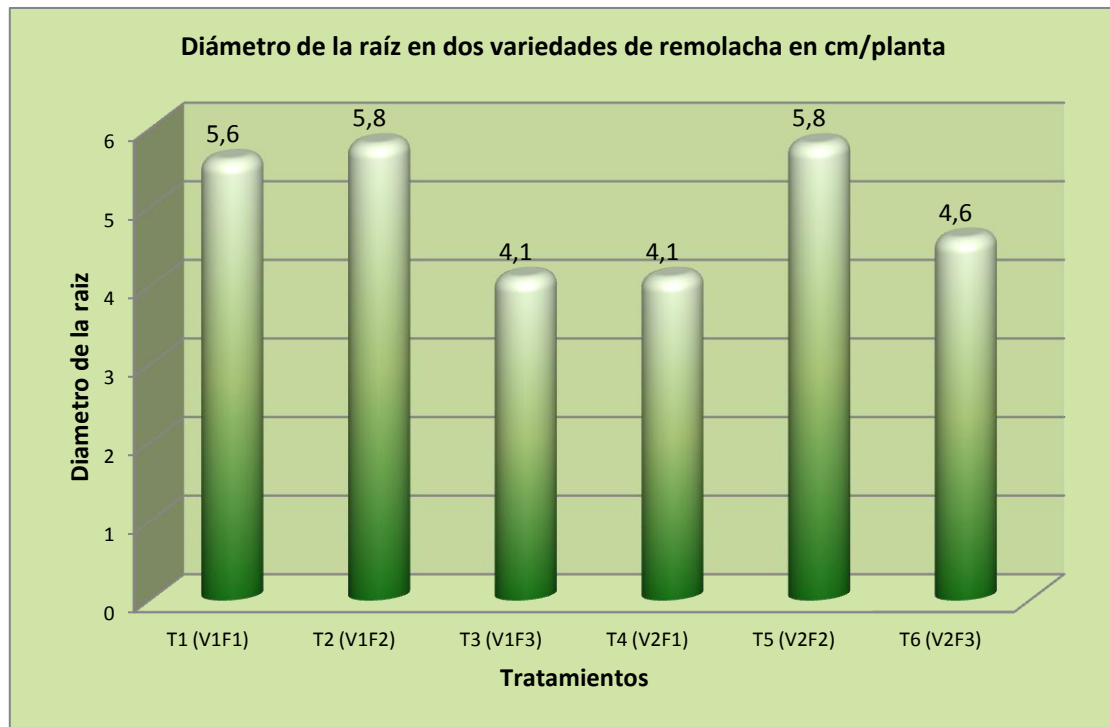
| <b>REPETICIONES</b> | <b>F1</b>  | <b>F2</b>  | <b>F3</b>  | <b>TOTAL</b> | <b>MEDIA</b> |
|---------------------|------------|------------|------------|--------------|--------------|
| <b>TRATAMIENTOS</b> |            |            |            |              |              |
| <b>V1</b>           | 16,8       | 17,5       | 12,4       | 46,7         | <b>5,2</b>   |
| <b>V2</b>           | 12,2       | 17,4       | 13,7       | 43,3         | <b>4,8</b>   |
| <b>TOTAL</b>        | 29         | 34,9       | 26,1       | 90           |              |
| <b>MEDIA</b>        | <b>4,8</b> | <b>5,8</b> | <b>4,4</b> |              |              |

De acuerdo al cuadro se puede apreciar que la variedad V1 (Detroit Dark Red) presenta un mayordíámetro con 5,2 cm/planta, siendo superior a la variedad V2 (Green top) que posee un diámetro de 4,8 cm/planta.

En cuanto a los fertilizantes el mejor es el F2 (Gallinaza) con 5,8 Kg/planta. Observando que el fertilizante F3 (Cabra) presenta un promedio de 4,4 Kg/planta.

### **Gráfico N° 3**

**Diámetro de la Raíz en cm/planta**



De acuerdo al gráfico 3 se puede indicar que el mejor diámetro se obtuvo en los tratamientos T2 (V1 F2) y T5 (V2 F2) ambos con 5,8 de diámetro y en los últimos lugares son los tratamientos T3(V1F3) y T4(V2F1) con un diámetro de 4,1 cm/planta.

No se encontraron trabajos similares sin embargo, por el poco desarrollo radicular que presentaron en los tratamientos se dio por la falta de nutrientes en el suelo, los diámetros de las raíces fueron medianos a pequeños.

**Cuadro N° 29**

**Análisis de varianza diámetro de la remolacha en cm/parcela**

| Fuente de Variación | Suma de Cuadrados | Grados de Libertad | Cuadrado Medio | F Calculada | Ft |    |
|---------------------|-------------------|--------------------|----------------|-------------|----|----|
|                     |                   |                    |                |             | 1% | 5% |
|                     |                   |                    |                |             |    |    |

|         |       |    |      |       |      |      |
|---------|-------|----|------|-------|------|------|
| Total   | 27    | 17 |      |       |      |      |
| Bloques | 1,5   | 2  | 0,76 | 0,5ns | 4,10 | 7,56 |
| Trata   | 10,5  | 5  | 2,1  | 1,4ns | 3,33 | 5,64 |
| Error   | 15,29 | 10 | 1,5  |       |      |      |
| V       | 0,64  | 1  | 0,64 | 0,4ns | 4,96 | 10,0 |
| F       | 6,70  | 2  | 3,3  | 2,2ns | 4,10 | 7,56 |
| V/F     | 3,16  | 2  | 1,58 | 1,1ns | 4,10 | 7,56 |

Realizado el cálculo de ANVA, para la variable diámetro se puede observar que no presenta diferencias significativas al 1 y nial 5% de la F calculada todos son menores.

#### 4.2.3- PESO DE LA RAIZ

Los resultados del peso de la raíz remolacha se presentan a continuación:

**Cuadro N°30**

**Peso de la raíz en dos variedades de remolacha en g/planta**

|                     |               |               |               |              |              |
|---------------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| <b>REPETICIONES</b> | <b>BLOQUE</b> | <b>BLOQUE</b> | <b>BLOQUE</b> | <b>TOTAL</b> | <b>MEDIA</b> |
|---------------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|

| <b>TRATAMIENTOS</b> | <b>I</b>   | <b>II</b>  | <b>III</b> |      |            |
|---------------------|------------|------------|------------|------|------------|
| <b>T1 (V1F1)</b>    | 53         | 73         | 72         | 198  | <b>66</b>  |
| <b>T2 (V1F2)</b>    | 221        | 133        | 150        | 504  | <b>168</b> |
| <b>T3 (V1F3)</b>    | 58         | 106        | 83         | 247  | <b>82</b>  |
| <b>T4 (V2F1)</b>    | 42         | 68         | 59         | 169  | <b>56</b>  |
| <b>T5 (V2F2)</b>    | 186        | 148        | 82         | 416  | <b>138</b> |
| <b>T6 (V2F3)</b>    | 48         | 86         | 74         | 208  | <b>69</b>  |
| <b>TOTAL</b>        | <b>608</b> | <b>614</b> | <b>520</b> | 1742 |            |

De acuerdo al cuadro podemos indicar que el mejor peso se dio con el tratamiento T2 (V1 F2) con 168 g/planta, T5 (V2 F2) con 138 gr /planta, T3 (V1 F3) con 82 g/planta, T6 (V2F3) con un promedio de 69 g/planta, Ocupando los últimos lugares los tratamientos T1 (V1 F1) y T4 (V2 F1) con un promedio de 66 y 56g de peso por planta.

**Cuadro N°31**

**Interacción variedades y fertilizante de peso en g/planta**

| <b>REPETICIONES</b> | <b>F1</b> | <b>F2</b> | <b>F3</b> | <b>TOTAL</b> | <b>MEDIA</b> |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|--------------|--------------|
| <b>TRATAMIENTOS</b> |           |           |           |              |              |
| <b>V1</b>           | 198       | 504       | 247       | 949          | <b>105,4</b> |
| <b>V2</b>           | 169       | 416       | 208       | 793          | <b>88,1</b>  |
| <b>TOTAL</b>        | 367       | 920       | 455       | 1742         |              |

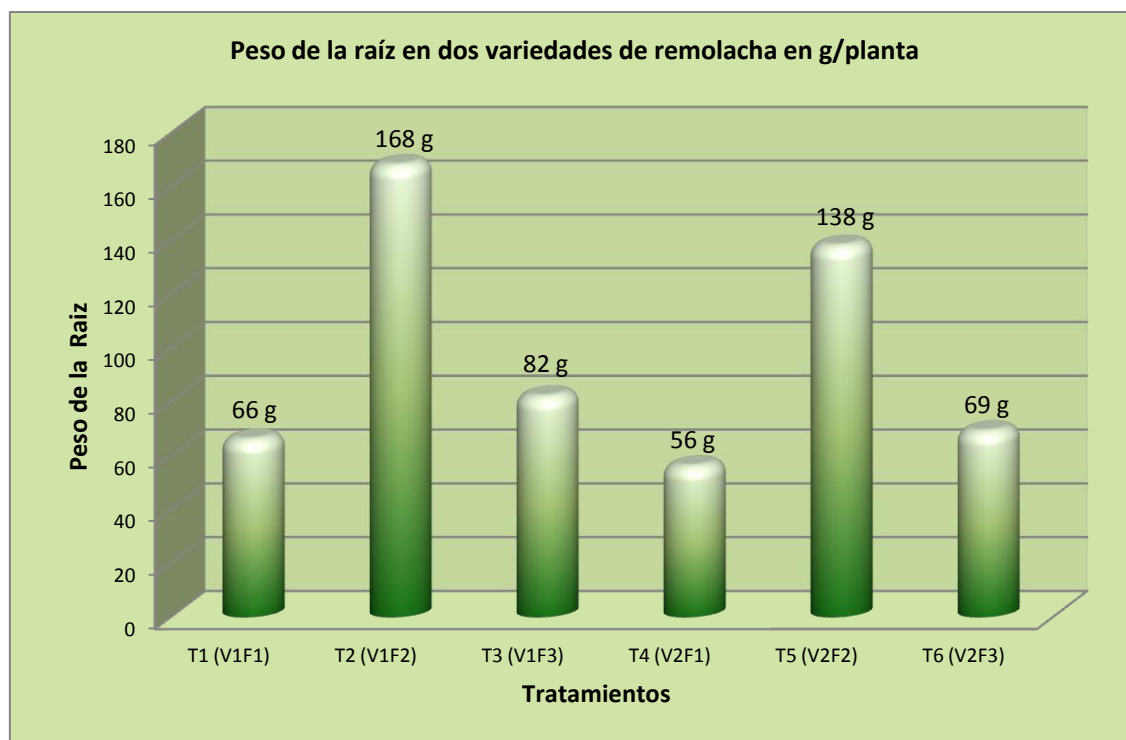


|              |             |              |             |  |  |
|--------------|-------------|--------------|-------------|--|--|
| <b>MEDIA</b> | <b>61,2</b> | <b>153,3</b> | <b>75,8</b> |  |  |
|--------------|-------------|--------------|-------------|--|--|

De acuerdo al cuadro se puede apreciar que la variedad V1 (Detroit Dark Red) presenta un mayor peso con 105,4g/planta, siendo superior a la variedad V2 (Green top) que posee un peso de 88,1 g/planta.

En cuanto a los fertilizantes el mejor es el F2 (Gallinaza) con 153,3 g/planta, Observando que el fertilizante F3 (Cabra) presenta un promedio de 75,8 g/planta y en último lugar el testigo F1 con 61,2 g/planta.

#### **Gráfico N° 4**



De acuerdo al gráfico 4 se puede indicar que el mejor peso de la raíz se obtuvo en el tratamiento T2 (V1 F2) con un promedio de 168g y con un promedio menor a los demás tratamientos lo obtuvo el tratamiento T4(V2F1) con tan solo 56g/planta.

No se encontraron trabajos similares sin embargo: El peso varió según el desarrollo de las raíces ya que estas fueron influenciadas de manera significativa por el estado del suelo con condiciones de salinidad y poca materia orgánica.

### Cuadro N° 32

**Análisis de varianzapeso de la remolacha en g/planta**

| Fuente de Variación | Suma de Cuadrados | Grados de Libertad | Cuadrado Medio | F Calculada | Ft   |      |
|---------------------|-------------------|--------------------|----------------|-------------|------|------|
|                     |                   |                    |                |             | 1%   | 5%   |
| Total               | 19523,2           | 17                 |                |             |      |      |
| Bloques             | 923,2             | 2                  | 461,6          | 0,59ns      | 4,10 | 7,56 |
| Tratamientos        | 3116,5            | 5                  | 6223,3         | 3,81 *      | 3033 | 5,64 |
| Error               | 163213,5          | 10                 | 1632,4         |             |      |      |
| V                   | 1352              | 1                  | 1352           | 0,83 ns     | 4,96 | 10,0 |
| F                   | 29432,2           | 2                  | 14716,1        | 9,02 **     | 4,10 | 7,56 |
| V/F                 | 332,3             | 2                  | 166,15         | 0,10 ns     | 4,10 | 7,56 |

Realizado el cálculo de ANVA, la variable peso de la raíz se puede observar que los bloques y en la variedad no presenta diferencias significativas al 1y 5%.

En los fertilizantes existe diferencia altamente significativa, por lo que los fertilizantes son diferentes.

Por existir diferencias y para la determinación de esas diferencias se realizará la prueba de DUNCAN.

### Cuadro N ° 33

#### Prueba de Duncan para los tratamientos

|  |  |           |           |           |           |           |           |
|--|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|  |  | <b>T2</b> | <b>T5</b> | <b>T3</b> | <b>T6</b> | <b>T1</b> | <b>T4</b> |
|--|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|

|           |     |     |     |    |    |    |    |
|-----------|-----|-----|-----|----|----|----|----|
|           |     | 168 | 138 | 82 | 69 | 66 | 56 |
| <b>T4</b> | 56  | **  | **  | ns | ns | ns |    |
| <b>T1</b> | 66  | ns  | ns  | ns | ns |    |    |
| <b>T6</b> | 69  | ns  | ns  | ns |    |    |    |
| <b>T3</b> | 82  | ns  | ns  |    |    |    |    |
| <b>T5</b> | 138 | ns  |     |    |    |    |    |
| <b>T2</b> | 168 |     |     |    |    |    |    |

De acuerdo a la prueba de DUNCAN se tiene que el T2 (V1F2) con 168 g/planta es superior a los tratamientos T5 (V2F2) con 138 g/planta, T3 (V1F3) con un 82 g/planta, T6 (V2F3) con 69 g/planta, T1 (V1F1) con 66 g/planta y finalmente el T4 (V2F2) con 56 g/planta.

El T2 (V1F2) no presenta variación o significancia con los tratamientos T5 (V2F2), con pesos parecidos.

El T5 (V2F2) con 138 g/planta; T3 (V1F3) con 82 g/planta; T6 (V2F3) con 69 g/planta superior a los tratamientos T1 (V1F1) y T4 (V2F1) con 66 g /planta no presentan ninguna significancia con los otros tratamientos.

#### Cuadro N° 34

##### Prueba de Duncan para los fertilizantes

|  |  |           |           |           |
|--|--|-----------|-----------|-----------|
|  |  | <b>F2</b> | <b>F3</b> | <b>F1</b> |
|  |  | 153,3     | 75,8      | 61,2      |

|           |       |    |    |  |
|-----------|-------|----|----|--|
| <b>F1</b> | 61,1  | *  | ns |  |
| <b>F3</b> | 75,8  | ns |    |  |
| <b>F2</b> | 153,3 |    |    |  |

De acuerdo a la prueba de DUNCAN de los fertilizantes se tiene que el F2 (Gallinaza) con 153,3 ges superior a los fertilizantes F3 (Cabra) con 75,8 y F1 (Testigo) con 61,1 g por planta.

#### **4.2.4.- RENDIMIENTO DE LA RAÍZ DE REMOLACHA EN Tn / Ha**

Para tal efecto primero se obtuvo los pesos totales en cada tratamiento, posteriormente se quitaron las hojas para obtener el peso de las raíces, Estos pesos en (Kg.) se lograron pesar mediante la utilización de una balanza de campo, Luego del pesaje de las muestras, Se procedió a la transformación en Tn/Ha para el análisis estadístico.

**Cuadro N° 35**

**Rendimiento de la raíz de la Remolacha en Tn/Ha**

| <b>REPETICIONES</b> | <b>BLOQUE</b> | <b>BLOQUE</b> | <b>BLOQUE</b> | <b>TOTAL</b> | <b>MEDIA</b> |
|---------------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| <b>TRATAMIENTOS</b> | <b>I</b>      | <b>II</b>     | <b>III</b>    |              |              |
| <b>T1 (V1F1)</b>    | 0,87          | 3,9           | 3,9           | 8,67         | <b>2,89</b>  |
| <b>T2 (V1F2)</b>    | 12            | 7,2           | 8,2           | 27,4         | <b>9,13</b>  |
| <b>T3 (V1F3)</b>    | 3,2           | 5,8           | 4,5           | 13,5         | <b>4,5</b>   |
| <b>T4 (V2F1)</b>    | 2,3           | 3,7           | 3,2           | 9,2          | <b>3,1</b>   |
| <b>T5 (V2F2)</b>    | 10,1          | 8,1           | 4,5           | 22,7         | <b>7,6</b>   |
| <b>T6 (V2F3)</b>    | 2,6           | 4,7           | 4,0           | 11,3         | <b>3,8</b>   |
| <b>TOTAL</b>        | <b>31,07</b>  | <b>33,4</b>   | <b>28,3</b>   | 92,77        |              |

De acuerdo con el cuadro podemos indicar en cuanto al rendimiento de la remolacha, se tiene que el mayor rendimiento se dio con el tratamiento T2 (V1F2) con 9,13Tn/Ha, posteriormente los tratamientos T5 (V2F2) con 7,6Tn/Ha, T3 (V1F3) con 4,5Tn/Ha, T6 (V2F3) con 3,8Tn/Ha, Ocupando los últimos lugares los tratamientos T4 (V2F1) con 3,1Tn/Ha, T1 (V1F1) con 2,89Tn/Ha.

No se encontraron trabajos similares pero, sin embargo los rendimientos con este tipo de suelo salino son bajos.

**Cuadro N° 36**

**Rendimiento de variedades y dosis de fertilización en Tn/Ha**

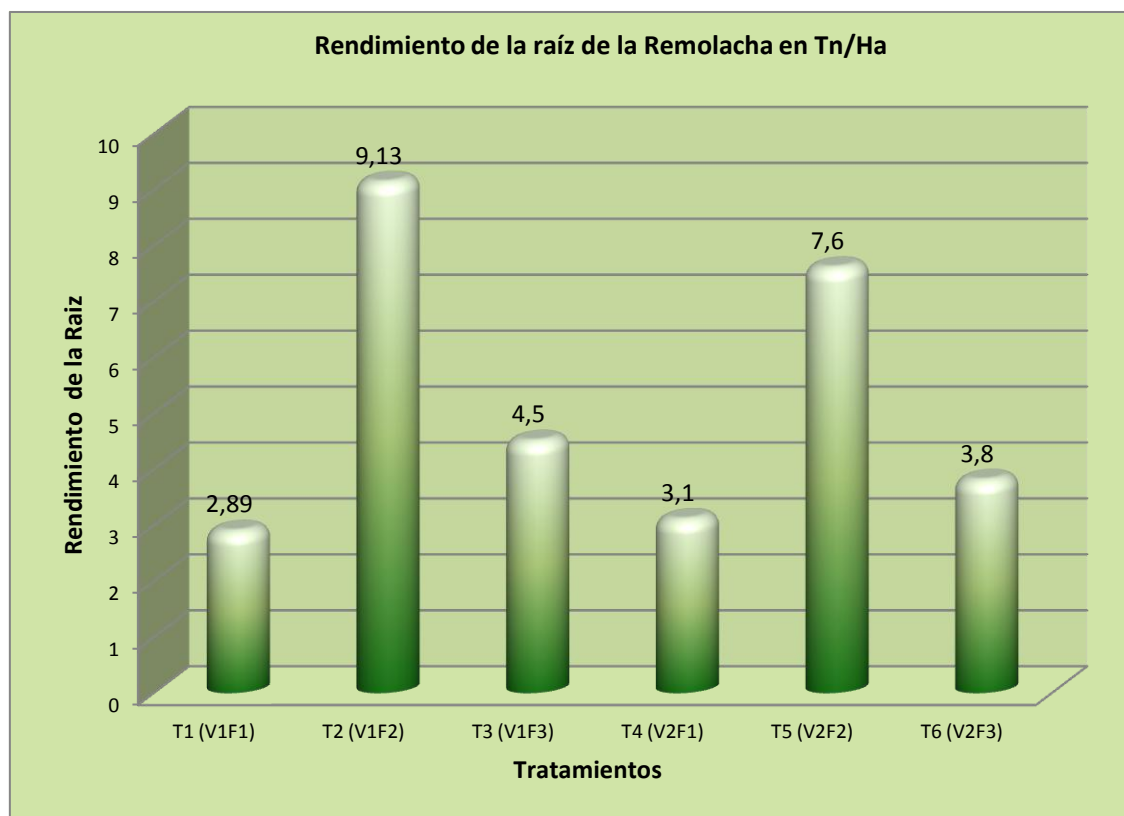
| <b>REPETICIONES</b> | <b>F1</b>  | <b>F2</b>   | <b>F3</b>  | <b>TOTAL</b> | <b>MEDIA</b> |
|---------------------|------------|-------------|------------|--------------|--------------|
| <b>TRATAMIENTOS</b> |            |             |            |              |              |
| <b>V1</b>           | 8,67       | 27,4        | 13,5       | 49,57        | <b>5,51</b>  |
| <b>V2</b>           | 9,2        | 22,7        | 11,3       | 43,2         | <b>4,8</b>   |
| <b>TOTAL</b>        | 17,87      | 50,1        | 24,8       | 92,77        |              |
| <b>MEDIA</b>        | <b>2,9</b> | <b>8,35</b> | <b>4,1</b> |              |              |

De acuerdo al presente cuadro se puede apreciar que la variedad V1 (Detroit Dark Red) presenta un mayor rendimiento con 5,51 Tn/Ha, siendo superior a la variedad V2 (Green top) que posee un peso de 4,8Tn/Ha.

En cuanto a los abonos el mejor rendimiento se obtuvo con el F2 (Gallinaza) con 8,35Tn/Ha, Observando que el fertilizante F1 (Testigo) presenta un menor rendimiento de 2,9Tn/Ha.

### **Gráfico N° 5**

#### **Rendimiento de la remolacha enTn/Ha**



En cuanto al gráfico se puede observar que el mayor rendimiento en la interacción entre variedad y fertilizante, se obtuvo en el tratamiento T2 (V1F2) con un peso de 9.13 Tn/Ha, y con un menor rendimiento se dio en el T1 (V1F1) con un peso de 2,89Tn/Ha.

Consultando a otros trabajos no se pudo encontrar trabajos similares o parecidos pero si con los abonos pero en otras condiciones de suelos, sin embargo se piensa que los rendimientos son bajos por presentar este tipo de suelos salinos, que afectan al desarrollo óptimo de las variedades de remolacha por ser suelos pobres en materia orgánica y ser suelos nuevos en terraza de banco, darle un uso agrícola y de esta manera combatir la erosión.

Estos rendimientos se presenta en suelos normales con abonos orgánicos, Morales (1995), que cita en su bibliografía de rendimientos de 25 Tn/ha.

**Cuadro N° 37**

**Análisis de varianza de rendimiento de la raíz de la remolacha Tn/Ha**

| Fuente de Variación | suma de cuadrados | Grados de libertad | Cuadrado Medio | F Calculada | Ft |    |
|---------------------|-------------------|--------------------|----------------|-------------|----|----|
|                     |                   |                    |                |             | 1% | 5% |
|                     |                   |                    |                |             |    |    |



|         |        |    |       |         |      |      |
|---------|--------|----|-------|---------|------|------|
| TOTAL   | 142,19 | 17 |       |         |      |      |
| BLOQUES | 8,76   | 2  | 4,38  | 1,33ns  | 4,10 | 7,56 |
| TRAT.   | 100,46 | 5  | 20,1  | 6,1 *   | 3,33 | 5,64 |
| ERROR   | 32,97  | 10 | 3,29  |         |      |      |
| V       | 2,25   | 1  | 2,25  | 0,68ns  | 4,96 | 10,0 |
| F       | 45,93  | 2  | 47,97 | 14,58** | 4,10 | 7,56 |
| V/F     | 2,28   | 2  | 1,41  | 0,43ns  | 4,10 | 7,56 |

En cuanto a esta variable, el rendimiento de las raíces en toneladas en una hectárea, el cuadro de análisis de varianza nos indica que no existe significancia en los bloques, en la variedad y en la interacción.

En la fertilizantes existe diferencia altamente significativa lo que significa que hay variación entre los tratamientos y la fertilización.

En los tratamientos existe diferencia significativa, por lo que las variedades son diferentes en su peso.

Por existir diferencias y para la determinación de esas diferencias serializó la prueba de DUNCAN.

**Cuadro N°38**

**Prueba de Duncan rendimiento de la raíz de la remolacha en Tn/Ha**

|           |      | <b>T2</b> | <b>T5</b> | <b>T3</b> | <b>T6</b> | <b>T4</b> | <b>T1</b> |
|-----------|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|           |      | 9,13      | 7,6       | 4,5       | 3,8       | 3,1       | 2,89      |
| <b>T1</b> | 2,89 | **        | **        | ns        | ns        | ns        |           |
| <b>T4</b> | 3,1  | **        | **        | ns        | ns        |           |           |

|           |      |    |    |    |  |  |  |
|-----------|------|----|----|----|--|--|--|
| <b>T6</b> | 3,8  | ** | *  | ns |  |  |  |
| <b>T3</b> | 4,5  | ** | ns |    |  |  |  |
| <b>T5</b> | 7,6  | ns |    |    |  |  |  |
| <b>T2</b> | 9,13 |    |    |    |  |  |  |

De acuerdo a la prueba de DUNCAN se tiene que el T2 (V1F2) con un rendimiento de 9,13Tn/Ha es superior a los tratamientos T5 (V2F2) con rendimiento 7,6Tn/Ha, T3(V1F3) con un rendimiento 4,5Tn/Ha, T6 (V2F3) con rendimiento de 3,8 Tn/Ha, T4 (V1F1) con rendimiento 3,1Tn/Ha y el T1 (V1F1) con rendimiento 2,89 Tn/Ha.

El T2 (V1F2) presenta variación o significancia con los tratamientos T5 (V2F2) con 7,6 Tn/ha.

### Cuadro N° 39

#### Prueba de Duncan de los fertilizantes

|           |      |           |           |           |
|-----------|------|-----------|-----------|-----------|
|           |      | <b>F2</b> | <b>F3</b> | <b>F1</b> |
|           |      | 8,35      | 4,13      | 2,9       |
| <b>F1</b> | 2,9  | *         | ns        |           |
| <b>F3</b> | 4,13 | ns        |           |           |
| <b>F2</b> | 8,35 |           |           |           |

De acuerdo a la prueba de DUNCAN de los fertilizantes se tiene que el F2 (Gallinaza) con rendimiento de 8,35Tn/Ha es superior a los tratamientos F3 (Cabra) con rendimiento de 4,13 Tn/Ha y al tratamiento F1 (testigo) con 2,9Tn/Ha.

#### **4.3. INFLUENCIA O IMPACTO DE LOS ABONOS ORGÁNICOS EN LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS EN CONDICIONES DE SUELOS SALINOS**

Para la interpretación en la influencia o impacto de los abonos orgánicos en las características físicas y químicas de los suelos salinos en la terraza se evaluaron y extrajeron tres muestras Insitu en dos periodos diferentes donde la primera muestra como testigo es extraída antes de la siembra directa y la incorporación de abonos orgánicos como el estiércol de Cabra y el estiércol de Gallina.

#### **CUADRO DE COMPARACION DEL ANALISIS FISICO CON LA UTILIZACION DE LOS ABONOS DE GALLINA VS CABRA**

| <b>NOMBRE TIPO DE ANÁLISIS FISICO</b> | <b>ANTES DELA SIEMBRA SIN ABONO ESTADO EL SUELO</b> | <b>DESPUES DE LA COSECHA MUESTRA 1 CON ABONO CABRA</b> | <b>DESPUES DE LA COSECHA MUESTRA 2 CON ABONO DE GALLINAZA</b> | <b>UNIDADES</b> |
|---------------------------------------|---|--|---|-----------------|
| Textura                               | F.ARENOSO   | F.ARENOSO  | F.ARENOSO   | %               |
| Densidad A.                           | 1.40  | 1.42   | 1.41  | Kg/l            |
| Porosidad                             | 40  | 40   | 40  | %               |
| H. del suelo                          | 5,80  | 5,80   | 5,82  | %               |
| M. Orgánica                           | 1,200   | 1,250  | 1,290   | %               |

En las propiedades físicas del suelo no se aprecia cambios significativos donde la textura en todos sus tratamientos nos muestra un suelo Franco Arenoso, en cuanto a la porosidad no presenta cambios con el testigo y los tratamientos con un 40 % de porosidad siendo aceptable para el tipo de textura.

Los valores de la densidad aparente varían en función de las propiedades de los suelos fundamentalmente con la textura y el contenido de materia orgánica presentando estos una homogeneidad la densidad aparente con el testigo y los tratamiento siendo el estiércol de cabra de 1,42 Kg/l y el testigo de 1,40 Kg/l.

El contenido en materia orgánica del suelo con mayor incremento o incorporación es el Estiércol de Gallina con 1,290 % seguido por el estiércol de cabra con 1,250 % aun así estos incrementos de materia orgánica son bajo; debido a que son suelos pobres.

### **CUADRO DE COMPARACION DEL ANALISIS QUIMICO CON LA UTILIZACION DE LOS ABONOS DE GALLINA VS CABRA**

| <b>NOMBRE TIPO DE ANALISIS QUIMICO</b> | <b>ANTES DELA SIEMBRA SIN ABONO ESTADO EL SUELO</b> | <b>DESPUES DE LA COSECHA MUESTRA 1 CON ABONO CABRA</b> | <b>DESPUES DE LA COSECHA MUESTRA 2 CON ABONO DE GALLINAZA</b> | <b>UNIDADES</b> |
|--|---|--|---|-----------------|
| pH                                     | 8,50  | 8,40   | 8,49  |                 |
| Conductividad                          | 0,679   | 0,674  | 0,677   | Mmho/cm         |
| Carbonatos                             | 20,00   | 20,00  | 20,00   | %               |
| Nitrógeno Total                        | 0,04  | 0,07   | 0,10  | %               |
| fosforo                                | 4,32  | 4,62   | 5,78  | Mg/kg o ppm     |
| potasio                                | 0,87  | 0,95   | 1,80  | meq/100gr       |
| calcio                                 | 6,50  | 6,55   | 7,43  | meq/100gr       |
| sodio                                  | 2,18  | 2,15   | 2,16  | meq/100gr       |
| magnesio                               | 3,18  | 3,30   | 3,52  | meq/100gr       |
| C/N                                    | 15,54   | 15,58  | 15,62   |                 |
| RAS( Razón de absorción de sodio)      | 3,14  | 3,14   | 3,20  |                 |

Según el valor obtenido en las determinaciones realizadas, podemos decir que tenemos un suelo Salino, donde el abono de Gallinaza presenta 8,49 no presentando cambios con la muestra de análisis antes de la incorporación de los Estiércol que es de 8,50

El pH ejerce una gran influencia en la asimilación de elementos nutritivos donde el cultivo de la remolacha es tolerante a la salinidad.

Como el suelo tiene una conductividad eléctrica homogénea en todas sus muestras antes y después de la siembra directa con 0,67mmho/cm, presentando una ligera influencia sobre los cultivos; es decir, habría que tomar precauciones con otra clase de cultivos sensibles.

Como el contenido de carbonatos es del 20% este es alto donde podemos decir que la salinidad del suelo está dada por los carbonatos de calcio y no por la conductividad eléctrica que es baja de 0,6 mmho/cm

Con el uso de abonos orgánicos se ha observado que los nutrientes tendieron a aumentar con una aplicación de 4,5 Kg/ue cada tratamiento tiene una superficie de 4x2 m<sup>2</sup>.

La mayor parte del nitrógeno se encuentra en los suelos en forma orgánica es parte integral del sistema de la materia orgánica donde los cambios producidos se dio en el estiércol de gallina con 0.10 % seguido del estiércol de Cabra 0.04 % presentando un incremento con la muestra 1 que es de 0.04 % antes de la siembra.

El suelo tiene un nivel de fósforo asimilable de 5,78 ppm, aplicándole estiércol de Gallina en cuanto al estiércol de cabra el fosforo asimilable sube a 4,62 ppm, se ve incremento en ambas aplicaciones con relación al testigo que es de 4,32 ppm, por lo tanto

Según el método Olsen aun sigue con un nivel muy bajo.

El Potasio el nivel que se obtuvo con el estiercol de Gallina es de 1,80 meq/100gr, y el incremento que se presento el estiércol de cabra es de 0.95 meq/100gr, presentándose ambos un incremento con relación al testigo que se obtuvo 0,87 meq/100gr, por lo tanto se ve una mejoría de un nivel normal a alto.

El contenido de calcio en el suelo en los tratamientos de estiércol de Gallina es 7,43 meq/100gr, y de estiércol de cabra es de 6,5 meq/100gr, presentando estos un incremento en cuanto al testigo que es de 6,50 meq/100gr, presentando un nivel bajo a un con la incorporación de Estiércol.

El contenido de Sodio no se ve incremento en sus tratamientos con relación al testigo que es de 2,18 meq/100gr, pero su nivel de sodio en el suelo es bajo .

En cuanto al magnesio se ve un leve incremento entre los tratamientos y el testigo presentado el Estiércol de Gallina con 3,52 meq/100gr, y el estiércol de cabra de 3,30

meq/100gr, en cuanto al testigo presento 3,18 meq/100gr, siendo estos según el método Olsen un nivel Alto.

En cuanto a la relación de carbonos y Nitrógeno C/N y el RAS razón de absorción de sodio no presentan cambios con la incorporación de los Abonos Orgánicos.

## CONCLUSIONES

- En la respuesta de los fertilizantes orgánicos se tiene que el F2 (Estiércol Gallina) con un promedio de 8,35Tn/Ha, es superior a los tratamientos F3 (Estiércol Cabra) con rendimiento de 4,1Tn/Ha, enfatizando que el fertilizante F1 (Testigo) presenta un menor rendimiento de 2,9Tn/Ha.
- De acuerdo a la productividad de las variedades de remolacha se tiene que la variedad V1 (Detroit Dark) presenta un mayor rendimiento con 9,13 Tn/Ha, siendo superior a la variedad V2 (Green Top Bunching) que posee un rendimiento de 7,6 Tn/Ha.
- En la interacción entre variedad y fertilización se tiene que el mayor rendimiento se dio con el tratamiento T2(V1F2) (Detroit Dark-Gallinaza) con 9,13Tn/Ha, consecutivamente los tratamientos T5 (V2F2) (Green Top Bunching-Gallinaza) con 7,6 Tn/Ha, y con un moderado rendimiento en el tratamiento T3 (V1F3) (Detroit Dark-Estiercol de cabra) con 4,5Tn/Ha, y el T6 (V2F3) (Green Top Bunching-Estiercol de cabra) con 3,8 Tn/Ha, ocupando con menores rendimientos en los testigos T4 (V2F1) (Green Top Bunching-Testigo) con 3,1Tn/Ha, y el tratamiento T1 (V1F1) (Detroit Dark-Testigo) con 2,89Tn/Ha.
- En cuanto a la mejor interacción entre fertilización y variedad del diámetro de la raíz presento la V1 (Detroit Dark Red) con una media de 5,2 cm/planta siendo superior a la variedad V2 (Green topBunching) que posee un diámetro de 4,8 cm/planta.
- El mejor rendimiento de los tratamientos en los diámetros de la raíz se obtuvo en los tratamientos T2 (V1 F2) y T5 (V2 F2) ambos con 5,8 de diámetro y los de menor rendimiento fueron el testigo y estiércol de cabra que son los tratamientos T4(V2F1) y T3(V1F3) con un diámetro de 4,1 cm/planta.

- Como conclusión la mejor longitud de la raíz se obtuvo con el tratamiento T5 (V2 F2) con un promedio de 6,7 cm, de igual manera se puede observar con promedio menor a los demás tratamiento lo obtuvo el tratamiento T4 (V2F1) con tan solo 3,7cm de longitud del bulbo.
- La mejor longitud de las hojas se obtuvo con el tratamiento T5 (V2 F2) con un promedio de 15,4 cm, de igual manera se puede observar con menor longitud se presentó en el tratamiento T4 (V2F1) con tan solo 11,1 cm. por planta.
- Los abonos orgánicos pueden ser catalogados como mejorados del suelo ya que tienden a mejorar su estructura, facilita el crecimiento radical, posibilita una mejor aireación y contribuye al control de la erosión entre otros. Cabe señalar que para que los abonos orgánicos actúen como mejoradores, las cantidades que deben ser adicionadas al suelo anualmente, deben ser elevadas.
- Como conclusión la condición del suelo se debe a la presencia elevada de carbonatos existentes, se define que es un suelo salino, no por la cantidad de sodio existente ya que es bajo sino por la presencia de carbonatos de calcio que son altos.
- Se llega a la conclusión que los suelos son de densidad aparente de 1.40 Kg/l siendo estos una textura Franco arenosa, con una porosidad de 40 % y un contenido de materia orgánica bajo con el 1.290 % en el estiércol de Gallina que presento mayor incremento en materia orgánica.
- Se puede apreciar el comportamiento que tuvo el suelo con los Abonos Órganos en las propiedades físicas no presentando cambios significativos con relación al testigo, donde el incrementos fue más en las propiedades químicas apreciando asimilación en los nutrientes de Nitrógeno, Fosforo, potasio y Calcio.
- Los abonos orgánicos pueden ser catalogados como mejorador del suelo ya que tienden a mejorar su estructura, facilita el crecimiento radicular, posibilita una mejor aireación y contribuye al control de la erosión entre otros.



- Los abonos orgánicos actúan como mejoradores de suelo, las cantidades que deben ser adicionados anualmente, estas deben ser elevadas porque son menos solubles, ponen los nutrientes a disposición de las plantas de manera más gradual.

## RECOMENDACIONES

- De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente ensayo y con las condiciones de suelo presentes se puede recomendar la variedad (Detroit Dark Red) por haberse comportado mejor en la zona y obtener los más altos rendimientos.
- Es recomendable utilizar la combinación V1F2 (Detroit Dark Red) con el abono estiércol de gallinaza porque se obtiene un mayor rendimiento.
- Se recomienda utilizar los abonos orgánicos para el cultivo de la remolacha pero en mejores condiciones edáficas.
- Se recomienda no realizar la siembra directa sino realizando con almacigueras para la obtención de mayores rendimientos de plantines para su rendimiento.
- Se recomienda realizar los riegos con una menor intensidad con un tiempo más prolongado para que el suelo tenga mayor infiltración y retención de humedad.
- Se recomienda hacer labores culturales para aporte de materia orgánica al suelo ya estos son suelos pobres (en macro y micro nutrientes) al colocar cualquier cultivo hortícola si no se incorporan estos los abonos los rendimientos van a ser bajos.
- Los resultados obtenidos confirman que son suelos degradados y bajo cultivos en las terrazas de banco, pueden ser gradualmente recuperados mediante alternativas biológicas priorizando estas el uso de los abonos verdes y orgánicos.
- Las técnicas de mejoramiento de suelo con los abonos orgánicos (estiércol de gallina y de cabra), demuestran las posibilidades de regular los procesos de descomposición de materia orgánica que se incorpora a los suelos de manera de incrementar o mantenerla durante un periodo de tiempo más o menos prolongado.