

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

La remolacha es un alimento del que no se debería prescindir. Es una hortaliza muy energética, muy aconsejada en casos de anemia, enfermedades de la sangre y convalecencia, debido a su alto contenido en hierro. También es rica en azúcares, vitaminas C y B, potasio y carotenos.

El azúcar contenido en la remolacha se denomina sacarosa.

La remolacha ya no sólo da energía a través de los diferentes platos de cocina sino que, seguramente será la nueva fuente energética que pondrá a rugir los motores de carros y diferentes aparatos, en otras palabras, la remolacha remplazará a la gasolina por biocombustibles.

Las hortalizas son plantas de gran valor nutritivo y pueden cultivarse también en huertos. Su consumo puede ser parcial o completo, dependiendo de las partes útiles que se emplea de ellas en la alimentación: raíz (zanahoria, remolacha, rábano, nabo, etc.), hojas (lechuga, repollo, espinaca, acelga, etc.), tallo (apio y esparrago), bulbos (ajo, cebolla, y puerro), flores (alcachofa, coliflor, etc.) o frutos (tomate, locoto, pepino, berenjena, pimentón, etc.).

Todas las hortalizas cuya parte comestible está constituida por sus órganos verdes, vale decir, hojas, tallos y flores, mencionadas en el párrafo precedente, se conocen también con el nombre de verduras.

En Bolivia, la variedad de legumbres y hortalizas es inmensa, entre ellas la producción de remolacha, que se realiza en las tres zonas geográficas de Bolivia, ya que pueden adaptarse a la diversidad de climas y suelos.

Además ésta hortaliza es importante como complemento o aditivo de las comidas de todas las familias bolivianas.

La producción nacional de legumbres y hortalizas satisface plenamente al mercado interno, tanto en cantidad como en precios, ya que estos son generalmente accesibles a todo bolsillo.

En el altiplano se produce principalmente: haba, cebolla, locoto, acelga, remolacha, coliflor, lechuga, nabo, rábano y repollo. En los valles: tomate, zanahoria, cebolla, arveja, lechuga, haba, pimentón, pepino, perejil, locoto, coliflor, repollo, zapallo, rábano, acelga, ají, apio, berenjena, espárrago, espinaca, lacayote, lenteja, nabo y remolacha. En los llanos: frejol, tomate, cebolla, lechuga, arveja, zanahoria, repollo, pimentón, acelga, ají, ajo, berenjena, remolacha, espárrago, lenteja, nabo, perejil, pepino, rábano y zapallo.

La aplicación de abonos orgánicos de origen natural son en la práctica los que mejor garantizan su fertilidad. Estos abonos contienen millones de microorganismos que solubilizan los nutrientes presentes en cantidades suficientes para nutrir cualquier tipo de cultivo. No son contaminantes y se pueden preparar en el mismo terreno.

Los abonos orgánicos son portadores de nutrientes en bajas concentraciones por lo que es necesario aplicar grandes dosis. Para suministrar los nutrientes suficientes, que en ocasiones pueden resultar superiores a los químicos por la forma regular de suministrar a la planta, lo que puede estar acorde con las necesidades de la misma, Es necesario señalar el aporte de micro elementos, así como los efectos quelatizantes y solubilizadores de la materia orgánica sobre los nutrientes del suelo.

Se basa en el aprovechamiento de los recursos disponibles en las unidades productivas, donde el uso de las prácticas agro en los recursos suelo, agua y energía son de gran importancia para mantener la producción de forma constante. Este tipo de agricultura del suelo y obtener mejores cosechas.

1.1. Justificación del trabajo

Este Trabajo de investigación busca una buena producción de la remolacha aplicando diferentes fertilizantes, así apoyar a una buena producción y un mayor rendimiento de la misma.

El cultivo de la remolacha es una actividad hortícola importante en el departamento de Tarija, constituyéndose en una parte esencial en la alimentación familiar, consumiendo en cantidades importantes, este cultivo representa también por sus rendimientos y precio en el mercado una expectativa de ingreso importante para el agricultor.

El cultivo de remolacha en los habitantes de estas tierras ha sido de forma tradicional, existiendo muy poca investigación sobre variedades y sus nutrientes, que de alguna manera influye en la producción.

Es necesario realizar trabajos investigativos sobre el comportamiento de las variedades (de remolacha) más destacadas por su explotación y debido a la intensidad del cultivo, requiere ver qué tipo de fertilizantes son más efectivos si los químicos u orgánicos para una mejor producción.

Los resultados permitirán mejorar el sistema productivo de la remolacha y esto ira en directo beneficio al productor.

1.2. Hipótesis

La aplicación de los abonos orgánicos como la gallinaza, caprinos y fertilizante químico (urea) tienen influencia favorable en la producción del cultivo de la remolacha.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

- Evaluar el rendimiento del cultivo de remolacha con la aplicación de fertilizantes orgánicos (gallinaza y caprino) y químico (urea).

1.3.2. Objetivos Específicos

- Evaluar el mejor comportamiento de los fertilizantes; orgánico: estiércol de gallinaza, estiércol de caprino; químico: urea en el cultivo de remolacha.
- Determinar y evaluar el mejor comportamiento de una de las variedades de la remolacha.
- Determinar las características químicas de los dos tipos de estiércol más un testigo.
- Determinar las exigencias de N, P, K en el cultivo y establecer relaciones con los fertilizantes.
- Analizar los químicos de los fertilizantes.
- Determinar análisis físicos (textura, densidad aparente) donde se establecerá el cultivo.
- Calcular la dosificación de los fertilizantes químicos y físicos.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Origen del cultivo de la remolacha

La remolacha es de origen Europeo. Actualmente es cultivada en países templados y tropicales. Fuente: Rosas, (2005).

Según la revista Farmaconsejos (2011), los antiguos romanos fueron una de las primeras civilizaciones que cultivaron remolacha para utilizar sus raíces como alimento. Las tribus que invadieron Roma extendieron la remolacha a todo el norte de Europa donde se utilizaron al principio para la alimentación animal y posteriormente para el consumo humano que se popularizó en el siglo XVI. La popularidad de la remolacha creció en el siglo XIX cuando se descubrió que era una fuente concentrada de azúcar, y la primera fábrica de azúcar fue construida en Polonia.

Cuando el acceso al azúcar de caña fue restringida por los británicos, Napoleón decretó que la remolacha sea utilizada como principal fuente de azúcar, lo que aumentó su popularidad. Por estas fechas, la remolacha también llegó a los Estados Unidos. Hoy en día los principales productores comerciales de remolacha son los Estados Unidos, Rusia, Francia y Alemania. Fuente: Revista Farmaconsejos, (2011).

Su ancestro crecía en forma salvaje en la costa sur de Inglaterra, pasando por Europa y Asia hasta la India Occidental. Se cultiva en todo el mundo para la alimentación humana, pero los grandes cultivos para la explotación de la industria azucarera se encuentran en Rusia, Polonia, Francia, Alemania, Turquía, Estados Unidos y Canadá. Fuente: FAO, (2006)

2.2. Producción Mundial

Hoy en día los principales productores de remolacha a nivel mundial son: Rusia, Francia, Estados Unidos y Alemania.

Cuadro N°1. Producción Mundial de la remolacha, durante el periodo 2011. 2012

PAISES	2011(Ton)	2012(Ton)
Rusia	47,643,270	45,057,000
Francia	38,106,133	33,688,393
Estados Unidos	26,214,010	31,965,560
Alemania	25,000,000	27,891,000
Ucrania	18,740,000	18,438,900
Turquía	16,126,489	15,000,000
Polonia	11,674,153	12,349,546
China	10,731,000	11,469,050
Egipto	7,486,101	7,600,000
Reino Unido	8,504,000	7,291,000
Países Bajos	5,857,980	5,734,645
Bélgica	5,408,977	5,438,400
Belarús	4,486,688	4,773,812
Irán	4,100,000	4,150,000
República Checa	3,898,887	3,868,829
Japón	3,547,000	3,758,000
España	4,188,535	3,482,400
Los demás	31,787,392	27,159,978
TOTAL	284,231,615	280,587,575

Fuente: FAO, (2012)

2.3. Producción nacional del cultivo de remolacha

Los lugares de mayor producción a nivel nacional son: Los departamentos de Chuquisaca, Tarija, Cochabamba, La Paz, Potosí y Oruro. Fuente: Sagredo, (2009).

2.4. Producción departamental del cultivo de la remolacha

En Tarija la remolacha se cultiva en cinco Provincias: Cercado, O´conor, Avilés, Méndez y Arce, en la producción de verano para cubrir las demandas internas del departamento. Fuente: Sagredo, (2009).

La producción de hortalizas a nivel departamental y de acuerdo a los últimos datos proporcionados (INE), ocupa el tercer lugar dentro de la actividad agrícola, con un 3,19 % de crecimiento. Fuente: Rosas, (2009).

2.5. Variedades de remolacha

Según revista regmurcia, (2012), existen, básicamente, tres variedades diferentes de remolacha, utilizadas para distintos fines:

- Remolacha de Mesa, también conocida como Betabel, Betarraga, Roja o de Huerta. Esta, a su vez, se encuentra dividida, según su forma, en esférica o ilustrada, larga e intermedia.
- Remolacha forrajera. Cultivada básicamente para la alimentación animal.
- Remolacha azucarera. De tonos blanquecinos, dedicada a la industria azucarera

2.6. Clasificación taxonómica

Cuadro N° 2. Clasificación Taxonómica

Reino:	Vegetal
Phylum:	Telemophytae
División:	Angiosperma
Clase:	Angispermae
Sub Clase:	Dicotiledoneas
Orden:	Centrospermae
Familia:	Chenopodiacea
Género:	Beta
Especie:	vulgaris L.

Fuente: Sagredo (2009).

2.7. Características botánicas de la remolacha

Según Chávez, (2011), la remolacha es una hortaliza bianual, que inicialmente forma raíz redonda y pivotante en la que almacena las reservas energéticas, esta hortaliza

ramifica un par de cotiledones de los que posteriormente se desarrollan hojas verdaderas de forma ovalada a corniforme de color verde oscuro o rojizo pardo, este conjunto de hojas forman en la parte superior de la raíz una roseta, presenta flores agrupadas en espiga y frutos con dos o más semillas. La descripción de la planta se muestra a continuación:

Hábito: Planta herbácea de ciclo cortó.

Tamaño: Varía de 60 a 100 cm de altura.

Tallo: Ramificado en la parte superior, de color verde o a veces rojizo.

Hojas: Alternas, algo carnosas, las basales dispuestas en roseta, grandes (hasta 20 cm de largo), pecioladas, a veces con el margen sinuado, las hojas superiores más chicas y casi sésiles.

Inflorescencia: Se encuentran en grupos compactos dispuestos en espigas terminales, ramificadas o en las axilas de las hojas.

Flores: Son hermafroditas, en las que no se distingue el cáliz de la corola, por lo que la estructura que protege al ovario y/o a los estambres se llama perianto. El perianto esta unido basalmente al ovario, hacia el ápice dividido en cinco segmentos oblongos, de unos 2 mm de largo, algo doblados longitudinalmente (carinados); con cinco estambres; de dos a cuatro estilos y estigmas, pero generalmente se encuentran tres.

Frutos: Presentan dehiscencia, con una cubierta membranosa separada de la semilla, conteniendo una sola semilla, este fruto llamado utrículo está encerrado en el perianto endurecido y parcialmente unido.

Semillas: Presentan un aspecto horizontal y circular, en forma de fríjol (reniforme), de color oscuro y con una viabilidad de hasta tres años.

Raíz: De forma redonda y pivotante, muy engrosadas de color amarilla-verdosa y al tocarla se siente rugosa. Fuente: Chávez, (2011).

2.8. Requerimientos edafoclimaticos del cultivo de la remolacha

Según Revista Fertiberia, (2012), respecto a las exigencias edáficas, la remolacha requiere suelos francos, con buena estructura, que permitan el desarrollo de la raíz. No obstante, vegeta bien tanto en suelos arenosos como en suelos arcillosos. El pH debe de estar comprendido entre 7 y 8,5. En suelos muy calizos pueden presentarse carencias de hierro, manganeso y sobretodo de boro. Se adapta a suelos salinos, siendo la nascencia el único estadio sensible. El cultivo requiere un clima templado, soleado y húmedo. La intensidad de la iluminación favorece la fotosíntesis y por tanto la síntesis de sacarosa. Respecto a la temperatura, la óptima se encuentra alrededor de 20 °C.

Según Revista inifapcirpac, (2012), las necesidades de agua para el periodo vegetativo del cultivo de la remolacha van de 550 a 750 mm.

2.9. Fertilización

Según Sagredo, (2009), las hortalizas necesitan gran cantidad de nutrientes debido a su desarrollo y a su corto periodo vegetativo. Por esto es que en horticultura se requiere de aplicaciones abundantes y frecuentes.

Los fertilizantes que se deben usar y las cantidades necesarias, dependen de la reserva y disponibilidad de nutrientes en el suelo y también del tipo de hortaliza que se va a cultivar.

Se recomienda confeccionar el programa de fertilización con base en los resultados de un análisis de suelo.

2.10. Nutrientes necesarios para el crecimiento de la remolacha

Para crecer, las plantas necesitan una gran diversidad de nutrientes, algunos en grandes cantidades, llamados macro nutrientes, y en menores cantidades llamados micro nutrientes.

2.10.1. Macronutrientes

Son aquellos que se absorben en grandes cantidades y son: el nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), azufre (S).

2.10.1.1. Nitrógeno

Según Rosas, (2005), el nitrógeno es el factor de crecimiento y por tanto favorece la formación de una buena masa foliar, necesaria para el posterior crecimiento y almacenamiento de azúcares en la raíz. El exceso de nitrógeno aumenta el desarrollo foliar, pero disminuye la capacidad de movilización de los azúcares hacia la raíz.

En las plantas el nitrógeno se encuentra en una gran proporción, forma parte de los compuestos orgánicos, es absorbido a través de los pelos radiculares en forma de nitratos principalmente durante periodos de crecimiento rápido. Las plantas se encuentran afectadas tanto por la falta como por el exceso de nitrógeno; la deficiencia se caracteriza por:

- Un crecimiento lento
- Hojas de color verde
- Una menor floración y formación de semillas

El exceso de nitrógeno se traduce en:

- Rápido crecimiento vegetativo
- Hojas verdes oscuras
- Y una menor floración y fructificación
- Los tejidos son más sensibles a las heladas
- Las enfermedades se dañan más rápidamente

De todo ello se deduce la importancia de mantener el equilibrio de nutrientes mediante el empleo de formas de fertilización correctas.

2.10.1.2. Fósforo

Según Rosas, (2005), el fósforo se encuentra principalmente en los suelos en forma de fosfatos, la mayor parte de los cuales no son fácilmente utilizados por las plantas. En suelos ácidos, su asimilación es menor, debido a la presencia de hierro y aluminio.

El fósforo tiene efectos particularmente estimulante sobre el crecimiento radicular, durante las primeras épocas de la planta, de aquí la importancia de aplicar fertilizantes fosfatados solubles antes de la siembra o trasplante de especies de rápido crecimiento indispensable.

Es el elemento indispensable:

- En el desarrollo inicial del cultivo favoreciendo el enraizamiento y posterior desarrollo.
- El fósforo, a la vez, da mayor precocidad y contrarresta los efectos de las altas dosis de nitrógeno.

Según Quimbiamba, (2010), el fósforo es esencial para la calidad y rendimiento de los cultivos. Contribuye a los procesos de fotosíntesis, respiración, almacenamiento y transferencia de energía, división y crecimiento celular y transferencia genética. El fósforo promueve la rápida formación de tubérculos y crecimiento de las raíces, mejora la resistencia a las bajas temperaturas, incrementa la eficiencia del uso de agua, contribuye a la resistencia a enfermedades y acelera la madurez.

2.10.1.3. Potasio

Según Rosas, (2005), el potasio se encuentra en el suelo formando parte de los minerales arcillosos; en general los suelos francos y limosos contienen más potasio que los arenosos. El movimiento de este elemento en el suelo es bajo y las pérdidas por lixiviación son pequeñas, excepto en suelos muy livianos o en aquellos que se han abonado con fertilizantes potásicos en gran cantidad.

Favorece la acumulación y transporte de los hidratos de carbono en la raíz. Estimula la asimilación del resto de los nutrientes y mejora la resistencia a la sequía.

La deficiencia de potasio:

Hojas más viejas, las cuales muestran extremos amarillos y posteriormente de color pardo grisáceo, el crecimiento se detiene y se tiene plantas más enanas.

2.10.1.4. Calcio

Según Varas, (2006), es esencial pero puede parcialmente sustituirse por el estroncio. Componente de la lámina medida de la pared en forma de pectato de calcio que da rigidez a la célula, y su contenido aumenta con la edad.

Los síntomas de deficiencia

Según Varas (2006), comienza con la formación de áreas cloróticas en los bordes de las hojas jóvenes, en los que se extienden hacia el centro de la lámina, quedando a ambos lados del nervio central una zona verde oscura con un borde irregular dentado, las mismas que acaban transformándose en áreas necróticas. Paralelamente la clorosis aurre una deformación convexa de la lámina, dando un aspecto de copa invertida y la forma ganchuda que presentan la punta de las hojas, a consecuencia de que las nervaduras no pueden seguir el ritmo de crecimiento de la lámina. La deficiencia paraliza no pueden seguir el ritmo de crecimiento de la lámina. La deficiencia paraliza el crecimiento.

2.10.1.5. Azufre

Según Varas (2006), es un elemento no metálico igual que el nitrógeno y el fósforo, abundante en la naturaleza.

Los síntomas de deficiencia

Se aparecen en cierto modo a los de la deficiencia en nitrógeno. Se presenta clorosis uniforme empezando por las hojas más jóvenes.

2.10.2. Micronutrientes

Según Varas, (2006), los Micronutrientes son aquellos que se absorben en menores cantidades los más importantes son: el hierro (Fe), manganeso (Mn), magnesio (Mg) y boro (Bo).

2.10.2.1. Hierro

Se absorben con ion. Rara vez la deficiencia de hierro en el suelo es factor limitante para el desarrollo de la planta.

2.10.2.2. Manganeso

Es un cofactor e interviene en le fotosíntesis, facilitando la liberación de oxígeno mediante el transporte de electrones de agua.

2.10.2.3. Magnesio

El magnesio suele ser un elemento que falta en los suelos arenosos dedicados al cultivo de la remolacha.

Por su importancia en la composición de la clorofila es definitivo en la formación de azúcares cuando el análisis del suelo lo indique.

2.10.2.4. Boro

Es el micro nutriente de mayor importancia en la nutrición de la remolacha suele dar carencia en años muy secos, suelos calizos y en años muy húmedos (por lavado) en suelos ligeros.

Se combate mediante la adicción de boro en fondo, si se descubre en los primeros momentos de vegetación, realizando aplicaciones foliares.

2.11. Fertilización inorgánica

Consiste en la incorporación de los productos sistémicos al suelo. Estos abonos tienen una “ley” que se refiere a la cantidad de nutrientes que contienen, este valor se

expresa en porcentaje ya menudo está escrito en el envase de los productos en el siguiente orden: Nitrógeno-Fósforo-Potasio, (N-P-K).

Según Sagredo, (2009), los abonos químicos, también llamados fertilizantes sintéticos pueden contener uno o varios elementos. Por ejemplo, el triple quince contiene, fósforo y potasio.

Los fertilizantes se usan para incorporar al terreno los elementos nutritivos que necesitan las plantas y que el suelo no pueda suministrar bien, porque no dispone de ellos porque no están en forma asimilable.

Según Sagredo, (2009), al igual que todas las hortalizas de raíz requiere para su cultivo, suelos sueltos fértiles y bien drenados.

Ventajas

- Son productos de alta solubilidad, es decir que si son correctamente aplicados al suelo se disuelven y pueden ser aprovechados por el cultivo en corto tiempo.
- Tienen una mayor concentración de los nutrientes.
- Al requerimiento en menores cantidades son de más fácil aplicación y uso.

Desventajas

- Su riesgo que un mal uso pueda ocasionar diversos problemas como empobrecer al suelo. Contaminar el agua, y afectar la salud de los consumidores.
- Se debe recordar a demás que estos fertilizantes son compuestos (sales) que modifican propiedades del suelo y puedan afectar a la planta.

2.12. Abonos orgánicos

Según Revista infoagro, (2011), el abono orgánico, es fertilizante que proviene de la degradación y mineralización de materiales orgánicos (estiércoles, desechos de la

cocina, pastos incorporados al suelo en estado verde, etc.) Hay distintos tipos de abonos orgánicos: compuestos, verdes y de superficie. Un Abono orgánico es un fertilizante que proviene de animales, humanos, restos vegetales de alimentos u otra fuente orgánica y natural.

2.12.1. Propiedades de los abonos orgánicos

Según la Revista Infoagro, (2011), los abonos orgánicos tienen unas propiedades, que ejercen unos determinados efectos sobre el suelo, que hacen aumentar la fertilidad, básicamente actúan tres tipos de propiedades:

Propiedades físicas.- El abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con que el suelo adquiere más temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes.

El abono orgánico mejora la estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos.

Mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de este.

Disminuyen la erosión del suelo, tanto de agua como de viento.

Aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen durante mucho tiempo, el agua en el suelo durante el verano.

Propiedades químicas.- Los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH.

Aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumentamos la fertilidad.

Propiedades biológicas.- Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios.

Los abonos orgánicos constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente.

2.12.2. Importancia de los abonos orgánicos

Según el manual fonag, (2010), la importancia fundamental del uso de abonos orgánicos obedece a que éstos son fuente de vida bacteriana para el suelo y necesarios para la nutrición de las plantas. Los abonos orgánicos posibilitan la degradación de los nutrientes del suelo y permiten que las plantas los asimilen de mejor manera ayudando a un óptimo desarrollo de los cultivos.

Los abonos orgánicos no solo aumentan las condiciones nutritivas de la tierra sino que mejoran su condición física (estructura), incrementan la absorción del agua y mantienen la humedad del suelo. Su acción es prolongada, duradera y pueden ser utilizados con frecuencia sin dejar secuelas en el suelo y con un gran ahorro económico.

Según el manual fonag, (2010), los abonos orgánicos calientan el suelo y favorecen el desarrollo de las raíces, principal vía de nutrición de plantas; en las tierras en donde no existe su presencia, el suelo se vuelve frío y de pésimas características para el crecimiento su uso es recomendable para toda clase de suelos, especialmente, para aquellos de bajo contenido en materias orgánicas, desgastadas por efectos de la erosión y su utilización contribuye a regenerar suelos aptos para la agricultura.

La necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de abonos, y cada vez más, se están utilizando en cultivos intensivos. No podemos olvidarnos la importancia que tiene mejorar diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo, y en este sentido, este tipo de abonos juega un papel fundamental. Con estos abonos, se aumenta la capacidad que posee el suelo de absorber los

distintos elementos nutritivos, los cuales se aportará posteriormente con los abonos minerales o inorgánicos. Actualmente, se están buscando nuevos productos en la agricultura, que sean totalmente naturales. Fuente: Revista Infoagro, (2011).

Los abonos orgánicos ocupan un lugar muy importante en la agricultura ya que contribuye al mejoramiento de las estructuras y fertilización del suelo, con la utilización de los abonos orgánicos los agricultores pueden reducir el uso de los insumos externos y aumentar la eficiencia de los recursos de la comunidad, protegiendo al mismo tiempo la salud humana y el ambiente. Fuente: Rodríguez, (2000).

2.12.3. Principales tipos de abonos orgánicos

2.12.3.1. Estiércol de Gallina

Según Labrador, (2001), la gallinaza se refiere a los excrementos de las gallinas, pero haciendo extensión también al de los pollos de engorde u otras aves en etapas de cría desarrollo, con o sin restos de pienso. Plumas, agua material asados para cama. En general es un abono orgánico de composición heterogénea, no recomendable de usar en fresco y con amplias posibilidades para su uso como fertilizante tras seguir algún proceso de maduración y estabilización. Tiene 6.1% de nitrógeno, 502% de fósforo, 302% de potasio. Una aplicación de varias toneladas de gallinaza por hectárea (cantidad que depende de la fertilidad del suelo y del tipo de cultivo), puede suministrar suficiente nitrógeno y fósforo a la mayoría de las plantas cultivadas, aunque necesitan potasio adicional en cultivos existentes a este micro nutriente. El estiércol de gallinaza tiene un PH medio ácido a neutro.

Según Andrade, (2005), citado por Espinoza, (2008), la gallinaza es un abono orgánico proveniente de la descomposición de excretas de aves de dicha especie. Entre las ventajas de su aplicación se anota lo siguiente:

- Mejora las propiedades físicas y químicas del suelo.

- Aumenta el contenido de los macro y micronutrientes.
- Mejora la actividad biológica del suelo.
- Es un abono orgánico de primera calidad a un bajo costo.
- No afecta el medio ambiente.
- Contiene bajos porcentajes de humedad (entre el 15 y 20 %).
- Retiene el fósforo y potasio, entre otros elementos.
- El amonio es volatizado fácilmente, pero el nitrógeno se mantiene estable.

Espinoza, (2008), señala que el uso excesivo de gallinaza puede ocasionar efectos como el de la aplicación de urea en las plantas, aumentando la sensibilidad de los cultivos al ataque de plagas y enfermedades. La gallinaza tiene mayor efecto residual con respecto a otros abonos orgánicos.

La revista Infoagro, (2003), menciona el estiércol de gallinaza es muy rico en nitrógeno y por lo tanto bastante fuerte. Es también bastante rico en calcio, por lo que hay que tenerlo en cuenta en suelos calcáreos y básicos. Dosis corriente de aplicación: 0'5- 3 T/Ha (0'05-0'3 Kg/m²).

Es la principal fuente de nitrógeno este abono orgánico tiene su principal características en la fertilidad del suelo con nutrientes como el nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro dependiendo de su origen, la mejor gallinaza es de las crías de gallinas ponedoras bajo techo y con piso cubierto, la gallinaza de pollos de engorde presenta residuos de coccidios taticos y antibióticos donde aportan menos que las ponedoras. Fuente: Rodríguez, (2000).

2.12.3.2. Estiércol caprino

Según Labrador (2001), la composición mineral del estiércol caprino cabe destacar una notable heterogeneidad, es un abono compuesto de naturaleza órgano mineral, rico en materia orgánica. Su nitrógeno se encuentra casi exclusivamente en forma orgánica y requiere la mineralización previa para ser asimilado por los cultivos. Tiene 0.6% de nitrógeno, 0.13% de fosforo y 0.99% de potasio.

El estiércol caprino es equilibrado y rico en minerales con un pH prácticamente neutro.

2.13. Aspectos agronómicos

2.13.1. Preparación del terreno

Según Velásquez, (2009), citado por la revista agritec, (2011), en la preparación del suelo se tienen que tomar los siguientes pasos:

Arada: Se realiza uno o dos meses antes de la siembra. Consiste en la roturación de la capa superficial, a fin de aflojar el suelo, incorporar los residuos vegetales y controlar las malezas. En suelos pesados una arada profunda puede mejorar la estructura. Se aconseja un periodo de 15 a 30 días entre aradas a fin de permitir una adecuada descomposición de los residuos vegetales. La profundidad aproximada de la arada es de 30 cm.

Cruza: Esta actividad le sigue a la arada, y se realiza en sentido contrario. Tiene como fin de romper los terrones grandes.

Rastra: Involucra pases cruzados del campo para desmenuzar los terrones del suelo, a fin de obtener una cama superficial suelta, de 10 a 20 cm de profundidad, la preparación del suelo debe ser hecha de tal manera que asegure una rápida emergencia de los tallos, una penetración profunda de las raíces y un buen drenaje.

2.13.2. Siembra

Según Agro siembra con Agrícola Avanzada, (2012), 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 el año. En zonas bajas, las siembras entre febrero y octubre suelen tener bajos rendimientos por las altas temperaturas.

La remolacha puede sembrarse en forma directa o por trasplante. La siembra directa es la más utilizada, sobre todo en áreas grandes y/o en zonas donde la mano de obra es escasa. Haciendo anti económica la labor de trasplante. La principal desventaja de la siembra directa es el establecimiento poco homogéneo del cultivo en el terreno, quedando casi siempre del campo con exceso de plantas en competencia fuerte y porciones con muy baja cantidad de plantas. Se utiliza aproximadamente una libra de semilla (glomérulos) por tarea.

La siembra por trasplante no es tradicional, aunque ciertos trabajos experimentales indican que se consigue mayor productividad con este tipo de siembra. Es probable que esto se deba a que se controla mucho mejor la densidad del cultivo (cantidad de plantas por unidad de área) en la siembra por trasplante que en la siembra directa. Las plántulas que se van a trasplantar pueden producirse en canteros hasta que alcanzan 3^a4 hojas verdaderas (unos 30 días después de nacer), o seleccionarse entre las que se entresacan en las siembras directas de alta densidad. Las plántulas se recuperan fácilmente si se les dan un riego después del trasplante y si las hojas no se parten durante el proceso.

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. Se ha establecido que una planta necesita aproximadamente 400 centímetros cuadrados de terreno para crecer óptimamente.

2.14. Labores culturales

Según la revista Illinois, (2013), el aporque (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 yerbas, puede dañar a las remolachas. Igual que otros cultivos de raíces, las remolachas necesitan un

suelo fértil (especialmente alto en potasio) para su crecimiento vigoroso. Mantenga sus plantas de remolacha con una humedad uniforme para su mejor rendimiento

2.15. Riego

Las necesidades de agua de la remolacha son considerables. La superficie foliar de la remolacha puede considerarse como una de las más desarrolladas entre los diferentes cultivos. Como la transpiración se realiza a través de las hojas, la planta expulsa cantidades muy importantes de agua que debe tomar previamente del suelo. Se estima que para producir 40 toneladas de raíz el cultivo puede evaporar 7.000 metros cúbicos de agua por ha, lo que equivale al agua caída en una lluvia de 700 l/m². Habitualmente, en zonas secas requiere regadío. La remolacha es propia de terrenos salinos, e incluso le favorece la aportación de sodio, que absorbe en abundancia. Como norma general hay que decir que no es conveniente repetir el cultivo de remolacha sobre remolacha para disminuir los problemas de plagas y enfermedades, y también para evitar el desarrollo de malas hierbas, que sean mal controladas con los herbicidas que se suelen emplear en la remolacha. Fuente: (Espinoza, 1991).

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 a los 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. Fuente: (Espinoza, 1991).

2.16. Control de plagas

Afthidios o pulgones (*Aphis fabae*, *A. gossypii*, *Mizus persicae*.)

Se controla eliminando residuos de cosecha y plantas hospederas alrededor del cultivo.

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

- Cipermetrina 25; c.c. en 10 lit. de agua.
- Dimetoato; 20 c.c. en 10 lit. de agua.
- Methamidophos 600; 20 c.c. en 10lit. de agua. (Rosas, 2005).

Orugas “pega-pega” (*Herpetogarma bipunctalis*; *kinckenia fascinalis*).

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

Control químico: aplicar alternativamente.

- Karate; 15 c.c. en 20 lit. de agua.
- Fastac; 20 c.c. en 20 lit. de agua. (Rosas, 2005).

Babosas (*Deroseras reticolatum* Muller; *Limax marginatus* Muller y *Milax gagates* Draparnauld).

Se alimentan de las hojas de varias hortalizas. Se controlan con productos de metaldehído. (Rosas, 2005).

Gusano cogollero (*Spodoptera frugiderpa* Smith).

La larva puede trozar las plántulas o se alimentan el follaje. Estas dos plagas son controladas con cebos tóxicos de triclorfon aplicando este producto. (Rosas, 2005).

2.17. Control de Enfermedades

Según Espinoza, (1991), 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 *Cercospora beticola*, que ataca a las hojas peciolos en las hojas presentan manchas circulares de color café con bordes rojizos el tejido muerto del centro se desprende dejando un agujero.

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”, (*Erysiphe polygoni*).

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 puede hacer un control eliminando residuos de cosecha y malezas hospederas dentro y alrededor del cultivo.

Control químico: Tanto se detectan los primeros síntomas, aplicar al follaje con:

- Kumulus 80; 40gr en 10 lit. de agua (preventivo).
- Tilt 250; 8 c.c en 10 lit. de agua (curativo).
- Agregar en cada caso 10 c.c de adherente en 10lit. de agua. (Espinoza, 1991).

Pudrición del cuello de la raíz (*Rhizoctonia solani*).

Amarilleo y marchitez del follaje, al mismo tiempo se produce la destrucción del cuello con una producción en la base de los peciolos que a veces se extiende a la raíz produciendo lesiones secas de color café.

Control químico:

- Clorotalonil; 80 gr. En 10 lit. de agua. (Espinoza, 1991)

Mancha foliar (*Peronospora sachtii*).

Las hojas toman una coloración más clara que las normales; las plántulas se doblan y se cubren del hongo; se recomienda rotación de cultivos con leguminosas, realizar buenos drenajes y aplicaciones con cobre, mancozeb o maneb. (Rosas, 2005).

2.18. Cosecha

Se realizan cuando, ejerciendo una suave presión sobre las hojas, estas se desprenden con facilidad.

Una vez desenterradas se dejaran (lo que pueda hacerse con palas de punta, arados o maquinas especiales, según la importancia del cultivo), se dejaran las raíces unos días al sol para que se deshidraten parcialmente. Luego habrá que cortar las hojas por el cuello y por último se clasificaran en galpones apropiados. (Rosas, 2005).

2.19. Valor nutritivo

Con base en 100gr. De parte comestible, en la siguiente tabla se proporciona la concentración de los siguientes compuestos orgánicos y minerales en la remolacha.

Cuadro N° 3. Valor nutricional de la Remolacha

Composición de la remolacha roja por cada 100g	
Agua	87,5 gr
Energía	43 Kcal
Grasa	0,17 gr
Proteína	1,61 gr
Hidratos de Carbono	9,56 gr
Fibra	2,8 gr
Potasio	325 mg
Sodio	78 mg
Fósforo	40 mg
Calcio	16 mg
Magnesio	23 mg
Hierro	0,80 mg
Zinc	0,35 mg
Vitamina C	4,9 mg
Vitamina B2	0,040 mg
Vitamina B6	0,067 mg
Vitamina A	36 IU
Vitamina E	0,300 mg
Folacina	109 mcg
Niacina	0,334 mg

Fuente: <http://www.nutricion.pro/tag/remolacha>

2.20. Variedades de la remolacha

Detroit Dark red

Es una de las principales variedades en el tipo de raíces redondas, globosas, semillas de procedencia argentina, certificada raíz de color rojo intenso, de tamaño mediano a grande, que alcanzan de 11,4 a 11,24 cm. De diámetro promedio y desde 5.0 a 7.0 cm. De longitud promedio, hojas arroquetadas de color verde rojizas hasta más de 25 cm. De largo. (Sagredo, 2009).

Según Rosas, (2005), Indica que es la principal variedad para mercado en fresco. Apreciada por su uniformidad, por la raíz de tamaño mediano, porque esta alcanza su formación a los 90 días, y porque se puede graduar por más tiempo que otras. Planta pequeña con pocas hojas (8-12) de fácil prendimiento. Existen líneas o variedades que difieren en el tamaño o altura de follaje habiendo preferencia en el follaje corto.

En cuanto a la cloración interna un color rojo intenso oscuro, con copa diferencia entre los anillos es considerada como característica de alto valor.

Cantidad de semilla por Ha es de 4,5 Kg por Ha con una cantidad de 40.000 a 50.000 semillas por kilo.

Early Wonder Tallop

Variedad precoz, semilla de procedencia americana, raíz de tamaño mediano a grande que alcanza de 10,37 a 13,17 cm de diámetro promedio y desde 5,0 a 6,0 cm de longitud promedio de forma globosa achatada, de color rojo intenso, nervaduras de color rojizo hojas de forma oblonga y borde ondulado arroquetadas hasta más de 25 cm de largo (Sagredo, 2009).

2.21. Cuadro comparativo de valores de elementos (N, P y K)

Cuadro N° 4. Cuadro comparativo de valores de elementos (N, P y K)

	ABONOS	N	P	K
1	SUELO (TETIGO)	0,184%	64,44 ppm	0,33 meq/100g
2	UREA	46%	00 ppm	00 meq/100g
3	GALLINAZA	3,590%	312,5 ppm	5,81 meq/100g
4	CAPRINO	1,010%	100,77 ppm	2,51 meq/100g

Fuente: Laboratorio de Sedag (2012)

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Descripción del área de estudio

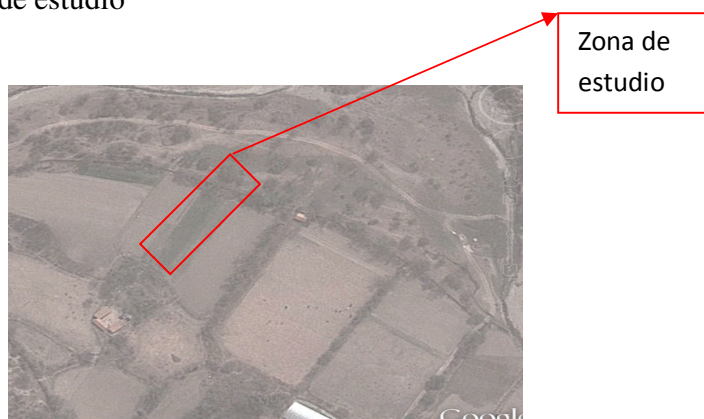
3.1.1 Localización

El área de estudio se encuentra ubicada en el departamento de Tarija Provincia Cercado en la Comunidad de Guerra Huayco Bajo que dista aproximadamente 10 Km de la Ciudad, teniendo acceso por la carretera que se origina a San Andrés.

Fig.1. Localización



Fig. N° 2. Zona de estudio



3.2 Características climáticas

3.2.1. Clima

El clima que presenta la localidad de Guerra Huayco Bajo es templado y húmedo de acuerdo a los fenómenos meteorológicos.

3.2.2. Resumen climatológico

En el siguiente cuadro, se presenta un resumen climatológico, tomando como base de datos la información del SENAMHI de la estación meteorológica más cercana a la localidad de Guerra Huayco que sería la estación de Turumayo (Ubicada en la Provincia Cercado-Tarija).

RESUMEN CLIMATOLÓGICO

Periodo considerado: 1999-2012

Estación: TURUMAYO

Latitud S.: 21°33'24''

Provincia: CERCADO

Longitud W.: 64°46'42''

Departamento: TARIJA

Altura: 1.978 m.s.n.m.

Cuadro N° 5. Resumen Climatológico

Indice	Unidad	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
Temp. Max. Media	°C	26,3	26,4	26,3	25,5	24,5	25,2	24,9	26,8	26,9	27,3	27,2	26,8	26,2
Temp. Min. Media	°C	14,4	14,2	14,3	11,6	6,8	3,9	3,5	5,3	7,5	12,7	13,2	14,5	10,2
Temp. Media	°C	20,4	20,3	20,3	18,5	15,7	14,5	14,2	16,0	17,2	20,0	20,2	20,7	18,2
Temp. Max. Extr.	°C	34,0	37,0	37,0	36,0	37,0	35,0	37,0	38,0	39,0	40,0	38,0	36,0	40,0
Temp. Min. Extr.	°C	8,0	8,5	6,0	1,0	-4,0	-8,0	-9,0	-5,0	-2,5	2,0	3,0	5,0	-9,0
Dias con Helada		0	0	0	0	2	5	7	4	1	0	0	0	18
Humed. Relativa	%	71	73	74	72	66	58	56	57	59	63	65	71	65
Nubosidad Media	Octas	6	6	5	5	4	3	3	3	3	5	5	5	4
Evapo. Media	mm/día	3,88	3,37	2,99	2,56	2,15	2,13	2,38	3,30	3,95	4,14	4,61	3,95	3,28
Precipitación	mm	171,9	165,2	144,2	29,3	4,4	0,9	0,6	1,5	12,3	55,9	93,6	163,0	842,7
Pp. Max. Diaria	mm	99,0	102,1	80,8	24,0	12,0	5,5	4,2	4,0	28,0	62,0	61,5	71,5	102,1
Dias con Lluvia		15	13	12	6	1	1	0	1	2	8	10	14	81
Velocidad del viento	km/hr	9,3	8,9	9,6	8,6	10,4	10,5	11,6	10,4	12,1	13,4	10,1	10,8	10,5
Dirección del viento		S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

Fuente: SENAMHI (2013)

3.2.3. Humedad

La humedad relativa para esta estación meteorológica promedio es de 65%.

3.2.4. Velocidad del viento

La predominancia de los vientos en esta comunidad con una velocidad promedio de 10,5 Km/hrs.

3.3. Características generales de la zona

3.3.1. Suelos

Los suelos de la zona Guerra Huayco Bajo están formados por intercalación de grava, arena con limo y arcilla. Los suelos que presentan las parcelas de estudio es franco arcilloso (FY).

3.3.2. Ganadería

En su generalidad, la fauna de esta zona de Guerra Huayco Bajo Provincia Cercado, está compuesto por bovinos, caprinos, porcinos y avícolas en las cuales son criados en forma rudimentaria para los trabajos de campo y consumo.

3.3.3 Vegetación natural

Cuadro N° 6. Vegetación natural

Nombre común	Nombre científico	Familia
Estrato arbóreo		
Sauce	Salix babilónica	Salicaceae
Chañar	Geoffrea decorticans B.	Fabáceae
Molle	Schinus molle L.	Anacardiaceae
Churqui	Acacia caven M.	Fabaceae
Eucalipto	Eucalipto sp.	Myrtaceae
Vegetación herbácea		
Saitilla	Bidens pilosa L.	Alismataceae
Liga Liga	Psitacantus cuneifolius	Lotantataceae
Frutales		
Duraznero	Prunus pérsica	Rosáceae
Nogal	Juglan regia	Juglandáceae
Higo	Ficus carica	
Manzana	Malus silvestris	
Plantas cultivadas		
Maíz	Zea maíz	Gramíneae
Cebolla	Allium cepa	Liliáceae
Papa	Solanum tuberosum L.	Solanáceae
Tomate	Lycopersicum sculentum	Solanáceae
Lechuga	Lactuca sativa	

Fuente: Elaboración propia, (2013)

3.4. Materiales

Se utilizó la remolacha (*Beta vulgaris* L.)

3.4.1. Material vegetal

Dos variedades de remolacha:

V1 =Detroit Dark Red

V2 = Early Wonder

3.4.2. Insumos

T1= Testigo

T2 = Fertilizante químico (Urea)

T3 = Estiércol de gallinaza

T4 = Estiércol caprino.

3.4.3. Material de campo

Los materiales utilizados son:

- Wincha.
- Estacas.
- Letreros.
- Alambre.
- Pico, azadón y machete.
- Romana y balanza.
- Cámara fotográfica.
- Bolsas.
- Mochila.
- Nailón.
- Vernier

3.4.4. Material de gabinete

- Computadora
- Calculadora
- Libreta de campo

3.5. Diseño experimental

El diseño experimental en el trabajo es bloque al azar, bi factorial con ocho tratamientos y tres repeticiones.

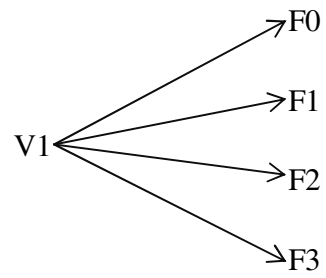
Datos:

Largo de la parcela	= 3 m
Ancho de la parcela	= 2.40 m
Ancho del surco	= 0.60 m
Distancia entre plantas	= 0,15 m
Numero de surcos por u. e.	= 4 surcos
Número de unidades experimentales	= 24
Distancia de parcela a parcela	= 0.50 m
Superficie neta del ensayo	= 198 m ²

VARIEDAD

FERTILIZANTE

TRATAMIENTO

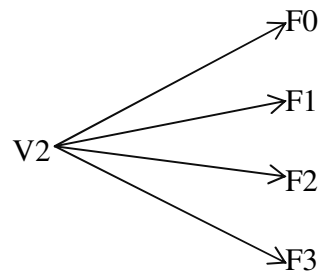


V1F0 = T1

V1F1 = T2

V1F2 = T3

V1F3 = T4



V2F0 = T5

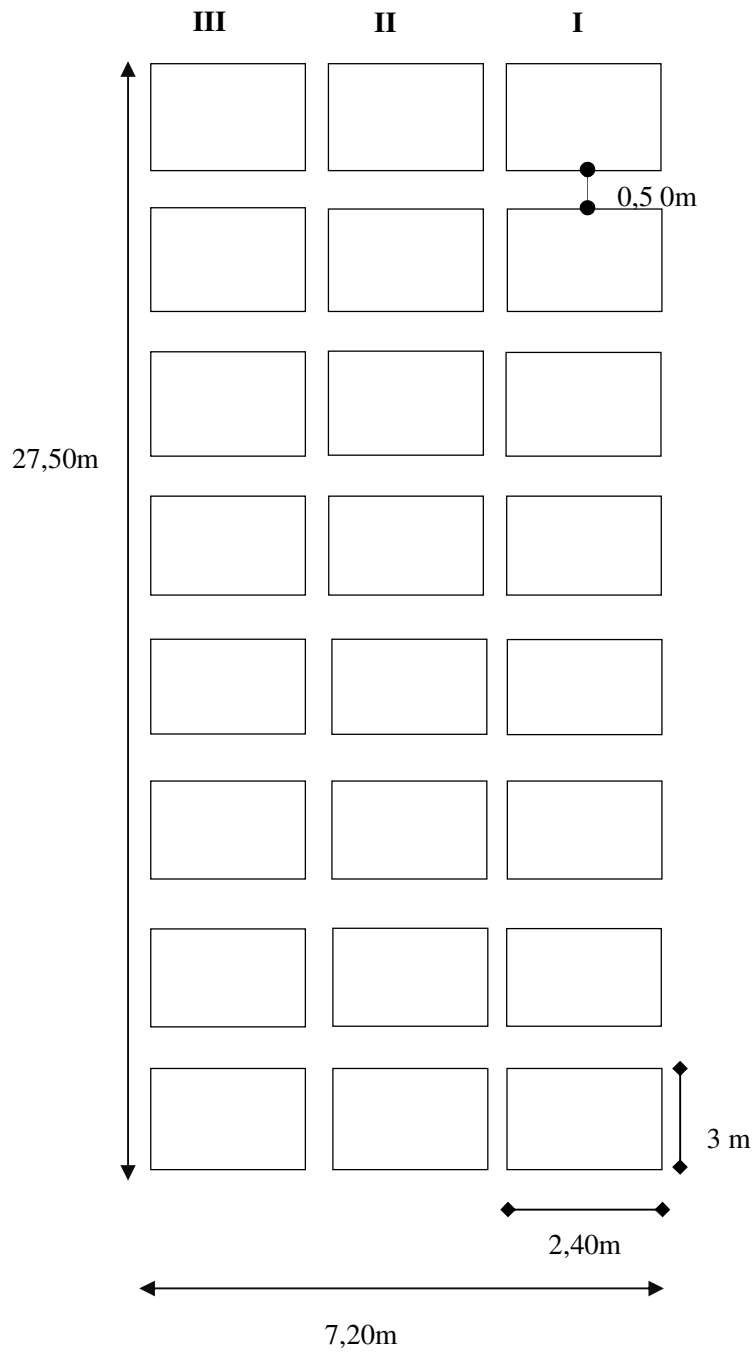
V2F1 = T6

V2F2 = T7

V2F3 = T8

Tratamientos = T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8.

Repeticiones = I, II, III.



3.6. Aplicación de abonos orgánicos y químico

3.6.1. Fertilizante química

Se adquirió 0,45 Kg de urea, de origen USA.

3.6.2. Abono de gallinaza

La adquisición del abono de gallinaza fue de la localidad de Guerra Huayco Bajo adquirido de gallinas ponedoras.

3.6.3. Abono caprino

El abono caprino fue adquirido de Municipio Tupiza, Provincia Sud Chichas

3.7. Metodología

3.7.1. Desarrollo del trabajo

3.7.1.1. Preparación del terreno

Se realizó una labor agrícola empleando el tractor con el implemento de arado de discos para remover el suelo hasta una profundidad aproximada 30 – 40cm, para facilitar el desarrollo del cultivo, esta labor se realizó en el mes de agosto después de los 8 días se procedió a realizar su correspondiente pasadas de rastra (Tractor Agrícola) con la finalidad de dejar el suelo más mullido.

3.7.1.2. Riego

El riego empleado en el área de estudio fue por gravedad, proveniente de vertientes de la zona, para tener humedad en el terreno este riego se efectuó el 25 de agosto para después emplear el tractor agrícola.

3.7.1.3. Fertilización

La fertilización se realizó en base al requerimiento del cultivo 169 – 9 – 150 y la interpretación del análisis de suelo.

Cuadro N° 7. Fertilización

Nutrientes	Req. Del cultivo 10 Ton	Contenido del Suelo	Nutrientes faltantes
N	169	99.69	69,31
P ₂ O	9	57.11	48,11
K ₂ O	150	359.45	209,45

Fuente: Rodríguez Ramiro, (2007).

3.7.1.4 Siembra

El proceso de la siembra se realizó el 7 de septiembre, previo al mismo se procedió a la marcación y el trazado de los surcos respectivos a un distanciamiento de sesenta centímetros, surco a surco, se adquirió las dos variedades de remolacha Detroit Dark Red, Early Wonder.

La misma que fue sembrada con un distanciamiento de quince centímetros entre plantas colocando las semillas por golpe.

Cada parcela consta de cuatro surcos, en la cual entraron ochenta y cuatro semillas en cada parcela de 7, 20m², en toda la superficie de la zona de estudio entraron 2016 semillas.

3.7.1.5 Riego

Cuadro N° 8. Riegos efectuados

NÚMERO	FECHA	HORAS DE RIEGO
1	25/08/12	7
2	26/09/12	3
3	03/10/12	4
4	11/10/12	3
5	24/10/12	3
6	28/11/12	2
7	05/12/12	3
8	13/12/12	4

Fuente: Elaboración propia (2012)

3.7.1.6. Abonos empleados en la siembra

Cuadro N° 9. Cantidad de abonos orgánicos y químicos incorporados en la siembra

NÚMERO	ABONOS	CANTIDAD (kg)
1	urea	0,15
2	gallinaza	1.93
3	caprino	4.94
4	Testigo	0

Fuente: Elaboración propia (2012)

3.8. Labores culturales

3.8.1. Deshierbes

Durante el ensayo se realizó tres deshierbes, para combatir las malezas para evitar la competencia de nutrientes entre ambos.

La práctica de deshierbe se ha realizado con la utilización de forma manual con un azadón.

3.8.2. Aporque

El aporque se realizó en noviembre, misma que consiste en arrimar la tierra a largo del surco en la base de las plantas para favorecer la formación de las semillas, protegerlos de la luz y de los daños de insectos, conservar mejor la humedad de los suelos y facilitar el drenaje en las zonas de las raíces.

3.8.3. Control de plagas

Se hizo tres aplicaciones, ya que a los primeros 30 días la planta presentaba en sus hojas pulgones, trips, y se hizo una repetición a los 20 días, y la última aplicación fue 15 días faltando a la cosecha.

Las dos aplicaciones, se las realizo con el insecticida sistémico – contacto Dimetoato (Perfección), utilizando su dosis recomendada de 40 c.c. por 20 litros de agua.

La última aplicación se le efectuó con Cipermetrina (Insecticida Piretroide), usando una dosis de 20 c.c. por 20 litros de agua.

3.8.4. Aplicación de fungicidas

Las aplicaciones que se realizaron con:

RamCaf (fungicida de contacto), usando una dosis recomendada por fabricante de 400 gr. por 20 litros de agua. Conjuntamente se mezcla con Kumulus (azufre en polvo), con una dosis de 400gr.por 20 litros de agua.

Rancol (fungicida sistémico), se aplicó para no tener problemas con el mildiu ya que este se disemina rápidamente con temperaturas de 18° a 20°C.

3.8.5. Cosecha

Habiendo concluido su ciclo vegetativo de la planta, la misma empezó a mostrar un amarillamiento de la parte vegetativa de la planta, lo que nos demuestra que el cultivo se encuentra en condiciones de cosecha, también se revisó el sistema de maduración y el tamaño de la raíz y con estos datos se decidió a realizar la labor de cosecha la misma que fue efectuada el 27 de diciembre de manera manual.

Se cosechó diez plantas al azar de los surcos centrales de cada parcela esta labor se realizó individualmente por cada tratamiento y por cada repetición, luego de haber obtenido las raíces, mismos fueron cuidadosamente pesados para determinar el rendimiento obtenido de cada uno de los tratamientos y sus respectivas repeticiones.

3.9. Variables analizadas

3.9.1. Altura de planta

Para esta variable se seleccionó diez plantas al azar de los surcos centrales de cada tratamiento por unidad experimental y así con cada bloque se procedió a medir desde la base de la planta hasta el ápice de la hoja.

3.9.2. Diámetro de la raíz

Para esta variable se eligieron diez raíces al azar y se procedió a medir el diámetro de cada raíz con el vernier.

3.9.3. Rendimiento de Raíz en Ton/Ha

Para determinar el rendimiento de la raíz en ton/ha, de los diferentes tratamientos se procedió a pesar todas las raíces por unidad experimental (de diez plantas al azar) de los surcos centrales de las tres repeticiones en este sentido los rendimientos logrados se expresan en Ton/ha.

CAPÍTULO IV

4.-Resultados y discusión

El presente trabajo de investigación se ha iniciado con la preparación de suelo empleando el tractor agrícola con los implementos de arado de discos y rastra, luego se procedió a la marcación y trazado de las parcelas respectivas. Los resultados obtenidos se indican en los siguientes cuadros.

4.1. Altura de plantas del cultivo de la remolacha en (cm.).

Cuadro N° 10. Altura de plantas del cultivo de la Remolacha

Trat.	Bloques			Total	Media
	I	II	III		
T1V1F0	22,5	22,9	24,9	70,3	23,4
T2V1F1	36,2	38,6	37,6	112,4	37,5
T3V1F2	32,5	34,9	32,2	99,6	33,2
T4V1F3	31,4	27	30,8	89,2	29,7
T5V2F0	23,5	25,3	28,4	77,2	25,7
T6V2F1	31,7	35	23,9	90,6	30,2
T7V2F2	24	27,6	29,5	81,1	27
T8V2F3	24	31,8	24,4	80,2	26,7
Total	225,8	243,1	231,7	700,6	29,2

Como se muestra en el cuadro N°10. Se tiene que el promedio de cada tratamiento para la altura de plantas del cultivo de la remolacha, en la localidad de Guerra Huayco Bajo, son los siguientes que el tratamiento T2V1F1 (Urea), es superior con una altura promedio de 37,5 cm, seguido el tratamiento T3V1F2 (Gallinaza) con una altura de planta promedio 33,2 cm. Siguiendo de importancia los tratamientos T6V2F1 (Urea), T4V1F3 (Caprino), T7V2F2 (Gallinaza), con 30,2cm, 29,7 cm y 27 cm, respectivamente. Los de menor altura de plantas del cultivo de la remolacha son los tratamientos T8V2F3 (Caprino), T5V2F0 (Testigo) y T1V1F0 (Testigo), con 26,7 cm, 25,7 cm y 23,4 cm, respectivamente.

4.1.2. Análisis de varianza de altura de la remolacha (cm).

Cuadro N° 11. Análisis de varianza de la altura de plantas del cultivo de la Remolacha

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					5%	1%
Réplicas	2	19,3	9,65	1,01 NS	3,74	6,51
Tratamientos	7	425	60,71	6,33*	2,76	4,28
Factor A (V)	1	74,89	74,89	7,81 *	4,6	8,86
Factor B (F)	3	226,78	75,59	7,88*	3,34	5,56
Interacción AB	3	123,33	41,11	4,29 *	3,34	5,56
Error	14	134,2	9,59			
Total	23					

NS: No significativo

* Significativo

** Altamente significativo

Analizando estadísticamente las alturas de las plantas en el cultivo de la remolacha, en el Cuadro N°11, se determina que en las repeticiones no presentan diferencias significativas.

Los tratamientos, variedades, niveles de fertilización y la interacción si existen diferencias significativas, es decir que existe variación entre estos factores.

4.1.3. Prueba de DUNCAN de altura de plantas del cultivo de la Remolacha

Cuadro N° 12. Ordenación de medias de mayor a menor

Tratamientos	Medias
T2V1F1	37,5 a
T3V1F2	33,2 ab
T6V2F1	30,2 bc
T4V1F3	29,7 b
T7V2F2	27 c
T8V2F3	26,7 c
T5V2F0	25,7 c
T1V1F0	23,4 d

En la prueba de DUNCAN sobre las alturas de planta del cultivo de la remolacha, en el cuadro N° 12. Se tiene que el tratamiento T2V1F1 (Urea), con 37,5cm es significativamente, diferente de los tratamientos T6V2F1 (Urea), T4V1F3 (Caprino), T7V2F2 (Gallinaza), T8V2F3 (Caprino), T5V2F0 (Testigo) Y T1V1F0 (TESTIGO), con 30,2 cm, 29,7 cm, 27 cm, 26,7cm, 25,7 cm y 23,4 cm respectivamente.

El tratamiento T3V1F2 (Gallinaza) es igual T2V1F1 (Urea).

El tratamiento T3V1F2 (Gallinaza), con 33,2 cm, es significativamente diferente de los tratamientos T7V2F2 (Gallinaza), T8V2F3 (Caprino), T5V2F0 (Testigo) y T1V1F0 (Testigo), con alturas de planta de 27 cm, 26,7 cm, 25,7 cm y 23,4 cm respectivamente.

El tratamiento T6V2F1 (Urea) y T4V1F3 (Caprino) es igual al tratamiento T3V1F2 (Gallinaza).

El tratamiento T6V2F1 (Urea), con una altura de planta de 30,2cm es significativamente diferente del tratamiento T1V1F0 (Testigo), con una altura de planta 23,4 cm respectivamente.

El tratamiento T7V2F2 (Gallinaza), T8V2F3 (Caprino) y T4V1F3 (Caprino) y T5V2F0 (Testigo), con alturas de planta de 27 cm, 26,7 cm, 29,7 cm y 25,7 cm, son iguales al tratamiento T6V2F1 (Urea).

El tratamiento T4V2F1 (Caprino), con una altura de plantas de 29,7 cm, es significativamente diferente del tratamiento T1V1F0 (Testigo) con una altura de plantas de 23,4 cm, respectivamente.

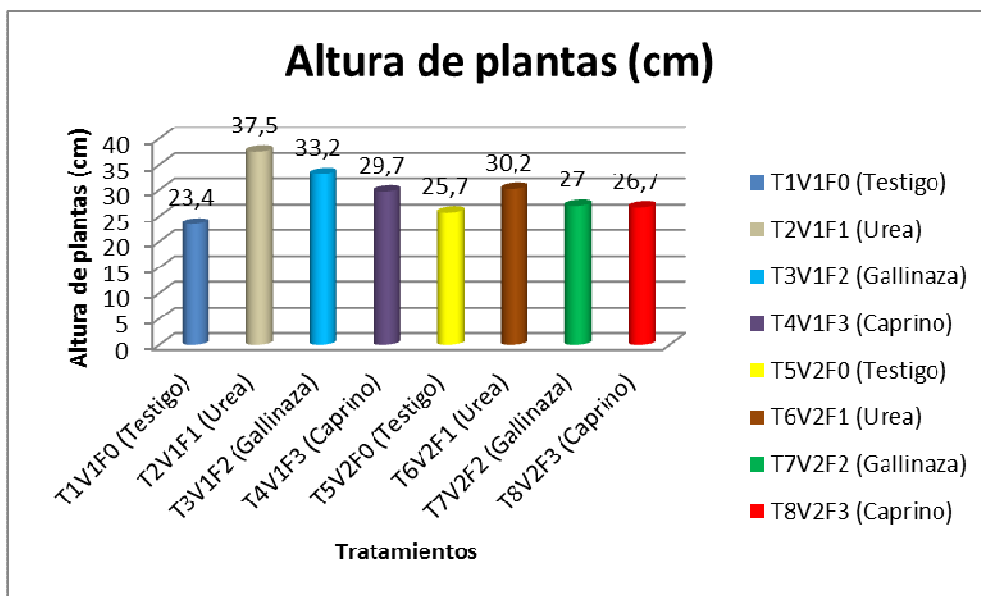
El tratamiento T7V2F2 (Gallinaza), T8V2F3 (Caprino) y T5V2F0 (Testigo) con alturas de plantas de 27 cm, 26,7 cm y 25,7 cm son iguales el tratamiento T4V1F3 (Caprino).

El tratamiento T7V2F2 (Gallinaza), con una altura de plantas de 27 cm no presenta diferencias significativas entre los tratamientos T8V2F3 (Caprino), T5V2F0 (Testigo) con una altura de plantas de 26,7 cm, 25,7 cm y 23,4 cm respectivamente.

El tratamiento T8V2F3 (Caprino), con una altura de plantas 26,7 cm, no presenta diferencias significativas entre los tratamientos T5V2F0 (Testigo) y T1V1F0 (Testigo) con una altura 25,7 cm y 23,4 cm respectivamente.

El tratamiento T5V2F0 (Testigo) con una altura de plantas de 25,7 cm no presenta diferencias significativas entre el tratamiento T1V1F0 (Testigo), con una altura de plantas de 23,4 cm respectivamente.

Grafica N°1. Altura de plantas (cm)



Como se muestra en la gráfica N°1. Se tiene que el promedio de cada tratamiento para la altura de plantas del cultivo de la remolacha, en la localidad de Guerra Huayco Bajo, son los siguientes que el tratamiento T2V1F1 (Urea), es superior con una altura promedio de 37,5 cm, seguido el tratamiento T3V1F2 (Gallinaza) con una altura de planta promedio 33,2 cm. Siguiendo de importancia los tratamientos T6V2F1 (Urea), T4V1F3 (Caprino), T7V2F2 (Gallinaza), con 30,2cm, 29,7 cm y 27 cm, respectivamente. Los de menor altura de plantas del cultivo de la remolacha son los tratamientos T8V2F3 (Caprino), T5V2F0 (Testigo) y T1V1F0 (Testigo), con 26,7 cm, 25,7 cm y 23,4 cm, respectivamente.

4.2. Diámetro de la raíz del cultivo de la remolacha

Cuadro N°13. Diámetro de la raíz del cultivo de la remolacha

Trat.	Bloques			Total	Media
	I	II	III		
T1V1F0	7,16	6,26	6,96	20,38	6,79
T2V1F1	8,21	8,71	8,06	24,98	8,33
T3V1F2	8,56	6,61	8,61	23,78	7,93
T4 V1F3	7,91	8,36	7,21	23,48	7,83
T5V2F0	6,54	6,96	6,52	20,02	6,67
T6V2F1	7,56	7,01	8,56	23,13	7,71
T7V2F2	7,11	8,31	7,41	22,83	7,61
T8V2F3	8,86	6,61	7,51	22,98	7,66
Total	61,91	58,83	60,84	181,58	7,57

Como se muestra en el cuadro N° 13. El mayor diámetro se encuentra con el tratamiento T2V1F1 (Urea) con 8,83 cm, siguiendo en importancia los tratamientos T3V1F2 (Gallinaza), T4V1F3 (Caprino), T6V2F1 (Urea), T8V2F3 (Caprino) y T7V2F2 (Gallinaza) con 7,93 cm, 7,83 cm, 7,71 cm, 7,66 y 7,61 cm respectivamente. Los de menor diámetro son los tratamientos T1V1F0 (Testigo) y T5V2F0 (Testigo) con 6,79 cm y 6,67 cm respectivamente.

4.2.1. Análisis de Varianza del diámetro de la raíz del cultivo de la remolacha

Cuadro N° 14. Análisis de Varianza del Diámetro de la raíz

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					5%	1%
Réplicas	2	0,62	0,31	0,19 NS	3,74	1,51
Tratamientos	7	6,61	0,94	0,59 NS	2,76	4,28
Factor A(V)	1	0,56	0,56	0,35 NS	4,6	8,86
Factor B(F)	3	5,83	1,94	1,21 NS	3,34	5,56
Interacción AB	3	0,22	0,073	0,046 NS	3,34	5,56
Error	14	22,5	1,6			
Total	23					

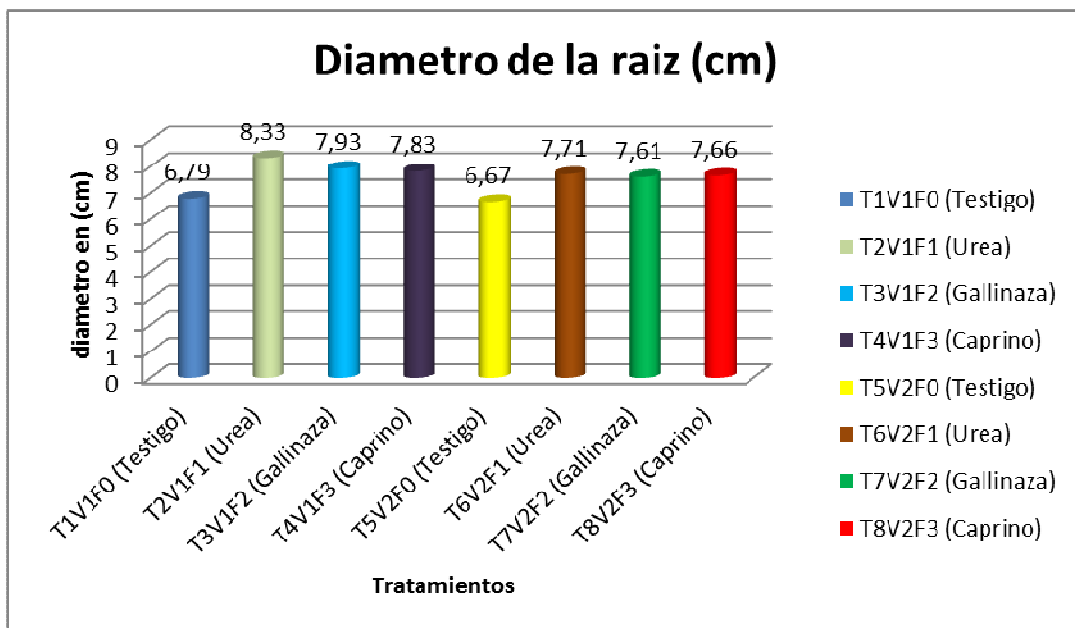
Analizando estadísticamente el diámetro de raíz del cultivo de remolacha, N°14. Se determina que las condiciones de suelo humedad y labores culturales fue homogéneo en todo el área de ensayo, resultando la no significancia entre replicas, tratamientos, factor A (variedad), factor B (Fertilizante) y la interacción de AB, lo que significa estadísticamente no existen diferencias en el diámetro de raíz con la aplicación de los tratamientos T2V1F1 (Urea), T3V1F2 (Gallinaza), y T4V1F4 (Caprino).

NS: No significativo

* Significativo

** Altamente significativo

Gráfica N° 2. Diámetro de la raíz (cm).



Como se muestra en la figura N° 2, el mayor diámetro se encuentra con el tratamiento T2V1F1 (Urea) con 8,83 cm, siguiendo en importancia los tratamientos T3V1F2 (Gallinaza), T4V1F3 (Caprino), T6V2F1 (Urea), T8V2F3 (Caprino) y T7V2F2 (Gallinaza) con 7,93 cm, 7,83 cm, 7,71 cm, 7,66 y 7,61 cm respectivamente. Los de menor diámetro son los tratamientos T1V1F0 (Testigo) y T5V2F0 (Testigo) con 6,79 cm y 6,67 cm respectivamente.

4.3 Rendimiento en Ton/Ha del cultivo de la remolacha

Cuadro N°15. Rendimiento en Ton/Ha del cultivo de la remolacha

Tratamiento	Bloques			Total	Media
	I	II	III		
T1V1F0	11,56	11,08	10,74	33,38	11,13
T2V1F1	17,09	18,19	18,9	34,18	18,06
T3V1F2	17,33	16,86	17,44	51,63	17,21
T4V1F3	15,4	15,22	15,64	46,26	15,42
T5V2F0	9,74	10,21	10,62	30,57	10,19
T6V2F1	14,58	14,88	16,04	45,5	15,17
T7V2F2	15,46	11,08	16,33	42,87	14,29
T8V2F3	14,58	12,54	9,92	37,04	12,35
Total	115,74	110,06	115,63	341,43	14,23

Como se puede observar en el cuadro N°15, se tiene los mayores rendimientos en Ton/ ha obtenidos del cultivo de la remolacha, en la localidad de Guerra Huayco son los tratamientos, T2V1F1 (Urea) y T3V1F2 (Gallinaza) con el promedio de 18,06 Ton/Ha y 17,21 Ton/Ha y los menores rendimientos que se presentaron en el ensayo de campo fueron los tratamientos T8V2F3 (Caprino), T1V1F0 (Testigo) y T5V2F0 (Testigo) con un promedio de 12,35 Ton/Ha, 11,13 Ton/Ha y 10,19 Ton/Ha respectivamente.

Mis que en la aplicación de los tratamientos T4V1F3 (Caprino) y T6V2F1 (Urea) y T7V2F2 (Gallinaza) con un rendimiento promedio de 15,42 Ton / Ha, 15,17 Ton / Ha y 14,24 Ton / Ha respectivamente.

4.3.1. Análisis de varianza del rendimiento en Ton/ Ha del cultivo de la remolacha

Cuadro N°16. Análisis de varianza del rendimiento en Ton/ Ha del cultivo de la remolacha

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					5%	1%
Replicas	2	2,64	1,32	0,66 NS	3,74	6,51
Tratamientos	7	166,03	23,72	11,86 **	2,76	4,28
Factor A (V)	1	36,19	36,19	18,10 **	4,6	8,86
Factor B (F)	3	125,2	41,73	20,86 **	3,34	5,56
Interacción AB	3	4,64	1,55	0,78 NS	3,34	5,56
Error	14	27,97	2			
Total	23					

NS: No significativo

* Significativo

** Altamente significativo

Analizando estadísticamente los rendimientos en Ton / Ha del cultivo de la remolacha en el cuadro N° 16, se determina que en las repeticiones y la interacción no presentan diferencias significativas. Los tratamientos, variedades y niveles de fertilización

4.3.2. Prueba de DUNCAN del rendimiento en Ton/Ha del cultivo de la remolacha

Cuadro N°17. Ordenación de medias de mayor a menor

Tratamientos	Medias
T2V1F1	18,06 a
T3V1F2	17,21 ab
T4V1F3	15,42 bc
T6V2F1	15,17 bc
T7V2F2	14,29 cd
T8V2F3	12,35 de
T1V1F0	11,13 e
T5V2F0	10,19 e

En la prueba de DUNCAN sobre los rendimientos en Ton /Ha del cultivo de la remolacha en el cuadro N° 17. Se tiene que el tratamiento T2V1F1 (Urea) con 18,06 Ton / Ha es significativamente diferente de los tratamientos T4V1F3 (Caprino), T6V2F1 (Urea), T7V2F2 (Gallinaza), T8V2F3 (Caprino), T1V1F0 (Testigo) y T5V2F0 (Testigo) con 15,42 Ton / Ha, 15,17 Ton/Ha ,14,29 Ton/Ha,12,35Ton/Ha,11,13 Ton/Ha y 10,19 Ton/Ha El tratamiento T3V1F2 (Gallinaza) con 17,21 Ton / Ha es igual al tratamiento T2V1F1 (Urea).

El tratamiento T3V1F2 (Gallinaza) con 17,21 Ton/Ha es significativamente a los tratamientos T7V2F2 (Gallinaza), T8V2F3 (Caprino), T1V1F0 (Testigo) y T5V2F0 (Testigo) con 14,29 Ton /Ha, 12,35 Ton / Ha, 11,13 Ton / Ha respectivamente. Los tratamientos T4V1F3 (Caprino) y T6V2F1 (Urea) con 15,42 Ton / Ha y 15,17 Ton / Ha es igual T3V1 F2 (Gallinaza).

El tratamiento T6V2F1 (Urea) con 15, 17 Ton/Ha es significativamente diferente a los tratamientos T8V2F3 (Caprino), T1V1F0 (Testigo) y T5V2F0 (Testigo) con 12,35

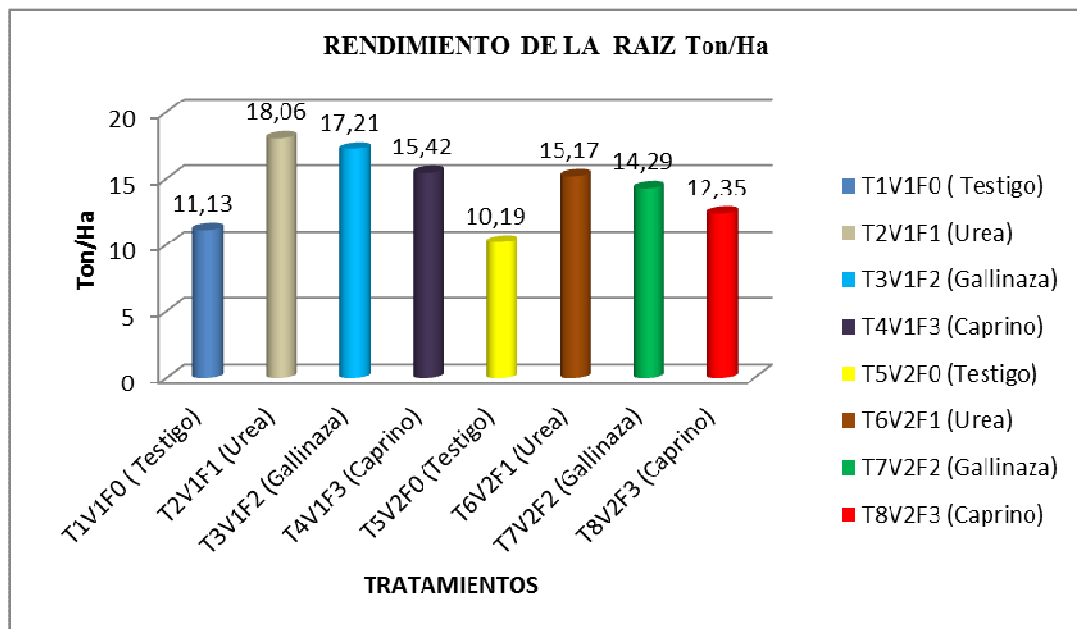
Ton / Ha, 11,13 Ton / Ha y 10,19 Ton/Ha respectivamente el tratamiento T7V2F2 (Gallinaza) con 14,29 es igual T6V2F1 (Urea).

El tratamiento T7V2F2 (Gallinaza) con 14,29 Ton / Ha es respectivamente diferente a los tratamientos T1V1F0 (Testigo) y (T5V2F0) con 11,13 Ton / Ha y 10, 19 Ton /Ha respectivamente el tratamiento T8V2F3 (Caprino) con 12,35 Ton /Ha es igual T7VF2 (Gallinaza).

El tratamiento T8V2F3 (Caprino) con un rendimiento 12.35 Ton/Ha, no presentan diferencias significativas entre los tratamientos T1V1F0 (Testigo) y T5V2F0 (Testigo) con 11,13 Ton / Ha y 10,19 Ton / Ha respectivamente.

El tratamiento T1V1F0 (Testigo) con un rendimiento de 11,13 Ton / Ha, no presentan diferencias significativas entre los tratamientos T5V2F0 (Testigo con 10,19 Ton / Ha respectivamente.

Grafica N°3. Rendimiento Ton/ha del cultivo de la remolacha



Como se puede observar en la gráfica N°3, se tiene los mayores rendimientos en Ton/ Ha obtenidos del cultivo de la remolacha, en la localidad de Guerra Huayco Bajo son los tratamientos, T2V1F1 (Urea) y T3V1F2 (Gallinaza) con el promedio de 18,06 Ton/Ha y 17,21 Ton/Ha y los menores rendimientos que se presentaron en el ensayo de campo fueron los tratamientos T8V2F3 (Caprino), T1V1F0 (Testigo) y T5V2F0 (Testigo) con un promedio de 12,35 Ton/Ha, 11,13 Ton/Ha y 10,19 Ton/Ha respectivamente.

Mientras que en la aplicación de los tratamientos T4V1F3 (Caprino) y T6V2F1 (Urea) y T7V2F2 (Gallinaza) con un rendimiento promedio de 15,42 Ton / Ha, 15,17 Ton / Ha y 14,24 Ton / Ha respectivamente.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

1. La mejor variedad es la V1(DETROIT DARK RED) ,de tiene que el tratamiento T2V1F1 (Urea), con una altura de planta 37,5cm es significativamente, diferente de los tratamientos T6V2F1 (Urea), T4V1F3 (Caprino),T7V2F2 (Gallinaza), T8V2F3 (Caprino), T5V2F0 (Testigo) Y T1V1F0 (TESTIGO), con 30,2 cm, 29,7 cm, 27 cm, 26,7cm, 25,7 cm y 23,4 cm respectivamente.

El tratamiento T3V1F2 (Gallinaza) es igual T2V1F1 (Urea).

2. El mayor diámetro se encuentra con el tratamiento T2V1F1 (Urea) con 8,83 cm, siguiendo en importancia los tratamientos T3V1F2 (Gallinaza), T4V1F3 (Caprino), T6V2F1 (Urea), T8V2F3 (Caprino) y T7V2F2 (Gallinaza) con 7,93 cm, 7,83 cm, 7,71 cm, 7, 66 y 7,61 cm respectivamente. Los de menor diámetro son los tratamientos T1V1F0 (Testigo) y T5V2F0 (Testigo) con 6,79 cm y 6,67 cm respectivamente.

3. La mejor variedad es la V1 (DETROIT DARK RED), Se tiene que el tratamiento T2V1F1 (Urea) con 18,06 Ton / Ha es significativamente diferente de los tratamientos T4V1F3 (Caprino), T6V2F1 (Urea), T7V2F2 (Gallinaza), T8V2F3 (Caprino), T1V1F0 (Testigo) y T5V2F0 (Testigo) con 15,42 Ton / Ha, 15,17 Ton/Ha ,14,29 Ton/Ha,12,35Ton/Ha,11,13 Ton/Ha y 10,19 Ton/Ha. El tratamiento T3V1F2 (Gallinaza) con 17,21 Ton / Ha es igual al tratamiento T2V1F1 (Urea).

4. El mejor comportamiento del fertilizante en el cultivo de Remolacha es T2V1F1 (Urea) con un rendimiento promedio de 18,06 Ton/Ha

5. El segundo fertilizante es el T3V1F2 (Gallinaza) con un rendimiento promedio de 17,21 Ton/Ha es superior T1V1F0 (Testigo) y T5V2F0 (Testigo) con 11,13 Ton/Ha y 10,19 Ton/Ha

6. La mejor respuesta de la interacción entre variedad y fertilizante, se encuentra en el tratamiento T2V1F1 (Urea), con 18,06 Ton/Ha, destacándose la variedad DETROIT DARK RED.

5.2. RECOMENDACIONES

- 1.** Se recomienda utilizar la variedad (DETROIT DARK RED) porque obtuvo el mayor rendimiento en la producción de remolacha con un promedio de 18,06 Ton/Ha en función a la aplicación del fertilizante químico (Urea).
- 2.** También se recomienda como otra alternativa utilizar el fertilizante orgánico: estiércol de gallinaza ya que se obtuvo un rendimiento promedio de 17,21 Ton/Ha de la anterior variedad de remolacha.
- 3.** Se recomienda hacer buenas prácticas culturales, como el riego oportuno, aporque, ya que nos ayudan a ahorrar trabajo, tiempo y control de malezas.
- 4.** Analizar el suelo del terreno en que se desea trabajar.