

## CAPITULO I

### INTRODUCCIÓN

#### 1.1 INTRODUCCIÓN.

El sembrado de la frutilla ha adquirido gran importancia en los últimos años, debido fundamentalmente a la calidad del fruto y su sabor agradable como también a las condiciones favorables con las que cuenta esta planta para su sembrado.

En Bolivia los departamentos productores de este cultivo son los departamentos de Cochabamba, Santa Cruz, La Paz, Chuquisaca y Tarija, (Albornoz 2011).

En el plantío de la frutilla en el departamento de Tarija, se establece con sistematicidad desde 1980, tiene mucha importancia ya que constituye una buena alternativa para los pequeños agricultores dedicados a la actividad hortofrutícola (Afrutar, 1999).

En el departamento de Tarija las zonas con mayores volúmenes de producción se encuentran en la provincia Méndez y Avilés, propiamente en Tolomosa Grande, Coimata, San Lorenzo, y otros, siendo las variedades más difundidas ; Oso grande, Selva, Chandler, Sweet Charlie y últimamente Milsei, Aroma y Diamante, (Albornoz, 2011).

En los últimos años la labranza de la frutilla ha adquirido una merecida importancia en los predios agrícolas del Valle Central de Tarija, tanto por su buena adaptación en nuestro medio y al mismo tiempo una buena producción, (Albornoz, 2011).

Los Valles templados son las mejores zonas para la productividad de frutilla Villagrán 1997, el Valle Central de Tarija tiene condiciones agroecológicas para el buen desarrollo del laboreo, puesto que la frutilla Tarijeña en el mercado nacional tiene una buena aceptación especialmente por las características organolépticas del fruto.

En el cultivo de la frutilla constituye una buena alternativa para los pequeños productores horti-fruticultores que cuentan con escasas superficies de terreno.

## **1.2 JUSTIFICACIÓN.**

El conocer el comportamiento de nuevas variedades de frutilla, se constituye en una herramienta importante al momento de decidir que variedades desea producir el agricultor, por esta razón fundamental que la investigación titulada, que contribuirá a conocer cuál es la variedad que mejor comportamiento tuvo en cada zona, tanto en Erquis Sud y Coimata, para evaluar el rendimiento y la calidad del cultivo de la frutilla.

En este sentido se pretende generar una alternativa de elaboración del cultivo de la frutilla con la incorporación de humus de lombriz como fuente de nutrientes, con la finalidad de obtener una buena producción y por ende mejorar la productividad en el Valle Central de Tarija.

Al mismo tiempo permitirá hacer uso de los recursos naturales, mejorar las condiciones del suelo y conservar el medio ambiente.

Para así mismo analizar el comportamiento de las tres variedades de frutilla, con la finalidad de brindar al productor una alternativa de fertilización orgánica y natural.

## **1.3 OBJETIVOS.**

### **1.3.1 Objetivo General.**

- Caracterizar el comportamiento y rendimiento (t/ha) de tres variedades de frutilla en las comunidades de Coimata y Erquis Sud.

### **1.3.2 Objetivos Específicos.**

- Determinar el rendimiento de las variedades de frutilla Aroma, Albion y San Andreas en las dos comunidades estudiadas.

- Precisar la mejor interacción entre localidades y variedades en el cultivo de la frutilla.
- Determinar a través de un análisis bromatológico de grados brix el dulzor de cada variedad estudiada.

## II REVISION BIBLIOGRAFICA

### 2.1 ORIGEN DE LA FRUTILLA.

La frutilla comercial debe a su origen a dos especies antepasadas, *F.chiloensis* y *F. virginiana*, ambas nativas del Nuevo Mundo. *F. chiloensis* es nativa de la costa oeste el Norte y Sudamérica, mientras que *F. virginiana*

es nativa de la costa de Norteamérica. Estas fueron llevadas a Europa donde accidentalmente formaron híbridos en algún momento ha mediados del siglo XVIII (Darrow, 1966). La frutilla regreso a América del Norte como híbrido domesticado, y con mejoramiento adicional, produjo el fruto moderno de gran tamaño y sabor excelente que ahora se produce en todo el mundo.

(Fuente: <http://edis.ifas.ufl.edu/hs1160>).

### 2.2. PRODUCCIÓN MUNDIAL.

La fresa se cultiva casi en todos los países del mundo excepto en Asia y África; a nivel de América los principales países productores son Estados Unidos, México, Chile y Colombia, (Verdugo, 2011). La frutilla representa un importante cultivo comercial con áreas de siembra cada vez mayores en el mundo y su consumo va en aumento (Keutgen Pawelzik, 2008). La fresa se cultiva en más de 60 países del mundo; el principal productor es Estados Unidos con 1.115.000 ton año, le sigue Rusia con 324.000 ton, España 263.900 ton y República de Corea con 200.000.ton.

| Orden en el Mundo | País               | Superficie Cosechada (ha) | Producción (t) | Rendimiento (kg/ha) |        |
|-------------------|--------------------|---------------------------|----------------|---------------------|--------|
| 1                 | Estados Unidos     | 22 000                    | 1.115 000      | 29,17%              | 50 682 |
| 2                 | Federación Rusa    | 38 000                    | 324 000        | 8,48%               | 8 526  |
| 3                 | España             | 6 700                     | 263 900        | 6,90%               | 39 388 |
| 4                 | Turquía            | 10 000                    | 239 076        | 6,25%               | 23 908 |
| 5                 | República de Corea | 7000                      | 200 000        | 5,23%               | 28 571 |

Fuente: FAOSTAT (7 de noviembre de 2008)Elaboracion: Ministerio de Agricultura-DGIA

### 2.3 PRODUCCION NACIONAL.

La producción en nuestro país abarca zona con condiciones agroclimáticas favorables para su cultivo, tal es el caso del sector oriental con una producción de 9.217 kg./ha y en los valles con producción similares en cuanto al rendimiento (números de nuestra tierra), ( Fuente: Instituto Nacional De Estadística - Encuesta Nacional Agropecuaria -ENA 2008).

| Departamentos  | Superficie<br>(Hectáreas) | Producción<br>(Toneladas métricas) | Rendimiento<br>(Kg. /ha.) |
|----------------|---------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| Chuquisaca     | 57                        | 200                                | 3.509                     |
| La Paz         | 104                       | 477                                | 4.587                     |
| Cochabamba     | 441                       | 1.868                              | 4.236                     |
| Tarija         | 89                        | 246                                | 4.100                     |
| Santa Cruz     | 207                       | 1.908                              | 9.217                     |
| <b>Bolivia</b> | <b>898</b>                | <b>4.699</b>                       | <b>6.569</b>              |

Fuente:Encuesta Nacional Agropecuaria -ENA 2008

### 2.4 PRODUCCION EN EL DEPARTAMENTO DE TARIJA.

En el Departamento de Tarija este cultivo manifiesta un potencial importante productivo como comercial. Es destacable el comportamiento de algunas variedades en el Valle Central de Tarija como ser: Oso Grande, Aroma, Albion, Sui Charlie y otras. Estudios recientes sobre la calidad de la fruta, muestran características organolépticas (sabor aroma) destacables, en comparación con otras regiones, (FOMIN y FAUTAPO 2012).

|                             |                 |
|-----------------------------|-----------------|
| <b>Superficie cultivada</b> | 16,93ha.        |
| <b>Producción</b>           | 166,60 kg.      |
| <b>Rendimiento</b>          | 4.840,52 kg/ha. |

Fuente: CIEPLANE

## **2.5 CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA DE LA FRUTILLA.**

Planta pequeña no más de 50 cm de altura, hojas trilobuladas de peciolo largo, se originan en una corona o rizoma muy corta, es la base del crecimiento de la planta.

En la corona se encuentran tres tipos de yemas.

- Yemas que originan tallos.
- Yemas que forman racimos florales.
- Yemas que originan estolones.

### **2.5.1 Clasificación y Taxonomía.**

**Reino:** *Vegetal*

**Phylum:** *Tracheophytae*

**División:** *Tracheophytae*

**Sub división:** *Angiosperma*

**Clase:** *Dicotiledóneas*

**Orden:** *Rosales*

**Familia:** *Rosáceas*

**Sub familia:** *Rosoideas*

**Tribu:** *Potentilleae*

**Genero:** *Fragaria*

**Especie:** *Ananassa*

Especies importantes:

*Fragaria chiloensis*

*Fragaria virginiana*

Fragaria vesca

Fragaria moschata

## **2.5.2 Principales Variedades Comerciales.**

Las variedades de frutilla existentes en el mercado pueden dividirse en dos grandes grupos:

### **2.5.2.1 Variedades Americanas.**

Las más conocidas son:

- Tioga – Tufs
- Douglas – Pájaro
- Chandler - Aiko
- Parker – Santana

### **2.5.2.2 Variedades Europeas:**

- Conbridge favorite
- Surprise de halles
- Gorella
- Senga gitana
- Sengaprecosa
- Sengasengana
- Talismán

(Fusa Sudzuki H., 2000).

## **2.6 VARIEDADES DE FRUTILLA.**

Las variedades de fresa presentan diferentes tipos de respuestas a la longitud del día, (fotoperiodo), (Lopez-Aranda, 2008)

### **2.6.1 Variedades de Día Corto.**

Su introducción floral ocurre cuando los días comienzan a acortarse y las temperaturas medias son modernas (finales de verano a otoño), pasan el invierno en reposo y producen concentradamente en primavera, generalmente en los meses de noviembre y diciembre. Algunas de las variedades más conocidas: Pájaro, Chandler, Douglas, Oso Grande, Camarosa.

(Fuente: [http://www. Siraarequipa.com.pe/técnicas/ficha\\_fresa.htm](http://www.Siraarequipa.com.pe/técnicas/ficha_fresa.htm)).

### **2.6.2 Variedades Neutras.**

Su inducción floral ocurre independiente del fotoperiodo (numero de horas luz), las yemas son inducidas en forma permanente, solo las altas o la bajas temperaturas afectan el fenómeno inductivo. En este tipo de variedades, la producción no es concentrada en primavera, si no que se prolonga desde primavera hasta el otoño. Alguna de las variedades más conocidas: Selva y Brighton, Fern, Sweet Charlie, Diamante.

(Fuente: [http://www. Siraarequipa.com.pe/técnicas/ficha\\_fresa.htm](http://www.Siraarequipa.com.pe/técnicas/ficha_fresa.htm)).

## **2.7. PRINCIPALES VARIEDADES CULTIVADAS.**

### **2.7.1 Variedad Selva.**

Cultivar de fruto grande, muy firme, pero desabrida. Puede producir fruta fuera de la estación. Se diferencia de la mayoría de los cultivares de día neutro en que produce fruta grande aún cuando las plantas sean pequeñas. Tiene buen rendimiento. Hojas medianas de color verde claro, (Choque, 2000)

### **2.7.2 Variedad Chandler.**

Frutos uniformes, firmes, grandes, de buena coloración y dulces. Además, tiene la ventaja de presentar los aquenios (semillas) más hundidos en la superficie del fruto, su defecto posiblemente es referente a su mayor susceptibilidad a botritis. Hoja grande y trifoliada.(Curso Taller Fruticultura Moderna, 2000).

Esta variedad ocupa el 38% del área plantada con frutilla en California. La fruta posee una calidad excepcionalmente alta para postre. Es bastante resistente a daño físico por lluvias. Superior a la variedad “Pájaro”, es la mejor frutilla para proceso en California.

### **2.7.3 Variedad Pájaro.**

Es una planta vigorosa tanto en el sistema radicular como en el volumen foliar. Fruto de gran aceptación, grane, crónica y regular, superficie resistente de hermoso color brillante y cuello blanco pulpa muy roja de excelente sabor produce menos estolones que la variedad Chandler, la fruta posee alta calidad para postre, grande, simétrica, atractiva y firme. La mayoría de la fruta se comercializa como fruta fresca y es bastante sensible a daños físicos, (Afrutar, 2002).

### **2.7.4 Variedad Oso Grande.**

Es un cultivar Estándar de día corto fue liberado en 1987, como un posible cultivar suplementario a “Chandler” produce tempranamente. Los frutos son aromáticos, grandes y de forma piramidal, hojas trifoliadas grandes de color verde

oscuro y son de gran producción de frutos. La planta es vigorosa y de follaje oscuro cuyo inconveniente es la tendencia del fruto al rajado. No obstante presenta buena resistencia al transporte y es apto para el mercado en fresco, (Afrutar, 2002).

### **2.7.5 Variedad Seascape.**

Similar a la selva pero con menor requerimiento de horas frío. El fruto es de excelente sabor, gran tamaño, firme, simétrico y atractivo. Es un cultivar de alto rendimiento. Muy vigorosa, de hojas grandes, de hábito de crecimiento erecto, se puede plantar en invierno o verano. (Afrutar, 2002).

### **2.7.6 Variedad Douglas.**

Variedad considerada precoz, o semi precoz su máximo rendimiento se obtiene con plantaciones tempranas su mayor defecto es el dimorfismo que presentan los frutos, cunciformes, piramidales y plantas con ondulaciones, con extremo “Cresta de gallo”, en algunas ocasiones este extremos se mantiene verde y la pulpa dura. Hojas con foliolos grandes y peciolos ensanchados de color verde claro. Actualmente esta variedad ha sido rechazada por “Chandler” debido a su superior calidad como fruta fresca y para proceso y también por su mayor rendimiento. (Sudzuki F., 1992).

## **2.8 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA FRUTILLA.**

Las principales son: Calcio, hierro y fósforo. Su contenido en vitaminas es bueno principalmente en ácido ascórbico o vitamina C.

|          |         |
|----------|---------|
| Agua     | 89.50 % |
| Celulosa | 2.45%   |

|                     |       |
|---------------------|-------|
| Cenizas             | 1.26% |
| Hidratos de carbono | 5.82% |
| Proteínas           | 0.83% |
| Grasas              | 0.145 |

(Fuente: C:\User\Usuar\Fragaria-Wikipedia, la enciclopedia libre.mht.).

## **2.9 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.**

La planta de fresa es considerada la más antigua de todos los continentes, y que ha dado origen a más de 400 variedades, es de tallos rastreros, estoloníferos con expansión radiada, hojas compuestas, peciolados, trifoliados, con tres folíolos iguales, forma acorazonada, dentada y puntiaguda. Es pequeña, de no más de 50 cm de altura con numerosas hojas

Es una planta herbácea de porte bajo, perenne pero comercialmente se la cultiva como anual o bianual.

### **2.9.1 La Raíz.**

El sistema radicular es fasciculado, se componen de raíces y raicillas. Las primeras presentan cambium vascular y suberoso, mientras que las segundas carecen de éste, son de color más claro y tienen un periodo de vida corto, de algunos días o semanas, en tanto que las raíces son perennes, (PROMOSTRA, 2005).

### **2.9.2 Tallo.**

Está constituido por un eje corto de forma cónica llamado "Corona", en el que se observan numerosas escamas foliares.

Presenta un tejido conductor periférico dispuestos en espiral ola médula es prominente y muy sensible a las heladas, la corona ha medida que envejece, tiene la capacidad de dividirse y originarse hasta 8 a 10 nuevas coronas. . (Tovar, 2007).

### **2.9.3 Hojas.**

Aparecen en roseta y se insertan en la corona. Son largamente pecioladas y provistas de dos estípulas rojizas. Su limbo está dividido en tres folíolos pediculados, de bordes aserrados, tienen un gran número de estomas (300-400/mm<sup>2</sup>), por lo que pueden perder gran cantidad de agua por transpiración. La forma y colorido de las hojas varían según las variedades, en general son trifoliadas y portan un par de estípulas trifoliadas y adheridas (adnadas) a su base, las que protegen a las yemas y corona de las heladas o del efecto de suelos muy frío, (Coba, 2009).

### **2.8.3 Flor.**

Las inflorescencias se pueden desarrollar a partir de una yema terminal de la corona, o de yemas axilares de las hojas. La ramificación de la inflorescencia puede ser basal o distal. En el primer caso aparecen varias flores de porte similar, mientras que en el segundo hay una flor terminal o primaria y otras secundarias de menor tamaño. La flor tiene de 5-6 pétalos, de 20-35 estambres y varios cientos de pistilos sobre un receptáculo carnoso. Cada ovulo fecundado da lugar a un fruto de tipo aquenio.

(Fuente: [//www.abcagro.com/frutas/frutas\\_tradicionales/frutillas2.asp](http://www.abcagro.com/frutas/frutas_tradicionales/frutillas2.asp)).

### **2.9.4 Fruto.**

Los verdaderos frutos llamados vulgarmente “Semillas”, son aquenios duros, claros o negruzcos, pequeños, persistentes, prominentes o insertos en una pequeña fosa del receptáculo; puede hallarse dispuestos sobre todo el receptáculo. Los falsos frutos suelen ser de forma más o menos esféricos acorazados, cónicos similar a una “Cresta de gallo”, puntiagudos, ligeramente aplanados, etc.

Cuando maduran son succulentos, con sabor agradable, color rojo, tamaño y peso difícil de precisar por su gran variedad. (Maroto J. v y Lopez S., 1988).

## **2.10 MULTIPLICACIÓN DE LA FRUTILLA**

### **2.10.1 Por Semilla.**

Se eligen los frutos primerizos y bien maduros se los pela en su parte donde están insertadas las semillas, esta capa delgada se la seca a la sombra sobre un papel durante 3 a 4 días, después se las separa de la cáscara con la punta de un cuchillo, (Tovar, 2007).

Una vez obtenido las semilla, se la siembra en almácigos bien preparados y protegidos, se la hace al voleo, adicionando arena para poder distribuir de mejor manera, luego se la cubre con una tamizada, cuyo espesor no sea mayor a 2 mm. Se la riega cada 2 a 3 días con una regadera de flor fina. La brotación se produce a los 15 a 17 días. El almacigo debe tener sombra para evitar daños causados por los fuertes rayos solares.

El transplante se lo realiza un mes después de la germinación cuando las plantitas tienen entre 3 a 4 hojas. (Barrera, 2009).

### **2.10.2 Por Macollos.**

Los macollos son brotes laterales que produce la planta la cual poseen raicillas.

La multiplicación por macollos, consiste en sacar el mayor número de brotes que se encuentra en el corazón de la planta. Cada brote debe poseer algunas raíces.

### **2.10.3 Por Estolones.**

Una planta produce de 6 a 10 estolones y cada estolón produce de 2 a 4 plantas.

La multiplicación por estolones es el más usado en la actualidad. Las plantas adquiridas bajo este sistema aseguran la perpetuación de la variedad y conserva los caracteres absolutamente idénticos al de sus progenitores, (Tovar, 2007).

Las plantas madres deben ser vigorosas, sanas y de frutos grandes y sabrosos. A esta planta se les debe podar las flores, de este modo la actividad vegetativa se conserva en los estolones, proceso que favorece a la formación de nuevas plantas. Las nuevas plantas para su transplante deben poseer raíces sanas en un número de 10 – 12 raicillas, para su transplante estas deben estar sanas y de un color entre blanco y café claro, (Tovar, 2007).

## **2.11 CONDICIONES EDAFOCLIMATICAS.**

### **2.11.1 Suelo.**

Los suelos para la frutilla son muy variados, considerando como características deseables a aquellos suelos con 40 a 50 cm de profundidad como óptima es de pH 5,5 a 6,5 con un máximo tolerado de 7,5 y un mínimo de 4,5, se debe cultivar en suelos que tengan una pendiente menor o igual a 2 y 3% y en suelos de drenaje moderadamente buena a regular, no se recomienda en suelos con pedregosidad

superior a 15% quedando excluidos los suelos muy finos o muy gruesos.

(Fuente: [www.infoagro.com/frutas/frutas\\_tradicionales/fresas.htm](http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/fresas.htm)).

### **CUADRO N° 1. Suelo Ideal Para la Plantación de la Frutilla.**

| <b>Elementos químicos</b>                | <b>Dosis (p.p.m.)</b> |
|--|-----------------------|
| Nitrógeno asimilable                     | 100-120               |
| Nitrógeno total                          | 0.1%                  |
| Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ) | 90-100                |
| Potasio (K <sub>2</sub> O)               | 150                   |
| Calcio (Ca)                              | 100                   |
| Magnesio (Mg)                            | 1560-200              |
| Hierro (Fe)                              | 10                    |
| Sulfatos (SO <sub>2</sub> )              | 100-200               |
| Cloruros (Cl)                            | -20                   |

|                |      |
|----------------|------|
| Sodio (Na)     | -100 |
| Manganeso (Mn) | 4    |
| Zinc (Zn)      | 3    |
| Boro (B)       | 2    |

Fuente: Cultivos Frutales menores 2008

### 2.11.2 Clima.

La fresa es un cultivo que se adapta muy bien a muchos tipos de climas en gran abundancia. Su parte vegetativa es altamente resistente ha heladas, llegando a soportar temperaturas de hasta- 20 °C, aunque los órganos florales quedan destruidos con valores algo inferiores a 0 °C. Al mismo tiempo son capaces de sobrevivir a temperaturas estivales de 55 °C, (Fautapo, 2013).

#### 2.11.2.1 Temperatura Ambiental.

Las temperaturas ideales de crecimiento son las siguientes:

- Diurnas                    18 a 25°C
- Nocturnas                8 a 13°C

#### CUADRO N°2. Comportamiento de la Frutilla Según Condiciones Climáticas

| Estación | Características climáticas                              | Pauta de comportamiento                            |
|----------|---|--|
| Verano   | Días largos. Fotoperiodo máximo. Temperaturas elevadas. | Emisión de estolones.<br>Disminución de floración. |
| Otoño    | Días cada vez más cortos. Disminución del fotoperiodo.  | Finalización del estolonado.<br>Inducción floral.  |

|           |  |   |
|-----------|--|---|
| Invierno  | Días cortos.<br>Fotoperiodo mínimo.<br>Temperaturas bajas. | Estimula mayor inducción floral.<br>Latencia pero con desarrollo lateral. |
| Primavera | Días cada vez más largos.<br>Aumento del fotoperiodo.      | Desarrollo vegetativo con formación de estolones.                         |

Fuente: FAUTAPO, 2013.

### 2.11.2.2 Temperatura y luz.

La frutilla necesita entre 350 a 500 horas frío por lo cual, su máximo rendimiento se obtiene en zonas de clima templado y poco ventoso (Frutilla Moderna, 1996).

El desarrollo vegetativo y floración dependen de la temperatura y fotoperiodo. Es así, que días largos y calurosos favorecen la formación de hojas y estolones, mientras que los días cortos y fríos inducen a la formación de flores. (Sudzuki F., 1992).

### CUADRO N°3. Evoluciones del Brote Floral en Función de la Temperatura y Duración del Día.

|      |      |                   |        |
|------|------|-------------------|--------|
| 0 °C | 5 °C | 10 °C 15 °C 25 °C | >25 °C |
|------|------|-------------------|--------|

|          |                                       |  |   |
|----------|---------------------------------------|--|---|
| Latencia | Evaluación independiente de día largo | Las condiciones del día influyen en la evolución del brote floral.<br>14 °C con 12 h luz, evolución perfecta (DC)*.<br>14 °C con 16 h luz, evolución imperfecta (DL)*.<br>17 °C con 16 h luz no evoluciona. (DL)**. Entre 17 a 24 °C y menos de 12h. Luz, evolución (DL)*. | No evoluciona.<br>Independientemente del largo del día. |
|----------|---------------------------------------|--|---|

Fuentes: Cultivo Frutales Menores 1992.

### 2.11.2.3 Pluviometría.

La frutilla es un cultivo muy exigente en agua, una buena disponibilidad de estos recursos representa la base necesaria para un sembrado rentable, en zonas donde las lluvias son insuficientes o mal distribuidas con la relación al ciclo de la planta. Se considera un consumo hídrico de 400-600mm de agua, haciendo un consumo de 4000 a 6000m<sup>3</sup> anuales. Posee la mayor parte de sus raíces en la zona superficial y absorbe la mayor parte de sus necesidades de agua de los primeros 30-40 cm de profundidad, Branzanti, E. (1995).

### 2.11.2.4 Luminosidad.

Branzanti, E. (1995), manifiesta que la fresa es un cultivo que se adapta en la mayoría de zonas, desde el nivel del mar e incluso sobrepasa los 3000 msnm; así como se adapta en región andina, lo cultivan países de cuatro estaciones. En cuanto a las horas luz requeridas, estudios demuestran que puede soportar hasta 14 horas por día. La irradiación directa de la luz natural afecta en la fijación de azúcares en la fruta, por eso la fruta proveniente de países cercanos a la latitud cero son preferidos por producir fruta dulce.

### **2.11.3 Riego.**

En un año de climatología normal, esto es, con pluviometría del orden de 500 ó 600 mm y en suelos francos, se estima que son necesarios aplicar unos 350 mm desde Noviembre hasta Junio, repartidos en un centenar de riegos.

El uso de goteros quedó desde el principio relegado por las cintas perforadas o de exudación.

Un espaciamiento adecuado en la plantación y la eliminación permanente de las hierbas ayuda a mantener las reservas de agua del suelo. Por otra parte, es fundamental los riegos periódicos y oportunos; su cantidad y frecuencia dependen de varios factores como por ejemplo, época, clima suelo, variedad y edad de la plantación pero en general se requiere un riego enseguida de la plantación, otros a los 4 a 6 días y en primavera un riego cada 15 días y en verano uno cada semana, (INTA).

## **2.12 FERTILIZACIÓN.**

### **2.12.1 Nitrógeno.**

En base de la nutrición sin nitrógeno (N) no puede elaborar las materias de reserva que han de alimentar sus órganos de desarrollo y crecimiento. Reduciendo la fructificación. Los requerimientos alcanzan de 155 a 225 Kg/Ha, 2/3 a los 5 a 7 días después de la `plantación, el resto al inicio de la formación de estolones. (Ivar L. y Juscafresca B., 1985)

### **2.12.2 Fósforo.**

Maldonado, A. y Hernández, T. (1995), Es el elemento imprescindible para la producción de la frutilla, muy especialmente para el crecimiento y desarrollo de la planta, por su elevado poder de fijación en el suelo. El requerimiento es de 150 kg/Ha, (Biblioteca de la Agricultura, 1997).

### **2.12.3 Potasio.**

Maldonado, A. y Hernández, T. (1995), es un elemento base de nutrición necesario para la vida, crecimiento y desarrollo de las frutillas, incrementa rendimientos, aumenta la calidad del fruto tanto en tamaño, color, aroma, sabor, a su vez favorece la acumulación de hidratos de carbono, turgencia de los tejidos, acumulación de azúcares y ácido ascórbico. Se recomienda una dosificación de 180 kg/Ha. (Corporación de Fomento a la producción).

#### **2.12.4 Materia Orgánica.**

PROEXANT (2002), indica que el cultivo de fresa es muy exigente en materia orgánica, señala que como base debe contener por lo menos niveles del 2 al 3%, si este valor es inferior la producción de fresa se vera limitada. A parte de materia orgánica en el sustrato, es importante mantener una buena relación C/N: 10 se considera un valor adecuado, con ello se asegura una buena evolución de la materia orgánica aplicada al suelo.

### **2.13 ÉPOCAS DE PLANTACIÓN.**

#### **2.13.1 Plantación.**

Se distinguen dos épocas de plantación verano e invierno, la elección de una u otra época se debe considerar la adaptación que presentan las distintas variedades a cada una de ellas, la plantación debe ser planificada con 1 a 2 años de anticipación, con el objeto de poder dar al suelo los tratamientos necesarios. (Fruticultura Moderna, 1996).

#### **2.13.2 Plantación de Verano.**

Las plantas deben provenir de un vivero de verano y con el frío necesario (6 meses en frigorífico a -2 °C). Según la zona, las fechas de plantación pueden variar de diciembre a marzo. Se aconseja esta plantación en valles interiores y donde no exista limitaciones de agua.

#### **2.13.3. Plantación de Invierno.**

Las plantas recogemos directamente del vivero o bien del frigorífico, con un máximo de 3 a 4 semanas de frío. La plantación se lo hace entre los meses de abril – mayo. (Sudzuki F., 1992).

#### **2.13.4 Sistemas de Plantación.**

Existen muchos sistemas de plantación en camellones, en líneas sobre la cresta de los surcos, en filas sencillas, dobles o alternadas, dejando un espacio de 0,70 m a 1,00m para realizar la cosecha y labores culturales y la plantación en platabandas.

En el sistema de platabandas se distinguen 4 tipos de plantación.

- a) Plantación en cuatro hileras. Sistema muy usado en zonas cálidas. Cuya plantación es de invierno, para este tipo de plantación se recomienda el riego por aspersión o por goteo, la platabanda tiene un ancho de 1,00 – 2,20m. y pasillos de 0,40 m a 0,50 m de ancho, algo profundo para facilitar la cosecha, la distancia entre plantas es de 0,20 a 0,30 m sobre hilera y 0,20 a 0,30 m líneas.
- b) Plantación a tres hileras. Las platabandas tienen un ancho de 0,75 m – 0,80 m de ancho y pasillos de 0,40 m – 0,50 m, la distancia entre plantas es de 0,20 m – 0,30m entre hilera.
- c) Plantación a doble hilera. Es el sistema más usado y con mas éxito en Chile, en este sistema las platabandas se hacen de 0,60 - 0,70 m de ancho, los surcos tienen un ancho de 0,30 m, la distancia entre plantas de 0,20 m – 0,30 m y 0,30 entre hileras. Con este sistema se tiene la ventaja de aprovechar cualquier tipo de riego y menos riesgo de pudrición del fruto también reduce el daño por acumulación de sales tóxicas en la zona radical.
- d) Plantación de hilera simple. Se utiliza en los suelos pesados y con pendientes. Las platabandas tienen un ancho de 0,50 m – 0,60m de ancho y las plantas se colocan a 0,30 m de distancia entre ellas, ligeramente a un costado de la platabanda. (Sudzuki F., 1992).

#### **2.14 COSECHA.**

La recolección se realiza en forma escalonada. El fruto es muy perecedero, pues dura solo 2 a 3 días a temperaturas ambiente fresca. Se aconseja enfriar entre 0° a 2°C el fruto recién cosechado, con lo que se prolonga el buen estado de la fruta en 6 a 7 días. El rendimiento por planta puede fluctuar entre 500 y 900 gr por planta.

#### **2.14.1 Técnicas de Cosecha.**

- Se separan de las plantas, tomándolos por el pedúnculo, entre el pulgar y el índice, de manera que quede el cáliz adherido.
- Tomando los frutos entre los dedos y presionando suavemente el pedúnculo en forma horizontal sobre el cáliz y llevando el fruto hacia un costado se desprende del pedúnculo dejando el cáliz pegado al fruto.

#### **2.14.2 Postcosecha.**

- Son todas aquellas prácticas, técnicas, procedimientos y principios aplicados a las frutas, después de su remoción de la planta, con el objeto de conservar y prolongar el periodo de vida comercial por el mayor tiempo posible (sistemas de enfriamiento, cámaras de frío, regulación de la temperatura, ventilación, nebulización, atmósfera controlada y atmósfera modificada).

### **2.15 PLAGAS Y ENFERMEDADES.**

#### **2.15.1 Plagas.**

- **Gusanos Alambres** (*Aeolus sp*) Coleóptera.

El daño causado por estas larvas es principalmente a las raíces y puede ser considerable cuando las frutillas se establecen en terrenos previamente ocupados por praderas de gramíneas.

- **Chinches** (*Coreidae*) Hemiptera.

El daño la realizan al atacar flores y frutos con su aparato bucal-chupador además, inyectan sustancias tóxicas que dañan los tejidos vegetales.

- **Gusano de la Frutilla** (*Otiorhynchus rugosostriatus*).

Provoca un daño poco importante en el follaje, se alimenta de las raíces secundarias y de la corteza del rizoma, lo que suscita un rápido debilitamiento de la planta.

- **Pulgón de la Frutilla** (*Pentratrichopus fragaefolii*).

Este insecto provoca enrollamiento y retorcimiento de las hojas, marchitamiento y detención del crecimiento. Hace disminuir la calidad de la fruta y es vector de enfermedades de virosis.

- **Gusano cortador** (*Agrotis spp*) Lepidóptera.

Son larvas de lepidóptera que destruyen las plantas nuevas, cortándolas en la base, y en plantas adultas se alimentan de hojas y tallos. Igualmente atacan frutos maduros, formando galerías.

- **Trips** (*Thrips tabaco*) Thysanoptera.

Atacan flores y frutos recién formados, lo que posteriormente provoca deformaciones en los frutos desarrollados.

- **Arañuela** (*Tetranychus urticae* y *Tetranychus cinnabarinus*).

Se observan en el envés de las hojas pequeñas manchas amarillas. Luego ciertos sectores de la hoja toman una coloración café rojiza y se secan

### 2.15.2 Enfermedades.

- **Verticiliosis** (*Verticilium albo-atrum*).

Ataca a los órganos, este hongo vive en el suelo en forma permanente. El primer síntoma es la marchitez de las hojas más viejas y luego los márgenes de las hojas se secan. Se detiene la formación de hojas nuevas, los peciolos de las hojas y estolones exhiben manchas negras causadas por quemaduras del sol.

- **Pudrición de la raíz** (*Phytophthora fragariae*).

El hongo se ve favorecido en suelos pesados, húmedos y mal drenados. El síntoma clave se presenta en el centro de la raíz, que toma una coloración roja. Cuando la enfermedad esta muy avanzada la raíz se pudre.

• **Oidio** (*Sphaerothe camacularis*).

Este hongo ataca a la cara inferior de las hojas asimismo los tallos y frutos.

• **Mancha circular o viruela de la hoja** (*Mycosphaerella fragariae*).

Enfermedad que ataca hojas, tallos florales y estolones. La infección se inicia sobre el follaje mojado.

• **Pudrición gris** (*Botrytis cinérea*).

Esta enfermedad ataca principalmente flores y frutos maduros. El primer síntoma en los frutos es una pequeña área deprimida, con una coloración más clara que los tejidos vecinos. Esta área se torna de color café y aparece arrugada. A las 24 horas el lugar original de infección estará cubierto con una masa de esporas grises.

### III MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. UBICACIÓN.

El presente trabajo de investigación tuvo lugar en las Comunidades de Equis Sud y Coimata que se encuentran ubicadas en la Provincia Méndez a 10 Km de la ciudad de Tarija

Geográficamente Erquis Sud y Coimata se encuentra entre las coordenadas siguientes:

| <b>Erquis Sud</b>           | <b>Coimata</b>           |
|-----------------------------|--------------------------|
| 21°28'52" de latitud        | 21°29'41" Latitud        |
| 64°47'07" de longitud Oeste | 64°48'12' Longitud Oeste |
| Altura de 1910 m.s.n.m      | Altura 2000m.s.n.m       |

FUENTE: SENAMHI

##### 3.1.1 Condiciones Climatológicas y Limitaciones.

Según los datos proporcionados por la Comunidad de **Erquis Sud**, que presenta un clima templado, tiene una temperatura media anual de 17°C, una máxima media anual de 24,5°C. La precipitación promedio anual es de 739,8 mm siendo el periodo lluvioso en los meses de Octubre hasta Abril, exponiendo una humedad relativa del 68%.

Según los últimos datos en la Comunidad de **Coimata**, presenta un clima templado, tiene una temperatura media anual de 16,9°C, una máxima media anual de 24°C. La precipitación promedio media anual 740,5 mm, con una humedad relativa 68%.

Limita al norte al norte con la Cordillera de Sama, al Este con la comunidad de la Victoria, al Oeste Erquis Sud, y al Este con la comunidad de Cadillar.

### 3.2 FLORA Y FAUNA.

Las comunidades presentan una vegetación natural que corresponde a una etapa arbustica semiseca y una vegetación secundaria degradada y de poca cobertura formando estratos arbóreos, arbustivos y herbáceos a lo largo de las quebradas, ríos, torrentes y laderas.

#### 3.2.1 Flora.

##### Arboles forestales

| Nombre común | Nombre científico            | Familia       |
|--------------|------------------------------|---------------|
| Churqui      | <i>Acacia caven Mol.</i>     | Leguminoseae  |
| Chañar       | <i>Geografía decorticans</i> | Leguminoseae  |
| Molle        | <i>Shinus molle L</i>        | Anacardiaceae |
| Sauce        | <i>Salix babylonica L.</i>   | Salicaceae    |

##### Cultivos frutales

|           |                                  |          |
|-----------|----------------------------------|----------|
| Duraznero | <i>Prunus pérsica (L) Bastch</i> | Rosaceae |
| Higuera   | <i>Ficus carica L.</i>           | Moraceae |
| Manzana   | <i>Malus silvestris (L) Mill</i> | Rosaceae |
| Ciruelo   | <i>Prunus domestica L.</i>       | Rosaceae |
| frutilla  | <i>Fragaria Chiloensis L.</i>    | Rosaceae |

### Hortalizas

|           |  |             |
|-----------|--|-------------|
| Cebolla   | <i>Allium cepa L.</i>                        | Liliaceae   |
| Lechuga   | <i>Lactuca sativa L.</i>                     | Compositae  |
| Arveja    | <i>Pisum sativum L.</i>                      | Leguminosae |
| Haba      | <i>Vicia faba L.</i>                         | Leguminosae |
| Zanahoria | <i>Daucus carota L.</i>                      | Apiaceae    |
| tomate    | <i>Lycopersicon sculentum</i><br><i>Mill</i> | Solanaceae  |

### Cultivos tradicionales

|      |                          |            |
|------|--------------------------|------------|
| Papa | <i>Solanum tuberosum</i> | Solanaceae |
| Maíz | <i>Zea mays L.</i>       | Poaceae    |

Herbario Universitario: UAJMS

### 3.2.2 Fauna.

Tenemos los siguientes:

- Ganado bovino (leche)
- Ganado ovino (carnes)
- Ganado porcino (carne)
- Avicultura (parrillero).

### **3.3 ACTIVIDAD ECONÓMICA.**

En la comunidad de Coimata tienen como base a la producción de papa, cebolla, maíz, arveja y otras hortalizas, así como también la producción de flores, entre los frutales se destacan por su actividad económica la muy tradicional de la frutilla.

En la comunidad de Erquis Sud, se dedican a la producción de cebolla, lechuga, zanahoria, papa y otras hortalizas más, entre los frutales se destaca los durazneros y otros.

En cuanto a los animales tenemos la explotación de leche y la avicultura, estos rubros son parte de la importancia económica en las dos comunidades.

### **3.4 MATERIALES.**

#### **3.4.1 Material vegetativo.**

Sobre la base de tres variedades de frutilla:

V1 (San Andreas)

V2 (Albion).

V3 (Aroma).

##### **a) San Andreas.**

- **Características Agronómicas.**

La variedad de San Andreas es la única la que produce durante 7 meses y permite llegar a todos los mercados es una variedad muy productiva (hasta 1,5 kg/planta en España), con una productividad estable y que mantiene la fruta a lo largo de toda la campaña.

- **Características Botánicas.**

San Andreas es excepcional en una apariencia, con un olor intenso al igual que su sabor. Su calidad es constante los 365 días del año.

**b) Albion.**

- Características Agronómicas.

Variedad de la Universidad de California, de día neutro. Muy vigorosa, de hojas grandes, de hábito de crecimiento erecto. Se puede plantar en invierno o verano. Semejante en su comportamiento a selva, aunque su fruto es de mejor calidad, no tan resistente como selva, de forma crónica.

- Características Botánicas.

Buen color y sabor, gran tamaño. Mayor rendimiento, mantiene su producción y calidad de la fruta, es una de las frutas de mayor aceptación en el mercado internacional tanto como para fresco como congelado y jugos.

**c) Aroma.**

- Características Agronómicas.

Alta resistencia a condiciones meteorológicas adversas, su principal característica es su excepcional calidad de fruta, buen tamaño de fruta (del orden 24-26 gramos por fruta) y una planta que es más erecta en comparación con Selva y Seascape.

También produce menos frutas pequeñas, con lo que el porcentaje de desecho es menor que en la selva.

Es moderadamente sensible a Verticilliumwilt, por lo que las plantas madres de calidad y buena preparación del terreno son fundamentales.

- Características Botánicas.

La apariencia de la fruta Aroma es comparable o mejor que Selva y Seascape, esta es roja oscura y es adaptable tanto para el mercado fresco como para procesado.

Aroma es bastante resistente a oídio, antracnosis y os virus que atacan a fresas en California.

### **3.4.2. Materiales de Campo.**

- Wincha de 30 m.
- Calibrador.
- Estacas de 50 cm.
- Pala, pico y azada.
- Tijera podadora.
- Alambre.
- Planillas de registro.
- Carretilla

### **3.4.3 Material de Taller.**

- Lápiz.
- Flexómetro.
- Papel.
- Letreros.
- Computadora.
- Regla.
- Máquina pulverizadora (capacidad de 20 litros).
- Cámara fotográfica.

### **3.4.4 Productos Insumos.**

- Humus.
- Mulch plástico.
- Cinta de riego por goteo.

### **3.4.5 Análisis de Suelo.**

Para el análisis físico-químico del suelo, se tomo muestras por el método de zigzag en diferentes puntos a una profundidad de 20 cm, que corresponde a la primera capa, estas sub muestras se mezclaron uniformemente para luego sacar una prueba representativa, la cual se envió al laboratorio de suelos y riegos SEDAG Tarija.

Para conocer la fertilidad de los suelos se presenta un detalle del análisis de laboratorio, siendo la disponibilidad de nutrientes por Ha. Lo siguientes.

| <b>Erquis Sud</b>     | <b>Coimata</b>     |
|-----------------------|--------------------|
| - N = 0.158 %         | - N= 0.211 %       |
| - P = 7.27 ppm        | - P=8.6 ppm        |
| - K = 0.48 meq./100g. | - K=0.42 meq./100g |
| - Da = 1.37 cc/g.     | - Da=1.21 cc/g     |

FUENTE: SEDAG.

### **3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL.**

La ejecución del presente trabajo de investigación se empleo el diseño experimental de bloques al azar, con arreglo factorial  $2 * 3 = 6$  tratamientos y 2 réplicas o bloques haciendo un total de 12 unidades experimentales o parcelas.

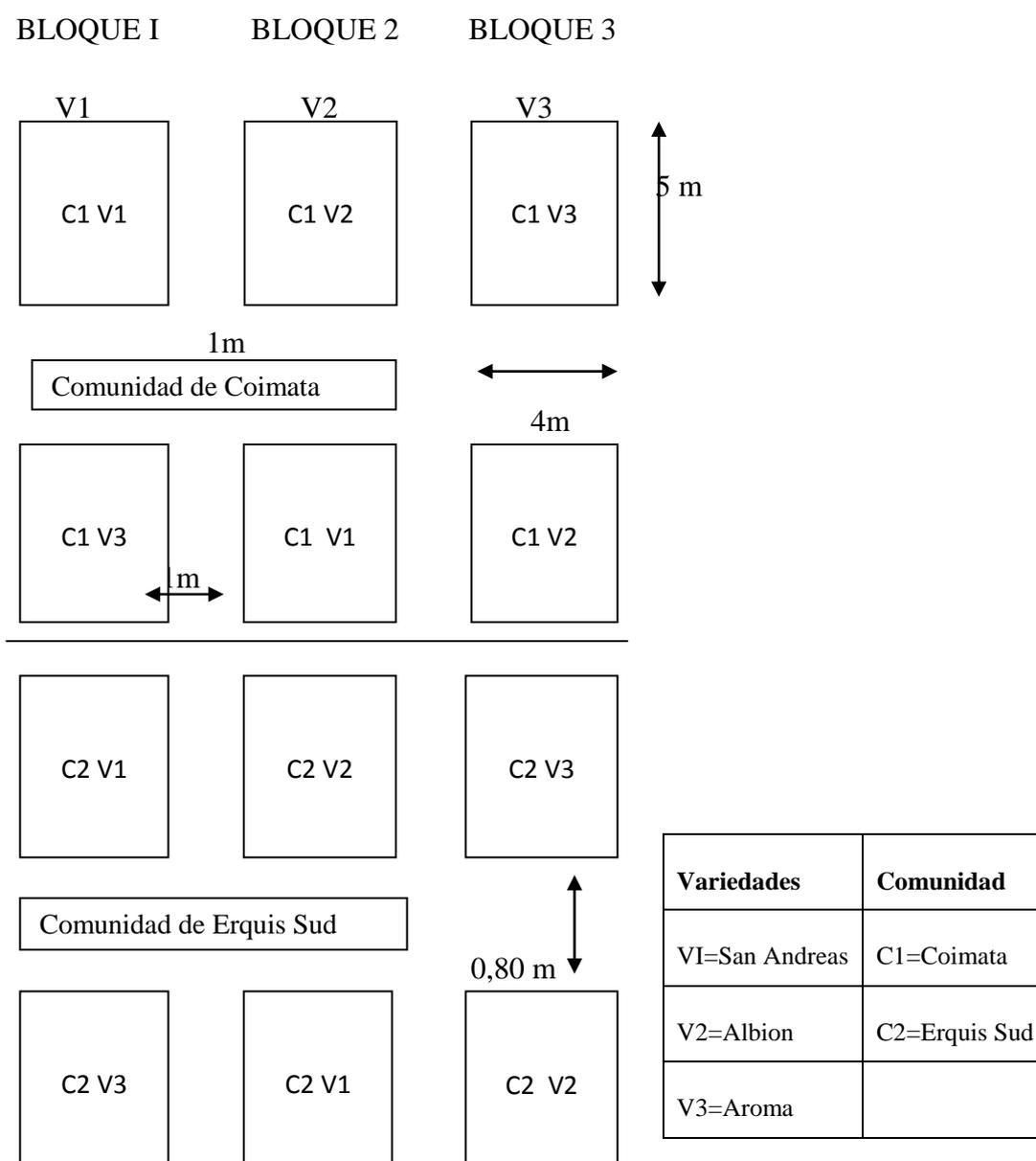
#### **3.5.1 Características del Diseño.**

- Número de tratamientos 6
- Bloques o repeticiones 2
- Número de unidades experimentales 12
- Distancia entre unidades experimentales 1m
- Largo de la parcela 4
- Ancho de la parcela 5
- Número de camellones por parcela 3
- Numero de plantas por unidad experimental 96
- Número total de plantas del ensayo 1152

- Superficie por unidad experimenta 20 m<sup>2</sup>
- Área total del ensayo 240 m<sup>2</sup>

| <b>variedad<br/>tratamiento/réplica</b> | <b>Comunidad</b> | <b>tratamientos</b> |
|---|------------------|---------------------|
| <b>San Andreas</b>                      | Coimata          | V1C1                |
|   | Erquis Sud       | V1C2                |
| <b>Albion</b>                           | Coimata          | V2C1                |
|   | Erquis Sud       | V2C2                |
| <b>Aroma</b>                            | Coimata          | V3C1                |
|   | Erquis Sud       | V3C2                |

### 3.5.2 Esquema de Diseño Bloques al Azar



### 3.5.3 Tamaño de las Parcelas

El tamaño de cada unidad experimental o parcela es de  $4 \times 5$  m, haciendo un total de cada unidad experimental de  $20 \text{ m}^2$ . Utilizando espaciamiento de un metro de ancho entre parcelas y camellones, las 12 unidades experimentales (6 parcelas en cada comunidad) abarcarán una superficie de  $240 \text{ m}^2$ .

#### **3.5.4 Datos a Registrar.**

- 1) plantines, junio/2013.
- 2) periodo en cámara bioclimática un mes.
- 3) Preparación del terreno, julio/2013.
- 4) Transplante de plantines, agosto/2013
- 4) Fecha de demarcación en el terreno, octubre/2013.
- 5) Inicio de estudio de variables octubre/2013..

#### **3.6 MANEJO DEL ENSAYO.**

Los aspectos a seguir en esta investigación son los siguientes:

- La investigación partió de la implementación de plantines a inicios de junio del 2013.

##### **3.6.1 Preparación del Terreno.**

Se inicio en el mes de julio en los primeros días del 2013. Se hizo una pasada de rastra, el nivelado y desterronado del suelo, las mismas se realizaron manualmente con azadón, posteriormente se trazo las parcelas para finalmente construir los camellones u hileras.

##### **3.6.2 Labores Culturales.**

Las labores culturales que se realizaron en el transcurso del ciclo del cultivo serán: preparación de camellones, riego, control de malezas, fertilización, control fitosanitario, aplicación del mulch, incorporación de materia orgánica y otros.

##### **3.6.3 Preparación Camellones.**

Los camellones se hacen de manera manual, en otros lugares se utiliza aporcados de tractor y se termina con rastrillo de mano, se realizo en fecha 01/07/2013.

En cada camellón la distribución de las plantines será, en un metro lineal entrarán ocho plantines.

### **3.6.4 Riego.**

Se aplicó el riego por el sistema al goteo, en fecha 14/07/2013, con el propósito de citar pérdidas de agua. Para su instalación se tomará en cuenta la tubería de PVC sea el diámetro adecuado (3mm de diámetro), constituidos por las cintas de goteo, que permiten emitir caudales de aproximadamente de 1 a 2 litros por hora por cada gotero (ubicados cada 20 cm, o más).las cintas trabajan con presiones nominales de hasta 10 metros de columna de agua.

### **3.6.5 Fertilización.**

En el presente trabajo se empleo (humus de lombriz), que fue aplicado en fecha 10/07/2013, para las dos comunidades con niveles calculados en base al análisis de suelo.

Se aplicó el humus de lombriz, en un proceso de transformación de estiércoles naturales por la lombriz roja californiana, gracias a sus propiedades, se puede emplear para sus distintas actividades agrícolas como mejorar el suelo, su utilización fue de 3 kg/ha.

**Humus de lombriz.-** Es la principal fuente de nitrógeno en la elaboración de abonos orgánicos. Su principal aporte es mejorar las características de la fertilidad del suelo con algunos nutrientes fósforo, calcio, hierro, potasio, magnesio, zinc, boro, cobre.

### **3.6.6 Control fitosanitario.**

Se realizó aplicaciones fitosanitarias para evitar que los insectos y enfermedades afecten el desarrollo del cultivo, para ello se utilizo una mochila asperjadora con capacidad de 20 litros. Además de los siguientes productos químicos: insecticidas y fungicidas.

Durante el tiempo de investigación adaptada se observó las diferentes plagas y enfermedades y como fue su control fitosanitario.

### **Plagas.**

- **Gusano blanco** (*Aeolus sp*).- Su control fue Actara (tiamethoxan) producto sistémico de contacto e ingestión, a una dosis de 400 gr/ha, dosis por mochila 40gr 20 lt/20 mochila.
- **Gusanos de suelo** (*Agrotis spp*).- Su control fue con el Lorsban Plus (Cipermetrina y clorpirifos) producto de contacto, ingestión e inhalación, a una dosis de 1 lt/ha, 40 cc lt/20lt mochila.

### **Enfermedades.**

- **Pudrición de cuello** (*phytophthora*).- Su control fue con Azimut (Fosetil de Aluminio) sistémico se repite cada 12 a 15 días, aplicado al contacto con la raíz, luego de manera foliar, a una dosis de 2 kg/ha, 50 gr/20 lt mochila.
- **Botrytis**.- su control fue Swich (Ciprodimil Fluxidimil) sistémico de contacto erradicante, aplicar al comienzo de la floración en cuajado, una dosis de 0.8 kg/ha 80gr/20 lt mochila.

### **3.6.7 Incorporación de Materia Orgánica (M.O).**

El estiércol fue descompuesto con la ayuda de cal viva, agua y plástico durante 30 a 40 días, de esta forma se predispone de mejor manera para el cultivo, fue realizado en fecha 20/05/2013.

### **3.6.8 Colocado del Mulch.**

Una vez preparados los camellones se extendió el mulch plástico que fue realizado en fecha 14/07/2013, que vienen en rollos los cuáles se va desenvolviendo encima los camellones, estos vienen de diferentes medidas, una vez colocados se procede a hacer los puntos en forma manual donde irán los Plantines.

#### **3.6.8.1 Trasplante.**

Los Plantines utilizados practicados en el ensayo son de primera generación que serán autofinanciados por la Fundación FAUTAPO, esto se realizó en el mes de agosto/2013.

El trasplante será en forma manual, haciendo previamente los camellones u hileras.

### **3.6.9 Poda.**

Luego del trasplante a los 60 días, se tiene la primera floración, esta debe podarse, con el fin de dar mayor desarrollo a la planta, las hojas viejas también se deben podar, todo esto con la ayuda de una tijera podadora o manualmente.

### **3.6.10 Cosecha**

La recolección fue elaborada en forma escalonada. El fruto es muy perecedero, pues solo dura de 2 a 3 días a temperaturas ambiente frescas, se efectuó en fecha 30/10/2013.

Las frutillas de manera general deben cosecharse cuando presentan alrededor del 75% de superficie de color rosado o rojo.

## **3.7 VARIABLES A ANALIZAR.**

- **Número de flores por planta.**- Se evaluó 10 plantas tomadas al azar por unidad experimental, entre 4 – 8 flores por planta, para luego sacar una media, para su respectiva evaluación.

- **Peso de los frutos por parcela.**- Se evaluó, de cada 3 – 5 frutos maduros por planta, se llevo a la balanza mecánica, se saco una media para su respectiva evaluación, expresado en gramos.

- **Rendimiento por variedad en toneladas por hectárea.**- Se sumaron las 5 cosechas por mes de cada variedad en la 2 comunidades, el rendimiento se expreso en toneladas por hectárea t/ha.

- **Altura de la planta a los 60 días.**- Se evaluó 10 plantas tomadas al azar por unidad experimental, expresada en cm, se midió desde la base de la planta, hasta la parte apical de la planta, se saco la, media para su respectiva evaluación.

- **Frutas deformes.-** Se evaluó 10 plantas tomadas al azar por unidad experimental, en cada planta se encontró entre 2 – 3 frutos deformes por planta, respectivamente se saco una media para su evaluación, se llevo en porcentaje (%).

- **Descarte.-** En las parcelas, por cada variedad, en las 2 comunidades, el número de frutos descartados variaban entre 2- 3 por planta, fue expresado en porcentaje (%).

- **Grados brix.-** Se evaluó todas las cosechas (muestras), de las 6 parcelas por comunidad, seguidamente se llevo al laboratorio para su respectiva evaluación.

### **3.7.1 Evaluación de datos.**

En el siguiente ensayo se evaluará el rendimiento de la segunda y tercera cosecha luego se sacará la media para su respectiva evaluación, podemos observar, en la variable rendimiento en toneladas por hectárea que no es muy relevante porque el estudio se lo realizó en las dos primeras es decir segunda y tercera cosecha, también se realizó una pequeña comparación con la cuarta y quinta cosecha donde no hubo mucha diferencia entre las otras dos cosechas anteriores.

### **3.7.2 Análisis estadísticos.**

Con los datos obtenidos del rendimiento sobre las variedades de frutilla se efectuarán los respectivos análisis de acuerdo al diseño estadístico para bloques completamente al azar, para ver las diferencias estadísticamente entre las variedades, se aplicarán las pruebas de significación de Anova 5% y 1%.

### **3.7.3 Análisis de Costos.**

En base a los siguientes puntos podemos sacar un análisis de costo.

- Preparación del suelo.
- Plantación.
- Labores culturales.
- Materiales.

- Cosecha.
- Total.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 4.1 NÚMERO DE FLORES POR PLANTA

Los resultados de flores por planta fueron los siguientes:

**CUADRO N°4. Número de Flores Por Planta**

| tratamiento/réplica |            | I    | II   | $\Sigma$ | X   |
|---------------------|------------|------|------|----------|-----|
| <b>San Andreas</b>  | Coimata    | 6    | 5,4  | 11,4     | 5,7 |
|                     | Erquis Sud | 5,2  | 5,2  | 10,4     | 5,2 |
| <b>Albion</b>       | Coimata    | 5    | 4,8  | 9,8      | 4,9 |
|                     | Erquis Sud | 4,2  | 5    | 9,2      | 4,6 |
| <b>Aromas</b>       | Coimata    | 4    | 4,8  | 8,8      | 4,4 |
|                     | Erquis Sud | 5,2  | 5,4  | 10,6     | 5,3 |
|                     | $\Sigma$   | 29,6 | 30,6 | 60,2     |     |

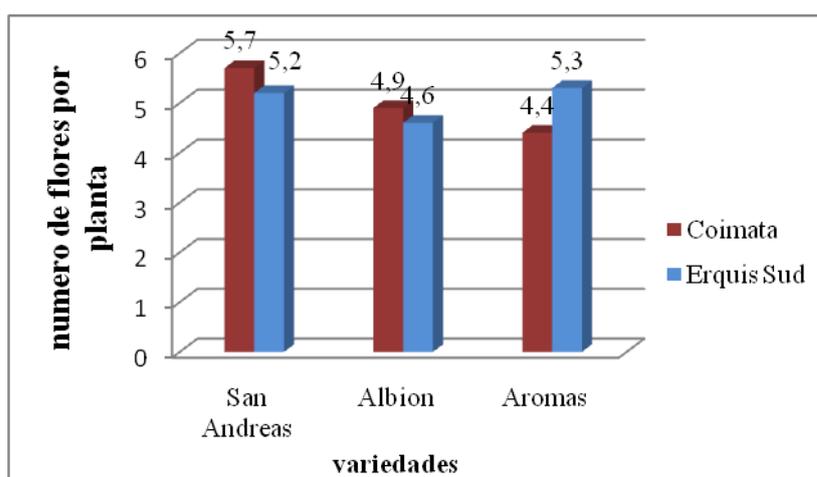
De acuerdo con el cuadro 4, podemos indicar en cuanto al número de flores por planta que la mejor fue la Comunidad de Coimata con la Variedad San Andreas (5.7), seguidas de la Comunidad de Erquis Sud con la Variedad Aroma (5.3), entre otras y por último encontramos a la Comunidad de Erquis Sud con la Variedad de Albion (4.6), seguida la Comunidad de Coimata con la Variedad Aromas (4.4).

**CUADRO N°5. Interacción Entre Localidades y Variedad Para el Número de Flores Por Planta.**

| Loc/Var    | San<br>Andreas | Albion | Aromas | $\Sigma$ | X |
|------------|----------------|--------|--------|----------|---|
| Coimata    | 11,4           | 9,8    | 8,8    | 30       | 5 |
| Erquis Sud | 10,4           | 9,2    | 10,6   | 30,2     | 5 |
| $\Sigma$   | 21,8           | 19     | 19,4   | 60,2     |   |
| X          | 5,45           | 4,75   | 4,85   |          |   |

De acuerdo al cuadro 5, no encontramos mucha diferencia entre localidades, pero podemos observar que hallamos diferencias entre variedades entre la Variedad San Andreas con 5,45 y la Variedad Aroma con 8,85.

**GRÁFICO N 1. Número de Flores por Planta**



De acuerdo al gráfico 1, Se puede indicar que el mayor número de flores se encontró en la Comunidad de Coimata en la variedad San Andreas con una media de 5.7 seguida de la Variedad Aromas con 5.3 de la Comunidad de Erquis Sud, por últimos tenemos a la Variedad Aromas con 4.4 de la Comunidad de Coimata y por último a la Variedad Albion con 4.6 de la Comunidad de Erquis Sud.

El número flores limita el número de frutos por planta. Esto se logra obteniendo un manejo agronómico adecuado.

Cabe recalcar que la primera floración se lo llega a eliminar para su equilibrio de la planta, y la conservación de reservas. (FAUTAPO, 2012).

#### **CUADRO N°6. ANOVA: Flores Por Planta**

| <b>ANOVA</b>       | <b>GL</b> | <b>Sc</b> | <b>CM</b> | <b>Fc</b> | <b>Ft<br/>5%</b> | <b>1%</b> | <b>Diferencia</b> |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------|-----------|-------------------|
| <b>TOTAL</b>       | 11        | 3,16      |           |           |                  |           |                   |
| <b>BLOQUES</b>     | 1         | 0,08      | 0,08      | 0,54      | 6,61             | 16,3      | NS                |
| <b>TRATAMIENTO</b> | 5         | 2,30      | 0,46      | 2,96      | 5,05             | 11        | NS                |
| <b>ERROR</b>       | 5         | 0,78      | 0,16      |           |                  |           |                   |
| <b>Localidad</b>   | 1         | 0,003     | 0,003     | 0,02      | 6,61             | 16,3      | NS                |
| <b>variedad</b>    | 2         | 1,15      | 0,57      | 3,69      | 5,79             | 13,3      | NS                |
| <b>Loc/Var</b>     | 2         | 1,15      | 0,57      | 3,69      | 5,79             | 13,3      | NS                |

NS = No es significativo

\* = Significativo

\*\* = Altamente significativo

Respecto al presente cuadro de ANOVA se tiene que en ninguno de los factores en estudio como son bloques, tratamientos, localidad, variedad en ninguno existe diferencia significativa por ello no es necesario realizar la prueba de medias.

#### 4.2 PESO DE LOS FRUTOS POR PARCELA.

**CUADRO N°7. Peso de los Frutos por Parcela (g).**

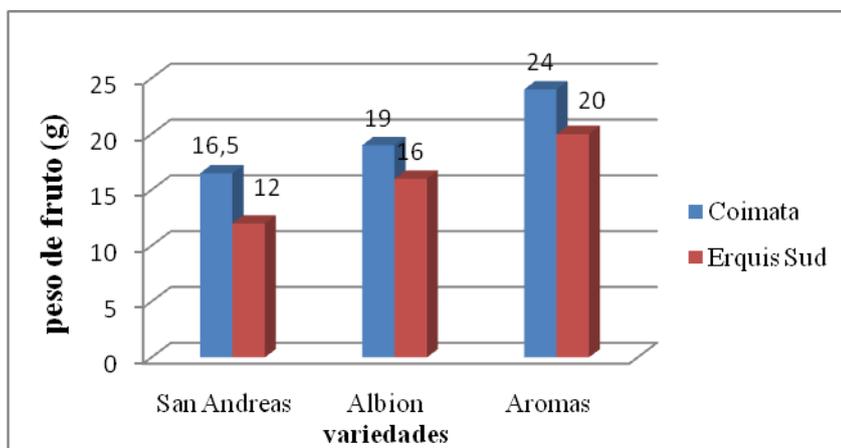
| tratamiento/réplica |            | TRAT | I   | II  | $\Sigma$ | X    |
|---------------------|------------|------|-----|-----|----------|------|
| <b>San Andreas</b>  | Coimata    | V1C1 | 19  | 14  | 33       | 16,5 |
|                     | Erquis Sud | V1C2 | 13  | 11  | 24       | 12   |
| <b>Albion</b>       | Coimata    | V2C1 | 18  | 20  | 38       | 19   |
|                     | Erquis Sud | V2C2 | 18  | 14  | 32       | 16   |
| <b>Aroma</b>        | Coimata    | V3C1 | 23  | 25  | 48       | 24   |
|                     | Erquis Sud | V3C2 | 19  | 21  | 40       | 20   |
|                     | $\Sigma$   |      | 110 | 105 | 215      |      |

De acuerdo al cuadro 7, podemos indicar que V3C1 y V3C2 obtuvieron mayor peso respecto a los demás tratamientos con 24 g y 20 gr por parcela respectivamente, seguidos de V2C1 y V1C1 con 19 gr y 16,5 g y por último encontramos V2C2 y V1C2 con 16 g y 12 gr siendo estos los valores más bajos obtenidos.

**CUADRO N° 8. Interacción Entre Localidad y Variedad Para el Peso de Frutos en Gramos Por Parcela.**

| Loc/Var    | San Andreas | Albion | Aroma | $\Sigma$ | X     |
|------------|-------------|--------|-------|----------|-------|
| Coimata    | 33          | 38     | 48    | 119      | 19,83 |
| Erquis Sud | 24          | 32     | 40    | 96       | 16,00 |
| $\Sigma$   | 57          | 70     | 88    | 215      |       |
| X          | 14,25       | 17,50  | 22    |          |       |

En el cuadro 8, observamos que existe diferencia entre localidades, en la Localidad de Coimata encontramos 19,83 g y en la Localidad de Erquis Sud con 16,00g de peso de frutos por parcela, también observamos que existe diferencia entre variedades encontramos relevante a la variedad de Aroma con 22 g, la variedad de Albion 17,50 g, y la variedad de San Andreas con 14,25 g.

**GRÁFICO N°2. Peso de los Frutos por Parcela**

De acuerdo al gráfico 2, podemos indicar que la Variedad Aromas en la Comunidad de Coimata tiene un peso promedio de 24 g por parcela seguida de la misma Variedad pero en la Comunidad de Erquis Sud con 20 g por parcela, a continuación con 19 g la variedad Albion en la Comunidad de Coimata, y con promedio menor 12 g la Variedad de San Andreas en la comunidad de Erquis Sud.

El número de frutos por planta no delimita con exactitud el peso real de las variedades estudiadas, esto porque no todos los frutos están maduros, también las demás variedades presentan diferentes texturas longitudinales, diámetro, tamaño, peso.

**CUADRO N°9. ANOVA: Peso de los Frutos Por Parcela (g.)**

| <b>ANOVA</b>       | <b>GL</b> | <b>Sc</b> | <b>CM</b> | <b>Fc</b> | <b>F<br/>5%</b> | <b>1%</b> | <b>Diferencia</b> |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------|-----------|-------------------|
| <b>TOTAL</b>       | 11        | 194,9     |           |           |                 |           |                   |
| <b>BLOQUES</b>     | 1         | 2,08      | 2,08      | 0,39      | 6,61            | 16,3      | NS                |
| <b>TRATAMIENTO</b> | 5         | 166,4     | 33,28     | 6,30      | 5,05            | 11        | *                 |
| <b>ERROR</b>       | 5         | 26,42     | 5,28      |           |                 |           |                   |
| <b>Localidad</b>   | 1         | 44,08     | 44,08     | 8,34      | 6,61            | 16,3      | *                 |
| <b>variedad</b>    | 2         | 121,1     | 60,58     | 11,47     | 5,79            | 13,3      | *                 |
| <b>Loc/Var</b>     | 2         | 1,17      | 0,58      | 0,11      | 5,79            | 13,3      | NS                |

De acuerdo al análisis de varianza se tiene que entre bloques o repeticiones, al igual que en la interacción entre variedades y localidad no existe diferencia significativa en ninguno de los casos. Mientras que entre tratamientos, localidad y variedad existe diferencia significativa por lo cual se debe realizar la prueba de comparación de medias y se realizara la prueba de MDS.

Félix Octavio Zurita Conde (2000), Para tomar sus datos de peso de los frutos se tomo en cuenta los frutos maduros que presentaban el 70 % de madurez.

En condiciones de invernaderos podemos indicar que encontramos un mejor número de frutos por crear microclimas adecuados, y absteniéndose de plagas y enfermedades, de las cuáles podemos ahorrar mano de obra y insumos.

**CUADRO N°10. Prueba de MDS al 10 %**

|                 | <b>V3C1<br/>24</b> | <b>V3C2<br/>20</b> | <b>V2C1<br/>19</b> | <b>V1C1<br/>16,5</b> | <b>V2C2<br/>16</b> |
|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------------|--------------------|
| <b>12V1C2</b>   | 12/4,61 *          | 8/4,61 *           | 7/4.61 NS          | 4,5/4,16 NS          | 4/4.61NS           |
| <b>16V2C2</b>   | 8/4,61 *           | 4/4,61 NS          | 3/4.61 NS          | 0,5/4,16 NS          |                    |
| <b>16,5V1C1</b> | 7,5/4,61*          | 3,5/4,61 NS        | 2,5/4.61NS         |                      |                    |
| <b>19 V2C1</b>  | 5/4,61 *           | 1/4,61 NS          |                    |                      |                    |
| <b>20 V3C2</b>  | 4 NS               |                    |                    |                      |                    |

De acuerdo a la prueba de MDS se tiene que V3C1 con 24 g por parcela es superior a los tratamientos V2C1 con 19 g, así también con los tratamientos V1C1 con 16,5 g V2C2 con 16 g y por ultimo V1C1 con 12 g por parcela.

El tratamiento V3C1 con 24 g no presenta variación o significancia con el tratamiento V3C2 con 20 g por parcela.

El tratamiento V3C2 con 20 g por parcela; V2C1 con 19 g; V1C1 con 16,5; V2C2 con 16 g; V1C1 con 12 g, no presentan significancia con los otros tratamientos.

### 4.3 REDIMIENOS EN TONELADAS POR HECTAREA.

**CUADRO N°11. Rendimiento en Toneladas Por Hectárea.**

| tratamiento/réplica |            | TRAT | I    | II    | $\Sigma$ | X     |
|---------------------|------------|------|------|-------|----------|-------|
| <b>San Andreas</b>  | Coimata    | V1C1 | 6    | 5,22  | 11,22    | 5,61  |
|                     | Erquis Sud | V1C2 | 4    | 3,75  | 7,75     | 3,875 |
| <b>Albion</b>       | Coimata    | V2C1 | 5,4  | 5,7   | 11,1     | 5,55  |
|                     | Erquis Sud | V2C2 | 4,2  | 4,5   | 8,7      | 4,35  |
| <b>Aroma</b>        | Coimata    | V3C1 | 8    | 7     | 15       | 7,5   |
|                     | Erquis Sud | V3C2 | 6    | 4,9   | 10,9     | 5,45  |
|                     | $\Sigma$   |      | 33,6 | 31,07 | 64,67    |       |

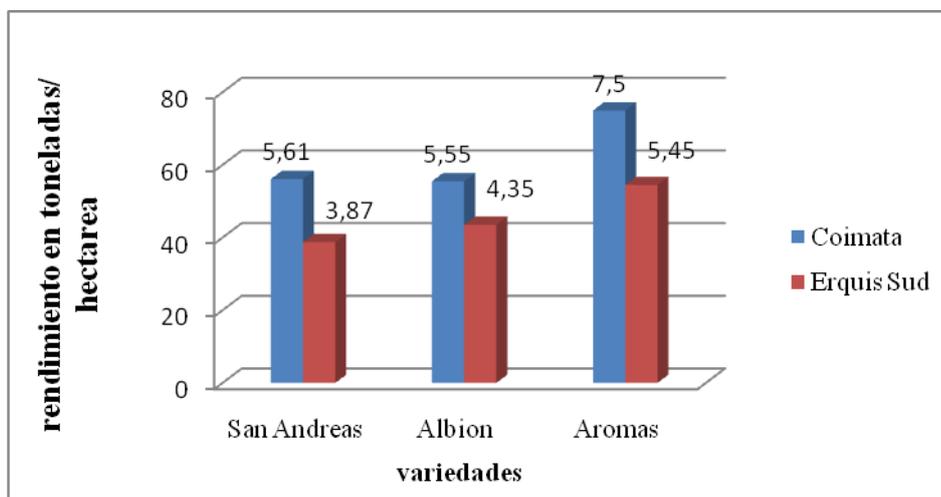
Según el cuadro 11, podemos indicar que en cuanto al rendimiento que se dio V3C1 con 7,5 t/ha posteriormente los tratamientos V1C1 con 5,61 t/ha y V2C1 con 5,55 t/ha ocupando los últimos lugares V1C2 con 3,875 t/ha.

**CUADRO N°12. Interacción Entre Localidad y Variedad Para el Rendimiento Por Variedad en Toneladas por Hectárea.**

| Com/Var    | San Andreas | Albion | Aroma | $\Sigma$ | X |
|------------|-------------|--------|-------|----------|---|
| Coimata    | 11,22       | 11,1   | 15    | 37,32    | 5 |
| Erquis Sud | 7,75        | 8,7    | 10,9  | 27,35    | 5 |
| $\Sigma$   | 18,97       | 19,8   | 25,9  | 64,67    |   |
| X          | 5,45        | 4,95   | 6,475 |          |   |

El cuadro 12, observamos que no existe diferencia entre localidades, pero existen diferencias entre variedades, la Variedad Aromas lidera con un 6,47 t/ha, por último encontramos a la Variedad San Andreas con 5,45 t/ha.

**GRÁFICO N°3. Rendimiento Por Variedad en Toneladas Por Hectárea.**



De acuerdo al gráfico 3, se puede indicar que el mejor rendimiento se encontró en la Variedad Aromas que se encuentra en la Comunidad de Coimata con de 7,5 t/ha, la Variedad San Andreas que se encuentra en la Comunidad de Coimata con 5,61 t/ha, la Variedad Albion en la Comunidad de Coimata con 5,55 t/ha, posteriormente la Variedad Aromas con 5,45 t/ha, la Variedad Albion con 4,35 t/ha y la Variedad San Andreas con 3,87 t/ha todas estas de la Comunidad de Erquis Sud.

(Corporación de Fomento a la Producción. 1990), afirma, que la producción y el rendimiento esta basada en el empleo de una u otra tecnología y el manejo agronómico adecuado del cultivo de frutilla.

Téllez y Salmerón (2007), con la utilización de un abono orgánico lombrihumus con el que se alcanzó el mayor número de frutos por planta.

**CUADRO N°13. ANOVA: Rendimiento Por Variedad en Toneladas por Hectárea.**

| ANOVA              | GL | Sc    | CM    | Fc    | F 5% | 1%   | Diferencia |
|--------------------|----|-------|-------|-------|------|------|------------|
| <b>TOTAL</b>       | 11 | 17,34 |       |       |      |      |            |
| <b>BLOQUES</b>     | 1  | 0,53  | 0,53  | 2,67  | 6,61 | 16,3 | NS         |
| <b>TRATAMIENTO</b> | 5  | 15,81 | 3,16  | 15,86 | 5,05 | 11   | **         |
| <b>ERROR</b>       | 5  | 1,00  | 0,20  |       |      |      |            |
| <b>Localidad</b>   | 1  | 8,283 | 8,283 | 41,54 | 6,61 | 16,3 | **         |
| <b>variedad</b>    | 2  | 7,16  | 3,58  | 17,95 | 5,79 | 13,3 | *          |
| <b>Loc/Var</b>     | 2  | 0,37  | 0,18  | 0,93  | 5,79 | 13,3 | NS         |

En el presente cuadro 13, de ANOVA podemos apreciar que entre bloques, y la interacción entre localidad y variedades no existe diferencias significativas, pero a su vez en el factor tratamientos y localidad si existen diferencias altamente significativas, pero también podemos observar que existe diferencia significativa entre variedades, por ello se procede a realizar la prueba de comparación de medias, la prueba de MDS.

Jurado M (2013), indico en su trabajo de investigación denominado “*Evaluación del Rendimiento del Cultivo de la Frutilla (Fragaria Chiloensis Var -Aroma) Incorporando Tres Tipos de Abonos Orgánicos en la Zona el Portillo Tarija*” obtuvo similares resultados que varían entre 6.384 – 8.333 Kg/Ha.

Por los resultados obtenidos se concluye que en la mayoría de las variables estudiadas, los mejores resultados obtenidos fueron en la Localidad de Coimata.

**CUADRO N° 14. Prueba de MDS al 10 %**

|                  | <b>V3C1<br/>7,5</b> | <b>V1C1<br/>5,61</b> | <b>V2C1<br/>5,55</b> | <b>V3C2<br/>5,45</b> | <b>V2C2<br/>4,35</b> |
|------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| <b>3,875V1C2</b> | 3,62/1,79 *         | 1,73/1,79 *          | 1,67/ 1,79*          | 1,57/1,79*           | 0,5/1,79 *           |
| <b>4,35 V2C2</b> | 3,15/1,79 *         | 12,6/1,79 *          | 1,2/1,79*            | 1,1/1,79*            |                      |
| <b>5,45 V3C2</b> | 2,05/1,79 *         | 0,16/1,79NS          | 0,1/1,79NS           |                      |                      |
| <b>5,55V2C1</b>  | 1,94/1,79 *         | 0,06/1,79<br>NS      |                      |                      |                      |
| <b>5,61 V1C1</b> | 1,89/1,79 *         |                      |                      |                      |                      |

De acuerdo al cuadro 14, la prueba de MDS se tiene que el tratamiento V3C1 con 7,5 t/ha es superior a los tratamientos V1C1 con 5,61 t/ha.: V2C1 con 5,55 t/ha.: V3C2 con 5,45 t/ha.: V2C2 con 4,35 t/ha.: V1C1 con 3,87 t/ha.

El tratamiento V3C1 con 7,5 kg/ha presenta ninguna significancia con los demás tratamientos.

#### 4.4 ALTURA DE LA PLANTA LOS 60 DIAS EN (cm).

**CUADRO N°15. Altura de la Planta (cm) a los 60 Días.**

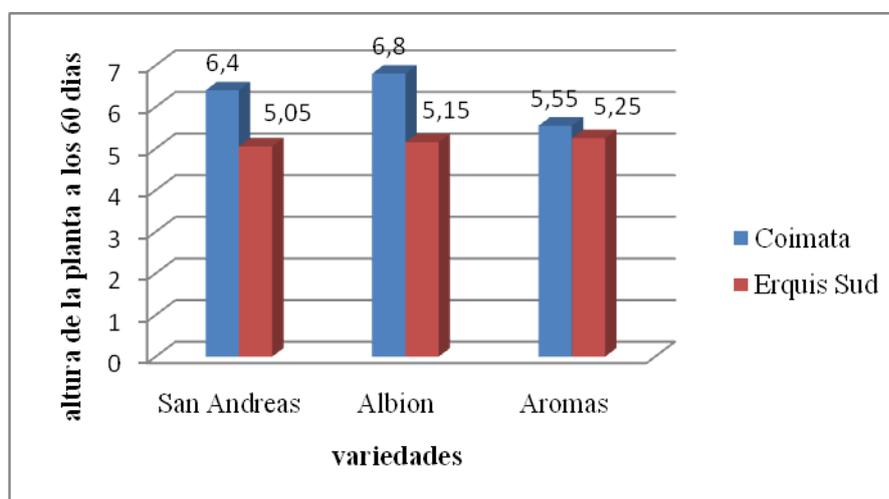
| tratamiento/réplica |            | TRAT | I    | II   | $\Sigma$ | X    |
|---------------------|------------|------|------|------|----------|------|
| San Andreas         | Coimata    | V1C1 | 6,3  | 6,5  | 12,8     | 6,4  |
|                     | Erquis Sud | V1C2 | 4,5  | 5,6  | 10,1     | 5,05 |
| Albion              | Coimata    | V2C1 | 6,4  | 7,2  | 13,6     | 6,8  |
|                     | Erquis Sud | V2C2 | 5,3  | 5    | 10,3     | 5,15 |
| Aroma               | Coimata    | V3C1 | 6,1  | 5    | 11,1     | 5,55 |
|                     | Erquis Sud | V3C2 | 5    | 5,5  | 10,5     | 5,25 |
|                     | $\Sigma$   |      | 33,6 | 34,8 | 68,4     |      |

De acuerdo al cuadro 15, Podemos indicar en cuanto al promedio de altura de cada planta que el mejor se dió con el tratamiento V2C1, V1C1 con promedios de 6,8 cm y 6,4 cm. por parcela seguidamente los tratamientos V3C1, V3C2, V2C2, V1C2 con un promedio de 5,55 cm.; 5,25cm.; 5,15cm.; 5,05cm de altura.

**CUADRO N°16. Interacción Entre Localidad y Variedad Para la Altura de Planta (cm.)**

| Com/Var    | San Andreas | Albion | Aromas | $\Sigma$ | X    |
|------------|-------------|--------|--------|----------|------|
| Coimata    | 12,8        | 13,6   | 11,1   | 37,5     | 6,25 |
| Erquis Sud | 10,1        | 10,3   | 10,5   | 30,9     | 5,15 |
| $\Sigma$   | 22,9        | 23,9   | 21,6   | 68,4     |      |
| X          | 5,75        | 5,98   | 5,4    |          |      |

De acuerdo al cuadro 16, observamos que no existe mucha diferencia muy relevante entre localidades en la Localidad de Coimata encontramos con 6,25 cm y en la Localidad de Erquis Sud con 5,15 cm. También observamos que no existe mucha diferencia entre variedades encontramos a la Albion con 5,98 cm , la Variedad San Andreas con 5,75 cm y la Variedad Aromas con 5,4.

**GRÁFICO N°4. Altura de la Planta a los 60 Días.**

De acuerdo al gráfico 4, se puede indicar que la planta de mayor altura a los 60 días fue la de la variedad Albion de la Comunidad de Coimata con una altura promedio de 6,8 cm, la de menor tamaño fue la Variedad San Andreas de la Comunidad de Erquis Sud con 5,05 cm.

Jurado, M. (2013), obtuvo un tamaño entre 20 – 23 cm, pero estos datos fueron realizados a los 5 meses, lo cual el presente trabajo de investigación oscila entre 5,1 – 6,8 cm a los 60 días, esto hace lo comparativo e igualdad en los trabajos de investigación.

Añazgo (2000), menciona que las variedades de frutilla dependen del abono aprovechado en el desarrollo del forraje, obteniendo las mejores alturas, con la utilización de fuentes de nutrientes los abonos de pollo para carne.

**CUADRO N°17. ANOVA: Altura de la Planta a los 60 Días (cm.)**

| ANOVA              | GL | Sc   | CM   | Fc    | F 5% | 1%   | Diferencia |
|--------------------|----|------|------|-------|------|------|------------|
| <b>TOTAL</b>       | 11 | 7,02 |      |       |      |      |            |
| <b>BLOQUES</b>     | 1  | 0,12 | 0,12 | 0,37  | 6,61 | 16,3 | <b>NS</b>  |
| <b>TRATAMIENTO</b> | 5  | 5,3  | 1,06 | 3,31  | 5,05 | 11   | <b>NS</b>  |
| <b>ERROR</b>       | 5  | 1,6  | 0,32 |       |      |      |            |
| <b>Localidad</b>   | 1  | 3,63 | 3,63 | 11,34 | 6,61 | 16,3 | <b>*</b>   |
| <b>variedad</b>    | 2  | 0,67 | 0,33 | 1,04  | 5,79 | 13,3 | <b>NS</b>  |
| <b>Loc/Var</b>     | 2  | 1,01 | 0,5  | 1,57  | 5,79 | 13,3 | <b>NS</b>  |

De acuerdo al análisis de varianza realizado se tiene que entre bloques, tratamientos, variedad y la interacción entre localidad y variedad no existen diferencias significativas, mientras que en el factor localidad si existe diferencia significativa, por ello se procede a realizar la respectiva prueba de comparación de medias, la prueba de MDS.

La importancia en el control de las condiciones dentro de la cámara de frío en días de alta temperatura, puede causar cambios bruscos de descenso por las noches, como un choque térmico en los brotes y en las yemas.

El manejo agronómico en las 2 comunidades fue el mismo, lo cual esto generó el mismo desarrollo de la planta.

**CUADRO N°18. Prueba de MDS al 10 %**

|                 | <b>V2C1</b><br><b>6,8</b> | <b>V1C1</b><br><b>6,4</b> | <b>V3C1</b><br><b>5,55</b> | <b>V3C2</b><br><b>25,25</b> | <b>V2C2</b><br><b>5,15</b> |
|-----------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| <b>5,05V1C2</b> | 1,75/1,13*                | 1,35/1,13 *               | 0,5/1,13NS                 | 0,20/1.13NS                 | 0.10/1.13NS                |
| <b>5,15V2C2</b> | 1,65/1,13*                | 1,25/1,13 *               | 0,4/1,13NS                 | 0,10/1.13NS                 |                            |
| <b>5,25V3C2</b> | 1,55/1,13*                | 1,15/1,13 *               | 0,3/1,13NS                 |                             |                            |
| <b>5,55V3C1</b> | 1,25/1,13*                | 0,85/1,13NS               |                            |                             |                            |
| <b>6,4V 1C1</b> | 0,4/1,13NS                |                           |                            |                             |                            |

De acuerdo a la prueba de MDS se tiene que el tratamiento V2C1 con 6,8 cm es superior a los tratamientos V3C1 con 5,55 cm.: V3C2 con 5,25 cm.: V2C2 con 5,15 cm.: V1C2 con 5,05 cm de altura.

El tratamiento V2C1 con una altura de 6,8 cm no presenta variación o significancia con el tratamiento V1C1 con 6,4 cm de altura.

#### **4.5 FRUTOS DEFORMES.**

**CUADRO N° 19. Frutos Deformes (%.)**

| <b>tratamiento/réplica</b> |            | <b>TRAT</b> | <b>I</b> | <b>II</b> | <b>Σ</b> | <b>X</b> |
|----------------------------|------------|-------------|----------|-----------|----------|----------|
| <b>San Andreas</b>         | Coimata    | V1C1        | 25       | 30        | 55       | 27,5     |
|                            | Erquis Sud | V1C2        | 37,5     | 33,33     | 70,83    | 35,415   |
| <b>Albion</b>              | Coimata    | V2C1        | 28,6     | 16,66     | 45,26    | 22,63    |
|                            | Erquis Sud | V2C2        | 33,33    | 28,7      | 62,03    | 31,015   |
| <b>Aroma</b>               | Coimata    | V3C1        | 28,6     | 20        | 48,6     | 24,3     |
|                            | Erquis Sud | V3C2        | 27,33    | 26        | 53,33    | 26,665   |
|                            | <b>Σ</b>   |             | 180,36   | 154,69    | 335,05   |          |

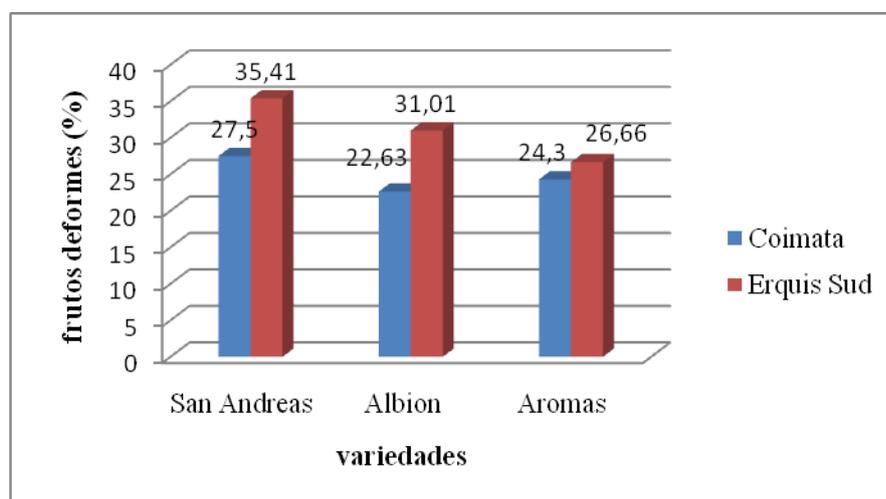
Según cuadro 19, podemos indicar en cuanto al porcentaje de mayor rango tenemos V1C2 con 35,41 % seguidos de V2 C2 con 31,01 %, la V1C1 con 27,5 %, V3C2

con 26,66 %, por últimos V3C1 con 24,3% y V2C1 con 22,63 % todos estos en frutos deformes.

**CUADRO N° 20. Interacción Entre Localidad y Variedad de Frutos Deformes (%)**

| Com/Var    | San<br>Andreas | Albion | Aroma   | $\Sigma$ | X     |
|------------|----------------|--------|---------|----------|-------|
| Coimata    | 55             | 45,26  | 48,6    | 148,86   | 24,8  |
| Erquis Sud | 70,83          | 62,03  | 53,33   | 186,19   | 30,94 |
| $\Sigma$   | 125,83         | 107,29 | 101,93  | 335,05   |       |
| X          | 31,45          | 26,82  | 25,4825 |          |       |

En el cuadro 20, observamos que existe diferencia entre localidades encontramos en la Localidad de Erquis Sud con (%) de 30,94 y la Localidad de Coimata con un (%) de 24,8 de frutos deformes. También observamos que existe diferencias relevantes entre variedades encontramos a la Variedad San Andreas con (%) 31,45 y la de menor a la Variedad Albion con (%) 26,82 de frutos deformes.

**GRAFICO N°5. Frutos Deformes (%)**

De acuerdo al 5, se puede indicar que el mayor porcentaje de frutos deformes se encontró en las Variedades de San Andreas, Albion y Aroma con un 35,41%, 31,01% y 26,66% pertenecientes a la Comunidad de Erquis Sud. La Comunidad de Coimata en la que presento un mayor índice de frutos deformes fue en la Variedad San Andreas con 27,5% seguidos de Aroma con 24,3% y por ultimo la Variedad Albion con 22,63%.

FAUTAPO (2012), afirma, que los frutos deformes puede estar causados factores internos como: Respiración, cambios composicionales (físicos, químicos), cambios morfológicos, desordenes fisiológicos y senescencia general.

Externos como: Temperatura, daños físicos, enfermedades y plagas, humedad relativa, composición atmosférica ( $-O_2 + CO_2$ ), luz, contaminación y animales, etc.

FAUTAPO (2012), los frutos deformes oscilan entre a un 10 a 25%.

**CUADRO N°21.ANOVA: Frutos Deformes (%)**

| <b>ANOVA</b>       | <b>GL</b> | <b>Sc</b> | <b>CM</b> | <b>Fc</b> | <b>F 5%</b> | <b>1%</b> | <b>Diferencia</b> |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------|-------------------|
| <b>TOTAL</b>       | 11        | 358,25    |           |           |             |           |                   |
| <b>BLOQUES</b>     | 1         | 54,91     | 54,91     | 3,19      | 6,61        | 16,3      | NS                |
| <b>TRATAMIENTO</b> | 5         | 217,19    | 43,44     | 2,52      | 5,05        | 11        | NS                |
| <b>ERROR</b>       | 5         | 86,15     | 17,23     |           |             |           |                   |
| <b>Localidad</b>   | 1         | 116,12    | 116,12    | 6,74      | 6,61        | 16,3      | *                 |
| <b>Variedad</b>    | 2         | 78,64     | 39,32     | 2,28      | 5,79        | 13,3      | NS                |
| <b>Loc/Var</b>     | 2         | 22,42     | 11,21     | 0,65      | 5,79        | 13,3      | NS                |

De acuerdo al presente análisis de varianza se tiene que entre bloques, tratamientos, variedad, e interacción entre localidad y variedad no existen diferencias significativas, mientras que en el factor localidad si se presentaron diferencias significativas por lo cual se realizara la respectiva comparación de medias a través de la prueba de MDS.

Félix Octavio Zurita Conde (2014) afirma, algunos frutos deformes pueden llegar a ser utilizados como en el consumo individual, pero estos no pueden llegar al mercado u empresas.

**CUADRO N°22. Prueba de MDS al 10 %**

| <b>ANOVA</b>          | <b>V1C2<br/>35,41</b> | <b>V2C2<br/>31</b> | <b>V1C1<br/>27,5</b> | <b>V3C2<br/>26,66</b> | <b>V2C1<br/>24,3</b> |
|-----------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
| <b>22,63<br/>V2C1</b> | 12,7/8,34 *           | 8,37/8,34*         | 4,87/8,34NS          | 4,03/8,34NS           | 1,67/8,34NS          |
| <b>24,3<br/>V3C1</b>  | 11,1/8,34 *           | 6,7/8,34 NS        | 3,2/8,34 NS          | 2,36/8,34NS           |                      |
| <b>26,66<br/>V3C2</b> | 8,75/8,34 *           | 4,34/8,34NS        | 0,84/8,34NS          |                       |                      |
| <b>27,5<br/>V1C1</b>  | 7,9/8,34NS            | 3,5/8,34 NS        |                      |                       |                      |
| <b>31,0<br/>V2C2</b>  | 4,4/8,34NS            |                    |                      |                       |                      |

De acuerdo cuadro 22 la prueba de MDS se tiene que el tratamiento V1C2 con 35,41 es superior a los tratamientos V3C2 con 26,66; así también con los tratamientos V3C1 con 24,3 y V2C1 con 22,63.

El tratamiento V1C2 con 35,41; no presenta variación o significancia con los tratamientos V2C2 con 31,0 y V1C1 con 27,5.

El tratamiento V2C2 con 31,0 y el tratamiento V1C1 con 27,5; es superior a los tratamientos V3C2 con 26,66; V3C1 con 24,3; V2C1 con 22,63 no presentan ninguna significancia con los otros tratamientos.

#### 4.6 DESCARTE (%)

**CUADRO N° 23. Descarte (%)**

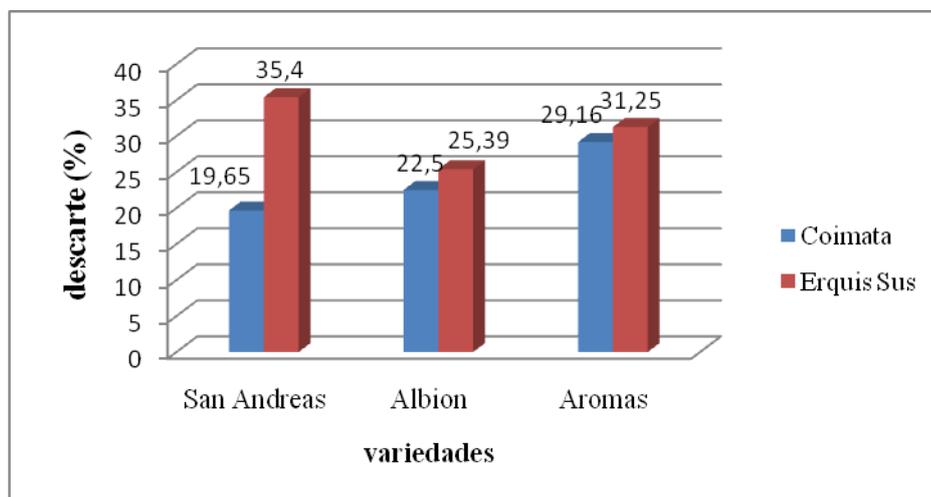
| tratamiento/réplica |            | TRAT | I      | II     | $\Sigma$ | X      |
|---------------------|------------|------|--------|--------|----------|--------|
| San Andreas         | Coimata    | V1C1 | 14,3   | 25     | 39,3     | 19,65  |
|                     | Erquis Sud | V1C2 | 37,5   | 33,3   | 70,8     | 35,4   |
| Albion              | Coimata    | V2C1 | 20     | 25     | 45       | 22,5   |
|                     | Erquis Sud | V2C2 | 28,57  | 22,22  | 50,79    | 25,395 |
| Aroma               | Coimata    | V3C1 | 25     | 33,33  | 58,33    | 29,165 |
|                     | Erquis Sud | V3C2 | 25     | 37,5   | 62,5     | 31,25  |
|                     | $\Sigma$   |      | 150,37 | 176,35 | 326,72   |        |

En el presente cuadro 23, podemos observar que el tratamiento V1C2 obtuvo el mayor valor con 35,4 % de descarte seguido de V3C2 con 31,25%, siguiendo en importancia V3C1 con 29,16%, luego 25, 39% en el tratamiento V3C1, por últimos V2C1 con 22,5 % y V1C1 con 19,65%.

**CUADRO N°24. Interacción Entre Localidad Variedad Descarte (%)**

| Com/Var   | San Andreas | Albion | Aromas  | $\Sigma$ | X     |
|-----------|-------------|--------|---------|----------|-------|
| Coimata   | 39,3        | 45     | 58,33   | 142,63   | 23,77 |
| ErquisSud | 70,8        | 50,79  | 62,5    | 184,09   | 30,68 |
| $\Sigma$  | 110,1       | 95,79  | 120,83  | 326,72   |       |
| X         | 27,52       | 23,95  | 30,2075 |          |       |

En el cuadro 24, observamos que existe diferencia entre localidades, encontramos a la Localidad de Erquis Sud con un (%) de 30,68, y la Localidad de Coimata con un (%) de 23,77 de descarte. También observamos que existe diferencia entre variedades, encontramos a la Variedad Aromas con un (%) de 30,20 y a la Variedad de Albion con un (%) de 23,95 siendo la de menor porcentaje en descarte.

**GRÁFICO N° 6. Descarte (%)**

Según el gráfico 6, la Variedad San Andreas presentó un mayor índice de descarte con 35,4% de la Comunidad de Erquis Sud seguidamente con un 31,25 % la Variedad Aromas de la Comunidad de Erquis Sud, posteriormente con un 29,16% de la Variedad Aromas de la Comunidad de Coimata por último se ubicó con 19,65% la Variedad San Andreas en la Comunidad de Coimata.

Estos daños pueden ocurrir mediante diferentes aspectos, pueden ser :

**Mecánicos.**-Causados por el hombre.

**Físicos.**- Daños en la flor.

**Químicos.**- Exceso de complementos fitosanitarios.

**Naturales.**-Causados por animales (insectos, aves, mamíferos).

**Interno externo.**-Mal formaciones en la flor.

FAUTAPO (2012), el descarte puede estar representada entre un 10 a 25%.

**CUADRO N°25.ANOVA: Descarte (%)**

| ANOVA              | GL | Sc     | CM      | Fc   | F 5% | 1%   | Diferencia |
|--------------------|----|--------|---------|------|------|------|------------|
| <b>TOTAL</b>       | 11 | 551,25 |         |      |      |      |            |
| <b>BLOQUES</b>     | 1  | 56,25  | 56,25   | 1,81 | 6,61 | 16,3 | NS         |
| <b>TRATAMIENTO</b> | 5  | 339,70 | 67,94   | 2,19 | 5,05 | 11   | NS         |
| <b>ERROR</b>       | 5  | 155,30 | 31,06   |      |      |      |            |
| <b>Localidad</b>   | 1  | 143,24 | 143,244 | 4,61 | 6,61 | 16,3 | NS         |
| <b>Variedad</b>    | 2  | 78,91  | 39,45   | 1,27 | 5,79 | 13,3 | NS         |
| <b>Loc/Var</b>     | 2  | 117,55 | 58,77   | 1,89 | 5,79 | 13,3 | NS         |

En el presente cuadro de ANOVA se puede notar que no existen diferencias significativas en ninguno de los factores expuestos en dicho cuadro por ello no es necesario realizar ninguna prueba de comparación de medias.

Félix Octavio Zurita Conde (2014), afirma que los frutos descartados son frutos que no se los pueden llegar a utilizar para el consumo ya que presentan mala contextura o mala evolución y tienen un desagradable sabor.

#### **4.7. RESULTADOS DE GRADOS BRUX.**

**CUADRO N° 26. Resultados del Análisis de Grados Brix**

|            | % GRADOS BRUX |        |       |
|------------|---------------|--------|-------|
| Com/Var    | San Andreas   | Albion | Aroma |
| Coimata    | 8.70          | 8.80   | 8.90  |
| Erquis Sud | 8.20          | 7.90   | 8.20  |

Fuente: CEANIT U.A.J.M.S.

En el cuadro 26, se observa que el mayor porcentaje de grados brix, se obtuvo en la Comunidad de Coimata en la tres Variedades ya sea en San Andreas, Albion y Aromas.

Félix Octavio Zurita Conde (2000), indica en su trabajo “Cultivo de Dos Variedades de Frutilla Bajo Semisombra a Tres Densidades de Plantación” obtuvo entre  $^{\circ}8 - ^{\circ}8,90$  brix en diferentes variedades, pero podemos encontrar similitud entre ambos temas.

El exceso de azúcar no es normal en algunos frutos ya que podrían llegar a estar fuera del rango optimizado al mismo.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 CONCLUSIONES.

De acuerdo al comportamiento y desarrollo fisiológico de la planta y en base a los resultados conseguidos durante el estudio se puede establecer las siguientes deducciones.

- De acuerdo al rendimiento en t/ha, se tiene que la variedad Aroma en la Comunidad de Coimata alcanzó el mayor valor respecto a los demás tratamientos con 7,5 t/ha, mientras que en la Comunidad de Erquis Sud la misma variedad logro su mayor rendimiento con 5,45 t/ha.
- En cuanto al peso por fruto (g), la Variedad Aroma en ambas localidades alcanzó los mayores valores siendo en Coimata con 24 gr el peso promedio y en Erquis Sud con 20 gr.
- Respecto a las Localidades, tomando en cuenta las variables estudiadas, Coimata fue la que mejor resultados presentó en cuanto al rendimiento, altura de la planta a los 60 días, peso del fruto, y en cuanto al valor de los grados brix y no así al porcentaje de frutos deformes puesto que Erquis Sud fue quién encabezó esta variable.
- Según la presente investigación en las distintas variables estudiadas. La Variedad San Andreas obtuvo un mayor número de flores con un promedio de 5,7, así como también en cuanto al % de descarte adquirió el menor valor en esta variable con 19,65%, pero no ocurre lo mismo en cuanto al rendimiento en donde la variedad Aroma se comportó mejor con 7,5 kg/ha y en nuestra última variable en estudio como es altura de planta la Variedad Albión fue la que mayor altura presento con un promedio de 6,8 cm.

## 5.2 RECOMENDACIONES.

De acuerdo a la presente investigación se menciona las siguientes recomendaciones;

- Se recomienda realizar nuevos estudios investigaciones en el cultivo de la frutilla en el Valle Central de Tarija, puesto de que es un cultivo de alta rentabilidad pero que a su vez requiere de mayores cuidados para su productividad.
- Según los estudios realizados se recomienda a los productores de frutilla realizar una elaboración de estudios de suelos para así prevenir daños en el cultivo ya sea de plagas y/o enfermedades.
- Se recomienda la introducción de nuevas variedades que presenten mayores ventajas frente a las ya existentes en nuestro medio, para de esta manera brindar más opciones y oportunidades para los productores de la zona
- De acuerdo a los resultados de la presente investigación se recomienda que para las Comunidades de Coimata y Erquis Sud la Variedad Aroma es una buena alternativa de producción de frutilla considerando que en Coimata se alcanzó mejores resultados, como se mencionó anteriormente.
- Promover a los productores la utilización de la enmienda orgánica, o también abono orgánico ya que con este se adquiere un mayor rendimiento de la producción y mejora las características físicas y químicas del suelo.
- efectuar un buen manejo de labranza en todas sus fases de desarrollo, ya que de ello dependerá el buen desarrollo y producción del cultivo.
- La plantación debe realizarse en las primeras horas de la mañana, para obtener un buen prendimiento de la planta.