

## 1.1.- INTRODUCCIÓN.

La frutilla pertenece a la familia de las Rosáceas, es una planta herbácea y estolonífera de bajo porte, su duración puede extenderse a varios años especialmente en regiones de clima fresco pero para fines comerciales solo tiene una vida útil de dos años.

La frutilla por su buen sabor, aroma y por sus propiedades vitamínicas (muy rica en vitamina c), se utiliza para el consumo en fresco, se procesa dulces y mermeladas, e integra un número importante de productos como yogures, confituras, conservas, postres, bebidas, jaleas, aromatizantes, presentaciones y adornos en repostería.

La frutilla se adapta muy bien a climas húmedos y con temperaturas medias anuales entre 15-20°C con mínimas no inferiores a los 5-6°C bajo cero y máximas absolutas mayores de 35°C, tiene un requerimiento hídrico mínimo de 600mm anuales.

Este cultivo manifiesta un potencial importante tanto productivo como comercial destacable el comportamiento de algunas variedades en el valle central de Tarija como ser: Oso Grande, Camarosa, Aromas, Albión, Sui Charlie y otros (Fautapo, 2012).

La frutilla, como los frutales, no se reproduce nunca por semilla, ya que de esta última forma obtienen plantas con características diversas, no homogéneas, y generalmente distintas a las de la planta madre. La frutilla se propaga por vía agámica, favoreciendo el enraizamiento de partes de la planta seleccionada por diversos métodos: división de la corona, por estolones.

La propagación de plantas consiste en efectuar su multiplicación por medios tanto sexuales como asexuales. Un estudio de la propagación de plantas presenta tres aspectos diferentes:

**Primero** para propagar las plantas con éxito es necesario conocer las manipulaciones mecánicas y procedimientos técnicos, cuyo dominio requiere de cierta práctica y experiencia.

**Segundo**, el éxito en la propagación de plantas requiere del conocimiento de la estructura y la forma de desarrollo de la planta, lo cual puede decirse que constituye la ciencia de la propagación.

**Tercer** aspecto de la propagación exitosa de las plantas es el conocimiento de las distintas especies o clases de plantas y los varios métodos con los cuales es posible propagar.

## **1.2.- JUSTIFICACIÓN.**

La producción de frutilla en el valle central de Tarija, depende de la importación de plantas de diferentes variedades comerciales de la República Argentina, problemas que enfrentan los productores al generarse una dependencia tecnológica en la producción.

El presente trabajo de investigación se basa en la necesidad de producir plantas de frutilla de las variedades Albión, Aromas y San Andreas en la comunidad de Coimata, reduciendo los costos de producción y mejorando el acceso a los productores.

Además es necesario indicar que el 90% de la producción se encuentra bajo el concepto de “ambiente protegido”, que en la mayoría de los casos es diseñado y construido por los propios productores, el resto de la producción se ubica mediante el sistema de “micro túnel”.

## **1.3.- OBJETIVOS.**

### **1.3.1.- Objetivo general.**

- Multiplicar plantines de frutilla partiendo de plantas madres para conseguir plantas resistentes a factores diversos en la comunidad de Coimata.

### **1.3.2.- Objetivos específicos.**

- Evaluar la tasa de multiplicación de tres variedades de frutilla en el mes de junio, en base al número de hijuelos (estolones) por variedad.
- Evaluar el porcentaje prendimiento de las tres variedades en las parcelas de estudio
- Realizar la evaluación económica de la producción de plantines de frutilla, a través de la multiplicación de plantas y la importación de plantas de la República de la Argentina en la comunidad de Coimata

## **1.4.- HIPÓTESIS.**

- La multiplicación de plantas de frutilla a través de hijuelos de plantas madres en el mes de junio favorece a la producción vegetativa de verano.
- La producción de plantas de frutilla en la comunidad de Coimata económicamente es más rentable que la importación de la república Argentina

## MARCO TEÓRICO

### 2.1.- Origen.

Las frutillas modernas tienen su origen reciente en el siglo XIX, pero, las formas silvestres adaptadas a diversos climas son nativas de casi todo el mundo excepto África, Asia y Nueva Zelanda.

La fresa comercial debe su origen a dos especies antepasadas f. Chiloensis y f. Virginiana ambas nativas del nuevo mundo f. Chiloensis es nativa de la costa oeste norte y Sud América, mientras que f. virginiana es nativa de la costa este de Norteamérica. Estas fueron llevadas a Europa donde accidentalmente fueron hibridadas en algún momento a mediados del siglo XVIII. En 1966 La fresa regresó a Norteamérica como híbrido domesticado y, con mejoramiento adicional, produjo el fruto moderno de tamaño y sabor excelente que ahora produce en todo el mundo. Las fresas comprenden varias especies de plantas rastreras del género *fragaria*, nombre que se relaciona con la fragancia que posee (fraga, en latín), cultivadas por su fruto comestible. Las variedades cultivadas son por lo general híbridas en especial *Fragaria x ananassa*, que ha reemplazado casi universalmente a la especie silvestre, *F. Vesca*, por el tamaño superior de sus frutos. El fruto, que conocemos como “fresa,” es en realidad un engrosamiento del receptáculo floral, siendo los puntitos que hay sobre ella los auténticos frutos (Santos y Obregón, 2009).

### 2.2.- Importancia del Cultivo.

La frutilla (*Fragaria x Ananassa Duch.*) actualmente ocupa un lugar muy importante en la industria frutícola a nivel mundial. Sus notables características organolépticas, sus propiedades dietéticas y medicinales especialmente su acción antioxidante y su versatilidad para ser consumida en diferentes formas, han determinado un fuerte incremento en su consumo en todo el mundo, encontrándose dentro de las diez especies frutales de mayor consumo (Faostat, 2008).

En Chile despertó interés comercial en los agricultores por su alta rentabilidad, además de ser un cultivo que se adapta a variadas condiciones climáticas. Sin embargo, es un cultivo de menor importancia si se compara con otras especies

frutales. La superficie cultivada es de aproximadamente 1.200 ha con una producción anual de 40.130 toneladas (Dotto, 2008).

Uno de los factores que influyen en mayor medida en el éxito del cultivo, es contar con plantas de buena calidad al momento del establecimiento. Éstas deben ser obtenidas en viveros especializados que sigan una metodología adecuada, la cual ha sido probada en el ámbito internacional e incluye técnicas de laboratorio y procedimientos específicos a nivel de campo.

Una planta de buena calidad debe tener un buen sistema radical, alto contenido de reservas, una sanidad e identidad genética comprobada con características acordes a la variedad en cuestión. Los frutos de frutilla son apreciados por su sabor único y sus características nutricionales. Es una fuente importante de vitamina C, con contenidos mayores que otros frutos pequeños como arándano o frambuesa (Dotto, 2008).

Son frutos ricos en compuestos fotoquímicos con potenciales características antioxidantes, principalmente ácido elágico y flavonoides. Poseen importancia comercial debido a sus múltiples usos ya sea para consumo directo como para la elaboración de salsas, dulces, conservas, productos congelados, yogures, distintos tipos de bebidas y helados. La frutilla pertenece a la familia Rosaceae, una familia de plantas económicamente importante a la que también pertenecen algunos árboles frutales como manzanos, durazneros y cerezos; plantas frutales herbáceas como moras y frambuesas y algunas plantas ornamentales como los rosales, entre otros (Dotto, 2008).

El género *Fragaria* es muy diverso y existen numerosas especies dispersas alrededor del mundo, cada cual con una variedad de niveles de diploidia. La frutilla cultivada se denomina *Fragaria ananassa*, es octaploide y proviene de un híbrido entre las especies *Fragaria chiloensis* y *Fragaria virginiana*. La facilidad con la que ocurren los cruzamientos ha dado lugar a una gran cantidad de cultivares con características diferenciales desde el punto de vista productivo y de calidad del fruto. En la actualidad se han desarrollado nuevos cultivares adaptados a una amplia variedad de condiciones ambientales. La frutilla se encuentra dentro del grupo denominado *frutos carnosos*, que presentan una textura relativamente blanda que se vuelve menos firme

a medida que avanza la maduración. También se las clasifica dentro de los *frutos noclimatéricos*, debido a que la maduración se inicia y progresa sin que se produzca un máximo en la producción de etileno ni un aumento en la respiración, ambos rasgos característicos de la maduración de los frutos climatéricos (Dotto, 2008).

Cabe señalar que la frutilla es considerada un falso fruto, dado que la mayor parte del mismo proviene del desarrollo del receptáculo. Los verdaderos frutos desde el punto de vista botánico son los aquenios, constituidos por la semilla y sus coberturas y ubicados en la superficie del receptáculo expandido. Sin embargo, comúnmente se denomina fruto al conjunto formado por el receptáculo expandido y los aquenios dispuestos sobre su superficie (Dotto, 2008).

### **2.3.- Producción de Frutilla en Bolivia.**

La producción de frutilla, por el momento es escasa, principalmente por la falta de desarrollo de proyectos especiales que se orienten a la colocación de la producción en mercados que presenten relativa seguridad para su sostenimiento. Existen a la fecha varios proyectos en diferentes etapas de desarrollo; desde los que están aún en la etapa inicial de estudio de pre factibilidad, hasta los que están en pleno proceso de implementación.

La producción de frutilla en nuestro País abarca zonas con condiciones agroclimáticas favorables para su cultivo, tal es el caso del sector oriental y en los valles con producciones similares en cuanto a rendimiento.

A pesar de que la frutilla es un cultivo de adaptabilidad extraordinaria, demuestra que puede ser cultivado en diversas zonas de nuestro país; pero, para poder introducir en nuestro altiplano, es necesario establecer condiciones típicas tanto del sector oriental como de los valles, por las bajas temperaturas, bajas precipitaciones y limitada fertilidad de suelos del sector occidental del país, forman el conjunto de factores negativos causando producción limitada.

Una alternativa para el cultivo y producción de esta especie es mediante el uso de ambientes protegidos (carpas solares); sin embargo, en estos ambientes los costos de producción se incrementan; además el espacio utilizado es muy reducido, por lo cual es necesario encontrar alternativas de producción pudiendo utilizarse cultivos más

rentables y la optimización de todo el espacio interno disponible en estos ambientes, por medio de columnas verticales con la oportuna fertilización del sustrato, alternativas que permitan incrementar la producción y calidad de las frutas.

**Cuadro # 1: Producción de frutilla en Bolivia**

Departamentos	Superficie	Producción	Rendimiento
	(Hectáreas)	(Toneladas métricas)	(Kg. /ha.)
<b>Chuquisaca</b>	57	200	3509
<b>La Paz</b>	104	477	4587
<b>Cochabamba</b>	441	1868	4236
<b>Tarija</b>	89	246	4100
<b>Santa Cruz</b>	207	1908	9217
<b>Bolivia</b>	<b>898</b>	<b>4699</b>	<b>6569</b>

Fuente: ENA. 2008

### **2.3.1.- Producción de frutilla en Tarija.**

En los municipios de Cercado, San Lorenzo y Uriondo son productores de bayas (Frambuesa, frutilla y zarzamora).

Las variedades de frutilla cultivadas por los productores en los municipios de Cercado, Uriondo y San Lorenzo son; Sunchal, Jovencita, Camarosa, y Criolla. Siendo la variedad de frutilla Sunchal la más cultivada, además hay variedades de frutilla tales como la Tioga, Serba, y Aroma que se cultivan en pequeñas cantidades en algunas comunidades del municipio de Uriondo.

### **2.4.- Características generales de la frutilla.**

La frutilla es el único cultivo de hortalizas que pertenece a la familia de las rosáceas.

Aunque un gran número de plantas ornamentales y árboles frutales como pera, manzana, ciruela y cereza están incluidas en esta familia. Es una planta de tipo herbáceo y perenne que produce brotes nuevos cada año. Presenta una roseta basal de donde surgen las hojas y los tallos florales, ambos de la misma longitud. De la roseta basal surgen también otro tipo de tallos rastreros que producen raíces adventicias de donde nacen otras plantas (Santos y Obregón 2009).

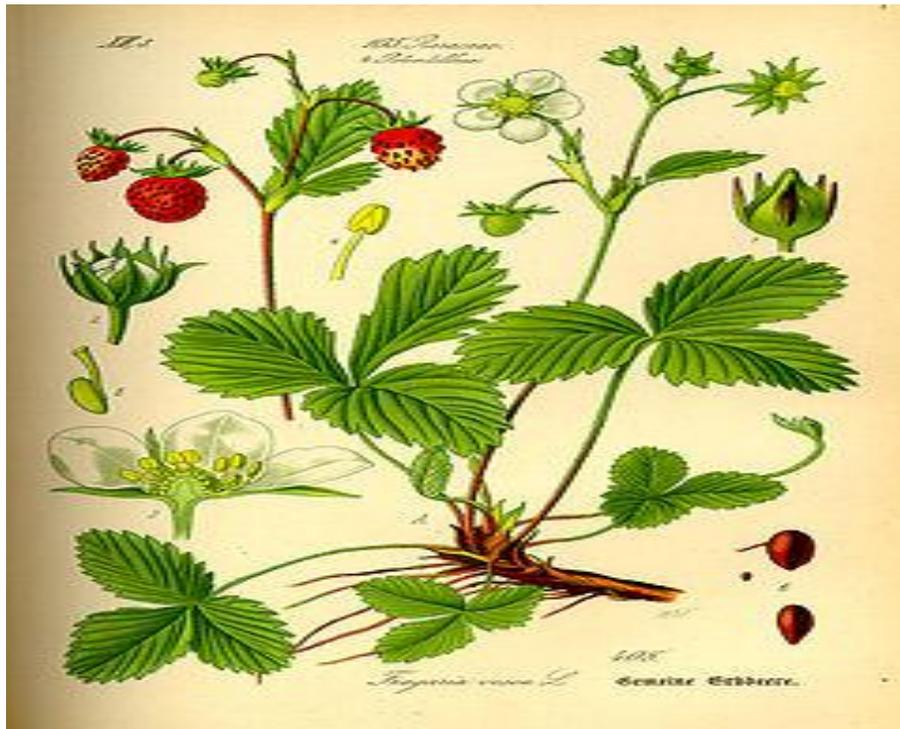
La planta de frutilla es pequeña, de no más de 50cm de altura, hojas trilobuladas de peciolo largo, se originan en una corona o rizoma muy corto que constituye la base

del crecimiento de la planta. Crecimiento, constantemente está formando nuevos tallos, que la hacen permanecer viva en forma indefinida

La frutilla o fresa es conocida en el mundo con diferentes nombres: fresa o frutilla en español, fragola en latín, morango en portugués, fraise en francés, Straw Berry en inglés y terdbeere en alemán (Saccone, 2009).

En la corona se encuentran tres tipos de yemas que son:

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



(Fautapo, 2012).

## 2.5.- Composición química.

La composición química consta principalmente de sales, calcio, hierro y fósforo, como su contenido en vitaminas es bueno principalmente en ácido ascórbico o vitamina C, está compuesta por:

**Cuadro # 2: Composición Química**

<b>compuestos</b>	<b>porcentajes</b>
<b>Agua</b>	89,50%
<b>Celulosa</b>	2,45%
<b>Cenizas</b>	1,26%
<b>Hidrato de carbono</b>	5,82%
<b>Proteínas</b>	0,83%
<b>Grasas</b>	0,14%

Fuente: Fautapo, 2012

### **2.5.1.- Propiedades Nutritivas.**

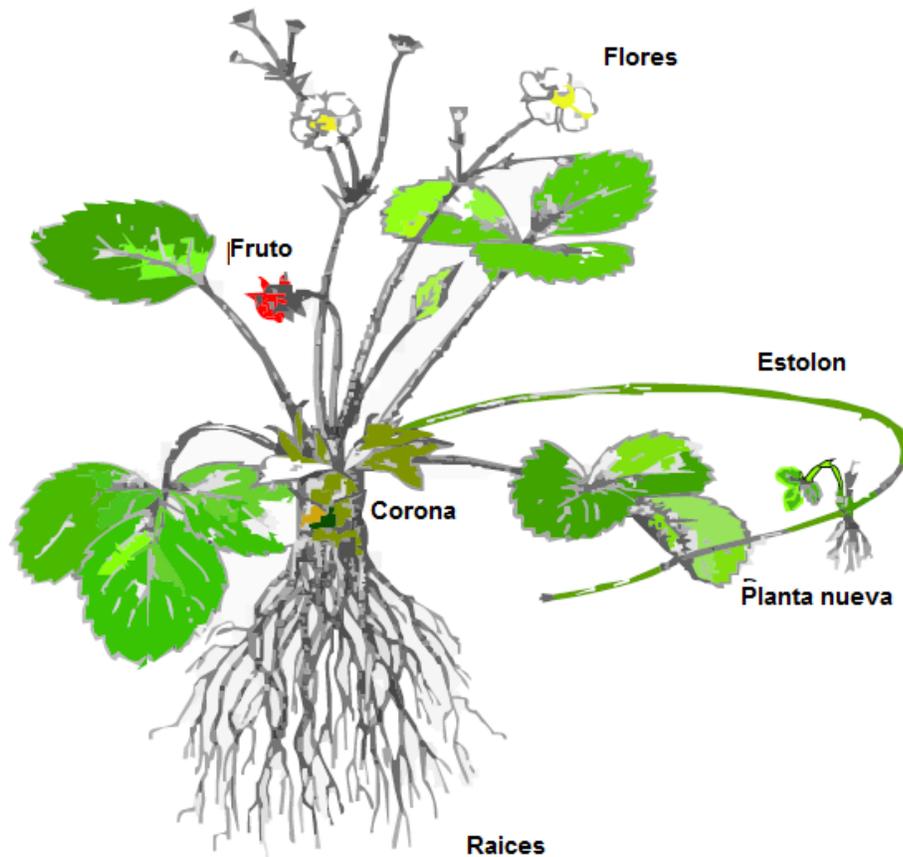
La planta de frutilla, cuyo nombre científico es *Fragaria vesca*, es un alimento con importantes propiedades nutricionales. Además, tiene varias propiedades medicinales, las cuales se concentran mayoritariamente en su fruta. La frutilla no sólo es un buen alimento, rico en sabor y especial, para quienes gustan de agradables aromas. Sus virtudes terapéuticas también están presentes con igual o más importancia que las nutricionales, lo que convierte a esta fruta en una medicina natural con muchos beneficios. La frutilla (también conocida como fresa) es una de las frutas que contiene más antioxidantes, contiene grandes cantidades de vitamina C (tiene más vitamina C que las naranjas), vitamina E, sales minerales como el potasio, el yodo, el silicio y el fósforo, fibras y beta carotenos., imprescindibles en la lucha contra los radicales libres. Ya sabemos que los radicales libres son los causantes del envejecimiento y de muchas de las enfermedades que atacan al organismo.

Debido a sus notables efectos antioxidantes la frutilla ayuda a prevenir el cáncer y ayuda a combatirlo si éste ya afectó a las células. En relación a sus propiedades nutritivas, 200 g de fresas cubren la sexta parte de su riqueza en antioxidantes (vitamina C, flavonoides y antocianinas), ácido fólico, potasio y salicilatos (sales precursoras necesidades de ácido fólico, el doble de las necesidades diarias de vitamina C, aportando tan sólo 70 calorías. Dada del ácido salicílico), están especialmente recomendadas en dietas de prevención de riesgo cardiovascular y de enfermedades degenerativas (INTA, 2012).

La fresa es rica en vitaminas y minerales y contiene muy pocas calorías, apenas 34 cada 100 gramos. Por otra parte, dicha cantidad de fresas aporta 2,2 gramos de fibra, 60 mg de Vitamina C, Vitamina E, folatos y minerales como calcio, potasio y magnesio, estos componentes determinan que la planta de fresa aporte diferentes propiedades y beneficios curativos. Comer fresas puede ser beneficioso para disminuir los niveles de colesterol, gracias a su alto contenido en ácido ascórbico. Además las fresas tienen propiedades reconstituyentes, lo que las hace ideales para estimular el crecimiento y la recuperación de enfermedades.

Por otra parte, con las hojas de las fresas pueden prepararse infusiones, que se emplean por sus efectos diuréticos, antiinflamatorios y antirreumáticos. Por todas estas propiedades, incluir fresas en tu dieta, constituye una excelente forma de contribuir a tu salud (INTA, 2012).

## 2.6.- Descripción Botánica.



Es una planta herbácea de porte bajo, perenne, pero comercialmente se la cultiva como anual o bianual. A pesar de ser una fruta, se la incluye dentro de los cultivos hortícolas, ya que es una fruta que se cultiva como hortaliza, al igual que la sandía o el melón. Otros la incluyen en el grupo de frutales menores, frutas finas o berries, que cuenta con frutales tales como el arándano, la frambuesa y la zarzamora, por mencionar unos pocos

La frutilla es una planta vivaz, siempreviva, estolonífera, cuyos tallos alcanzan unos 20 cm de altura. Presenta una roseta basal de donde surgen las hojas, trifoliadas, y los tallos si y no florales, ambos de la misma longitud. Los peciolos de las hojas son pilosos. Cada uno soporta una hoja compuesta con tres folíolos ovales dentados. Estos son verde brillantes por el haz; más pálidos por el envés, que manifiesta una nervadura muy destacada y una gran pilosidad. De la roseta basal surgen también otro tipo de tallos rastreros —estolones— que producen raíces adventicias de donde nacerán eventualmente otras plantas (INTA, 2012).

#### **2.6.1.- Raíz.**

El sistema radicular superficial, ramificado poco profunda extendida casi horizontalmente y en forma radiada. Sistema radicular es fasciculado, compuesto de raíces y raicillas. Las primeras son de color claro y tienen un periodo de vida corto, de algunos días o semanas, en tanto que las raíces son perennes. La profundidad del sistema radicular es muy variable, dependiendo entre otros factores, del tipo de suelo y la presencia de patógenos en el mismo. La mayor parte del sistema radicular se encuentra en las primeras 8 pulgadas de suelo (Fautapo, 2012).

#### **2.6.2.- Tallo.**

Los tallos rastreros nacen de la corona de la planta llamados estolones, los cuales son radiados, pelosos y yemíferos en su parte terminal.

El tallo está constituido por un eje corto de forma cónica llamado “corona,” en el que se observan numerosas escamas foliares. En su ápice aparecen las flores, de cinco pétalos blancos, cinco sépalos y numerosos estambres (Infoagro, 2012).

### **2.6.3.- Hojas.**

Las hojas también nacen de la corona de la planta y son alternas de color verde oscuro, brillante y grisáceas; con peciolos cortos y largos pero casi siempre cubiertos por una pelocidad suave; la hoja está formada por tres folíolos, que son groseramente acerrados (dientes agudos y redondeados)

Las hojas aparecen en la 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, poseen un gran número de estomas, por lo que pueden perder gran cantidad de agua por transpiración (Fautapo, 2012).

### **2.6.4.- Flores.**

Las flores de fresa son hermafroditas; la polinización es por viento e insectos, aparecen reunidas en racimos corimbosos suspendidos por escapos florales que son más bien delgados siempre velludos, carentes de hojas.

El cáliz es de color verde formado por cinco sépalos y cinco especies de brácteas semicorcheas y de idéntica coloración, la corola está constituida por cinco pétalos blancos, muy rara vez presentan otras coloraciones, abobados unas veces, otras elípticas u orbiculares, casi siempre medianamente unguiculados. La flor tiene de 5 a 6 pétalos, de 20 a 35 estambres y varios cientos de pistilos sobre un receptáculo carnoso. Cada óvulo fecundado da lugar a un fruto de tipo aquenio. El desarrollo de los aquenios, distribuidos por la superficie del receptáculo carnoso, estimula el crecimiento y la coloración de éste, dando lugar al “fruto” de la fresa.

El androceo se compone de estambres amarillos o anaranjados en números de 25 a veces más o menos pero siempre en cantidades múltiplos de 5 y dispuestos en ciclos, los filamentos estaminales son libres y pueden transformarse en estaminodios, la ante es fusiforme y con dehiscencia linear.

Rodeado por el androceo se encuentra un receptáculo carnoso ancho, convexo, algo aplanado, redondeado y a veces peloso. Sobre este receptáculo se insertan los carpelos cuyo conjunto constituye el gineceo; en consecuencia, éste último es típicamente supero y dialicarpelar; los estilos son laterales y cortos (Fautapo, 2012).

### 2.6.5.- Fruto.

Los verdaderos frutos llamados vulgarmente semillas, son aquenios duros, o negruzcos pequeños, persistentes, prominentes o insertos en una pequeña fosa del receptáculo; pueden hallarse dispuestos sobre todo el receptáculo; pero generalmente la mayor población se advierte en la parte más ancha del mismo. La fresa es la única fruta con las semillas en el exterior (aquenios), en lugar de su interior. Lo que se consume de esta planta es un eterio de color rojo, dulce y aromático, un engrosamiento del receptáculo floral, cuya función es contener dentro de sí los frutos verdaderos de la planta, pequeños aquenios de color oscuro que en número de entre 150 y 200 se alojan en cada eterio (Santos y Obregón, 2009).

### 2.7.- Clasificación taxonómica de la frutilla.

<b>Reino</b>	<b>Vegetal</b>
<b>Phylum</b>	Telemophytae
<b>División</b>	Traqueophytae
<b>Subdivisión</b>	Angiosperma
<b>Clase</b>	Dicotiledóneas
<b>Orden</b>	Rosales
<b>Familia</b>	Rosáceae
<b>Subdivisión</b>	Rosoideae
<b>Tribu</b>	Potetilleae
<b>Nombre científico</b>	Fragaria vesca
<b>Nombre común</b>	frutilla

Fuente: Herbario Universitario: U.A.J.M.S.

### 2.8.- Descripción de las variedades en estudio.

#### 2.8.1.- San Andreas.

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

San Andreas es excepcional en su apariencia, con un olor intenso al igual que su sabor. Su calidad es constante los 365 días del año y su vida pos –cosecha excelente. San Andreas es una variedad de día neutro moderado, de excelente calidad de fruta.

(similar a Albión), excelente sabor, con poca necesidad de frío en vivero, resistente a enfermedades. Es más precoz que Camarosa en plantación de otoño, con curva de producción sin picos. San Andreas puede significar para el agricultor la mejor variedad para mantener menos trabajadores por hectárea durante más tiempo y evitar el abandono de superficie, por falta de mano de obra en los meses de más producción. Posiblemente, la primera variedad de día neutro que se adapte a los mercados de variedades de día corto. Produce muchos menos estolones que Albión cuando está en producción de fruta.

### **2.8.2.- Aromas.**

Principales características:

- Excepcional calidad del fruto y excepcional sabor
- Rendimientos superiores a las demás variedades
- Alta resistencia a condiciones meteorológicas adversas

Su principal característica es su excepcional calidad de fruta, y buen tamaño (del orden de 24-26 gr por unidad) y una planta que es más erecta en comparación con selva y Seascape, también produce menos frutos pequeños, con lo que porcentaje de desecho es menor que en selva.

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

La fruta de aromas es más firme. Sobre todo es una variedad de día neutro. Aromas es más resistente al oídio, antracnosis y los virus que atacan a las fresas en California, tienen más resistencia que selva y Seascape a los ácaros.

Aromas, es moderadamente sensible a resticiliunuilt, por lo que plantas madres de calidad y buena preparación del terreno, son fundamentales (Fautapo, 2012).

#### **a).- Evaluación de resultados de ensayos.**

Los ensayos llevados a cabo en watsonville research faritity en 1995y 1996 mostraron que Aromas es la variedad con más rendimiento por planta de todas las variedades de

día neutro ensayadas (Selva, Seascape, Aromas, Diamante y Pacific), el incremento sobre las otras variedades fue de entre 10-15%. Aromas, es similar a Seascape en rendimiento de recolección de plantas madres y en que necesita dos a tres semanas de frío antes de plantarse Aromas es un poco más tardía (2-3semanas) en iniciar fructificación pero produce más cantidad de fruta (Ser Agro, 2007).

### **2.8.3.- Albión.**

Es una variedad de la universidad de California, de día neutro muy vigorosa; de hojas grandes, de hábito de crecimiento recto, se puede plantar en invierno o verano. Semejante en su comportamiento a selva, aunque su trato es de mejor calidad, no tan resistente como selva de forma cónica, buen color y sabor, gran tamaño, mayor rendimiento, mantiene su producción y calidad de la fruta, durante toda la temporada de buen sabor, es una de las de mayor aceptación en el mercado internacional, tanto para fresco como congelado y jugo.

En cuanto a variedades, se difundió la flamante Albión para competir en el mercado de las de día neutro, actualmente dominado por Aromas y Diamante, también generadas por la Universidad de California. Albión presenta características intermedias entre sus dos precesoras en cuanto a rendimiento y calidad de fruta pero con claras ventajas en facilidad de cosecha, apariencia general, sabor, conservación en post-cosecha y baja emisión de estolones después del trasplante, con respecto al comportamiento frente a enfermedades, como tizón y antracnosis, Albión obtuvo el mayor índice de resistencia (INTA, 2012).

## **2.9.- Ecología del cultivo.**

### **2.9.1.- Clima.**

La frutilla es cultivada en una amplia variación de climas, principalmente en zonas de clima templado y poco ventosas, pero; es muy importante la temperatura y la longitud del día, para el comportamiento del cultivo. El grado de desarrollo vegetativo y la floración de estas plantas. Es así, como la adaptación de una variedad en un área determinada dependerá de su comportamiento, bajo las condiciones imperantes en ella. El clima apropiado en los valles centrales donde la temperatura máxima en verano no sobrepase los 30C°, porque detienen la producción. Las temperaturas

ideales de crecimiento son: diurnas de 18 a 25 C° y nocturnas de 8 a 13 C°. Los vientos fuertes impiden el buen crecimiento y dañan el follaje, pero si éstos son suaves son benéficos porque ayudan a la polinización. Las heladas en primavera, queman las flores abiertas en ese momento, y no todo el racimo floral (Villagrán, 2008).

### **2.9.2.- Exigencias Agroclimáticas.**

La fresa es un cultivo que se adapta muy bien a muchos tipos de climas. Sin embargo, la fresa necesita acumular una serie de horas frío, con temperaturas por debajo de 45°F (7°C), para dar una vegetación y fructificación abundante. Su parte vegetativa es altamente resistente a heladas, llegando a soportar temperaturas de hasta -68°F (-20°C), aunque los órganos florales quedan destruidos con valores algo inferiores a la congelación. Los valores óptimos para la fructificación adecuada son entre 59 y 68°F (15-20°C) de temperatura media anual. La fresa es un cultivo que es muy exigente en cuanto a condiciones de suelo y reacciona rápidamente ante cualquier estrés biótico o abiótico con disminución significativa del rendimiento comercial. La fresa prefiere suelos equilibrados, ricos en materia orgánica, aireados, bien drenados, pero con cierta capacidad de retención de agua. La mayoría de los suelos minerales son adecuados para el cultivo de fresas. Suelos de textura fina o con horizontes espódicos (una capa de suelo impermeable) (Santos y Obregón, 2009).

### **2.9.3.- Fotoperiodo.**

El fotoperiodo se refiere a la duración de horas luz que tiene un día, también denominado largo del día.

Las variedades en estudio son de días neutros

- Crecimiento            12-26°C
- Floración              16-22°C
- Fructificación        18-24°C

### **a).- Luminosidad.**

Branzanti. (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 (ITA Castilla Y León, 2012).

### **b).- Temperatura y Humedad.**

La temperatura óptima para el cultivo es de 15° a 20°c en el día y de 15 a 16°c en la noche, temperaturas por debajo de 12°c durante el cuajado dan lugar a frutos deformados por el frío, tanto que un clima muy caluroso puede formar una maduración y una coloración del fruto muy rápido lo cual le impide adquirir un tamaño adecuado para su comercialización.

La humedad relativa adecuada es de 60 a 75% cuando es excesiva permite la presencia de enfermedades causadas por hongos, por el contrario cuando es deficiente, las plantas sufren daños fisiológicos que repercuten en la producción , en casos extremos la planta puede morir

**Cuadro N° 3: Comportamiento de la Frutilla Según Condiciones Climáticas**

<b>Estación</b>	<b>Características climáticas</b>	<b>Pauta de comportamiento</b>
Verano	Días largos. Fotoperiodo máximo. Temperaturas elevadas.	Emisión de estolones. Disminución de floración.
Otoño	Días cada vez más cortos. Disminución del fotoperiodo.	Finalización del estolonado. Inducción floral.
Invierno	Días cortos. Fotoperiodo mínimo. Temperaturas bajas.	Estimula mayor inducción floral. Latencia pero con desarrollo lateral.
Primavera	Días cada vez más largos. Aumento del fotoperiodo. Temperaturas cada vez más altas	Desarrollo vegetativo con formación de estolones. Floración y fructificación

Fuente: Fautapo, 2012.

La planta de fresa es termo y foto periódica, o sea que su crecimiento depende de las

Condiciones de luz y temperatura. Las altas temperaturas y los días largos (más de doce horas de luz) provocan crecimiento vegetativo excesivo; las bajas temperaturas y días cortos inducen floración. En Costa Rica, aun cuando se le puede ver creciendo desde 600 m o menos, la zona apta para producción de fruta se ubica entre los 1.300 y 2.000 m. En condiciones, donde todos los días tiene menos de 12 horas de luz, el factor determinante para producir fruta es la temperatura, se estima que la óptima es de 14 °C, pero se adapta bien entre los 10 y 20 °C. Como la planta de fresa tiene un sistema radical que en un 80% ó más se ubica en los primeros 15 cm del suelo, los suelos para el cultivo de fresa no tienen que ser muy profundos, deben ser livianos, preferiblemente arenosos y con muy buen drenaje. Los suelos volcánicos con buen contenido de materia orgánica, típicos de las partes altas del Valle Central, se comportan en buena forma para este cultivo (Ingeniería Agrícola, 2008).

#### **2.9.4.- Suelo.**

Los suelos para el cultivo de frutilla deben ser de preferencia francos y arenosos-arcillosos con una profundidad de 40 a 50 cm de profundidad, con una pendiente de 2-3% y con un PH de 5,5 a 7 mediana fertilidad y libre de sales (sodio, boro, calcio y cloro) con una conductividad eléctrica nunca superior a 1 ds/m.

No es recomendable plantar en lugares de malezas perennes o donde se hayan cultivado tomates, papas, pimentones, ajíes, etc., por un posible contagio que produce el hongo verticiliosis, que permanece en el suelo por varios años y es muy difícil de erradicar. Es muy importante elegir el terreno con anticipación, por lo menos seis meses antes de plantar, para empezar a controlar malezas tales como: chufa, falso té, correhuela, chéptica y maicillo. Se debe pasar arado de vertedera dando vuelta la tierra para exponer las semillas de malezas al sol. Si existe “pié de arado” o capa impermeable, se debe romper en seco con un subsolador, para permitir un crecimiento adecuado de las raíces y una buena penetración del agua. Elegir terrenos planos o con pendientes suaves y la mejor exposición Nororiental. Si el terreno seleccionado, tiene algunos problemas de acidez o escasa materia orgánica, se pueden hacer “enmiendas”, que son aplicaciones de productos que mejoran la fertilidad del suelo. Si ésta se realiza, debe ser hecha con la suficiente anticipación, como para que

se tengan resultados al momento de la plantación. La fresa es un cultivo que es muy exigente en cuanto a condiciones de suelo y reacciona rápidamente ante cualquier estrés biótico o abiótico con disminución significativa del rendimiento comercial. La fresa prefiere suelos equilibrados, ricos en materia orgánica, aireados, bien drenados, pero con cierta capacidad de retención de agua. La mayoría de los suelos minerales son adecuados para el cultivo de fresas.

#### **a).- Fertilización.**

La aplicación de fertilizantes antes de plantar, puede ser a la platabanda directamente, para no desperdiciar productos que a la larga benefician sólo a las malezas o bien a toda la superficie. Por lo tanto el fertilizante puede quedar ubicado al centro de la platabanda, antes de terminar su ejecución, al menos a 15Cm de profundidad, o Incorporado en el último rastreade, antes de hacer las platabandas.

Cuando las plantas tengan 2 a 3 hojas formadas, con sus folíolos bien expandidos, se puede aplicar abonos foliares completos, en horas de bajas temperaturas. Repetir cada 10 días por al menos 4 veces y luego continuar con las recomendaciones de fertilización a través del riego (Villagrán, 2008).

La fertilización se realiza para suministrarle al suelo los nutrientes requeridos por el cultivo durante su crecimiento y desarrollo. Los requerimientos de N son de 150 lb/acre para la temporada total del cultivo (200 días). Los productores deben evitar la tentación de aplicar excesiva cantidades de N, porque el exceso de éste puede aumentar la cantidad de frutos malformados y puede conducir a un exceso decrecimiento vegetativo de plantas y la reducción de los rendimientos. Las dosis de K superiores a las recomendadas han reducido el tamaño de los frutos y los rendimientos. La dosis recomendada de N para la temporada principal de fructificación es de 0.75 lb/acre/día. Sin embargo, encuestas recientes indican que la mayoría los productores de la zona aplican al menos 1 lb/acre/día durante los picos de producción. Muchos productores utilizan fertilización granulada tres semanas antes de la siembra, aplicando entre 30 y 50 lb/acre de N y K. Sin embargo, estudios recientes han demostrado que esta práctica no beneficia los rendimientos tempranos del cultivo.

La aplicación de fertilizantes a través del sistema de riego por goteo (fertirriego) ofrece el potencial de la aplicación de nutrientes esenciales. El fertirriego se debe aplicar en base a un plan de fertilización y el mismo que debe ser formulado en función de los análisis de suelo y de las condiciones climáticas que definirán la época de trasplante. El N y K se pueden aplicar de manera diaria o varias veces por semana.

Un programa de fertirriego exitoso toma en cuenta los siguientes aspectos:

- a.** Práctica de pruebas calibradas de suelo para determinar las necesidades de cal y fertilizantes.
- b.** Seleccione los tipos correctos de fertilizantes a aplicar al suelo antes del encamado y acolchado. La fertilización granulada de N y K pre siembra no ha demostrado efecto significativo en el cultivo.
- c.** Práctica cuidadosa del manejo del riego para evitar el exceso de éste y la consecuente lixiviación de N y K de la zona de la raíz.
- d.** Aplicar N y K en inyecciones diarias de acuerdo al programa de fertilización presentado previamente y acordado con su extensionista local o asesor agrícola.
- e.** Supervisar las concentraciones de N y K en la savia del pecíolo y utilizar esta información para ajustar los horarios o dosis de aplicación de N y K.
- f.** Contrastar las pruebas de savia del pecíolo con los análisis de laboratorio del tejido foliar. El análisis del tejido foliar se realiza para determinar deficiencias de nutrientes y micronutrientes en el cultivo.

Se recomienda analizar las hojas maduras más recientes dos veces durante la temporada. La primera al inicio de la floración (inicios de diciembre) y la segunda en el medio de la temporada (tercera semana de enero). Estos análisis permiten ajustar, si es necesario, los programas de fertirriego a los niveles deseados. La prueba de savia de pecíolos se usa para realizar ajustes en la fertilización de N y K, y a su vez optimizar la aplicación. Se puede recurrir a esta prueba que permite obtener las concentraciones de estos nutrientes en la planta en el momento del muestreo. Existen varios equipos de pruebas de la savia del pecíolo disponibles para determinar

Las concentraciones de N y K. El análisis de la savia fresca del pecíolo debe estar respaldado por los análisis de rutina de todo el tejido foliar, efectuado en un laboratorio. Actualmente, los equipos de análisis de savia peciolar se limitan a N y K, ya sea porque no existen o porque no se han desarrollado para otros nutrientes

(Santos y Obregón, 2009).

### **2.9.5.- Agua.**

La frutilla necesita gran disponibilidad de humedad en primavera y verano, riegos diarios son indispensables en época de producción, y estos pueden variar según clima y suelo, entre media hora y 2 a 3 horas. En 1 hora de riego, utilizando cintas con goteros incorporados a 20 cm se utilizan 40 m<sup>3</sup> de agua en una Ha. El agua debe ser libre de sales, para permitir una alta producción y evitar los problemas de: sodio, calcio, boro o cloruros que pueden producir graves daños en el desarrollo del cultivo. Además debe provenir de pozos libres de contaminación. Preparación de la planta 2 a 3 días antes de plantar, se debe regar, permitiendo un mojamiento total de la platabanda (Villagrán, 2008).

#### **a).- Requerimientos de Agua.**

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 400-600 mm de agua, haciendo un consumo de 4000 a 6000 m<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.

Los requerimientos de agua para el cultivo dependen de la etapa de crecimiento y la evaporación que exista. Esta última es llamada evapotranspiración (ET<sub>o</sub>) y puede ser calculada en base a datos actuales o históricos del clima. Sin embargo, mientras que estos valores se proporcionan como pauta para los propósitos de la administración del riego, los valores actuales pueden variar arriba y abajo de los valores históricos por lo que se recomienda monitorear diariamente la humedad del suelo presente en el campo, con equipos como tensiómetros o medidores volumétricos. La fórmula para

determinar los requerimientos de agua en los cultivos es:  $ET_c = K_c \times ET_o =$   
Coeficiente del cultivo por evapotranspiración referencial

Por ejemplo, para determinar los requerimientos de agua en fresa, en un sistema de producción con camas altas distanciadas a 4 pies (1.22 m), con cobertura plástica de polietileno, en el área de la bahía de Tampa (suelos arenosos). Para las plantas de fresa en la etapa de crecimiento el coeficiente del cultivo es 0.6

Si este período de crecimiento ocurrió en abril, el valor de evapotranspiración ( $ET_o$ ) es de 5,160 gal/acre/día. Entonces:  $ET_c = (0.6) \times (5,160 \text{ gal/acre/día}) = 3096 \text{ gal/acre/día}$  (Santos y Obregón, 2009).

#### **b).- Riego por Goteo.**

Los programas de investigación y extensión de la Universidad de la Florida, han hecho énfasis sobre los beneficios de la utilización del riego por goteo como una herramienta para mejorar el manejo del agua y los nutrientes. El sistema del riego por goteo es utilizado por más del 95% de los productores de fresa de la Florida ya que éste puede reducir hasta en un 50% el uso del agua para el cultivo. Aunque el riego por goteo puede mejorar la eficacia de la irrigación, el cuidado consiste en operar adecuadamente el sistema para optimizar la cantidad de agua que se aplica. Un riego inadecuado puede reducir los rendimientos del cultivo y el exceso puede provocar la lixiviación de nutrientes esenciales como nitrógeno (N) y potasio (K). La cantidad de riego debe programarse para satisfacer las necesidades de evapotranspiración del cultivo de fresas, que va desde 800 gal/acre por día en octubre hasta 3,000 gal/acre por día en abril.

Los productores de la zona de Plant City utilizan una amplia variedad de programas de irrigación que va desde 3 riegos por semana hasta 5 ciclos por día. Estudios preliminares han mostrado las bondades de la programación adecuada del riego e indican que normalmente entre uno y dos ciclos por día proveen los mejores resultados en rendimiento temprano a la vez que reducen el riesgo de lixiviación de nutrientes (Santos y Obregón, 2009).

## **2.10.- Plantas madres.**

La planta madre de frutilla es el producto resultante de la reproducción vegetativa por fragmentación a partir de estructuras asexuales especiales como los estolones que emiten las plantas de frutilla; es decir, mediante un proceso sin unión de células o núcleo de este vegetal, de manera que el individuo resultante es, desde el punto de vista genético idéntico al progenitor. En la producción comercial de flores, frutales, hortalizas y otros, su propagación se realiza mediante la manipulación de plantas madres que consiste en propagar plantas que poseen características especiales como resistencia a enfermedades, mayor rendimiento, mayor calidad, etc., o para resolver problemas originados en su propagación, como la alta variabilidad de las plantas obtenidas por semillas como generalmente ocurre con las plantas de polinización cruzada, por lo general consiste en tomar una parte de la planta madre toma diferentes denominaciones como esqueje, estolones, hijuelos (Orellana,2010).

### **2.10.1.- Métodos de Propagación.**

#### **a).- Por Estolones.**

Consiste en favorecer la emisión de los estolones y su enraizamiento, llamándose a estas plantas hijas obtenidas, estolones.

Los estolones son las guías que emite la planta de frutilla como estrategia de reproducción. Estos deben ser eliminados para evitar que la planta destine esfuerzos, que debe utilizarlos en mejorar calidad y tamaño de los frutos. El destolonado debe realizarse por lo menos tres veces durante la temporada de producción, junto con esta práctica se debe eliminar las hojas envejecidas, lo que ayuda al control sanitario. Para eliminar las guías de la planta se utiliza un elemento cortante (cúter o tijera). Todos los restos deben ser retirados del lugar y en lo posible quemados. Es importante que luego de la práctica de destolonado y limpieza se realice una aplicación de fungicida, como preventivo (Orellana, 2010).

#### **b).-División de Coronas.**

La propagación por división de la corona es raramente utilizada en la práctica viverística y, de cualquier forma, se limita a variedades reflorescentes que no

estolonizan o estolonizan escasamente, pero que, en general, tienden a producir numerosas coronas secundarias, variedades que en todo caso tienen una importancia limitada a jardines o huertos para consumo familiar.

Las plantas madres preferibles para este método de propagación son las de un año, las más viejas dan resultados menos favorables; son preferibles además plantas con corona bien desarrollada de, al menos, 15 cm de diámetro y altura; se fuerza el desarrollo con abonado nitrogenado principalmente, abundantes riegos y frecuentes aporcados para activar la formación de raíces en las coronas secundarias, al mismo tiempo se eliminan las flores. De esta manera se favorece la formación de coronas secundarias que darán origen a nuevos hijuelos. Al final del ciclo vegetativo, se enraízan y se procede a la separación de los hijuelos secundarios del principal, de manera que cada uno de ellos esté provisto de un suficiente número de raíces, obteniendo así las plantas preparadas para su uso. De la planta madre bien desarrollada se pueden obtener de esta forma unas 20 plantas nuevas (Orellana, 2010).

### **c).- Micro propagación.**

La propagación in vitro está sustituyendo a los otros métodos, puesto que las plantas son producidas en laboratorios, bajo condiciones especiales, de tal manera que reúnen las mejores condiciones de sanidad, vigor y características genéticas similares a las plantas madres de más de un año de edad. Cuando se han enraizado las coronas (Ingeniería Agrícola, 2008).

### **2.11.- Preparación de Plantas.**

Dos a 3 días antes de plantar, se debe regar, permitiendo un mojado total de la platabanda.

Las plantas se traerán del vivero un día antes de la plantación, dejándolas deshielarse en un lugar sombreado y fresco (en el caso de planta frigorizada) y en el caso de planta fresca, mantener igual.

Nunca cortar las raíces, ni en el caso de que éstas sean largas o muy frondosas.

Para prevenir problemas fungosos, las plantas se sumergen en una solución de un fungicida, que puede ser: Iprodione (Rovral 50: 240 gr/100 lt agua) o Fosetil – Al (Aliette: 250 gr/100 lt de agua), antes de la plantación, durante 10 minutos. Se recomienda hacer un enjuague rápido de las plantas en agua limpia y luego sumergirlas en el fungicida, esto es para evitar que el fungicida se descomponga con la tierra y pierda su efecto. Se insiste en que las raíces deben quedar derechas y sin aire y la corona firme con tierra alrededor de ella (Villagrán, 2008).

### **2.11.1.- Épocas de Plantación.**

Se pueden distinguir dos modalidades que fijan las épocas convenientes para realizar las plantaciones destinadas a la producción de fruto:

- Plantines que se extraen del vivero y se llevan directamente al campo
- Cuando son extraídas o almacenados por cierto tiempo (desde 15 días hasta 7 u 8 meses), en frigorífico, previo a la plantación, siendo denominadas plantas frigo.

Este autor señala también que en el primer caso es tradicional en todo el mundo, debiendo considerarse cuatro condiciones ecológicas principales:

- Climas con inviernos muy frío, la plantación se realiza en primavera.
- Climas con inviernos fríos, la plantación se efectúa a fines de otoño.
- Climas con inviernos templados, la plantación se realiza a principios de otoño.
- Climas tropicales de altura, las plantaciones se realizan en cualquier época del año.

#### **a).- En otoño.**

Chile se realiza entre fines de Abril y los primeros días de Mayo; en zonas costeras o con buen micro clima que permita un buen desarrollo de las plantas en los meses de invierno. En este sistema la fecha de plantación ya indicada debe ser muy exacta, porque de ella depende el posterior crecimiento.

Otro factor de gran influencia es que el vivero donde se hayan producido las plantas, tenga el suficiente frío temprano en otoño, para permitir una buena diferenciación de yemas, las que pueden ser vegetativas o florales, según las condiciones.

Se debe dejar en claro que no se puede suplir en cámaras frigoríficas todas las horas de frío, que la planta necesita, ya que es necesario la combinación frío y fotoperiodo corto, para un buen desarrollo y adecuada formación de yemas florales.

En plantaciones de invierno, con plantas adecuadas, cubiertas con túneles, se obtiene fruta temprano, de gran calidad, de buen tamaño, pero el rendimiento puede ser menor, a de una plantación de Verano (Villagrán, 2008).

#### **b).- En Verano.**

Se realiza en cualquier zona, con buen desarrollo de la plantita, antes de entrar al otoño. En Chile se planta más temprano (Diciembre), de Sur a Norte (Enero Febrero). En este sistema la planta es conservada en frío (2° C) desde Julio, hasta que se lleva al campo, entre Diciembre y Febrero. Con el terreno listo, el riego debe funcionar antes de plantar, y mantener humedad constante durante todo el primer mes, para evitar pérdidas por deshidratación.

Para estimular el crecimiento vegetativo de la planta, y lograr que aumente el número de coronas llegando a 4 o 5 en el mes de Abril, las primeras flores que aparecen pocas semanas después de plantadas, se cortan pero si la planta trae un buen vigor, esta labor no es necesaria. Es preciso también cortar los estolones apenas aparezcan, para evitar pérdida de energía de la planta y que se transforme en vegetativa.

Al hacer la plantación en enero, hay una gran competencia con las malezas, por esta razón se recomienda hacer la preparación de suelos con anticipación.

Aplicar herbicidas en caso de malezas perennes, y finalmente, hacer las platabandas y colocar mulch de color blanco leche, absolutamente opaco antes de plantar.

Se obtiene alto rendimiento con frutas de mediano tamaño.

Épocas de plantación para variedades de día cortó invierno abril mayo verano enero marzo, climas templados Cualquier clima Rendimiento menor 30 % de mayor

producción Fruta grande y precoz Frutos de regular tamaño Producción desde Septiembre a Marzo Producción de Octubre a Marzo (Villagrán, 2008).

## **2.12.- Cosecha.**

Con el sistema de siembra de mayo a junio, las producciones se distribuyen de la siguiente manera: un 60% entre diciembre, enero y febrero, un 25% entre marzo, abril y mayo, y el 15% restante en los meses siguientes hasta octubre.

Los primeros meses son más productivos y la fruta es de mejor calidad por su tamaño y uniformidad. Debido a que es altamente perecedera, se cosecha cada tres días y debe manejarse con mucho cuidado.

Se debe empezar a manejar la fruta desde antes de su formación y su desarrollo, para que lleguen en buenas condiciones a la cosecha. A partir de este momento, se inicia otro proceso de gran importancia como es seleccionar la fruta, empacarla, transportarla y almacenarla adecuadamente, para presentar un buen producto en el mercado.

Una fruta de fresa cosechada en plena maduración y mantenida a temperatura ambiente, se deteriora en un 80% en solo 8 horas. Esto debe cosecharse, entre  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{3}{4}$  partes de maduración y ponerse lo más rápidamente posible en cámaras frías (0- 10 °C).

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 (ITA. Castilla Y León, 2012).

### **2.12.1.- 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.

### **2.12.2.- Pos cosecha.**

- 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 período 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).

### **2.13.- Plagas y Enfermedades.**

#### **2.13.1.- Plagas.**

##### **a).- Arañuela roja común (*Tetranychus urticae* y *Tetranychus cinnabarinus*).**

Vive en la cara interior de la hoja, donde aparecen manchas marrones, secas, que llegan a cubrir todas las hojas. Pueden provocar grandes pérdidas de rendimiento y hasta la muerte de la planta. Se suele ver en las plantas atacadas una telaraña fina.

Tratamiento: control biológico: la arañuela tiene un enemigo natural que se alimenta de ella que se conoce como “ácaro bueno” que puede reconocerse porque es más movedizo. Por esto es recomendable utilizar Abamectín (Vertimec) 9 ml cada 10 litros de agua. El tiempo de carencia de este producto es de 3 días. Monitoreo: Antes de aplicar un producto realizar una revisión del 5% de las plantas, si en más del 50% de las mismas se encuentra esta arañuela aplicar el producto indicado (INIA-RAIHUEN, 2006).

##### **b).- Pulgones (*Pentatrichopus fragaefolii*).**

Provocan el debilitamiento de la planta al succionar la savia, pero además al dejar un líquido azucarado sobre la hoja que provoca el desarrollo del hongo

Fuma Gina que forma una capa negra en la hoja. Además, los pulgones son transmisores de virus.

Tratamiento: Dejar 3 días macerando 100gr. de tabaco en 1lt de agua y agregar 15 gr. De jabón blanco. Agitar hasta que se disuelva y colar. Pulverizar diluyendo el preparado en 4 lt de agua (INTA, 2012).

### **2.13.2.- Enfermedades de Fruto**

#### **a).- Moho gris.**

Ataca los peciolos de las hojas, las flores y los frutos. Aparece como manchas castaña claras para luego desarrollar un moho gris que vuela fácilmente diseminando la enfermedad.

Control: Folpet, 16 gramos en 10 litros de agua. Captan, 20 gramos en 10 litros de agua. Carbendanzim 6 gramos en 10 litros de agua (INIA-RAIHUEN, 2006).

#### **b).- Podredumbre por Antracnosis (Botrytis cinérea)**

Se presenta preferentemente en frutas rojas como manchas marrones, hundidas y secas, como puntos circulares en las hojas, es favorecida por temperaturas y humedad relativa alta y es más severa en variedades de día neutro. Es posible, cuando existe alta humedad, visualizar exudaciones de color rosa pálido a color anaranjado, que estén constituidas por miles de esporas del hongo, siendo fuentes de inóculo para nuevas infecciones

Control: Tolilfluanid 20 gramos en 10litros de agua

### **2.13.3.- Enfermedades de Hoja.**

#### **a).- Tizón de la Frutilla (Phomopsis obscurans)**

La enfermedad aparece con manchas púrpuras redondeadas, que al agrandarse toman el color gris en el centro, parte que finalmente se seca, de los dos lados de la hoja van apareciendo puntos negros y son frecuentes las lesiones en forma de “V” hacia el borde de las hojas.

Control: Oxicloruro de cobre 30gramoscada 10 litros de agua. (2 cucharadas soperas) (Cassanello, 2008).

#### **b).- Viruela (Mycosphaerella fragariae).**

Produce manchas púrpuras de 1 a 3 mm con el centro gris al agrandarse. Favorece la humedad. Si no se queman las hojaserfermas contagian al resto.

Control: Como curativo se puede utilizar, como preventivo puede ser utilizado el Oxiclورو de cobre 30 gramos Captan 15 gramos cada 10 litros de agua (2 cucharadas soperas) cada 10 litros de agua (INTA, 2012).

## MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1.- Localización de la zona de estudio.

La comunidad de Coimata se encuentra ubicada en la primera sección de la provincia Méndez del departamento de Tarija a 10km de la ciudad de Tarija.

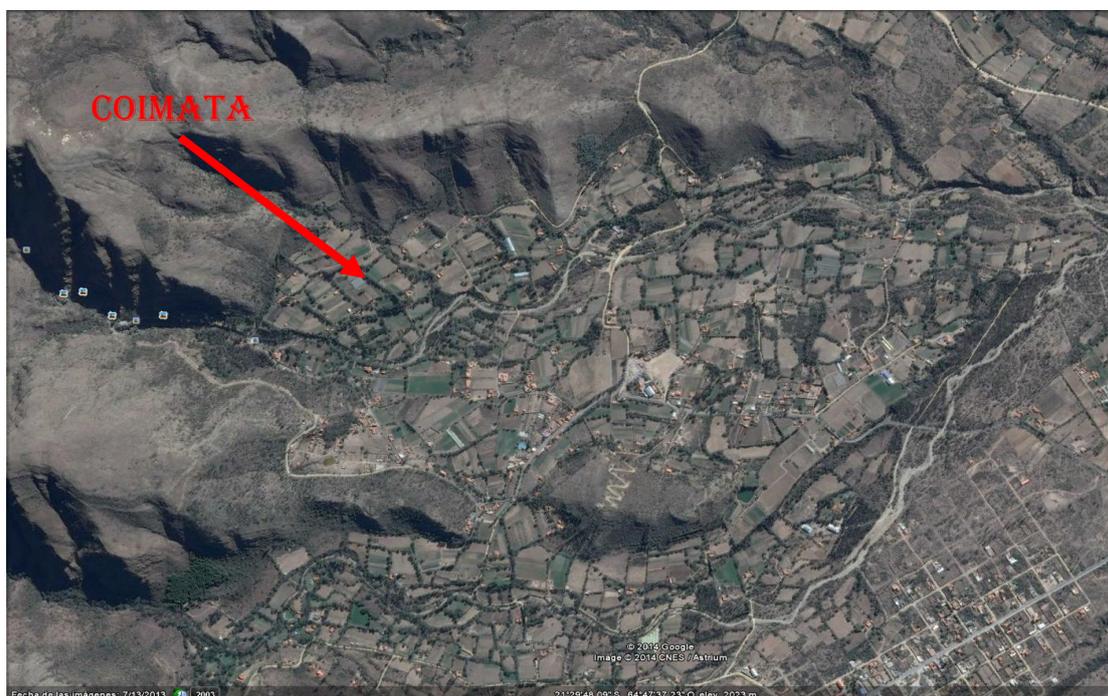
Limita al norte con la cordillera de Sama, al este con la comunidad del Cadillar y Erquis Sud, al oeste con la comunidad de la Vitoria y al Sud con la comunidad del Cadillar y la comunidad de La Vitoria.

### 3.2 .-Vías de acceso a la Zona.

La comunidad se encuentra ligada a la ciudad de Tarija mediante un camino vecinal asfaltado

### 3.3.- Características Geográficas.

La comunidad de Coimata se encuentra ubicada en la primera sección de la provincia Méndez, entre las coordenadas de 21°29'00" de latitud sur y 64°47'00" de longitud Oeste, a una altura de 2000 m.s.n.m.



### 3.4.- Aspectos climatológicos.

La comunidad de Coimata tiene un promedio de 16,9 C° temperatura medias en los últimos 10 años

**Cuadro N° 4: Temperaturas Medias de Coimata**

Meses	Temperatura Media (°C)
Ene.	19,7
Feb.	16,3
Mar.	19,0
Abr.	17,5
May.	14,1
Jun.	13,5
Jul.	13,3
Ago.	15,0
Sep.	16,5
Oct.	18,7
Nov.	19,3
Dic.	19,7
MEDIA	16,9

Fuente: SENAMHI, 2013

### 3.5.- Educación, Salud, Servicios básicos y comunicación.

La comunidad de Coimata cuenta con un núcleo escolar; energía eléctrica, gas domiciliario, agua potable que proviene de la misma comunidad, servicio de telefonía celular

### 3.6.- Características de la zona de estudio.

#### 3.6.1.- Flora y Fauna.

##### a).- Vegetación.

Entre la vegetación más importante de la zona se tiene cultivos agrícolas y vegetación natural.

La agricultura se desarrolla bajo dos formas de explotación que son a temporal o secano y bajo condiciones de riego.

Entre los cultivos a secano se tiene el maíz, que es la gramínea que más cultiva el hombre por su uso de múltiples propósitos, sirve para el consumo, alimentación para el ganado y comercialización.

**Cuadro 5: frutales más conocidas de la zona**

Nombre común	Nombre científico
Duraznero	Prunus pérsica
Peral	Pirus comunis
Membrillo	Sidonio oblongo
Higuera	Ficus sp
Manzana	Pyru malus l

Los frutales del cuadro 5 son los que mayormente se cultivan en el valle central de Tarija como también en la comunidad pero el más importante es el cultivo de frutilla.

**Cuadro 6 cultivos anuales de mayor importancia**

Nombre común	Nombre científico
papa	Solanum tuberosum
Lechuga	Lactuca sativa
Arveja	Pisun satibum
Frutilla	Fragaria vesca
Maíz	Zea mays

Los cultivos de mayor importancia económica en la comunidad son el cultivo de frutilla, el cultivo de flores y también el cultivo de hortalizas.

**Cuadro 7: vegetación natural de la zona o cultivos de menor importancia**

Nombre común	Nombre científico
Sauce	Salix alba
Ceibo	Erithrina cristagalli
Paraíso	Elaeagnus angustifolia
Algarrobo	Ceratonia siliqua
Pinos	Pinus pinea
Eucaliptos	Eucaliptus globulus
Molle	Schinus molle

## **b).- Fauna.**

Entre los más importantes se tiene:

- Ganado bovino
- Ganado caprino
- Ganado ovino
- Ganado porcino
- Aves

## **3.7.- Materiales para realizar el Trabajo**

### **3.7.1.-Material vegetal**

Variedades de frutilla que fueron:

- San Andreas
- Albión
- Aromas

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

##### **Características Agronómicas.**

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

##### **Características Botánicas.**

San Andreas es excepcional en su 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.

##### **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, en 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 Seascap.

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

Es moderadamente sensible a Verticiliumwilt, 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 Seascap, esta es roja oscura y es adaptable tanto para el mercado fresco como para procesado.

Aroma es bastante resistente a oídio, antracnosis y los virus que atacan a fresas.

**3.7.2.- Material de campo**

- Libreta De Campo
- Cámara Fotográfica
- Cinta Métrica
- Estacas
- Tableros Identificados Con El Nombre De Cada Variedad
- Cuchillos
- Tijera
- Bolsas Plásticas
- Cajas De Cartón
- Azadón

**3.8.- Metodología.**

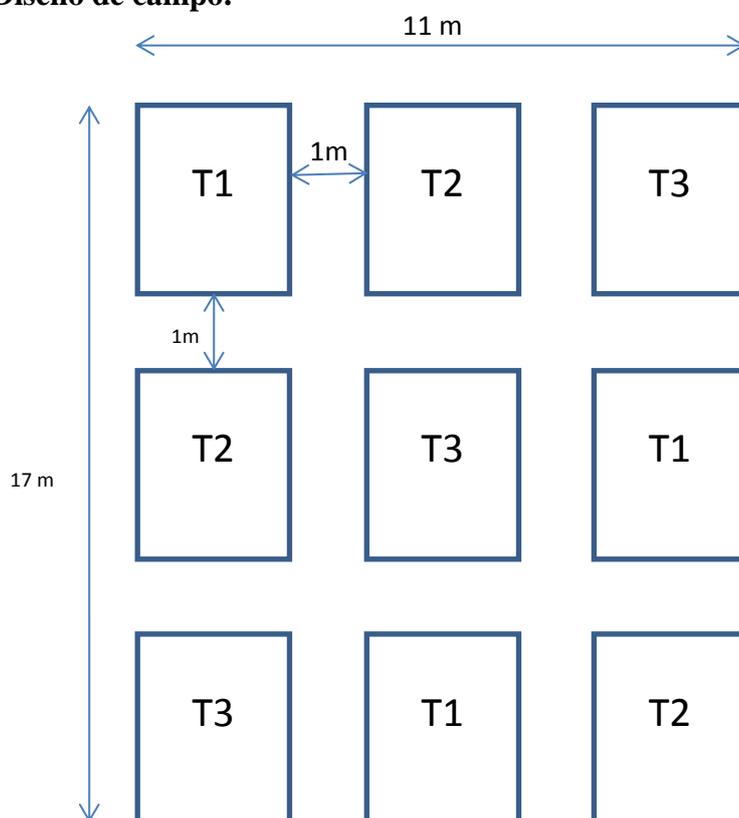
**3.8.1- Diseño experimental.**

La metodología del trabajo de investigación, para evaluar la multiplicación de plantines a partir de plantas madres, fue mediante el diseño experimental, bloques al azar tres variedades con 3 repeticiones o bloques sumando 9 unidades experimentales o parcelas.

**Cuadro 8: Descripciones de las unidades experimentales**

<b>N° de hileras por parcela</b>	<b>3</b>
N° de plantas por hilera	40
N° de plantas por parcela	120
N° de variedades	3
N° de repeticiones	3
N° de parcelas o unidades experimentales	9
Distancia de planta a planta	0,20Cm.
Distancia entre hileras	1m.
<b>N° total de plantas del experimento</b>	<b>1080</b>
Ancho de la parcela	3m
Largo de la parcela	5m
Superficie de la parcela o unidad experimental	15m <sup>2</sup>
Superficie total	135m <sup>2</sup>

**3.8.2.- Diseño de campo.**



La superficie total de evaluación es de 135m<sup>2</sup> donde la distancia de planta a planta es de 0,20 Cm. y la distancia entre surcos es de 1m

En este gráfico se explica la forma de evaluación de las plantas: las “X” se eliminaron por ser los bordes de la parcela, porque pueden ser plantas pequeñas que no se hayan desarrollado con normalidad o por alguna otra causa.

Y las “E” son las que se han evaluado

### 3.8.3.- Diseño de la parcela a evaluada.

x	x	x	x
x	<b>E</b>	<b>E</b>	x
x	<b>E</b>	<b>E</b>	x
x	<b>E</b>	<b>E</b>	x
x	<b>E</b>	<b>E</b>	x
x	<b>E</b>	<b>E</b>	x
x	x	x	x

### 3.9.- Preparación del Terreno.

Se realizó una pasada con arado, se incorporó estiércol descompuesto, luego para nivelar el terreno con el cincel, se procedió a surcar el terreno para la plantación

#### a).-Plantación.

Se hizo la plantación con una densidad de 0,40m de planta a planta y 1m de surco a surco, previo a lo mencionado se hizo la desinfección de las planta con (Actara y Fosetil Aluminio)

#### b).-Riego.

Se procedió al riego por inundación por los surcos dos veces a la semana

#### c).- Deshierbe.

Los deshierbes se realizaron una vez cada dos semanas por el hecho de que las plantas estaban en el suelo sin cobertura, y riego por inundación hace que las malezas crezcan rápido

#### d).- Fertilización.

La fertilización se efectuó con urea una vez al mes

En una mochila de 20 Lt. Se disolvió ½ Kg. De urea y se aplicó a las plantas para ayudar a su desarrollo vegetativo, del mismo modo cada mes

#### e).-Poda.

Por el tipo de crecimiento de la planta de fresa, la producción constante de tallos hace que la planta tome una forma de macolla, en donde se acumula gran cantidad de hojas y ramas muertas, consecuencia también del calor producido por la cobertura de polietileno negro.

Esta hojarasca retiene humedad que facilita el ataque de hongos a la fruta y además dificulta la aplicación de plaguicidas, por lo que es eliminada mediante podas periódicas de limpieza.

Las mismas se realizan después de los ciclos fuertes de producción, quitando los racimos viejos, hojas secas y dañadas y restos de frutos que quedan en la base de la macolla.

Teniendo cuidado de no maltratar la planta, no se poda antes de la primera producción.

Al aumentar la penetración de luz a las hojas, así como la ventilación, se acelera la renovación de la planta, facilita la aplicación de plaguicidas y previene el ataque de hongos.

#### **f).-Extracción de hijuelos.**

En el mes de junio de 2013 se procedió a extraer los hijuelos de cada planta y a contar los mismos de cada variedad, se cortó las hojas, se empaquetó en bolsas de nailon dentro de cajas de cartón, cada caja con 500 unidades de plantas nuevas, se llevó por dos semanas a las cámaras de frío de CENAVIT para completar las horas frío que necesariamente debe tener antes de la plantación para que la planta reaccione rápido

#### **3.10.- Labores culturales para evaluar el % de prendimiento.**

Con una pasada de rastra, el nivelado y desterronado del suelo, las mismas se realizaron manualmente con azadón, posteriormente, se trazó las parcelas para finalmente construir los camellones o hileras.

##### **3.10.1.- Preparación Camellones.**

Los camellones se hicieron de manera manual, se termina con rastrillo de mano, se realizó en fecha 01 de julio de 2013

La plantación se efectuó en fecha 20 de julio de 2013

En cada camellón la distancia fue de 0,20 m de planta a planta y de 1m de surco a surco, en un metro lineal entraron ocho plantines.

### **3.10.2.- Riego.**

Se aplicó el riego por el sistema al goteo, en fecha 14/07/2013, con el propósito de evitar pérdidas de agua. Para su instalación, se tomó en cuenta la tubería de PVC el diámetro adecuado (3mm), 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, Este sistema nos permitió realizar un riego adecuado, y así no desperdiciar el agua que la planta no asimila

### **3.10.3.- Fertilización.**

#### **a).- Incorporación de Materia Orgánica.**

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 aplicado en fecha 01 de julio de 2013

#### **b).-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 se aplicó en fecha 20 de julio de 2013 al momento de la plantación, así lo recomienda Villagrán.

### **3.11.- Control Fitosanitario.**

Se hicieron aplicaciones fitosanitarias para evitar que los insectos y enfermedades afecten el desarrollo del cultivo, para ello utilizamos una mochila pulverizadora con capacidad de 20 litros. Además de productos químicos: insecticidas y fungicidas.

Durante el tiempo de investigación adaptada, se observó diferentes plagas y enfermedades:

#### **3.11.1.-Plagas.**

- **Gusano blanco** (*Aeolus spp*).- 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.se aplicó en fecha 03 de septiembre de 2013
- **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. Se aplicó el 30 de septiembre de 2013.

### **3.11.2.-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 2kg/ha, 50 gr/20 lt mochila.se aplico el 06 de octubre de 2013.
- **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.

### **3.12.- Datos Registrados.**

- Se registraron el número de hijuelos o estolones por planta de cada variedad.
- Se registró el % de prendimiento de estolones por variedad en las parcelas de estudio
- Numero de hijuelos trasplantados
- Numero de flores por planta
- Numero de frutos por planta
- Fecha de cosecha
- Rendimiento Kg/Parcela
- Rendimiento Kg/Ha

### **3.13.-Cosecha.**

La primera cosecha se la hizo el 25 de octubre en las últimas horas de la tarde y la segunda cosecha el 3 de noviembre de 2013

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 4.1.- Número de hijuelos por planta de las tres variedades.

**Cuadro 9: Número de hijuelos por planta de las tres variedades**

Tratamiento	Repeticiones			$\Sigma$	X
	I	II	III		
T1	20	16	17	53	17,66
T2	14	23	26	63	21
T3	27	26	26	79	26,33
Totales	61	65	69	195	21,66

En el cuadro 9 interpretando el número de hijuelos de la primera época se tiene los siguientes resultados:

El mayor número de hijuelos lo tiene el tratamiento T3(Albion) con 26,33 hijuelos por planta siguiendo en importancia el tratamiento T2(Aromas) con 21 hijuelos, por último se tiene al tratamiento T1(San Andreas) con 17,66 hijuelos por planta

#### 4.1.1.- ANVA número de hijuelos por planta.

F.V.	G.L.	S.C.	CM	FC	1%	5%
Bloques	3-1= 2	10,7	5,35	0,28 NS	18	6,94
Tratamientos	3-1= 2	114,7	57,35	2,99 NS	18	6,94
Error	4	76,6	19,15			
Total	9-1=8	202				

NS = no significativo

\* = significativo

\*\* = altamente significativo

En el análisis de varianza en los bloques y tratamientos no existe diferencia significativa en cuanto al número de hijuelos por planta y por variedad, lo que quiere decir son homogéneos.

Vargas (2013), afirma que el número de hijuelos varía de acuerdo a lugar y clima donde se produzca, como también al cuidado de las plantas en su crecimiento vegetativo.

#### 4.2.- Número de plantines prendidos.

**Cuadro 10: números de plantines prendidos**

Tratamientos	Repeticiones			Σ	X
	I	II	III		
T1	109	106	100	315	105
T2	106	107	94	307	102,33
T3	94	90	91	275	91,66
Totales	309	303	285	897	99,66

En el cuadro anterior sobre el número de plantines prendidos por variedad se tiene que el tratamiento T1 (variedad San Andreas) con 105 plantines prendidos, seguido del tratamiento T2 (variedad Aromas) con 102,33 plantines prendidos y el tratamiento T3 (Albion) con 91,66 plantines prendidos

#### 4.2.1.-ANVA número de hijuelos prendidos por cada variedad.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					1%	5%
Bloques	2	104	52	4,05ns	18	6,94
Tratamiento	2	298,66	149,33	11,64*	18	6,94
Error	4	51,34	12,83			
Totales	8	454				

$$Cv = 3,59$$

NS = no significativo

\* = significativo

\*\* = altamente significativo

En el análisis de varianza del cuadro anterior referido al número de plantines prendidos se tiene.

Entre bloques o repeticiones no hay diferencia estadística, en los tratamientos existe diferencia significativa al 5% por tanto hay variación entre tratamientos, por lo que se realizó la prueba de MDS

$$MDS = \sqrt{\frac{2CME}{R}} * T$$

$$MDS = \sqrt{\frac{2 * (12,83)}{3}} * 2,45$$

$$MDS = 14,82$$

<b>X</b>	<b>315</b>	<b>307</b>
<b>275</b>	40*	32*
<b>307</b>	8ns	0

<b>Tratamiento</b>	<b>X</b>
<b>T1</b>	105a
<b>T2</b>	102,33b
<b>T3</b>	91,66c

En la prueba de MDS se tiene que el tratamiento T1(variedad San Andreas) con 105 plantines es superior o significativamente diferente del tratamiento T3(variedad Albion) con 91,66 plantines, T1(variedad San Andreas) y el T2( variedad Aromas) no existe diferencia para los tratamientos son iguales

El tratamiento T2 (variedad Aromas) es significativamente diferente al T3 (variedad Albion)

#### 4.3.- Altura de la planta a los 60 días.

**Cuadro 11: altura de la planta a los 60 días**

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma$	X
	I	II	III		
<b>T1</b>	11	11,60	12	34,60	11,53
<b>T2</b>	13	13,80	13,20	40	13,33
<b>T3</b>	11,90	11	12	34,90	11,63
<b>totales</b>	35,90	36,40	37,20	109,50	12,16

En el cuadro anterior de altura de plantas a los 60 días se tiene que el tratamiento T2 (variedad Aromas) con 13,33cm supera a las otras variedades, siguiendo, se tiene T3 (variedad Albion) con 11,63 cm y por último T1 (variedad San Andreas) con 11,53 c

### 4.3.1 ANVA altura de la planta a los 60 días.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					1%	5%
<b>Bloques</b>	3-1=2	0,3	0,15	0,5 NS	18	6,94
<b>Tratamiento</b>	3-1=2	6,14	3,07	10,59*	18	6,94
<b>Error</b>	4	1,16	0,29			
<b>Totales</b>	9-1=8	7,6				

CV=4,43

Ns = no es significativo

\* = es significativo

\*\* = altamente significativo

El análisis de varianza del cuadro anterior muestra que no existe diferencias significativas para los bloques o repeticiones, pero si existe diferencia significativa al 5% por tanto existe variabilidad varianza entre tratamiento para lo cual se realizó la prueba de MDS

$$MDS = \sqrt{\frac{2 * (CME)}{R}} * T$$

MDS=0,33

X	T2 13,33	T3 11,63
T1 11,53	1,8*	0,1*
T3 11,63	1,7*	0

Tratamientos	X
T2	13,33a
T3	11,63b
T1	11,53c

En la prueba de MDS se tiene que el tratamiento T2 (variedad Aromas) con 13,33cm de altura de la planta es superior o significativamente diferente del tratamiento T1 (variedad San Andreas) con 11,53cm altura de la planta, también del tratamiento T3 (variedad Albion) y el T3 (variedad Albion) con 11,63 es superior que el tratamiento T1 (variedad San Andreas) con 11,53 cm de altura de la planta.

La altura de las plantas es importante en la producción de frutilla, porque las plantas altas desarrollan más las coronas y los tallos florales tienden a florar más y de esta manera la planta tiene más y mejores frutos.

Jurado (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 11,53-13,33 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 follaje, obteniendo las mejores alturas, con la utilización de fuentes de nutrientes.

#### 4.4.- Número de flores por planta.

**Cuadro 12: número de flores por planta**

Tratamientos	Repeticiones			Σ	X
	I	II	III		
T1	12	6	9	27	9
T2	9	10	12	31	10,33
T3	12	6	6	24	8
Totales	33	22	27	82	9,11

En el cuadro12 número de flores por planta se tiene que el tratamiento T2 (Aromas) es el más importante con 10,33 flores, siguiendo en importancia el tratamiento T1(San Andreas) con 9 flores planta y por último el tratamiento T3(Albion) con 8 flores por planta.

Es importante eliminar las primeras flores cuando las plantas no han conseguido un buen desarrollo, y así evitar el envejecimiento pre maduro de la planta.

Cabe recalcar que la primera floración se llegó a eliminar para conseguir equilibrio de la planta, y la conservación de reservas (Fautapo, 2012).

#### 4.4.1 ANVA número de flores por planta.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					1%	5%
Bloques	3-1=2	20,22	10,11	1,53 NS	18	6,94
Tratamiento	3-1=2	8,22	4,11	0,62 NS	18	6,94
Error	4	26,45	6,61			
Totales	9-1=8	54,89				

C.v. = 28,22

En el cuadro anterior en el análisis de varianza no existe diferencia significativa para los bloques ni para los tratamientos por lo que su comportamiento es similar en todos

En el coeficiente de variación es importante, que todos los valores sean positivos y su media, por tanto, un valor positivo. A mayor valor del coeficiente de variación mayor heterogeneidad de los valores de la variable; y a menor variación, mayor homogeneidad en los valores de la variable, dado que cuando ésta es 0 o muy próxima a este valor el C.V. pierde significado, ya que puede dar valores muy grandes, que no necesariamente implican dispersión de datos.

#### 4.5.- Número de frutos por planta.

**Cuadro 13: número de frutos por planta**

Tratamientos	Repeticiones			Σ	X
	I	II	III		
<b>T1</b>	10	6	8	24	8
<b>T2</b>	11	8	9	28	9,33
<b>T3</b>	6	9	8	23	7,66
<b>Totales</b>	27	23	25	75	8,33

En el cuadro anterior sobre número de frutos por planta se tiene que: el tratamiento T2(Aromas) con 9,33frutos por planta, siguiendo en importancia el tratamiento T1(San Andreas) con 8 frutos por planta y por último el T3 (Albion) con 7,66 frutos por planta

#### 4.5.1.- ANVA número de frutos por planta.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					1%	5%
<b>Bloques</b>	3-1=2	2,67	1,33	0,0007 NS	18	6,94
<b>Tratamiento</b>	3-1=2	4,67	2,33	0,001 NS	18	6,94
<b>Error</b>	4	7573,66	1893,4			
<b>Totales</b>	9-1=8	7581				

En el análisis de varianza referido al número de frutos por planta no existen diferencias significativas para los tratamientos ni así tampoco para los tratamientos, por lo que el rendimiento en ambos tratamientos es similar.

#### 4.6.- Rendimiento Kg./Ha. en primera cosecha.

**Cuadro 14: Rendimiento Kg./Ha. en primera cosecha.**

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma$	$\bar{X}$
	I	II	III		
T1	333,33	420	400	1153,33	384,44
T2	466,66	520	546	1532,66	510,88
T3	333,33	320	340	993,33	331,11
<b>Totales</b>	1133,32	1260	1286	3679,32	1225,32

En el cuadro 14 sobre rendimiento se tiene que el tratamiento T2 (variedad Aromas) tuvo el mejor rendimiento con 510,88 Kg./Ha. siguiendo en importancia, está el tratamiento T1 (variedad San Andreas) con 384,44 Kg./Ha y por último el T3 (variedad Albion) con 331,11 Kg./Ha.

#### 4.6.1.- ANVA Rendimiento Kg./Ha. primera cosecha.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					1%	5%
Bloques	3-1=2	1394452,11	697226,85	2,9 NS	18	6,94
Tratamiento	3-1=2	51152,009	25576,0047	0,00011 NS	18	6,94
Error	4	96153,29	240384,32			
<b>Totales</b>	9-1=8	2407141,45				

$Cv=13,59$

En el análisis de varianza del cuadro anterior referido al rendimiento no existen diferencias significativas tanto en bloques como en tratamientos

#### 4.6.2.- Rendimiento Kg./Ha. en segunda cosecha.

**Cuadro 15: Rendimiento Kg./Ha. en segunda cosecha**

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma$	$\bar{X}$
	I	II	III		
T1	340	413,13	406,66	1159,79	386,60
T2	460	500	553,33	1513,33	504,44
T3	373,33	333,33	346,66	1053,32	351,11
<b>Totales</b>	1173,33	1246,46	1306,65	3726,44	1242,15

En el cuadro anterior sobre rendimiento se tiene que el T2 (variedad Aromas) tubo el mejor rendimiento con 504,44 Kg./Ha. siguiendo en importancia está el T1 (variedad San Andreas) con 386,60 Kg./Ha. y por último el T3 (variedad Albion) con 351,11 Kg./Ha.

#### 4.6.2.1.- ANVA Rendimiento Kg/Ha. segunda cosecha.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					1%	5%
<b>Bloques</b>	3-1=2	1,001925995	0,501	0,000042NS	18	6,94
<b>Tratamiento</b>	3-1=2	1,02505593	0,512	0,00001 NS	18	6,94
<b>Error</b>	4	47149,81	11784,45			
<b>Totales</b>	9-1=8					

En el análisis de varianza del cuadro anterior referido al rendimiento no existen diferencias significativas tanto en bloques como en tratamientos

Jurado (2013), en su trabajo de investigación, obtuvo similares resultados que varían entre 6.384 – 8.333 Kg/Ha.

#### 4.7.- ANÁLISIS ECONÓMICO

##### 4.7.1.- Costo de la producción de una hectárea de plantines de frutilla.

	Ítems	Cantidad	Unidad	Precio unitario	Precio Parcial
<b>Costo de Preparación del terreno</b>					
	Arado	1.5	horas	120	180
	Rastra	1.5	horas	100	150
	Surcado	0.5	jornal	70	35
	Riego	4	jornal	70	280
<b>Costo de manejo de producción</b>					
	Preparación de plantas	2	jornal	70	140
	Desyerbe	45	jornal	70	3150
	Curaciones	2,5	jornal	70	175
	Fertilización	1	jornal	70	70
	Aporque	1	jornal	70	70
	Sacado de planta	45	jornal	70	3150
<b>Costo de Insumos</b>					
	Azimut	1	kg	290	290
	Actara	1	kg	700	700
	Urea	2	arrobas	70	140
<b>Otros Gastos</b>					
	Alquiler de terreno	1	ha	10000	10000
	Cámara de frio	30	Mes	20bs/caja	600
<b>Gasto total (Bs.-)=</b>					<b>19130</b>

De acuerdo al análisis y evaluación lograda a través de este trabajo, se puede demostrar que el costo de producción de los plantines de forma local es inferior al costo de importación de los mismos desde la República Argentina, los mismos que son comprados a un costo de 3,50 Bs. cada una incluido el transporte, se compró 7000 plantas sumando un total de 24500 Bs. frente a los 19130 Bs. que implica la producción local.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1.- CONCLUSIONES

De acuerdo al comportamiento y desarrollo fisiológico de la planta y en base a los resultados conseguidos durante la investigación, se puede establecer las siguientes conclusiones:

- El tratamiento T3 (variedad Albion) es la mejor en la multiplicación de plantines o producción de hijuelos con 26,33 hijuelos por planta, seguido por el tratamiento T2 (variedad Aromas) con 21 hijuelos por planta y por último el T1 (variedad San Andreas) con 17,66 hijuelos por planta.
- En porcentaje de prendimiento el tratamiento T1 (variedad San Andreas) presentó un mejor prendimiento con 87,5% seguido T2 (variedad Aromas) con 85,7% y T3 (variedad Albion) con 83,05% plantines prendidos
- En altura de plantas a los 60 días se tiene T2 (variedad Aromas) con 13,33 Cm. supera a las otras variedades, T3 (variedad Albion) con 11,63 Cm. y T1 (variedad San Andreas) con 11,53 Cm
- Número de flores por planta, el T2 (Aromas) es el más importante con 10,33 flores, siguiendo en importancia el tratamiento T1 (San Andreas) con 9 flores planta y por último el tratamiento T3 (Albion) con 8 flores por planta
- El número de frutos por planta se tiene: el T2 (Aromas) con 9,33 frutos por planta, seguido por T1 (San Andreas) con 8 frutos por planta y el T3 (Albion) con 7,66 frutos por planta
- Haciendo una relación de los rendimientos de producción de las diferentes variedades, se constató que la variedad T2 (Aromas), presenta una producción de 510.66 Kg./Ha, así mismo la variedad T1 (San Andrés) presenta una producción de 384 Kg/Ha, y la variedad T3 (Albion) presenta una producción de 330.66 Kg/Ha. la variedad de Aromas es la que presenta mejor rendimiento en nuestro medio.
- En el análisis económico se llega a la conclusión que es conveniente multiplicar plantines en la comunidad de Coimata porque la inversión es menor que la importación de la República de Argentina, con una diferencia de 5370 Bs

## 5.2.- RECOMENDACIONES

- Para tener una mejor producción de hijuelos tanto en tamaño de planta como en porcentaje de prendimiento, se recomienda utilizar la variedad **Aromas**, la misma que presenta 87.5% de prendimiento; Así mismo, la variedad de Albión presenta mayor cantidad de hijuelo producido, pero con un porcentaje menor en prendimiento y rendimiento.
- Se recomienda utilizar plantines producidos en la misma comunidad por lo que los costos en Bs. son menores a los costos de importación
- También realizar nuevos estudios con otros parámetros de investigación, con estas variedades nuevas, ya que el cultivo de frutilla se está convirtiendo en una importante alternativa económica.