

CAPÍTULO I

1. Introducción

Las frutillas o fresas fueron conocidas por los romanos, aunque son poco en referencias por aún no existían como cultivo. En el siglo XIV los franceses cultivaban la especie silvestre *Fragaria vesca*, sacaba de los bosques para usarla en jardines y a veces para consumir sus frutos.

Existe una diversidad genética de especies silvestres; *Fragaria mubicola* y *F. Nilgerensis* (Sureste de Asia), *F. Vesca* (Bosques del Norte de Europa), *F. Viridis* (Este del Cáucaso y Siberia), *F. Chiloensis* (Andes Chilenos y Argentinos), *Ovalis* (Norte de Nuevo México y Estados Unidos).

En Bolivia los departamentos productores de frutilla: Cochabamba, Santa Cruz, La Paz, Chuquisaca y Tarija.

En el valle central de Tarija, las zonas productoras con mayores volúmenes de producción, se encuentran en Bolivia los departamentos productores de frutilla son: Cochabamba, Santa Cruz, La Paz, en los cuales se encuentran concentradas en los valles de las provincias Méndez y Avilés, propiamente en Tomatas Grande, Coimata, San Lorenzo, Erquis, Sella y otros, siendo las variedades más difundidas; Oso Grande, Selva, Chandler, Camarosa, Sweet Charlie y últimamente Milsei, Aroma y Diamante.

El cultivo de la frutilla ha adquirido en los últimos años una merecida importancia en los predios agrícolas del Valle Central de Tarija, tanto por su buena adaptación a nuestro medio, con una producción generosa, como por la demanda insatisfecha del producto a nivel local, nacional y hasta con perspectivas de exportación.

En Coimata se realiza la producción de árboles frutales (ciruelo, durazno, manzana) son los cultivos que tienen mayor predominio en la zona, también se dedican a la horticultura, donde está incluido el cultivo de arveja.

El cultivo de la frutilla constituye una buena alternativa para los pequeños productores horto-fruticultores asentados en las zonas donde existe la producción de diferentes variedades, adaptadas y difundidas para la producción comercial, las cuales dejan importantes ingresos para la economía campesina.

1.1 Presentación y justificación del trabajo dirigido

El desarrollo de la fruticultura en el departamento de Tarija se concentró en la producción de la vid por su alto valor económico y social, siguen en importancia el cultivo de durazno, manzana y otras especies de importancia económica en el departamento.

1. La producción de frutilla atraviesa una serie de limitaciones que impiden desarrollar una producción más agresiva con fines comerciales.
2. Estas limitaciones se deben a la falta de apoyo técnico y orientación para realizar un adecuado manejo de la producción frutícola de la zona.
3. Sin embargo el cultivo de frutilla en la década de los 90 recibió un impulso importante por instituciones que trabajaban en este rubro (PRODIZAVAT-IBTA). Posteriormente fue abandonado por instituciones y productores al no recibir apoyo técnico financiero.
4. Por lo cual en este rubro de alto potencial económico necesita ser reactivado a nivel del departamento, por lo cual este trabajo tiene como finalidad el determinar una alternativa productiva para los pequeños y medianos considerando que en poco tiempo devuelve la inversión realizada.

5. En virtud a lo expuesto, se considera muy acertada la iniciativa para realizar la introducción de frutilla planteada como trabajo dirigido y así apoyar la producción frutícola como alternativa de desarrollo en la zona.

1.2 Características y objetivos de la institución donde se realizó el trabajo dirigido.

El **SEDAG** fue creado bajo una nueva estructura establecida para Prefecturas según D.S. 25060 del 02-JUN-98; reglamentado mediante D.S. 25297 del 04-FEB-99 (artículo 5). Sobre esta base el Consejo Departamental dentro de las prerrogativas que le confiere la ley 1654 del 28-JUL-95 (Descentralización Administrativa), mediante Resolución 057/99 de 27-AGO-99 e informe legal 142/03 del 24-ABR-03, recomienda la descentralización del SEDAG

En aplicación a **D.S. 25297**, el Consejo Departamental emite la Resol. **057/99** del 24-AGO-99 que autoriza al Prefecto aprobación de estructura organizacional y manual de funciones del SEDAG, los que fueron aprobados mediante Resolución Prefectural **131/99** y entran en vigencia el 01-SEP-99. Así, el IBTA es absorbido por la Unidad de Promoción Productiva (UPP).

1.2.1.- Visión

- Institución pública departamental descentralizada, eminentemente **TÉCNICA**, que **Presta de Servicios Agropecuarios de excelencia** a pequeños productores del agro Tarijeño.

1.2.2.- Misión

- Prestar **SERVICIOS AGROPECUARIOS** de asesoramiento técnico, demandados por pequeños productores del agro tarijeño.
- Capacitar a productores locales formando redes de promotores/técnicos.
- Fortalecer Organizaciones Económicas del área rural (asociaciones, cooperativas, microempresas, etc.).
- Promover y fortalecer la transformación productiva y agroindustria.

- Coadyuvar en procesos de agro negocios y vinculación con mercados.

1.2.3.- Objetivos;

- Desarrollar una instancia pública eficiente de prestación de SERVICIOS AGROPECUARIOS dirigido al pequeño productor del agro tarijeño, logrando una mayor y mejor participación del sector.
- Coadyuvar en aumentar la productividad y competitividad de cadenas productivas priorizadas, bajo un enfoque de mercado traducido en mayores ingresos, apoyando asimismo el mejoramiento de la disponibilidad de alimentos.
- Formar localmente personal especializado fortaleciendo la organización económica local.

1.2.4.- Meta Estratégica

- Incrementar los ingresos de familias rurales organizadas que reciben servicios o están vinculadas a programas y proyectos de desarrollo agropecuario ejecutados por el **SEDAG-Tja**, en un 30% a diciembre del 2012.

1.2.5.- Principios

- Entidad de SERVICIOS tecnológicos agropecuarios dirigido principalmente a pequeños productores.
- Respeto socio-cultural y recuperación de tecnologías ancestrales.
- Promoción a la producción orgánica y comercio justo/economía solidaria.
- Planificación, establecimiento de demandas y monitoreo de proyectos, participativas (con productores del área rural).
- Validación tecnológica de acuerdo a demandas precisas.
- Desconcentrada a nivel de Ciudades Intermedias.

- Trabajo con Excelencia Técnica con personal calificado.
- Enfoque integral basado en el sistema productivo campesino.
- Respeto a la estructura organizativa local.
- Trabajo con transparencia y responsabilidad social – ambiental.

1.3 Objetivos del trabajo dirigido

El estudio del trabajo dirigido como modalidad de graduación de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, es un trabajo práctico laboral vinculado a cualquier campo de acción del Ingeniero Agrónomo supervisado y evaluado , desarrollado en instituciones , empresas públicas y privadas regionales o nacionales, bajo la supervisión de un asesor o guía de la institución o empresa para posibilitar que el egresado de las Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales confronte la competencia (conocimientos, habilidades y valores) desarrolladas en su proceso de formación profesional, con las nuevas realidades de las demandas , técnicas sociales y económicas del medio.

1.3.1 Objetivo general

Evaluar el comportamiento de dos variedades de frutilla (*Fragaria chiloensis*) en la localidad de Coimata del departamento de Tarija.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar que variedades de frutilla (Alvium, Aroma) ofrecen mayor rendimiento en cuanto a producción.
- Evaluar las variedades de frutilla que mostraron mayor adaptabilidad a la zona.

CAPÍTULO II

2.-Origen e historia del cultivo de la frutilla

Originarias de Los Alpes, las fresas fueron descubiertas por los romanos, para quienes eran un alimento privilegiado y exclusivo de la clase noble. Actualmente, su cultivo se encuentra extendido por muchos países, siendo España uno de los primeros productores mundiales de fresas.

Son las comarcas con mayor capacidad productiva y donde a esta fruta se la conoce con el apelativo de ‘oro rojo’, y Aranjuez, cuyas fresas son muy apreciadas por su suavidad. Aunque existen más de 600 variedades de fresas, para su comercialización se dividen en dos grandes grupos: las de fruto grande o fresones, y las de fruto pequeño o fresas propiamente dichas.

En el año de 1714, Francois Frezier, un experto ingeniero al servicio de Luis XIV de Francia, llevó algunas de estas plantas desde Concepción a Europa, en un viaje marítimo que duró seis meses y en el que solo cinco plantas sobrevivieron.

Del cruzamiento de esta especie *Fragaria chiloensis* L., con *Fragaria virginiana* Duch se obtuvieron plantas de mejor rendimiento y grandes frutos de muy buena calidad. A partir de 1900, la Universidad de California intensificó notablemente sus trabajos de mejoramiento genético. En igual forma lo hicieron los países europeos y posteriormente países de otros continentes. **(Larena, 1956).**

Fue después del descubrimiento de América cuando el padre Gregorio Fernández de Velasco, al cruzar el bajo monte del Ecuador quedó asombrado al descubrir una especie de fresa (el *Fragaria chiloensis*), a cuyos frutos, por su tamaño, sabor y aroma, los bautizó con el nombre de fresas equitenses, un tanto latinizado, vulgarizándolas con el nombre de “Frutilla”, denominación esta que todavía persiste

en todos los países hispanoamericanos. (Ibar L. y Juscafresa, 1987).

2.1-TAXONOMÍA DE LA FRUTILLA

Las fresas y fresones se clasifican en el reino *vegetal* dentro de la división *Tracheophytae*, clase *Angiospermae*, género *Fragaria*, familia *Rosaceae* (Rosáceas) y especie *Fragaria vesca* o *Fragaria ananassa*, según se hable de fresa o fresón. Todas las fresas cultivadas proceden de cuatro especies principales.

Cuadro N° 1
Taxonomía de la frutilla

REINO	VEGETAL
Phylum	Telemophytae
División	Tracheophytae
Sub División	Antrophyta
Clase	Antrophyta
Sub Clase	Dicotyledoneae
Grado Evolutivo	Archichlamideae
Grupo de Ordenes	Corolinos
Orden	Rosales
Familia	Rosaceae
Sub Familia	Rosoideae
Genero	Fragaria
Especie	chiloensis Duch.

Fuente: Laboratorio de Botánica (U.A.J.M.S.).

2.2-CARACTERÍSTICASBOTÁNICASDELAFRUTILLA

La fresa pertenece a la familia de las rosáceas. Es una planta 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. Los tallos florales no presentan hojas. En su ápice aparecen las flores, de cinco pétalos blancos, cinco sépalos y numerosos estambres. Los peciolos de las hojas son filosos. Cada uno soporta una hoja compuesta con tres folíolos ovales dentados. Estos son verde brillante 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 que producen raíces adventicias de donde nacen otras plantas. La fresa es un eterio típico lleno de aquenios. 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. (http://www.proexant.org.ec/Manual_Frutilla_2.html).

2.2.1.- Raíces

El sistema radicular de la fresa está integrado por raíces perennes y un sistema de raicillas nutricias de color muy claro, agrupado en ramificaciones laterales de corta vida. Estas raicillas pueden vivir desde unos días a pocas semanas. Nuevas raicillas son emitidas en el mismo sitio donde han muerto otras; el sistema de raicillas nutricias es el responsable de la absorción del agua y nutrientes esenciales para impulsar el crecimiento, el estolonado y la fructificación.

En su conjunto el sistema radicular de una planta adulta presenta un aspecto fasciculado, de color pardo amarillento claro, el vigor y sanidad del sistema radicular es la base fundamental para el buen éxito del cultivo, de tal suerte que el aspecto y la potencialidad productiva de la parte aérea siempre función e imagen del sistema radicular. (Verdier, 1987).

2.2.2.- Tallos

El tallo o eje principal de crecimiento corto, de aspecto cilíndrico de 2 a 3 cm. de longitud, del que emergen hojas de los nudos y una yema en la axila de cada hoja. En el estadio de crecimiento vegetativo, el meristemo terminal continúa produciendo nuevas hojas y yemas, alargando lateralmente la corona.

El proceso de producción de hojas está influenciado por la temperatura y tiende a ser más rápido a principios de la primavera. El extremo vegetativo de tallo contiene entre 5 a 10 primordios florales, más numerosos en plantas maduras, 7 a 8, que en plantas jóvenes.

Las hojas embrionarias iniciadas en otoño se expandirán y alargaran por ser las primeras hojas nuevas que surgen en el comienzo del periodo de crecimiento con la aparición de las temperaturas primaverales. **(Verdier, 1987).**

2.2.3.- Hojas

Son trifoliadas, o algunas veces imparipinadas, por ejemplo, con un par de folíolos laterales más pequeños, situados debajo de los normales; los folíolos, marcados pero enteros en la base que se estrecha, los folíolos laterales son oblicuos, el central es generalmente más pequeño, escapo; la mayoría casi tan largo como los peciolos, ramificados en cimas, las brácteas inferiores sin estípulas y una lámina más o menos desarrollada; los pedúnculos delgados erectos en floración, curvados cuando hay frutos. **(Westwood, 1982).**

Poseen un color verde intenso por el haz y grises por el envés, que es pubescente. La hoja de la fresa tiene un gran número de estomas 300 a 400 mm², aproximadamente, en comparación con otras plantas. En consecuencia estas pierden una gran cantidad de agua a través de la transpiración. **(Verdier, 1987).**

2.2.4.-Flores

Son poligamodioicas, rara vez hermafroditas, las flores masculinas más grandes y vistosas, todas pentámeras, las flores centrales abren antes, a menudo con 6 a 8 piezas y más grandes aún que las anteriores.

Los lóbulos y cáliz, forman un hipanto plano, rodeado por muchos lóbulos o bractéolas más cortos y estrechos, exteriores al cáliz, estambres alrededor de 20 o menos, o abortados, anteras oblongas, pistilos con estilos laterales; en la madurez el receptáculo se ensancha y se hace jugoso que es lo que vulgarmente se conoce como fresa. **(Westwood, 1982).**

2.2.5.- Fruto

El fruto es un poliaquenio, en el que la parte comestible el receptáculo crece, se vuelve carnoso y se llena de agua azucarada y acidulada, donde aloja los numerosos aquenios, la forma de la infrutescencia es variable y su color en la madurez va del rosa claro al violeta oscuro. **(Terranova, 1995).**

2.2.6.- ESTADÍSTICAS E IMPORTANCIA DEL CULTIVO A NIVEL MUNDIAL Y NACIONAL

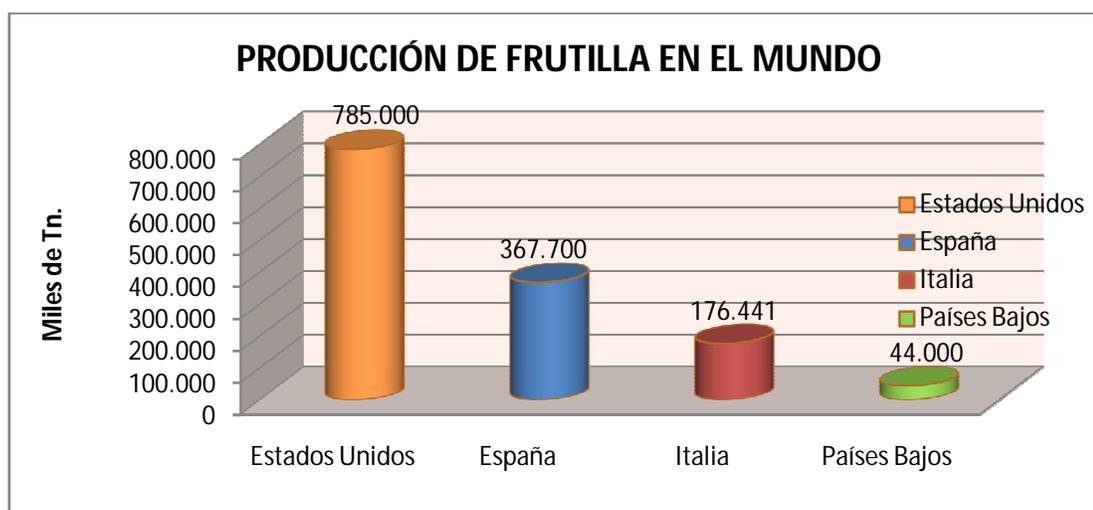
A nivel mundial los principales países productores son indicados en el cuadro.

CUADRO N° 2
PRODUCCION DE FRUTILLA EN EL MUNDO

PAIS	SUPERFICIE	RENDIMIENTO	PRODUCCIÓN
	HA.	KG/ha.	Tn.
Estados Unidos	20.000	39.250	785.00
España	9.700	37.907	367.700
Italia	7.122	24.774	176.441
Países Bajos	2.100	20.952	44.000

Fuente: (Estadísticas Agropecuarias. FAO, 2000).

GRAFICA N° 1



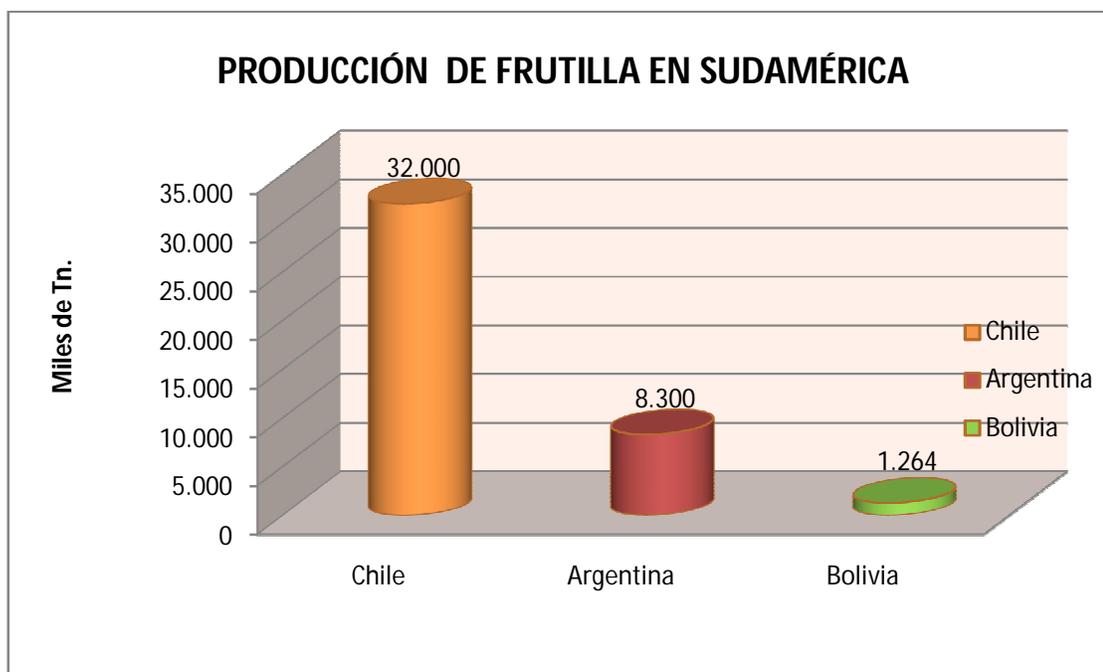
A nivel mundial, según la FAO, (2000) Estados Unidos es el más productor con una superficie cultivada de 20.000 hectáreas, con un rendimiento promedio de 39.25 T/Ha (39.250 kg/ha), para una producción mundial de 785.000 toneladas.

CUADRO N° 3
PRODUCCIÓN DE FRUTILLA EN SUDAMÉRICA

PAIS	SUPERFICIE	RENDIMIENTO	PRODUCCION
	HA.	KG/ha.	Tn.
Chile	1.100	29.090	32.000
Argentina	850	9.764	8.300
Bolivia	200	6.320	1.264

Fuente: (Estadísticas Agropecuarias. FAO, 2000).

GRÁFICO N° 2



A nivel nacional, según la FAO, (2000) se tiene una superficie cultivada de 200 hectáreas, con un rendimiento promedio de 6.32 T/Ha (6.320 kg/ha), para una producción nacional (Bolivia) de 1.264 toneladas.

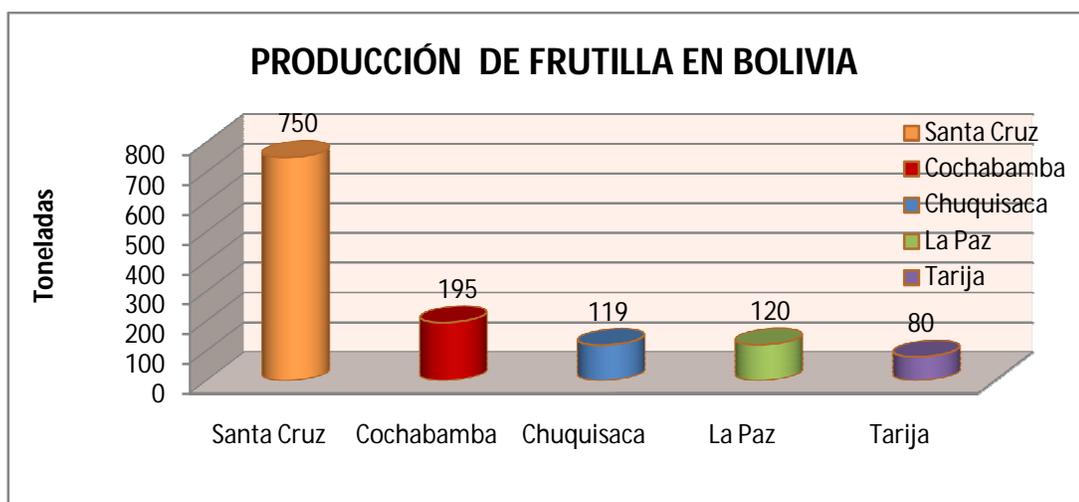
La participación por departamentos es indicada en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 4
PRODUCCIÓN DE FRUTILLA EN BOLIVIA

DEPARTAMENTO	SUPERFICIE	RENDIMIENTO	PRODUCCIÓN
	HA.	KG/ha.	Tn.
Santa Cruz	78	9.615	750
Cochabamba	42	4.643	195
Chuquisaca	32	3.719	119
La Paz	28	4.286	120
Tarija	20	4.000	80

Fuente: (Estadísticas Agropecuarias. FAO, 2000).

GRÁFICO N° 3



A nivel departamental, según la FAO, (2000) se tiene una superficie cultivada de 20 hectáreas, con un rendimiento promedio de 4.00 T/Ha (4.000 kg/ha), para una producción departamental (Bolivia) de 80 toneladas.

2.2.7.- Rendimiento de la frutilla

Según FAO en Bolivia se tiene más de 200 has, cultivadas de frutilla con un rendimiento de 6.263 kg/ha en cuanto a producción FAO 2000.

En Tarija se tiene aproximadamente más de 20 has, con un rendimiento promedio de 4.000 kg/ha en producción FAO 2000.

Castellanos (1994), obtuvo dos rendimientos en cuanto a producción de 23.42 Tn/ha con una densidad de 30 cm y una producción de 11.30 Tn/ha con una densidad de 50 cm. En la comunidad de Coimata – Tarija.

2.2.7.-VARIEDADESDEFRUTILLA

2.2.7.1.-Variedadesdedíacorto

Su inducción floral ocurre cuando los días comienzan a acortarse y las temperaturas medias son moderadas (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.

(<http://www.ingenieriaagricola.cl/downloads/frutillas.pdf>.)

2.2.7.2.- Variedades de día neutro

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

(http://www.siraarequipa.com.pe/tecnicas/ficha_fresa.htm.)

2.2.7.3.- Principales variedades cultivadas

2.2.7.3.1.- Variedad Camarosa: Variedad de la Universidad de California, de Día Corto. Fruto grande, muy precoz, de color rojo brillante externamente, interior muy coloreado y de buen sabor y firmeza, muy vigorosa, de hoja de color verde claro, de forma piramidal, larga, muy regular en toda la temporada, con un promedio de peso superior a los 26 grs., esto ayuda a que la cosecha sea más fácil, rápida y por consecuencia con menor costo. Muy cotizada por los comercializadores pudiendo ser enviada a diferentes lugares con buena duración de postcosecha. Hábito de crecimiento similar a Chandler, con mayor desarrollo se recomienda una densidad de

plantación de 6 plantas/m². Es sensible a enfermedades fungosas como “Oídium“, en especial en climas lluviosos y calurosos, por lo que hay que prestar atención a prevenir con aplicaciones de pesticidas a tiempo, y plantar a mayor distancia. Se puede plantar en otoño y verano, de producción temprana dependiendo del clima. **(Afrutar, 2002).**

2.2.7.3.2.- Variedad Oso Grande: De color rojo anaranjado, calibre grueso y buen sabor, 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. En zonas de invierno frío, el trasplante se realiza durante el verano para la producción en el año siguiente, se aconseja una densidad de plantación de 6 - 7 plantas/m² colocadas en camellones cubiertos de plástico, con riego localizado y líneas pareadas. **(Afrutar, 2002).**

2.2.7.3.2.- Variedad Chandler: Variedad de la Universidad de California, Es una planta semi erecta de día Corto, de tamaño medio, hojas de color verde pálido. Posee buena capacidad para producir coronas. El fruto tiene buen tamaño, es firme, buen sabor y color rojo por dentro. En determinadas condiciones climáticas la maduración es incompleta, quedando el ápice de la fruta de color verde o blanco. Muy cotizada por la agroindustria por sus cualidades organolépticas, con buen equilibrio azúcar – acidez, es por ello que esta variedad es especialmente apropiada para la industria del congelado. **(Barriga, 1991).**

2.2.7.3.2.- Variedad Pájaro: Planta de día corto, de poco desarrollo, sensible a Viruela, *Phytophthora*, *Botrytis* y *Oídio*, es de regular capacidad para producir coronas. No es muy productiva. El fruto se destaca por su calidad, es firme, ligeramente alargado, color rojo brillante y su interior también es rojo. De buen sabor, es una de las variedades de mayor aceptación en el mercado internacional. Recomendada especialmente para plantaciones de verano en zonas de inviernos fríos. En la costa se la puede plantar en Abril o Mayo, se adapta bien a plantaciones de alta densidad y

presenta buena polinización. (Barriga, 1991).

2.2.7.3.3.- Variedad Selva: La planta de día neutro vegetación vigorosa y muy densa. Se adapta bien a suelos de poca fertilidad pero es sensible a *Botrytis*, *Oídio* y *Viruela*, también es atacada con facilidad por la arañita roja. Es muy productiva necesita frío antes de la plantación (1000 horas a 7 °C). El fruto es, alargado y regular, de buena presentación, color rojo brillante y no se oscurece. Buen tamaño y muy firme, no tiene muy buen sabor, es poco jugosa y muy dura al final de la temporada. Puede plantarse en verano, pero da mejores resultados en plantaciones de invierno. Muy buena variedad para producciones más tardías. Los resultados son muy dependientes del manejo. (M.A.G, 1991).

2.2.7.3.4.-Variedad Sweet Charlie: Es una planta semi erecta y vigorosa, se adapta bien a una gran variedad de condiciones edafoclimáticas, presenta buena capacidad para producir coronas, las hojas son grandes de un color muy claro y tiene un alto potencial de producción, es una variedad de día corto.

El fruto es cónico de color rojo y de excelente sabor, contiene un grado Brix mucho más elevado que los anteriores. Y su defecto es que en determinadas condiciones presenta una variedad incompleta. (Afrutar, 2002).

2.2.7.3.5.- Variedad Diamante: Es una planta de día neutro, posee un crecimiento erecto, compacta. Plantar en otoño, temprano a fines de abril e inicios de mayo. Muy sensible a “pudrición de raíz y corona” producida por *Phytophthora cactorum*, razón por la cual el suelo debe quedar muy suelto, con muy buen drenaje. Su fruto es muy grande, 30 a 40 grs. o más, tamaño que mantiene durante toda la temporada. Excelente sabor y calidad, muy preciado para consumo fresco de color externo rojo-anaranjado, su interior es anaranjado muy pálido. Esta variedad es apta para consumo fresco, no es para agroindustria. (Afrutar, 2002).

2.2.7.3.6.- Variedad Seascape: 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 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 frutas de mayor aceptación en el mercado internacional tanto para fresco como congelado y jugos.(**Afrutar, 2002**).

2.2.8.- COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA FRUTILLA

Respecto a sus propiedades nutritivas, 200 g de frutilla cubren la sexta parte de las necesidades de ácido fólico, el doble de las necesarias de vitamina C y el valor añadido de aportar solo 70 calorías. Dada su riqueza en antioxidantes, ácido fólico, potasio y salicilatos, está especialmente recomendada en dietas de prevención de riesgo cardiovascular y de enfermedades degenerativas y cáncer.

Al igual que todas las frutas, su alto contenido en agua y potasio implica un efecto beneficioso sobre la hiperuricemia (altos niveles de ácido úrico en sangre), hipertensión arterial u otras enfermedades asociadas a retención de líquidos.

En cálculos renales, por su contenido en ácido oxálico, también resulta beneficiosa. Aunque algo ácida (pH 3.4), la fresa es un alimento alcalinizante como ocurre con todas las frutas ricas en ácidos orgánicos. Un kilogramo de frutilla reduce en el organismo tanta alcalinidad como 9 gramos de bicarbonato sódico, pero sin sus inconvenientes.(**Lerena, 1980**).

En comparación con el resto de frutas, la frutilla contiene una cantidad moderada de hidratos de carbono y un valor calórico bajo. Destaca su aporte de vitamina C, sustancias de acción antioxidante y un alto contenido de ácidos orgánicos, entre ellos cítrico (de acción desinfectante), málico, oxálico y salicílico (de acción anticoagulante y antiinflamatoria). También es rica en minerales como potasio y magnesio. Su contenido en fibra es moderado. Como compuestos activos presenta pigmentos, aceite esencial, vitamina C, taninos y flavonoides. (Murcia y Hoyos. 2001).

Cuadro N° 5
COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA FRUTILLA POR CADA 100g DE
PORCIÓN COMESTIBLE

Agua	80 - 90 %	Tiamina	0,03 mg
H. de Carbono	5 - 10 %	Riboflavina	0,03 mg
Proteínas	0,5 - 0,9 %	Niacina	0,6 mg
Grasas	0,1 - 0,4 %	Hierro	1 mg
Cenizas	1 - 3 %	Sodio	1 mg
N° de calorías	37	Potasio	164 mg
Vitamina A	60 UI	Calcio	21 mg
Vitamina B	20 - 70 mg	Fósforo	21 mg

Fuente: Adaptada de Lobo & González, 2003; Folquer, 1986; Alcentral, 2006

2.2.9.- REQUISITOS CLIMÁTICOS PARA EL CULTIVO DE FRUTILLA

Aunque la frutilla por su centro de origen prefiere climas frescos, se adapta a los ambientes más diversos, desde los subárticos y subtropicales a las zonas cálidas desérticas y desde el nivel del mar a las elevadas latitudes del continente americano. Se cultiva en zonas desde 1200 hasta 2500 m.s.n.m.

Por otra parte, plantas provenientes de zonas frías exigen un largo periodo de frío y desarrollan una lenta floración y escasamente en zonas calurosas. **(Barriga, 1991).**

2.2.9.1.- Temperatura

Los climas más propicios para este cultivo pueden considerarse los que ofrecen una temperatura media anual entre los 15 – 20 °C; no inferior a los 5 – 6 °C bajo cero y una absoluta no mayor de 35 °C. **(Corporación de Fomento de la Producción, 1990).**

La temperatura mínima de crecimiento es de 7 °C, el rango óptimo está entre los 18 °C y 25 °C y la temperatura máxima es de 29 °C, es tolerante a las bajas temperaturas, sensible a las heladas especialmente durante la floración. La temperatura mínima o crítica tolerada es de 0 °C. **(Gambardella, 1996).**

El cultivo de la frutilla en zonas con temperaturas invernales relativamente altas y sin heladas es ventajoso, porque da la posibilidad de anticipar la fructificación, especialmente si las temperaturas elevadas se presentan temprano en la estación. Las heladas son perjudiciales, porque pueden quemar la corona, especialmente en plantas jóvenes y recién plantadas, como también dañar los estambres y pistilos. **(Barriga, 1991).**

2.2.9.2.- Humedad

La frutilla desarrolla bien en suelos que retengan buena humedad de modo que las plantas no carezcan de agua en épocas críticas. Claro está que los suelos arcillosos retienen bien el agua, pero no son los ideales porque son muy difíciles de trabajar y en la mayoría de los casos no tiene un buen drenaje. Esto significa también que los suelos arenosos, que son menos retentivos del agua, no son favorables a menos que haya riego utilizable. **(Montes, 1989).**

2.2.9.3.- Luz

La mayoría de las especies de frutilla se consideran como de día corto y responden en forma diferente a combinaciones específicas de temperatura y longitud de día. El desarrollo vegetativo y la floración dependen de la temperatura y el fotoperiodo. Días largos y calurosos favorecen la formación de hojas y de estolones, mientras que días cortos y fríos inducen la formación de flores, características que determinan la época precisa de plantación para obtener el máximo de producción. **(Corporación de Fomento de la Producción, 1990).**

2.2.9.4.- Horas Frío

El frío tiene una influencia sobre el vigor de las plantas y la producción de esta fruta. Así mismo el frío que la planta tome antes de plantarse en el lugar definitivo, actúa sobre hormonas que influyen en la producción de yemas; donde a mayor cantidad de frío, mayor es la producción de yemas vegetativas.

El número de horas frío necesarias para lograr desarrollo y buenos rendimientos, son diferentes para cada variedad; en general, los requerimientos van de 380 a 700 horas acumuladas de temperaturas entre 2°C y 7°C en otoño. Las plantas entran en un

periodo de receso o latencia, con temperaturas entre 0°C y 7°C. **(Villagrán, 1994).**

2.2.9.5.- Requerimiento Hídrico

Dependen de diversas características del cultivo y de la zona, la frutilla es un cultivo muy exigente en agua, una buena disponibilidad de este recurso representa la base necesaria para un cultivo rentable, en zonas donde las lluvias son insuficientes o mal distribuidas con relación al ciclo de la planta. Se considera un consumo hídrico de 400 - 600 mm de agua, haciendo un consumo de 4000 a 6000 m³. 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, 1989).**

2.2.9.6.- Viento

El viento tiene especial importancia al ser un agente activo en el transporte de polen de los estambres a los estigmas de flor, con cuya ayuda y la de los insectos queda fecundada. Sin embargo los mejores resultados se obtienen en zonas poco ventosas, es por esa razón que se hace imprescindible la utilización de contravientos o cortinas rompe vientos en lugares donde se presentan vientos de gran velocidad y las plantaciones se encuentran muy desprotegidas. (Lerena, 1956).

Si la presencia de vientos es significativa se puede contrarrestar su acción plantando cortinas cortavientos de unas 2 ó 3 filas de especies forestales de comprobada adaptación a los suelos en que se cultiva frutilla.

(http://www.proexant.org.ec/Manual_Frutilla_2.html).

2.2.9.7.- 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 bueno a regular, no se recomienda en suelos con pedregosidad superior a 15% quedando excluidos los suelos muy finos o muy gruesos. **(Barriga, 1991).**

Como la planta tiene un sistema radical que en un 80% o más se ubica en los primeros 15 cm. del suelo, siendo de esta manera que los suelos para el cultivo de la frutilla no tienen que ser muy profundos.

Los suelos con un buen contenido de materia orgánica se comportan en buena forma para este cultivo. **(M.A.G, 1991).**

2.2.10.- CICLO DE CULTIVO DE LA FRUTILLA

La duración corriente de un frutillar comercial, es de 3 a 4 años; pasando este tiempo debe renovarse. Cuando el cultivo vivaz da signos de decadencia. Debe ser reemplazado por otro que no sea de su misma clase. La frutilla no debe hacer excepción a esta regla: la rotación se impone por que muy a menudo las plantas degeneran, dando producciones de poco volumen y mala calidad. **(Lerena, 1956).**

Cuando se dispone de facilidades de riego, las siembras pueden efectuarse durante todo el año, sin embargo las épocas se determinan de acuerdo a los requerimientos del mercado, tratando de programar, la superficie de siembra, el periodo de mayor cosecha tanto para atender al mercado en fresco y en congelado y desde luego la capacidad de manejo de las plantas de recepción y procesamiento de la fruta.**(Lerena,1956).**

2.2.10.1.- Plantaciones de verano:Se efectúa desde diciembre hasta principios de marzo dependiendo de la variedad. Como esta plantación se hace en pleno verano con plantas que han permanecido por seis meses en frigorífico, se debe mantener una muy buena humedad mediante riegos continuos y superficiales, de preferencia por

aspersión, para lograr un buen establecimiento.

Las primeras flores aparecen a los siete u ocho semanas después de la plantación, pero conviene estimular estas flores para estimular el crecimiento de las plantas. La segunda floración que empieza en agosto o septiembre, dependiendo de la localidad en que se explota comercialmente. **(Gambardella, 1996).**

2.2.10.2.- Plantaciones de Invierno: Aunque se planta entre abril y mayo se denomina de invierno porque las plantas crecen en esta estación. Recomendado para las zonas costeras con clima suave, libre de heladas, las plantas deben provenir de viveros donde las bajas temperaturas. Cuando se dispone de facilidades de riego, las siembras pueden efectuarse durante todo el año, sin embargo las épocas se determinan de acuerdo a los requerimientos del mercado, tratando de programar, la superficie de siembra, el periodo de mayor cosecha tanto para atender al mercado en fresco y en congelado y desde luego la capacidad de manejo de las plantas de recepción y procesamiento de la fruta. **(Gambardella, 1996).**

2.2.11.- MÉTODOS DE PROPAGACIÓN DE LA FRUTILLA

Señalan que la propagación de la fresa se realizó en dos formas: una por vía sexual (semilla), y la otra por vía asexual (división de mata y plantas provenientes de estolones). El método sexual solo es empleado con fines de mejoramiento, por lo que en la práctica el único de importancia para el productor es el asexual, ya que permite mantener las características del cultivar. **(Franciosi, 1974).**

2.2.11.1.-División de coronas o matas:No es muy utilizado ya que se emplea en variedades que no estolonizan o estolonizan escasamente, pero que generalmente producen coronas secundarias. Es posible utilizar plantas madres de más de un año de edad. Cuando se han enraizado las coronas secundarias dan origen a nuevos hijuelos bien formados con buenas raíces que se utilizarán en la nueva plantación. **(Lerena, 1956).**

2.2.11.2.- Estolones:Es el método más empleado, consiste en que las plantas madres emitan estolones que enraícen originando plantas hijas, las plantas madres se colocan a distancias de 1,5 a 2 metros entre filas y 0,80 metros entre plantas, a medida que los estolones avanzan es necesario peinarlos con un rastrillo para permitir que todos enraícen al mismo lado de las filas para facilitar las labores de cultivo.

Una planta madre puede dar 50 hijas útiles, se recomienda con este método dar un máximo desarrollo a las plantas madres para estimular la formación de un mayor número de estolones. **(Lerena, 1980).**

2.2.11.3.-Micropropagación: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. **(Barrera, 2009).**

2.2.12.- SISTEMA DE SIEMBRA:

Las plantaciones de frutilla se efectúan de diferentes formas según el medio ambiente y el tipo de suelo, destino de la producción, tamaño de la explotación y grado de mecanización. Por lo general se hacen platabandas altas (10 - 25 cm) y de 60 - 80 cm de ancho con dos filas de plantas en quincuncio, el ancho y alto de la platabanda también va a depender del tipo de riego a emplear. Se recurre a film de polietileno negro para evitar el crecimiento de las malezas, aumentar la temperatura de la rizósfera, impedir el contacto de los frutos y el suelo. Primeramente se extiende la lámina plástico negro, y luego se hacen los orificios con herramientas adecuadas para proceder a la siembra de las plantas. En todos los casos la lámina debe estar bien estirada, sin depresiones, para evitar la acumulación de agua lluvia que pueden provocar la pudrición del fruto.

(http://www.proexant.org.ec/Manual_Frutilla_2.html).

2.2.12.1.- Plantación de hilera simple:

Se usan generalmente en terrenos sin problemas de salinidad y con mayor pendiente. Las platabandas son de 50 a 60 cm. de ancho y las plantas se colocan a un costado de la platabanda a 30 cm. sobre la hilera, ocupando de esta manera 55000 pl/ha.

(Corporación de Fomento de la Producción, 1990).

2.2.12.2.- Plantación de doble hilera:

Con este sistema hay menos pudrición de frutas ya que el agua de riego no está en contacto con las plantas, y se reduce el daño por acumulación de sales tóxicas en la zona radicular. Pueden ser regadas por surcos o por una línea de goteros o manguera porosa.

Uno de los sistemas de plantación más difundidos, la platabanda se hace 40 a 50 cm. de ancho, las plantas se colocan igual que en los otros sistemas y se obtienen 65000 a 75000 pl/ha. **(Corporación de Fomento de la Producción, 1990).**

2.2.12.3.- Plantación de tres hileras:

Es similar a la anterior, y tiende a favorecer la recolección del fruto. Las platabandas son de 0,75 – 0,80 m. de ancho, con una densidad de 80000 a 120000 pl/ha.

(Corporación de Fomento de la Producción, 1990).

2.2.12.4.- Plantación de cuatro hileras:

Se puede plantar en terrenos llanos o hacer platabandas de 1,0 a 1,2 m. de ancho y pasillos de 0,4 a 0,5 m. de una profundidad suficiente para facilitar la cosecha. Las plantas van de 20 a 30 cm. entre hileras, alcanzando una densidad de 90000 a 130000 pl/ha. **(Corporación de Fomento de la Producción, 1990).**

2.2.13.- TÉCNICAS DE CULTIVO DE LA FRUTILLA

2.2.13.1.- Cultivo en columnas

Este sistema es muy apropiado para cultivar frutilla por su alta producción por unidad de hectárea. Las columnas pueden ser tubos de PVC de 8 pulgadas de diámetro, en cada columna pueden colocarse 30 – 40 plantas. El sustrato debe ser liviano como piedra, cascarilla de arroz, fibra de coco, se pueden usar solos o en mezclas. La solución nutritiva se distribuye por mangueras de goteo colocadas sobre las columnas. Sobre cada columna hay goteros (de una, dos o cuatro salidas) conectados a microtubos de 3 mm, los cuales se colocan en diferentes puntos de la columna. Cuando se inicia el riego, la solución nutritiva ingresa por cada microtubo, y humedece el sustrato por gravedad.

En un área de 30 m² se tiene 4 hileras, cada una con 6 columnas de 2m de alto. Las 24 columnas están hechas de manga de polietileno de 6 micras y 30 cm. de diámetro. En cada columna se tienen 30 plantas de frutilla o fresa distanciadas a 25 cm.

(www.la.molina.edu.pe/hidroponía/modulo1.htm).

2.2.13.2.- Cultivo en invernadero

El cultivo de la frutilla es llevado a diferentes empresas adaptar las mismas estructuras que se están utilizando para cultivar plantas hortícolas, por ejemplo el **Sistema sin suelo en soporte suspendido** tiene la ventaja que al estar la planta aireada, apenas se hacen tratamientos fitosanitarios. Este tiene como principal característica el gran número de plantas que podemos colocar por metro cuadrado, y al estar las plantas colgadas, se facilita mucho la recolección del fruto. De igual forma se tiene otro tipo de sistema denominado **Cultivo en pirámides** donde se colocan tablas en forma horizontal, apoyadas a unas estructuras metálicas que adoptan forma de una pirámide, de ahí su nombre. En este sistema se realiza un riego mediante

piquetas con goteros, y se realizan diversos drenajes en las tablas al igual que en los cultivos hortícolas. Otro sistema de cultivo similar al anterior es el **Cultivo en soportes colgados del aparrillado del invernadero**.

(www.infoagro.com/frutas/fresasinvernaderos.htm).

2.2.13.3.- Cultivo a campo abierto

Es el sistema de plantación más expandido y de mayor uso en nuestro medio. La plantación se la realiza en camellones a hilera simple, hilera doble o de cuatro hileras. Por ser el sistema más común, a continuación describimos las principales características del cultivo con referencia a este sistema.

2.2.13.3.1.- Época de plantación

Existen tradicionalmente dos épocas de plantación para el cultivo de la frutilla, plantación de verano y plantación de otoño – invierno. Para optar una u otra época se deben considerar las características agroclimáticas de la zona y las características de la variedad que será utilizada. (**Gambardella, 1996**).

2.2.13.3.2.- Preparación del terreno

Una buena preparación del suelo es uno de los factores más importantes en el cultivo de la frutilla. Las labores de preparación deben estar orientadas a la obtención de camellones o mesas de tierra mullida pero firme, bien aireada, fértil, limpio de malezas, buen drenaje y altura suficiente sobre los pasillos.

Una vez que el terreno esté suficientemente mullido se procede al levantamiento de los camellones o mesas sobre los cuales serán colocadas las plantas. Las dimensiones de las mesas o camellones dependen del sistema de plantación que será utilizado y de los implementos disponibles para realizarlos. (**Gambardella, 1996**).

2.2.13.3.3.- Riego

El agua a usar en el riego del frutillar debe contener el mínimo de semillas de malezas y estar libre de sales de sodio, cloro y boro. Las sales totales deben ser menores a 400 partes por millón. El 75% de las raíces se presentan en los primeros 20 cm. del suelo, en consecuencia, el riego es muy importante para el crecimiento, especialmente después del trasplante durante la floración, desarrollo del fruto y cosecha.

(Corporación de Fomento a la Producción, 1990).

Los riegos dependen de las condiciones climáticas locales, pero en general deben ser frecuentes y cortos. Como cifra orientadora se puede indicar riegos semanales con 2 – 5 litros/hora por metro de cinta. Una excesiva humedad, especialmente, durante la madurez del fruto y al cosechar puede producir frutos blandos e inducir al desarrollo de enfermedades radiculares. El sistema de riego dependerá del tamaño de la plantación y de las facilidades con que cuenta el productor. Se prefieren los por goteo o infiltración a los riegos por aspersión. **(Afrutar, 2002).**

2.2.13.3.4.- Fertilización

La frutilla responde muy bien a la aplicación de abonos, aún cuando no es muy exigente, y un exceso puede provocarle trastornos por su gran sensibilidad a la salinidad.

El fertilizante puede ser colocado al voleo sobre toda la superficie, pero es más recomendable aplicarlo sobre el camellón de plantación, aplicando los fertilizantes a través del sistema de riego utilizando un dosificador. Normalmente se realiza una primera fertilización junto a la preparación del suelo y posteriormente se aplican dosis parciales durante la época de desarrollo del cultivo aunque las dosis de fertilizantes deben ser establecidas en base los resultados de análisis de suelo, las recomendaciones generales se encuentran entre los siguientes rangos.

- Nitrógeno, entre 150 y 250 kilogramos por ha
- Fósforo (P₂O₅), entre 75 y 100 kilogramos por ha
- Potasio (K₂O), entre 70 y 90 kilogramos por ha

(Corporación de Fomento a la Producción, 1990).

2.2.13.3.5.- Plantación

Considerando que las plantas de frutilla debe tener un buen desarrollo del sistema radicular y de la máxima expresión de su potencial productivo, la plantación normalmente se realiza sobre un camellón o una mesa alta de suelo mullido y bien aireado .La plantación sobre el camellón puede ser en hilera simple, hilera doble o de cuatro hileras. **(Gambardella, 1996).**

2.2.13.3.6.- Cobertura plástica

Cubrir el suelo con plástico tiene las siguientes ventajas:

- Se evita el contacto directo del fruto con el suelo, se reduce los problemas de pudriciones y una mala presentación de la fruta.
- Permite aumentar la temperatura del suelo y favorece el desarrollo radicular pudiendo obtener mayor precocidad.
- Se realiza un mejor aprovechamiento del agua ya que contribuye a mantener un adecuado contenido de humedad del suelo.
- Protege el suelo conservando la estructura y la fertilidad.
- Se puede controlar las malezas.

Entre los plásticos disponibles el que ha presentado mejores resultados es el color gris-humo. Es preferible colocar el plástico, una vez que el camellón está bien preparado y el sistema de riego esté debidamente instalado. El plástico debe ser de buena calidad de un espesor de 80 micrones y asegurar una duración de dos años dado que en la mayoría de los casos se realizan cultivos bianuales. **(Afrutar, 2002).**

2.2.13.3.7.- 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 donde se acumula gran cantidad de hojas y ramas muertas, consecuencia también del calor producido por la cobertura del 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 necesario eliminarla mediante poda de limpieza.

La poda debe realizarse después de los ciclos fuertes de producción; se quitan los racimos viejos, hojas secas y dañadas y restos de frutos que quedan en la base de la macolla. Se debe tener cuidado de no maltratar la planta y no se debe podar antes de la primera producción. Al aumentar la penetración de luz a las hojas, así como la ventilación, se acelera la renovación de la plantas, facilita la aplicación de plaguicidas.

Las labores de poda en un frutillar consiguen mayor precocidad (15 a 20 días de adelanto), mayor producción y fruta de mejor calidad. **(Barriga, 1991).**

2.2.13.3.8.- Cosecha

La cosecha en Bolivia se puede extender de septiembre a mayo. El periodo entre cosechas es normalmente cada dos días. El único índice de madures es el color, y este dependerá del uso posterior que se le dé a la fruta. Si se trata de mercado nacional o exportación en fresco, el color será anaranjado parejo, para el mercado regional en fresco, puede tener $\frac{3}{4}$ de color rojo. Para consumo fresco se cosecha directamente en los envases definitivos. Cualquiera sea el destino de la fruta, la calidad es muy importante, debiéndose eliminar en terreno toda fruta deformada, dañada o sobre madura. El promedio de rendimiento es de $\frac{1}{2}$ kg. por planta, es decir 25 toneladas por una densidad de 50000 pl/ha. **(Afrutar, 2002).**

Los frutos cosechados no deben quedar expuestos al sol, estos deben ser trasladados a un lugar bajo sombra o ambiente bajo techo, donde se continúa con el manejo de post cosecha. Todos los elementos de cosecha, bandejas y otros deben estar limpios, en buenas condiciones y ser utilizados solo para este fin. Se debe evitar la incorporación de suelo, agua y otros contaminantes a los productos cosechados. **(Kirschbaum, 2010).**

2.2.13.3.9.- Post – cosecha

Una frutilla cosechada en su punto crítico de maduración, rara vez se mantiene inalterable por más de 30 horas, a la temperatura y humedad ambiente. Si la misma es sometida a una temperatura constante de 5°C, puede conservarse en buenas condiciones durante 5 a 6 días. A 2°C, es posible de conservarla por cerca de 10 días, a 0°C, por 15 a 20 días, y a -2°C la conservación es prácticamente indefinida. Es un error exponer los frutos a temperaturas inferiores a su punto de congelación, pues, al alcanzar la marca ambiente, no tardarán en convertirse en una masa insípida y de consistencia desagradable. **(Larena, 1956).**

2.2.14.- PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LA FRUTILLA

El fresal y su fruto, la fresa, se ven atacados por una serie de plagas como arañita roja (*Tetranychus sp*), pulgones (*Mizus persicae* y *Aphis sp*), gusano de tierra (*Agrotis sp* y *Feltia sp*), y enfermedades como la mancha de la hoja (*Mycosphaerella fragariae*), la podredumbre gris (*Botrytis cinerea*) y el Oidium (*Spheroteca macularis*), las cuales implican una serie de daños como cortes, “amarilleamientos”, manchas rojizas o curvado de los bordes en las hojas, debilitamiento de la raíz y putrefacción del fruto.

Frente a esta serie de infecciones existen en el mercado productos como abamectina, demitoato, cebos tóxicos (carbaryl+melaza+afrecho), mancozeb, zineb, benomil, **(SIRA, 2000).**

Cuadro N° 6
Principales plagas del cultivo de la Frutilla

PLAGAS / NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO
Insectos	
Thrips	<i>Frankliella occidentales</i>
Pulgones	<i>Mizus persicae</i> y <i>Aphis sp</i>
Gusano de tierra	<i>Agrotis sp</i> y <i>Feltia sp</i>
Gusano blanco	<i>Bothynus sp</i>
Babosas y Caracoles	<i>Agriolimax lavéis</i> , <i>Helix sp</i>
Ácaros	
Arañita roja o Arañuela	<i>Tetranychus urticae</i>
Tarsonémido de la Frutilla	<i>Steneotarsonemus pallidus</i>

Cuadro N° 7
Principales enfermedades del cultivo de la Frutilla

ENFERMEDAD	AGENTE CAUSAL
Bacteriana	
Bacteriosis de la Frutilla o Mancha angular	<i>Xantomonas fragariae</i>
Fungosas	
Alternariosis	<i>Alternaría alternata</i>
Anthracnosis	<i>Clletotrichum fragariae</i>
Podredumbre gris	<i>Botrytis cinerea</i>
Viruela de la hoja	<i>Mycosphaerella fragariae</i>
Oidium	<i>Sphaeroteca macularis</i>
Pudrición radicular o Medula roja	<i>Phythophtora fragariae</i>
Complejo de raíces negras	<i>Rhizoctonia</i> , <i>Phythophtora</i> , <i>Phytium sp.</i>

2.2.14.1.- Viruela de las Fresas (*Sphaerella Fragariae*):

Esta enfermedad se manifiesta sobre las hojas con la aparición de manchitas de color rojo morado, que más adelante adquieren un aspecto ceniciento; las zonas atacadas se secan y caen, dejando a las hojas con pequeñas perforaciones.

Los métodos de lucha serán: 1) destrucción por el fuego los de los órganos atacados; 2) pulverizaciones con caldo bordelés al 1 por ciento (en ningún caso se realizarán durante el periodo de la fructificación); 3) rotación del cultivo; 4) limpieza del terreno, etc. (Lerena, 1980).

2.2.14.2.- Podredumbre por *Botrytis cinerea*:

Es un hongo capaz de atacar una gran diversidad de frutas y hortalizas durante el almacenamiento postcosecha, así como arbustos, flores, árboles y malezas en cultivo (35). La enfermedad se ve favorecida por condiciones de elevada humedad y baja ventilación. Con algunas excepciones, *Botrytis* ataca principalmente tejidos blandos (flores, pétalos, yemas, plántulas o frutos), tejidos débiles o dañados y tejidos senescentes o muertos.

Los ataques de *Botrytis* son frecuentes en cultivos en invernadero, especialmente durante la primavera y otoño cuando las condiciones para el desarrollo del patógeno resultan más favorables.

El hongo ocasiona daños en los botones florales y yemas, aunque también puede producir otro tipo de problemas como manchas en hojas y podredumbre radicular. Durante el almacenamiento refrigerado de frutas y hortalizas, las podredumbres ocasionadas por *Botrytis* suelen ser muy importantes y de difícil control, ya que este hongo puede continuar creciendo aún a temperaturas cercanas a 0°C.

La infección comienza en las flores, pero los síntomas se observan comúnmente en los frutos. Las lesiones en muchos casos se observan en la zona basal y se asocian con la presencia de estambres o pétalos infectados adheridos a la fruta o atrapados bajo el cáliz. Las infecciones también pueden producirse a través de rajaduras, cortes, lesiones, daños por insectos y otros patógenos.

Las lesiones comienzan como manchas firmes, pequeñas, de color amarillento, que rápidamente se expanden formando regiones marrones irregulares de aspecto blando. Luego se cubren de micelio blanco y esporas color grisáceo. A partir de aquí, puede continuar su expansión y destruir totalmente el fruto pudiendo eventualmente momificarlo. Los frutos enfermos pueden liberar un elevado número de esporas favoreciendo la diseminación de la enfermedad. **(Felici, 1999).**

2.2.14.3.- Podredumbre por *Rhizopus sp*:

La podredumbre por *Rhizopus* es característica de la postcosecha de frutillas, aunque también puede ocurrir en el campo en frutos maduros. Las esporas se encuentran usualmente en el aire y pueden diseminarse fácilmente. El hongo penetra en frutos maduros sólo a través de heridas. Los frutos infectados se observan levemente decolorados y se tornan gradualmente de color marrón claro. **(Pastastico, 1979).**

Luego colapsan rápidamente y comienzan a exudar. Bajo condiciones de elevada humedad, se cubren de una masa densa de micelio blanquecino que posee largos esporangióforos que finalizan en esporangios negros. Este problema se encuentra ampliamente distribuido pero su importancia ha sido minimizada ya que el enfriamiento por debajo de 5°C limita el crecimiento y esporulación de *Rhizopus sp*. **(Pastastico, 1979).**

2.2.14.4.- Oídio (*Sphaeroteca macularis*):

Es un hongo muy común en áreas de gran humedad ambiental y frío. Los órganos más afectados son las hojas, cáliz de las flores y frutos. El síntoma más característico es el curvamiento de los márgenes de las hojas hacia arriba, acompañado de un velo blanquecino. Si el ataque es muy severo, el envés de las hojas adquiere un color rojizo. (Agrios, 1999).

2.2.15.- USOS DE LA FRUTILLA

2.2.15.1.- Medicinal: Se la emplea también como planta medicinal, con las siguientes propiedades: La frutilla purifica el aparato digestivo y es, además, una gran aliada para el tratamiento de la tensión alta y para prevenir enfermedades como la anemia, la gota (ayuda al organismo a eliminar el exceso de ácido úrico) y ciertos trastornos reumáticos, entre ellos, la artritis. Posee propiedades medicinales, pues contiene ácido elágico, un compuesto anticancerígeno. Por tener bajos niveles de azúcares, está recomendada como alimento para personas diabéticas. Es una de las frutas que según la FAO incrementó el consumo debido a las fuertes campañas del impacto positivo que tienen las frutas y hortalizas en la salud.

Es diurético y posee también vitaminas A, B1, B2, y C. Tres a cuatro tazas diarias de la infusión de las hojas y las raíces nos ayudan contra el ácido úrico, gota y artritis. Contiene 10 % de albúminas, 8 % de azúcares y 1% de sales minerales (hierro, sodio, ácido salicílico, gracias a este último, producen en los artríticos la eliminación del ácido úrico, por lo que son un alimento medicamento). La gran cantidad de ácido ascórbico, así como de lecitina y pectina contenida en sus frutos, la hacen ideal para disminuir el nivel de colesterol de la sangre. Una infusión de las hojas es beneficiosa para las inflamaciones del intestino. La cocción de las raíces ayuda a disminuir las inflamaciones artríticas.

Sus frutos, muy ricos en vitamina C, tienen virtudes antianémicas y reconstituyentes. Resultan muy adecuados en la época de crecimiento. Las hojas machacadas y aplicadas sobre la piel constituyen un buen remedio para evitar las arrugas. Es baja en calorías y muy rica en sales minerales, especialmente hierro, magnesio y potasio. Además destaca su alto contenido de vitamina C, la cual cumple una función antioxidante, promueve un sistema digestivo saludable y disminuye el riesgo de enfermedades cardíacas y de cáncer de colon. **(Corporación de Fomento de la Producción, 1990).**

El consumo de fresas protege contra enfermedades como el cáncer, la artritis y la anemia. Además, contiene un ácido que neutraliza los efectos cancerígenos del humo del tabaco. En medicina natural, se recomienda su consumo para limpiar y purificar el aparato digestivo. Las fresas facilitan la eliminación de sustancias de desecho, como el ácido úrico, que causan inflamación en las articulaciones y en el riñón. Son muy recomendables en caso de artritis y de gota, causados por un exceso de ácido úrico. Debido a su contenido en mucílagos, facilitan el tránsito intestinal y la evacuación. Resultan indicadas para combatir el estreñimiento y la pereza intestinal. Se recomiendan especialmente en caso de anemia, inapetencia y estados de convalecencia de enfermedades febriles o debilitantes. Abren el apetito y estimulan las funciones metabólicas. **(Corporación de Fomento de la producción, 1990).**

2.2.15.2.- Gastronomía: Fragaria se cultiva sobre todo por su uso en gastronomía. Las fresas son adecuadas en regímenes dietéticos, dado que tienen escasa concentración de glúcidos. Se consumen solas o mezcladas con azúcar, azúcar y vino, azúcar y nata, en helados, mermeladas y también son muy apreciadas en repostería como dulces, pasteles, tartas, su color rojo vivo da un toque especial como adorno alimenticio. Con la fresa se hace una bebida alcohólica compuesta de aguardiente denominada "licor de fresas". Siempre se debe conservar a la sombra y en un lugar resguardado del calor y de la humedad. (<http://www.hipernatural.com/es/plfrutilla.html>).

2.2.16.- IMPORTANCIA ECONÓMICA DEL CULTIVO DE FRUTILLA

Actualmente en el mundo, *Fragaria ananassa* es en la práctica la única especie del género *Fragaria* que es cultivada; sólo marginalmente se cultivan: *F. vesca*, *F. chiloensis*, *F. moschata* y *F. ovalis*. La frutilla posee un corto ciclo de desarrollo, una rápida entrada en producción y una alta interfertilidad entre especies del mismo género. En la actualidad existen programas de mejoramiento genético de frutilla tanto públicos (66%) como privados (34%).

Desde 1990 hasta la fecha, la generación anual de nuevas variedades en el mundo es de 29 variedades. EUA es el país que más variedades ha producido en los últimos 20 años, le siguen Francia, Canadá, Italia, Japón. El único país del Hemisferio Sur que ha desarrollado variedades es Australia. El 95% de la producción mundial se concentra en el Hemisferio norte siendo la especie tipo “berry” más extensamente cultivada. Los grandes productores mundiales son EE.UU., México, España y Polonia, y los principales compradores son el mismo EE.UU., Canadá, China y Japón. **(Lerena, 1956).**

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

La implementación de una parcela demostrativa, tiene por objeto determinar el rendimiento de cada variedad en la región de estudio. Permite determinar la variedad de frutilla (*Aroma* y *Alvium*). Que tuvo mayor rendimiento y adaptabilidad en la comunidad de Coimata.

Para el cumplimiento del rendimiento de las variedades se estableció un sistema de plantación por camellones de las 2 variedades de frutilla con las mismas condiciones, de tal manera que el factor a evaluar es el comportamiento y rendimiento del mismo, como respuesta a las mismas condiciones de la región.

3.1 DESCRIPCIÓN SISTEMATIZADA DEL DESARROLLO DEL TRABAJO DIRIGIDO

En el trabajo dirigido se tomó en cuenta la siguiente secuencia:

3.1.1- Toma de datos.

3.1.2 Identificar que variedad de frutilla (*Alvium*, *Aroma*) ofrecen mayor rendimiento en cuanto a producción.

3.1.3 Evaluar las variedades de frutilla que mostraron mayor adaptabilidad a la zona.

3.2 MÉTODOS, TÉCNICAS Y MATERIALES EMPLEADOS EN EL TRABAJO DIRIGIDO

3.2.1 Métodos:

Los métodos existentes, y el utilizado para cada uno de los trabajos realizados en la introducción y validación de las dos variedades de frutilla se mencionan a continuación:

3.2.1.1 Toma de Datos

3.2.1.2 Preparación del suelo

3.2.1.3 Construcción de camellones

3.2.1.4 Época o fecha de plantación

3.2.1.5 Plantación

3.2.1.6 Labores culturales

3.2.1.7 Estados fenológicos

3.2.1.8 Vigor

3.2.1.9 Rendimiento

3.2.1.10 Cosecha

3.2.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA.

El departamento de Tarija se encuentra ubicado al extremo del Sur de Bolivia y posee una superficie de 37.623 km².

Además cuenta con seis provincias, siendo que Méndez, Cercado limita al Norte y Oeste con los departamentos de Chuquisaca y Potosí, al sur limita con las provincias de Avilés, Arce y la República de Argentina, por último al Este con las provincias de O'Connor, Gran Chaco y la República del Paraguay.

Geográficamente se encuentra ubicada entre las coordenadas 21°15' y 21°37' de latitud Sur, 64°55' y 64°38' de longitud Oeste, posee altitudes que van desde los 1900 hasta los 4344 m.s.n.m.

3.2.2 Localización de la zona de estudio.

El estudio del trabajo dirigido se realizó en la localidad de Coimata ubicada en la provincia de Méndez del departamento de Tarija. En esta localidad se cuenta con un centro productivo frutícola que es propiedad del Servicio Departamental Agropecuario (SEDAG), a una distancia de 10 km.

Se encuentra ubicada entre los paralelos:

Latitud Sur: 21° 29' 57"

Longitud Oeste: 64° 47' 20"

Altitud: 2027 m. s. n. m

3.2.4 PERIODO DE INVESTIGACIÓN

El trabajo de investigación se realizó el primer periodo del mes de Abril hasta Septiembre del año 2011, se realizaron trabajos de preparación del terreno, construcción de camellones, plantación y labores culturales. El Segundo periodo abarco el mes de octubre hasta noviembre con la recolección de frutos y su pesaje correspondiente con la finalidad de evaluar el rendimiento de cada variedad.

3.2.5 CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO

3.2.5.1 CLIMA.

El Valle Central presenta un clima templado árido. Para nuestro trabajo se consideró la estación climatológica de COIMATA ubicada a 21° 29' de latitud Sur y 64° 47' de longitud Oeste.

3.2.5.1.1 Temperatura

La zona de estudio presentó una temperatura media anual de 17,1° C, según los datos otorgados por la estación de COIMATA, registrando una temperatura máxima en el mes de octubre 26,5° C y una temperatura mínima en julio de 2011 de 2,9° C.

3.2.5.1.2 Precipitación

Se registró una precipitación anual de 940,4mm, habiéndose registrado una mayor precipitación de 307,2 mm en diciembre de 2011.

3.2.5.1.3 Velocidad del viento (km/hr a 2mt) periodo 2011.

Cuadro N° 8

Velocidad del viento

Indice	Ene.	Feb.	Mar.	Abri.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Media
Velocidad del viento	4.5	3.8	4.0	4.3	4.2	5.7	5.9	5.1	5.2	6.5	4.3	4.4	6.5

Cuadro N° 9

3.2.5.1.4 Humedad relativa mensual.

Indice	Ene.	Feb.	Mar.	Abri.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Media
Humedad Relativa	73	74	76	71	64	55	54	53	55	60	64	70	64

Fuente: SENAMHI, 2011.

3.2.5.1.5 Suelo

Estos suelos son de origen aluvial, moderadamente drenados, inclinados con una estructura en bloques angulares y subangulares de texturas generalmente pesadas.

El análisis químico y físico de esta zona se ven en los cuadros de la sección de anexos.

Fuente: SEDAG, 2011.

3.2.5.6 FLORA Y FAUNA

La comunidad presenta una vegetación natural que corresponde a una estepa arbustiva 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

Entre la flora más representativa tenemos:

Cuadro N° 10

ÁRBOLES FRUTALES

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Duraznero	<i>Prunus persica</i>
Frutilla	<i>Fragaria sp</i>
Manzana	<i>Malus silvestris</i>
Peral	<i>Pirus malus</i>

Cuadro N° 11

ÁRBOLES FORESTALES

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Churqui	<i>Acacia caven</i>
Molle	<i>Schinus molle</i>
Sauce	<i>Salix babilónica</i>
Pino	<i>Pinus sp.</i>

Cuadro N° 12

HORTALIZAS

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Cebolla	<i>Allium cepa</i>
Arveja	<i>Pisum sativum</i>
Papa	<i>Solanum tuberosum</i>
Haba	<i>Vicia faba</i>

3.2.5.7 Ganadería y Aves

Entre los más importantes se tiene:

- Ganado caprino
- Ganado porcino
- Ganado bovino
- Ganado ovino
- Aves (Gallinas, patos, etc.)

3.2.5.7 ACTIVIDAD ECONÓMICA

La actividad económica que predomina es la horticultura y la fruticultura. La ganadería juega un papel importante especialmente el ganado vacuno y ovino.

3.2.6 MATERIALES E INSUMOS

3.2.6.1 Material vegetal

Para esta evaluación se trabajó con plantines de frutilla (*Fragaria chiloensisDuch*), de las variedades Aroma y Alvium, cuyos camellones fueron implantados con plantines procedentes de la localidad de Tolomosa.

Entre las dos variedades introducidas tenemos a:

Variedad “Aroma”

Variedad de la Universidad de California, día neutro. Su fruto es de forma cónica redondeada, de un tamaño algo menor que el fruto de Diamante, de gran firmeza, de

color rojo intenso externo e interno. De muy buen sabor y se adapta a consumo fresco y a agroindustria.

De mayor producción total que Diamante. Es la más productiva de las de día neutro, inicia la producción más tarde que las otras (2 a 3 semanas) pero produce grandes cantidades de fruta hasta el otoño.

Se adapta mejor a las zonas costeras.

Mucho mejor que Selva y Seascape en calidad de fruto, producción, y eficiencia en la cosecha.

Es muy tolerante a problemas climáticos, y al ataque de ácaros. Se ha comportado como más tolerante a enfermedades fungosas del suelo: *Phytophthora* y también del follaje como "Oídium".

Variedad "Alvium"

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 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 frutas de mayor aceptación en el mercado internacional tanto para fresco como congelado y jugos.

MATERIALES EMPLEADOS

3.2.6.2 HERRAMIENTAS Y UTENSILIOS DE MANO

En la ejecución del presente trabajo de investigación se utilizó el siguiente material:

- Azadas
- Picos
- Palas
- Combo
- Estacas
- Wincha
- Cinta métrica
- Letreros
- Bolsas de nylon
- Carretilla
- Mochila pulverizadora
- Vernier
- Hilo de pescar
- Máquina fotográfica
- Libreta de registro
- Balanza

También es importante destacar que se utilizó una malla para cercar todo el perímetro de la evaluación y evitar daños.

3.2.6.3 MAQUINARIA E IMPLEMENTOS

- Tractor agrícola
- Arado de disco
- Rastra de disco

3.2.6.4 FITOSANITARIOS Y FUNGICIDAS

- Fosatil de Aluminio
- Lorsban Plus
- Bavistin
- Actara

3.2.6.5 FERTILIZANTES QUÍMICOS

El abono químico que se utilizó en el trabajo de investigación:

- Fosfato Diamónico (18-46-00)
- Úrea (46-00-00)

3.2.7 TECNICAS

Con el apoyo del SEDAG (Servicio Departamental Agropecuario), se pudo seleccionar el terreno más apropiado para realizar la siguiente investigación.

El terreno de la investigación que se utilizó para la plantación de la frutilla tiene una superficie de 400 m², con una longitud de 50 m. y un ancho de 8 m.

- Se utilizó 1600 plantines de la variedad Aroma procedentes de la localidad de Tolomosa para la siguiente investigación.
- La variedad Alvium se necesitó también 1600 plantines de la localidad para dicho trabajo.

3.2.7.1 PREPARACIÓN DEL TERRENO

La preparación del terreno se inició en el mes de abril de 2011.

El trabajo comenzó con una pasada de arado luego se realizó el rastreo, también se utilizó el retovato con el fin de romper los terrones del suelo, para luego proceder a la nivelación y trazado de camellones.

El arado del suelo se lo hizo a una profundidad de 0,25m. En la estación del SEDAG se realizó con la maquinaria que cuenta dicha institución.

La nivelación fue hecha a mano, debido a que la superficie de dicha evaluación fue pequeña.

El nivelado del terreno es importante para así lograr un riego uniforme y para no tener problemas de malos drenajes.

El abono utilizado fue de ganado ovino en cantidad relacionando con la superficie de la evaluación, dicha cantidad fue 1350 Kg / Ha que luego fue mezclado uniformemente durante el arado.

Como último paso para la preparación del terreno, se procedió a la construcción de los camellones o surcos de las siguientes medidas: ancho del surco 0,50 m, largo 50m, altura del surco 0,40m y se ha dejado un pasillo de 0,50m de surco a surco.

También se utilizó una cinta de riego al medio de las hileras.

3.2.7.2 DELIMITACIÓN Y APERTURA DE CAMELLONES.

Luego que el terreno de investigación se encontraba correctamente preparado y nivelado se procedió a la construcción de los camellones o surcos de las siguientes medidas:

- Ancho del camellón: 50 cm
- Largo del camellón: 50 m
- Altura del camellón: 40 cm
- Espacio de los pasillos de camellón a camellón: 50 cm.

Se realizó la preparación de ocho camellones; cuatro fue para la variedad Aroma y cuatro para la variedad Alvium.

3.2.7.3.- COLOCACIÓN DE LAS CINTAS DE RIEGO.

La colocación de las cintas de riego se ejecutó el día anterior a la plantación, utilizando cintas con goteros incorporados a 20 cm. Estas fueron colocadas encima de los camellones de manera manual y más precisamente en el medio de este.

3.2.7.3 COBERTURA PLÁSTICA DE LOS CAMELLONES

La cobertura plástica se realizó el día anterior a la plantación con rollos de color negro.

Luego de que el camellón estuvo bien preparado y las cintas de riego fueron instaladas, se procedió a extender los rollos de polietileno de color negro encima de estos. El ancho del polietileno debe quedar bien ajustado, para cubrir todo, incluyendo los costados.

Esta cobertura plástica fue colocada a mano en todos los camellones para las dos variedades de frutilla, con el fin de mantener; obtener los frutos limpios y también combatir el exceso de maleza.

3.2.8 DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

3.2.8.1 Época o fecha de plantación

Se efectuó la plantación en la localidad de Coimata el día lunes 9 de mayo del 2011 en el establecimiento del SEDAG.

Las dos variedades fueron plantadas en el mismo día en la tarde, luego que haya pasado la hora pico de calor ya que es muy importante que el plantín de frutilla no sea sometido a las radiaciones del sol en el momento de la plantación.

3.2.8.2 Plantación

Utilizando una densidad de plantación de 80.000 plantas/ha se procedió a realizar el trabajo de investigación.

Todas las plantas que fueron utilizados en el plan de trabajo, donde luego de podarse las raíces, todos los plantines fueron desinfectados en una solución que contenía 20 gr. de Fosatil de aluminio disuelto en 20 Lts/ agua.

El trasplante fue realizado a una distancia 1 metro de eje a eje o de un surco a surco y de planta a planta fue de 25 cm aplicando una regla de tres bolillos.

Cabe destacar que antes de la plantación se procedió a regar los camellones mediante riego por goteo.

Con el momento de la plantación, se procedió a la apertura de los hoyos con dicho plantador de profundidad y diámetro apropiado. Luego se introdujo la planta y se prestó especial cuidado que su cuello o corona de esta quede al mismo nivel del suelo para que las raíces queden bien extendidas, en todas direcciones ya que el exceso o falta de profundidad estaba en detrimento de su desarrollo.

CUADRO N° 13

Descripción de la plantación

Distancia de surco a surco	1 m
Distancia de planta a planta	25 cm
Números de plantas por camellón	400
Números de plantas toda la parcela	3200

3.2.8.3 AGREGADO DE LOS ABONOS QUÍMICOS

En base a un análisis químico de suelos en la zona de estudio, y el requerimiento de nutrientes (N-P-K) por parte del cultivo se procedió al cálculo de fertilización, obteniéndose el siguiente resultado:

- (18-46-00) 107.13 kg/ha.
- (46-00-00) 34.09 kg/ha.

El agregado de abonos químicos se hizo mediante fertirriego:

El primero se hizo luego del trasplante

4.28 kg (18-46-00)

1.36 kg (46-00-00)

El segundo fue 50 días del trasplante o luego de la floración.

4.28 kg (18-46-00)

1.36 kg (46-00-00)

Por último a partir de la floración y hasta el final de la recolección

4.28 kg (18-46-00)

1.36 kg (46-00-00)

3.2.8.3 LABORES CULTURALES

Las labores culturales que se describen a continuación se realizaron de acuerdo a las necesidades del cultivo

3.2.8.4 Riego

CUADRO N° 14

UTILIZACIÓN DE RIEGO POR GOTEO MENSUAL

N° DE RIEGOS/MES	TIEMPO MINUTOS	CAUDAL LT/HR	CANTIDAD DE AGUA REQUERIDA	
			mm	m/ha
1 ^{er} RIEGO	180	4.5	450	4500
2 ^{do} RIEGO	180	4.5	450	4500
3 ^{er} RIEGO	180	4.5	450	4500
4 ^{to} RIEGO	180	4.5	450	4500

El riego fue localizado por goteo, y se efectuó inmediatamente antes y después practicada la plantación. Fue necesario aplicar el riego una vez a la semana durante el lapso de cuatro meses aproximadamente.

También podemos decir que estos fueron suspendidos en épocas que se presentaron las lluvias y solo fueron efectuados en forma adicional o cuando se presentaron grandes intervalos de precipitaciones.

3.2.8.5 Eliminación de flores

Quitar las flores los primeros 50 días es muy importante para obtener una buena producción y conseguir frutos de calidad.

Esta labor se realizó en las siguientes fechas:

- (30/05/2011)
- (22/06/2011)

Para impedir que la planta pierda vigor luego del trasplante y pueda concentrar mayor energía en sus órganos de crecimiento se procedió a suprimir todas las flores.

La supresión de flores se hizo de forma manual en las semanas subsiguientes a la plantación

Este aspecto fue importante ya que la planta madre necesita concentrar sus nutrientes para tener un buen desarrollo foliar y de todos sus órganos.

3.2.8.6 Deshierbe

El deshierbe de la plantación se realizó durante las siguientes fechas:

- (30/05/2011) ;(20/06/2011)
- (13/07/2011) ;(14/08/2011)
- (20/09/2011) ;(15/10/2011)
- (25/10/2011)

Con el fin de mantener limpio el cultivo y evitar la competencia de las malezas, estos fueron efectuados a mano.

Es importante recordar que como los camellones se encontraban con su cobertura plástica, fue más fácil controlar a las malezas, ya que solo las malas hierbas crecían en las holladuras que se han hecho para introducir el plantín de frutilla. Esta labor fue controlada minuciosamente.

3.2.8.7 Carpida

La carpida se efectuó durante los siguientes días:

- (30/05/2011) ;(22/06/2011)
- (15/07/2011) ;(16/08/2011)
- (23/09/2011) ;(18/10/2011)
- (27/10/2011)

Esta labor solo fue realizada en los pasillos debido a que los camellones se encontraban con mulching.

Estos se realizaban conjuntamente con el deshierbe, se realizaban únicamente en los pasillos con el fin de mantener limpios a estos.

Con una frecuencia de una vez cada tres semana en tiempos invernales y luego se incrementó a una vez por semana en tiempos de lluvia, ya que la proliferación de las malezas eran muy inmediatas.

3.2.8.8 Supresión de estolones

A finales de la primavera con los días alargándose y con temperaturas elevadas comienzan a aparecer los estolones; que se deben eliminar, ya que el objetivo es la producción de fruta

La supresión de estolones se realizó en los siguientes días:

- **(25/10/2011)**
- **(25/11/2011)**

Se suprimieron todos los estolones para evitar que la planta madre pierda vigor al ceder parte de los nutrientes, para que de esta manera se obtenga un mejor desarrollo.

Con el fin de que la planta madre obtenga un buen desarrollo fisiológico se procedió a quitar los estolones de manera manual

La supresión de las guía se lo realizó conjuntamente con los deshierbes. Se procuró quitar o cortar lo más cerca posible a su lugar de nacimiento, que corresponde, como ya sabemos al cogollo de la planta.

3.2.8.9.- Poda

La ípoda de la planta se realizó en las siguientes fechas:

- **(10/11/2011)**
- **(11/11/2011)**
- **(12/11/2011)**

Esta labor se realizó con el fin de evitar enfermedades en la plantación, por lo tanto fue conveniente quitar las hojas viejas o secas y frutos en mal estado para que la planta tenga una buena aireación y evitar la proliferación de hongos. Además permite un mejor control fitosanitario.

3.2.8.10.-Control fitosanitario

CUADRO N° 15

CONTROL FITOSANITARIO.PRODUCTO, DOSIS Y ÉPOCA.

FECHA	PRODUCTO	DOSIS/MOCH	CANTIDAD UTILIZADA	FASE DEL CULTIVO	CONTROL DE:
09/05/2011	Fosatil de Aluminio	25 gr/20 lts	20 gr/20 lts	Inicio de la plantacion	Desinfeccion de raices
02/06/2011	Lorsban Plus	20 gr/20 lts	10gr/10 lts	Fase iniciacion de la flor	Hormigas
10/09/2011	Actara	10 gr/20 lts	10 gr/20 lts	Fase de fin de floracion	Insectos
30/10/2011	Bavistin	10 cc/20 lts	5 cc/10 lts	Fase de fructificacion	Botrytis cinerea y viruela

Una vez obtenidos los plantines de frutilla de un productor de la zona de Tolomosa, se procedió a la desinfección radicular de los mismos, para este efecto se preparó la solución que contenía 20 gr de Fosatil de aluminio en recipiente de 20 Lts de agua; una vez preparada la solución se procedió a sumergir las raíces de las plantas agrupadas de 15 en 15 plantas por el lapso de 10 a 15 minutos aproximadamente.

Para el control fitosanitario se aplicó el producto químico Lorsban Plus en solo una oportunidad una dosis 10 gr/ 10 Lts de agua para combatir las hormigas. Para el control de hongos se volvió a utilizar el Fosatil de Aluminio se aplicó en dos oportunidades, en una dosis de 25 gr / 20 Lts de agua, siendo suficiente una mochila de 20 Lts para el cultivo.

También se aplicó Bavistin 5cc / 10 lts de agua para prevenir la podredumbre en la frutilla. Este producto se empleó para combatir a: Moho gris Botrytiscinerea, Antracnosis Gloesporiumsp. Y otros hongos.

Finalmente para el control de insectos se empleó Actara en una sola oportunidad en una dosis de 10 gr / 20 Lts de agua.

3.2.8.11.- Estados fenológicos

Seguimiento de los estados fenológicos en periodo vegetativo de la frutilla.

Cuadro N° 16

Estados fenológicos de la Frutilla. Variedad Aroma

Estado Fenológico	Datos obtenidos:
Plantación	09/05/2011
Altura de la planta	24-25 cm
Aparición flor (no productiva)	(*) 35 días
Plena flor (no productiva)	(*) 40 días
Números de frutos por planta	6-7 frutos
Días de producción	150 días
Resistente a enfermedades	fungosas
Susceptible a:	Botrytis

Fuente: elaboración propia 2011.

(*) Se eliminaron las flores.

CUADRO N° 17

Estados fenológicos de la Frutilla. Variedad Alvium

Estado Fenológico	Datos obtenidos:
Plantación	10/05/2011
Altura de la planta	23-24 cm
Aparición flor (no productiva)	(*) 35 días
Plena flor (no productiva)	(*) 40 días
Números de frutos por planta	5-6 frutos
Días de producción	150 días
Resistente a enfermedades	poco fértiles
Susceptible a:	Botrytis

Fuente: elaboración propia 2011.

(*) Se eliminaron las flores.

3.2.8.12.- Cosecha

La cosecha se realizó de manera manual escalonada y constante siguiendo los criterios establecidos en la evaluación.

Esta cosecha fue efectuada siguiendo un registro a manera de planilla de cada una de las diez plantas, que por camellón o surcos fueron escogidas al azar para poder realizar el análisis estadístico.

Se consideró particularmente el estado de madurez para realizar la cosecha, pues de esta depende el destino de la fruta. Para consumo fresco, se recomienda cuando el fruto esta pintón en sus tres cuartas partes coloreada, ya que si la coloración es más avanzada resistirá menos el manipuleo, almacenaje y transporte; se recomienda en este caso, cosechar la fruta con el cáliz pero sin el pedúnculo adherido.

Se puede decir que la frutilla es una fruta muy perecible, por lo que una vez cosechada debe ser mantenida a bajas temperaturas; si no hubiera condiciones para este

procedimiento, por lo menos debe ser puesta de inmediato a la sombra. La temperatura ideal de conservación de la frutilla es de 0° C y aun así no mantiene buena calidad más allá de los siete o diez días.

La cosecha en primera instancia de la presente evaluación, se realizó en la segunda quincena del mes de septiembre y sucesivamente hasta los días de noviembre.

La cosecha se formalizó semanalmente con la consiguiente toma de muestras y medidas que se presenta en la parte de anexos.

3.2.8.13.- Muestreo del suelo

Se tomó varias submuestras escogidas al azar y mediante un recorrido o diseño en zigzag, de la parcela de investigación a una profundidad de 25 cm, posteriormente se procedió a mezclar las muestras hasta obtener una muestra homogénea de 1000 gr (1 kg). Se llevó la muestra al laboratorio.

3.2.8.14.- Análisis de suelo

El análisis de suelo se realizó en el laboratorio de suelos y agua (SEDAG). Con los resultados del análisis obtenido de suelo, se procederá a la interpretación, para incorporar al suelo el requerimiento necesario.

La cantidad de los elementos nutricionales (N, P, K) y la dosis de fertilizantes a emplear se determinaran en base a un análisis comparativo de la oferta de nutrientes del suelo con la demanda o requerimientos del cultivo de la frutilla. (Ver anexo).

Muestreo de datos

El muestreo fue realizado a 80 plantas que se eligió al azar; se trató de elegir a las más representativas o la mostraron mejor porte en su desarrollo abarcando las dos variedades la cuales fueron marcadas para poder identificarlas de las demás.

Para llevar a cabo el muestreo esta cosecha se efectuó siguiendo un registro a manera de planillas de cada una de las 80 plantas; los frutos extraídos fueron colocados en envases impermeables (bolsas plásticas) debidamente identificadas con un número.

Una vez recolectadas las muestras se llevó a un lugar apto donde se realizó el llenado de los datos en un registro detallado de muestreo: fecha de recolección, peso de los frutos, variedad, número de bolsa, número de camellón.

CAPÍTULO IV

4.- Resultados

4.1 Presentación, análisis e interpretación de la información recabada.

4.1.2 Observaciones de campo

Las observaciones de las características agronómicas de las variedades evaluadas, tales como: días a la floración, días a la fructificación, periodo de fructificación e incidencia de enfermedades y adaptación, se detallan en los siguientes puntos:

4.1.2.1 Floración, fructificación y periodo Fructificativo

Floración: Es el intervalo de días que se lleva a cabo desde la plantación de los plántines hasta la aparición de los pétalos de las flores.

Fructificación: Es el lapso de días entre la floración hasta la aparición de los frutos verdes.

Floración a fructificación: Es la cantidad de días desde la floración hasta la maduración completa.

Periodo Fructificativo: Es el transcurso de días que dura el tiempo de cosecha del fruto.

Estos datos se presentan en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 18
DÍAS DE FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN DE DOS VARIEDADES DE
FRUTILLA

VARIEDAD	Tiempo de floración	Tiempo de fructificación	Tiempo de florac. afructific.	Tiempo de cosecha
Aroma	60 días	77 días	77 días	3 meses
Alvium	50 días	62 días	62 días	3 meses

Tiempo de Floración

El transplante de las plantas de frutilla se efectuó el 9 de mayo de 2011. La iniciación de la floración se produjo a los 60 días para la variedad Aroma, mientras que la variedad Alvium tardo 50 días.

Tiempo de Fructificación

La maduración empezó a los 77 días para la variedad Aroma y 62 días para la variedad Alvium.

Tiempo de Cosecha

En cuanto al periodo de fructificación, se puede decir que las dos variedades mantuvieron un periodo de cosechas de tres meses. En el cuadro n° se muestran estos registros.

La variedad Aroma requirió entre la floración y el cuajado de los frutos, alrededor de siete días; en cambio la variedad Alvium necesito diez días.

La maduración de los frutos cuajados se produjo en los subsiguientes siete días, completando de esta manera el ciclo de maduración.

Tiempo de floración a fructificación.

Es importante resaltar que desde la floración hasta la maduración completa, transcurrió entre 77 y 62 días en las distintas variedades y que pasado ese lapso se procedió a su recolección.

4.1.2.2 Porcentaje de prendimiento

CUADRO N° 19
PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO
VARIEDAD AROMA

VARIEDAD	NÚMERO DE CAMELLONES	PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO	PORCENTAJE TOTAL
Aroma	n° 1	87.5 %	96.87 %
	n°2	100%	
	n° 3	100%	
	n° 4	100%	

Transcurridos los quince días posteriores a la plantación se procedió a medir el prendimiento de los plantines de frutilla. Utilizando el método de muestreo en zig-zag pudimos observar el porcentaje de cada camellón de la variedad Aroma.

Por lo tanto la variedad Aroma tubo un muy buen porcentaje de prendimiento de 96.87 % mostrando una aceptable adaptación al terreno.

CUADRO N° 20
PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO
VARIEDAD ALVIUM

VARIEDAD	NÚMERO DE CAMELLONES	PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO	PORCENTAJE TOTAL
Alvium	n° 5	87.5 %	90.62 %
	n° 6	87.5 %	
	n° 7	100%	
	n° 8	87.5 %	

De la misma manera, también transcurrida los quince días posteriores a la plantación se procedió a medir el prendimiento de los plantines de frutilla. Utilizando el método de muestreo en zig-zag pudimos observar el porcentaje de cada camellón de la variedad Alvium.

La variedad Alvium también obtuvo un porcentaje tolerable de 90.62 % por lo tanto sus raíces mostraron una buena adaptación.

4.1.2.3 Vigor

La adaptación que tuvieron las variedades en su generalidad fue buena ya que pudieron tolerar las temperaturas bajas como las heladas en tiempos invernales.

Esta buena adaptación de las variedades se apreció sobre todo en el buen desarrollo morfológico y fisiológico.

CUADRO N° 21

ASPECTO MORFOLÓGICO Y FISIOLÓGICO DE LAS VARIEDADES

VARIEDAD	Altura de la planta	Desarrollo morfológico y fisiológico
Aroma	20-25 cm	Presentaron follaje abundante, tallos gruesos y firmes, hojas con folíolos amplios, de buena capacidad para la fotosíntesis
Alvium		

Con respecto a la altura, las plantas presentaron un desarrollo que varía entre 20 - 25 cm. para las dos variedades: Aroma y Alvium; presentaron además, follaje abundante, tallos gruesos y firmes, hojas con folíolos amplios, de buena capacidad para la fotosíntesis.

4.2 RENDIMIENTOS DE LA FRUTILLA

Es importante mencionar que solo se evaluó diez plantas por camellón tanto de la variedad Aroma como de variedad Alvium.

Se realizaron seis cosechas en total, tomando su peso en gramos y se observó el rendimiento de cada camellón.

Estos datos tanto de la variedad Aroma y Alvium; se pueden observar en los siguientes cuadros.

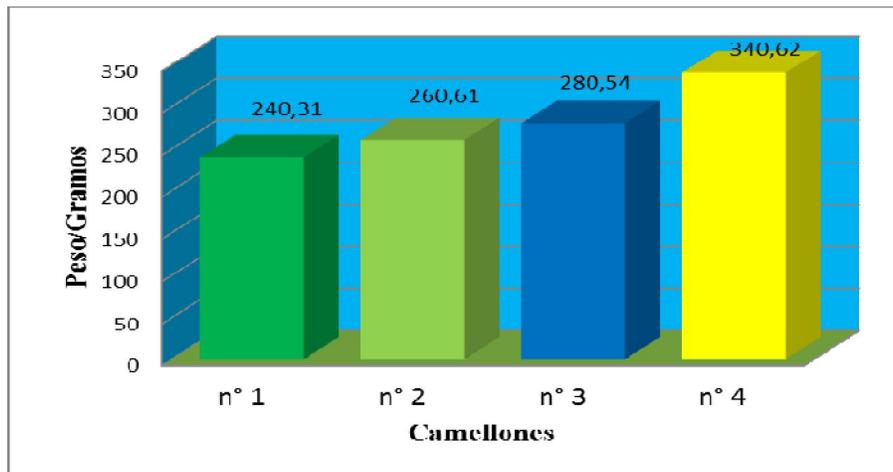
Rendimiento en gramos por camellón.- Variedad Aroma

Cuadro N° 22

Primera evaluación (24/09/11)

VARIEDAD	CAMELLÓN	PESO/GRAMOS
Aroma	n° 1	240,31
	n° 2	260,61
	n° 3	280,54
	n° 4	340,62
Total		1122,08

Gráfica N° 4

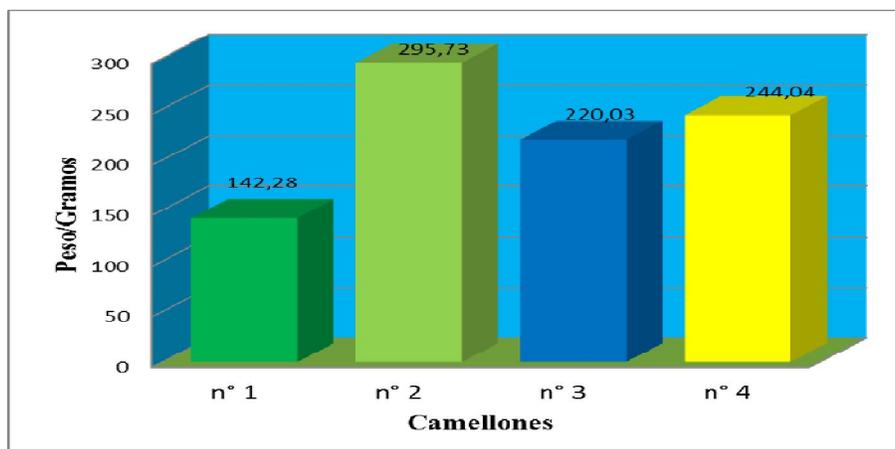


En la siguiente gráfica se observa la primera evaluación de la variedad Aroma con sus respectivos pesos / gramos. Podemos ver que el camellón n° 4 de la variedad Aroma posee el mejor rendimiento con 340,62 gramos, mientras que el camellón n° 1 de la misma variedad posee el rendimiento más bajo con 240,31 gramos.

Cuadro N° 23
Segunda evaluación (29/09/11)

VARIEDAD	CAMELLÓN	PESO/GRAMOS
Aroma	n° 1	142,28
	n° 2	295,73
	n° 3	220,03
	n° 4	244,04
Total		902,08

Gráfica N° 5

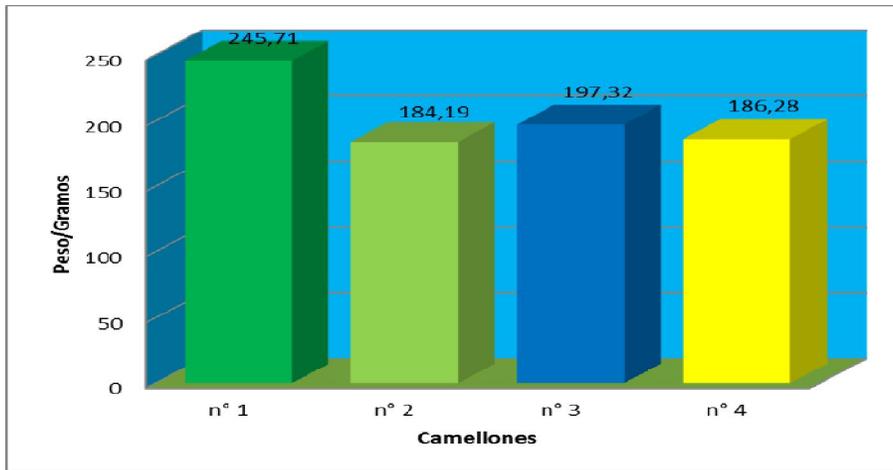


En la siguiente gráfica se observa la segunda evaluación de la variedad Aroma con sus respectivos pesos en gramos. Podemos ver que el camellón n° 2 de la variedad Aroma posee el mejor rendimiento 295,73 gramos, mientras que el camellón 1 también de la misma variedad tiene el peso más bajo con 142,28 gramos.

Cuadro N° 24
Tercera evaluación (10/10/11)

VARIEDAD	CAMELLÓN	PESO/GRAMOS
Aroma	n° 1	245,71
	n° 2	184,19
	n° 3	197,32
	n° 4	186,28
Total		813,5

Gráfica N° 6

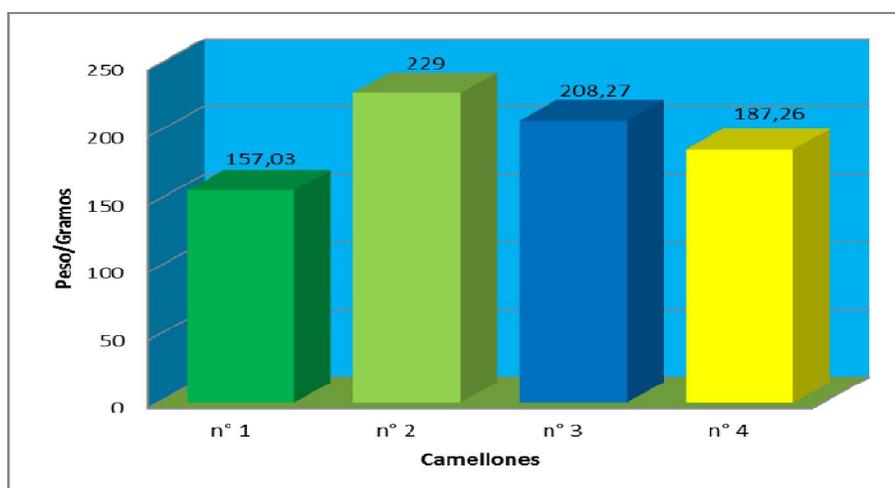


En el siguiente cuadro se observa la tercera evaluación de la variedad Aroma con sus respectivos pesos en gramos. Podemos ver que el camellón n° 1 posee el mejor rendimiento con 245,71 gramos, mientras que el camellón n° 2 contiene el peso más bajo con 184,19.

Cuadro N° 25
Cuarta evaluación (16/11/11)

VARIEDAD	CAMELLÓN	PESO/GRAMOS
Aroma	n° 1	157,03
	n° 2	229
	n° 3	208,27
	n° 4	187,26
Total		781,56

Gráfica N° 7

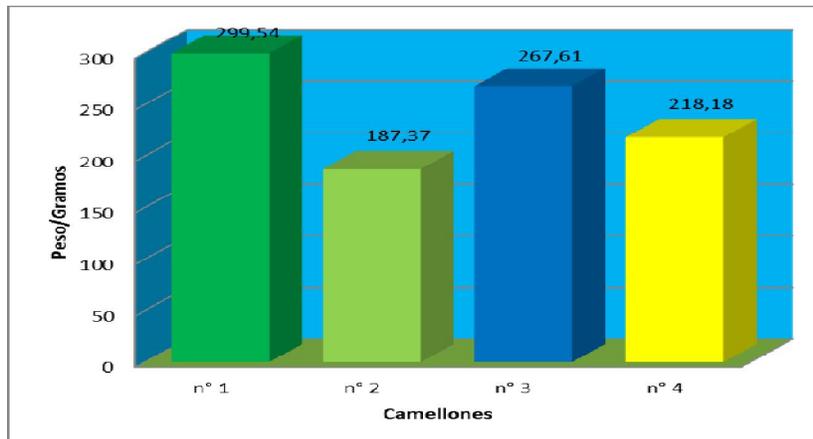


En el siguiente cuadro se observa la cuarta evaluación de la variedad de frutilla, Aroma con sus respectivos pesos en gramos. Podemos ver que el camellón n° 2 posee el rendimiento más alto con 229 gramos, mientras que el camellón n° 1 tiene el rendimiento más bajo con 157,03 gramos.

Cuadro N° 26
Quinta evaluación (26/11/11)

VARIEDAD	CAMELLÓN	PESO/GRAMOS
Aroma	n° 1	299,54
	n° 2	187,37
	n° 3	267,61
	n° 4	218,18
Total		972,7

Gráfica N° 8

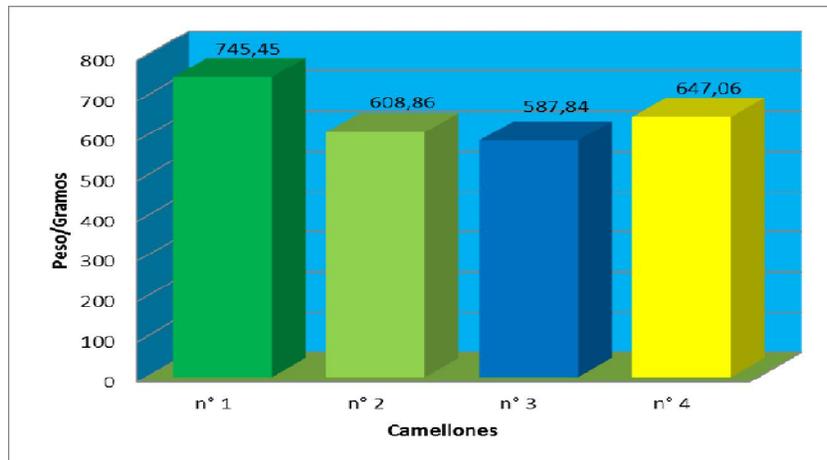


En el siguiente cuadro se observa la quinta evaluación de la variedad Aroma con sus respectivos pesos en gramos. Podemos ver que el camellón n° 1 de la variedad Aroma posee el rendimiento más alto con 299,54 gramos, mientras que el camellón n° 2 de la misma variedad tiene el rendimiento más bajo de la cosecha con 187,37 gramos.

Cuadro N° 27
Sexta evaluación (2/12/11)

VARIEDAD	CAMELLÓN	PESO/GRAMOS
Aroma	n° 1	745,45
	n° 2	608,86
	n° 3	587,84
	n° 4	647,06
Total		2589,21

Gráfica N° 9



En este cuadro se observa la sexta y última evaluación de la variedad Aroma con sus respectivos pesos en gramos. Podemos ver que el camellón n° 1 de la variedad Aroma posee el rendimiento más alto con 745,45 gramos, mientras que el camellón n° 3 tiene el rendimiento más bajo con 587,84 gramos.

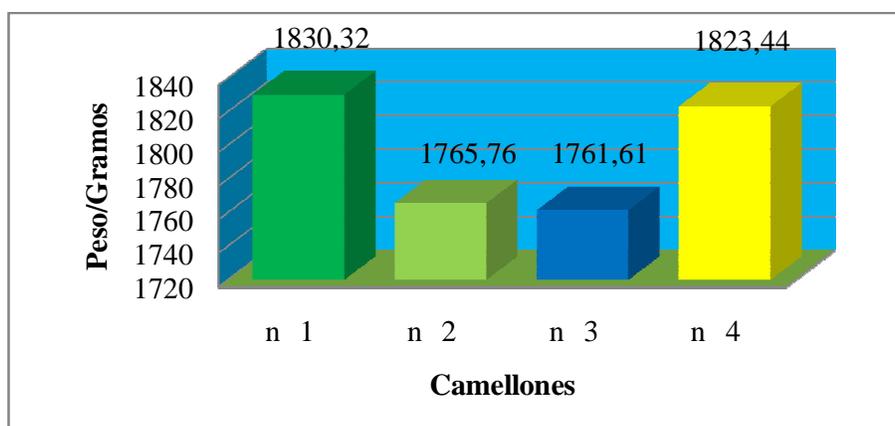
4.3.1 Rendimiento total en gramos por camellones de la variedad Aroma.
(10 Plantas evaluadas por Camellón)

Cuadro N° 28

Cuadro de resumen de camellones, cosecha y peso de la variedad Aroma

Variedad	Camellón	Total de cosechas	Peso en gramos
Aroma	n° 1	6	1830,32
Aroma	n° 2	6	1765,76
Aroma	n° 3	6	1761,61
Aroma	n° 4	6	1823,44
Total			7181,13

Gráfica N° 10



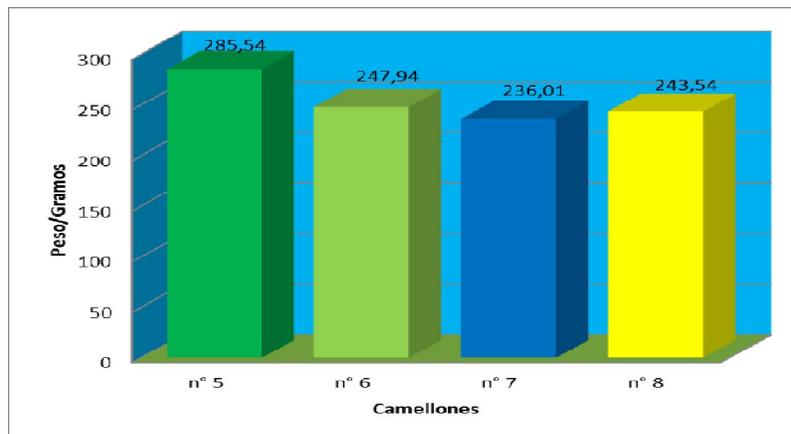
En el siguiente cuadro de resumen de la variedad Aroma podemos determinar que el camellón n° 1 obtuvo la producción más alta con 1830,32 gramos; mientras que el camellón n° 3 obtuvo la producción más baja con 1761,61 gramos.

Rendimiento en gramos por camellón.- Variedad Alviu

Cuadro N° 29
Primera evaluación (25/09/11)

VARIEDAD	CAMELLÓN	PESO/GRAMOS
Alvium	n° 5	285,54
	n° 6	247,94
	n° 7	236,01
	n° 8	243,54
Total		1013,03

Gráfica N° 11

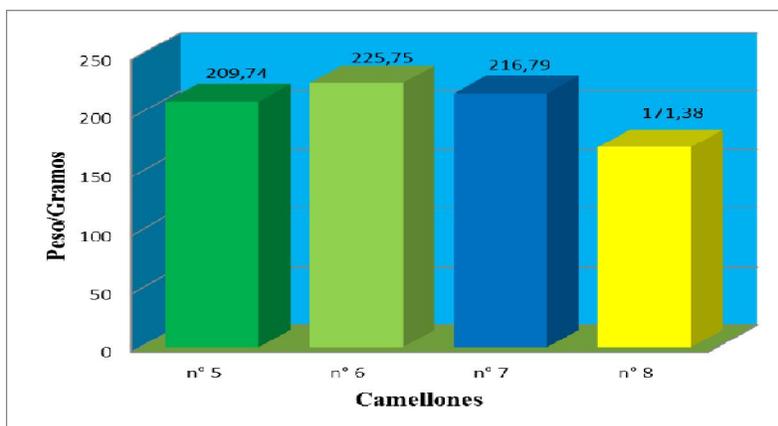


En el siguiente cuadro se observa la primera evaluación de la variedad Alvium con sus respectivos pesos en gramos. Podemos ver que el camellón n° 5 de la variedad Alvium posee el rendimiento más alto con 285,54 gramos, el camellón n° 7 de la misma variedad tiene el rendimiento más bajo de la evaluación con 236,01 gramos.

Cuadro N° 30
Segunda evaluación (30/09/11)

VARIEDAD	CAMELLÓN	PESO/GRAMOS
Alvium	n° 5	209,74
	n° 6	225,75
	n° 7	216,79
	n° 8	171,38
Total		823,66

Gráfica N° 12

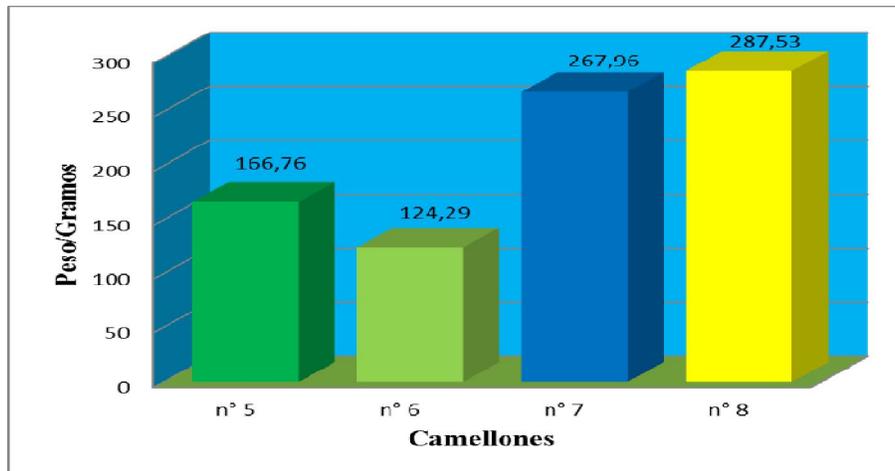


En el siguiente cuadro se observa la segunda evaluación de la variedad Alvium con sus respectivos pesos en gramos. Podemos ver que el camellón n° 6 de la variedad Alvium posee el rendimiento más alto con 225,75 gramos, mientras que el camellón n° 8 de la misma variedad tiene el rendimiento más bajo de la evaluación con 171,38 gramos.

Cuadro N° 31
Tercera evaluación (11/10/11)

VARIEDAD	CAMELLÓN	PESO/GRAMOS
Alvium	n° 5	166,76
	n° 6	124,29
	n° 7	267,96
	n° 8	287,53
Total		846,54

Gráfica N° 13

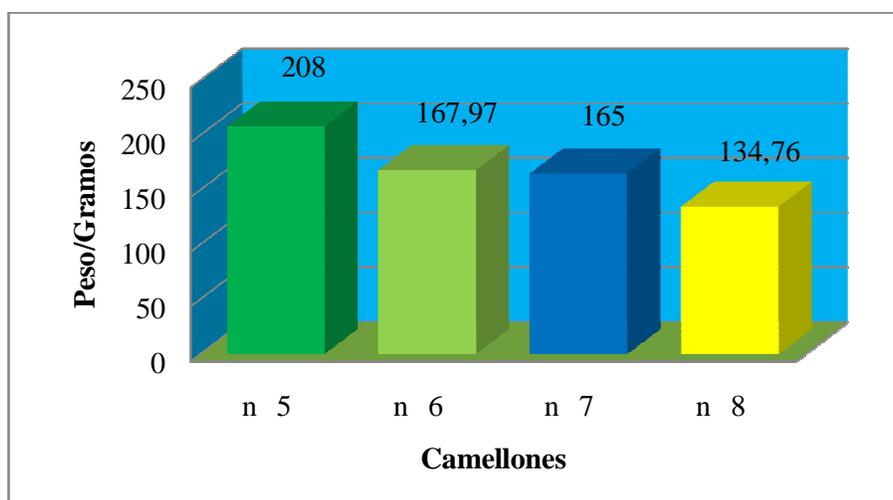


En el siguiente cuadro se observa la tercera evaluación de la variedad Alvium con sus respectivos pesos en gramos. Podemos ver que el camellón n° 8 de la variedad Alvium posee el rendimiento más alto con 287,53 gramos, mientras que el camellón n° 2 de la misma variedad tiene el rendimiento más bajo de la evaluación con 124,29 gramos.

Cuadro N° 32
Cuarta evaluación (17/11/11)

VARIEDAD	CAMELLÓN	PESO/GRAMOS
Alvium	n° 5	208
	n° 6	167,97
	n° 7	165
	n° 8	134,76
Total		675,73

Gráfica N° 14

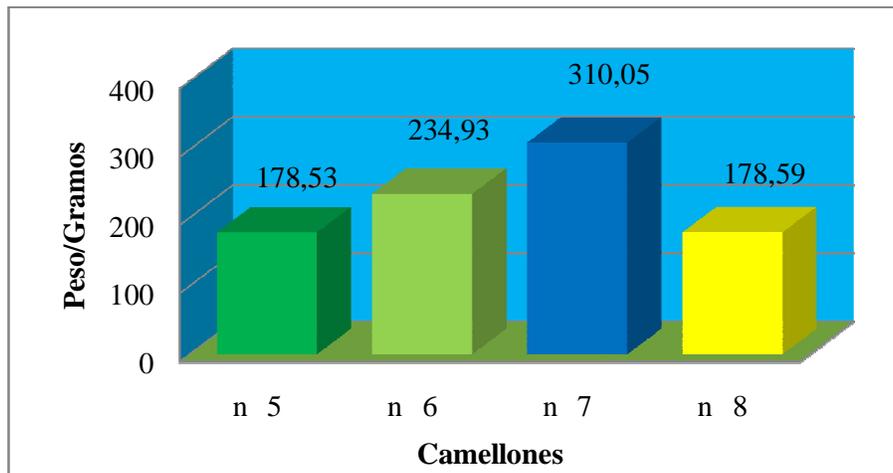


En el siguiente cuadro se observa la cuarta evaluación de la variedad Alvium con sus respectivos pesos en gramos. Podemos ver que el camellón n° 5 de la variedad Alvium posee el rendimiento más alto con 208 gramos, mientras que el camellón n° 8 de la misma variedad tiene el rendimiento más bajo de la evaluación con 134,76 gramos.

Cuadro N° 33
Quinta evaluación (27/11/11)

VARIEDAD	CAMELLÓN	PESO/GRAMOS
Alvium	n° 5	178,53
	n° 6	234,93
	n° 7	310,05
	n° 8	178,59
Total		902,1

Gráfica N° 15



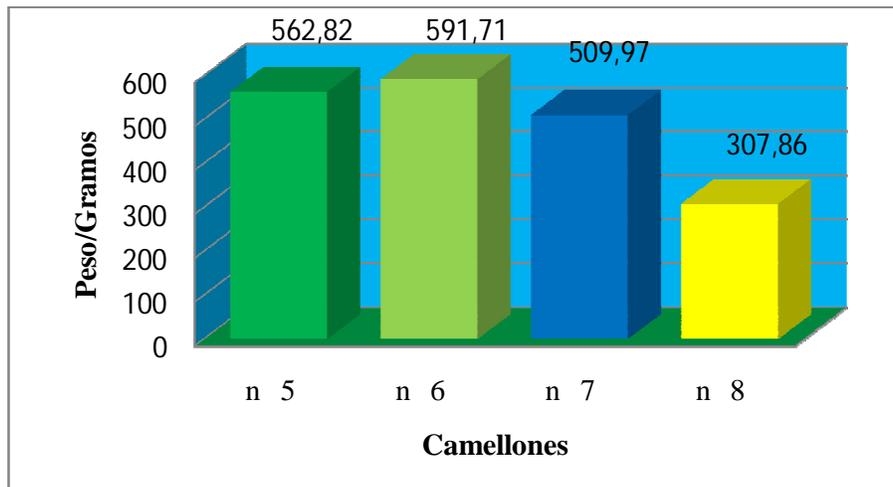
En el siguiente cuadro se observa la quinta evaluación de la variedad Alvium con sus respectivos pesos en gramos. Podemos ver que el camellón n° 7 de la variedad Alvium posee el rendimiento más alto con 310,05 gramos, mientras que el camellón n° 5 de la misma variedad tiene el rendimiento más bajo de la evaluación con 178,53 gramos.

Cuadro N° 34

Sexta evaluación (03/12/11)

VARIEDAD	CAMELLÓN	PESO/GRAMOS
Alvium	n° 5	562,82
	n° 6	591,71
	n° 7	509,97
	n° 8	307,86
Total		1972,36

Gráfica N° 16



En el siguiente cuadro se observa la sexta y última evaluación de la variedad Alvium con sus respectivos pesos en gramos. Podemos ver que el camellón n° 6 de la variedad Alvium posee el rendimiento más alto con 591,71 gramos, mientras que el camellón n° 8 de la misma variedad tiene el rendimiento más bajo de la evaluación con 307,86 gramos.

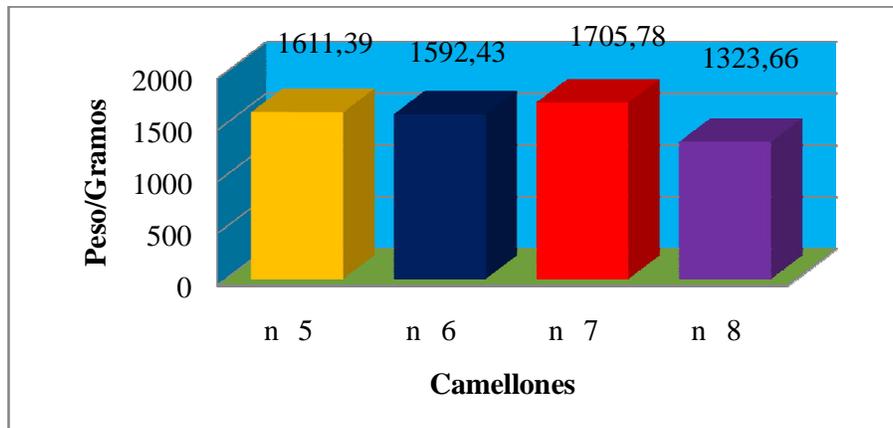
**4.3.1 Rendimiento total en gramos por camellones de la variedad Alvium.
(10 Plantas evaluadas por Camellón)**

CUADRO N° 35

Rendimiento total de peso de la variedad Alvium

Variedad	Camellón	Total de cosechas	Peso en gramos
Alvium	n° 5	6	1611,39
Alvium	n° 6	6	1592,59
Alvium	n° 7	6	1705,78
Alvium	n° 8	6	1323,66
Total			1558,36

Gráfica N° 17



En el siguiente cuadro de resumen de la variedad Alvium podemos determinar que el camellón n° 7 obtuvo la producción más alta con 1705,78 gramos; mientras que el camellón n° 8 obtuvo la producción más baja con 1323,66 gramos.

4.3 Números de cosechas

Con relación al número de cosechas de las dos variedades de frutilla en el centro productivo de Coimata, se puede afirmar que ambas variedades se realizaron 6 evaluaciones de rendimiento.

En la variedad Aroma, de día neutro y maduración tardía, al principio de la cosecha su fructificación era de poca consideración, pero fue aumentando en forma considerable hasta conseguir uniformidad en su producción, sobre todo en el mes noviembre

Entonces, la producción por el número de cosechas en la zona de Coimata tuvo variaciones en cuanto al rendimiento en las diferentes evaluaciones realizadas, presentando mayores rendimientos en la última evaluación, en tanto, las primeras cosechas realizadas fue menor producción.

La variedad Alvium, también de día neutro, también podemos decir que su rendimiento en cuanto a su producción fue de menor a mayor.

Cuadro N° 36

Cuadro de resumen de números de cosechas de la variedad Aroma.

Variedad	Camellón	Evaluaciones						Total
		1°	2°	3°	4°	5°	6°	
Aroma	n° 1	240,31	142,28	245,71	157	299,54	745,45	1830,32
	n° 2	260,61	295,73	184,19	229	187,37	608,86	1765,76
	n° 3	280,54	220,03	197,32	208,3	267,61	587,84	1761,61
	n° 4	340,62	244,04	186,28	187,3	218,18	647,06	1823,44

En este cuadro se menciona detalladamente los valores obtenidos en cada uno de los camellones con sus respectivas evaluaciones de la variedad Aroma.

Cuadro N° 37

Cuadro de resumen de números de cosechas de la variedad Alvium.

Variedad	Camellón	Evaluaciones						Total
		1°	2°	3°	4°	5°	6°	
Alvium	n° 5	285,54	209,74	166,76	208	178,53	562,82	1611,39
	n° 6	247,94	225,75	124,29	167,97	234,93	591,71	1592,59
	n° 7	236,01	216,79	267,96	165	310,05	509,97	1705,78
	n° 8	243,54	171,38	287,53	134,76	178,59	307,86	1323,66

En este cuadro se menciona detalladamente los valores obtenidos en cada uno de los camellones con sus respectivas evaluaciones de la variedad Alvium.

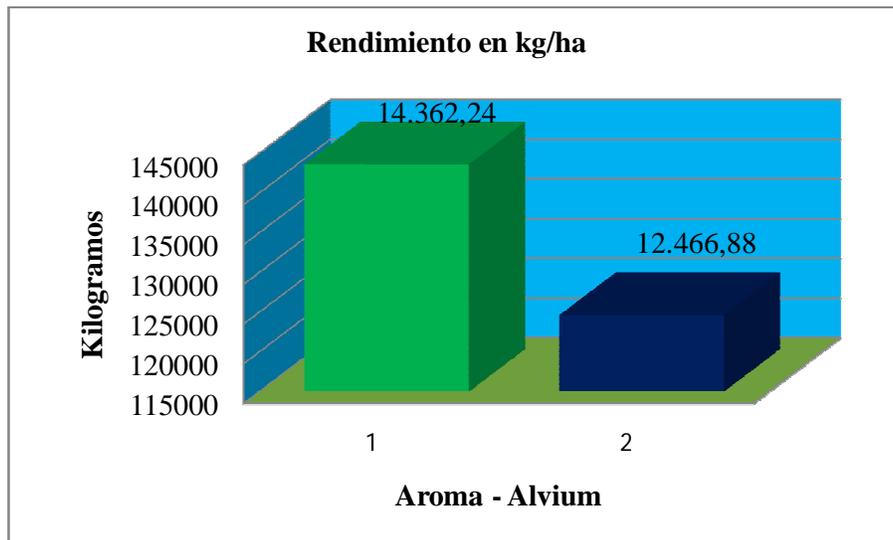
4.3.2 Rendimiento en kilogramos por hectárea en la producción de frutilla

Cuadro N° 38

Rendimiento en kg/ha de dos variedades de frutilla

Variedad	Centro productivo de Coimata
Aroma	14.362,24
Alvium	12.466,88

Gráfica N° 18



Efectuando la conversión de peso en kilogramos por hectárea de las dos variedades en La localidad de Coimata tenemos:

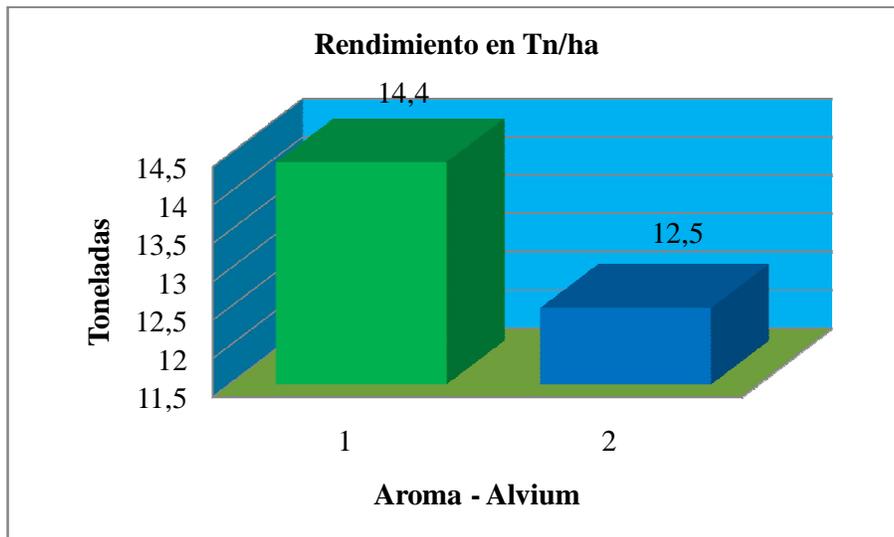
La variedad Aroma fue la más productiva con un rendimiento de 14.362,24 kg/ha y la variedad Alvium obtuvo 12.466,88 kg/ha.

4.3.3 Rendimiento en Toneladas por Hectárea en la producción de frutilla.

Cuadro N° 39
Rendimiento en Tn. /ha de dos variedades de frutilla

Variedad	Centro productivo de Coimata
Aroma	14,4
Alvium	12,5

Gráfica N° 19



Efectuando la conversión de kilogramos en Toneladas por hectárea de las dos variedades en la localidad de Coimata tenemos:

La variedad Aroma presenta una producción de 14,4 Tn/ha mientras que la variedad Alvium obtiene una cantidad de 12,5 Tn/ha.

4-4 CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

4.4.1 Color, sabor, consistencia y firmeza de los frutos

Al estudiar estas características organolépticas para las dos variedades de investigación, se obtuvieron los siguientes resultados:

La variedad Aroma presento la coloración de los frutos de un color rojo pálido a rojo, de buen sabor y exquisito para el paladar, de buena consistencia y firmeza, tanto de la pulpa como de la corteza excelente.

La variedad Alvium dio una coloración de los frutos maduros, de color rojo oscuro y brillante, el sabor de los frutos maduros en esta variedad es dulce y agradable, de buena consistencia y firmeza excelente tanto de la pulpa como de la corteza.

4.4.2 Pruebas de degustación

Estas características fueron tomadas o medidas en 50 personas completamente heterogéneas y en forma directa de acuerdo a su preferencia por el sabor y aroma de alguna de las dos variedades.

Sabor, olfato, vista y gusto de la variedad Aroma

Sabor: Esta variedad según la descripción de los degustadores, se obtuvo un buen sabor dulce y agradable.

Olfato: Presentó un aroma característico aceptable.

Vista: Se apreció un buen color de las frutillas de rojo pálido a rojo.

Gusto: El degustador comprobó la variedad tuvo un gusto agradable y exquisito, tanto como de la pulpa y corteza.

Sabor, olfato, vista y gusto de la variedad Alvium.

Sabor: esta variedad para las personas presentó también un sabor exquisito debido a su poca acidez, convirtió a este ejemplar en un sabor aceptable.

Olfato: presentó un buen aroma característico e indescriptible.

Vista: gracias a las personas que degustaron; pudieron ver y apreciar una coloración de rojo oscuro y brillante.

Gusto: esta variedad presento el mejor gusto ya que es dulce y agradable, así como firmeza de la pulpa y corteza muy suaves.

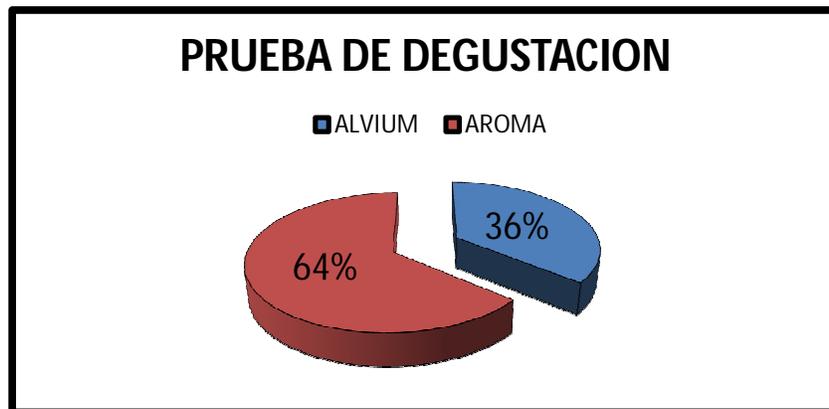
4.4.2.1 Pruebas de degustación

Cuadro N° 40

Prueba de degustación de dos variedades.

Sabor y Aroma	Aroma	Alvium
Muy Bueno	30	17
Bueno	15	21
Aceptable	5	10
Malo	0	2
Total	50	50

Gráfico N° 20



Para considerar cuál de las dos variedades de investigación tiene mayor preferencia, tomamos en cuenta el número de personas que opinaron que variedad presenta la característica de muy buena.

De acuerdo al gráfico n° 11 de prueba de degustación; se puede fundamentar que el 64% de las personas optaron por la variedad Aroma mientras que el 36% eligió la variedad Alvium.

4.5 ANÁLISIS ECONÓMICO

Para el presente análisis se toma en cuenta el costo de producción que se utilizó para las dos variedades de frutilla (Anexo n° 5), se puede apreciar que la inversión tiene un costo de 132100 Bs.ha⁻¹.

El ingreso bruto es tomado en cuenta de la venta de producción de frutos de cada variedad, donde el mayor ingreso es el cultivo de la variedad Aroma con 215430 Bs.ha⁻¹ y siendo la variedad Alvium la de menor ingreso con 186990 Bs.ha⁻¹. Para el precio de venta del producto se ha considerado los precios en el mercado CAMPESINO Y CENTRAL de 15 Bs/kg pagado al productor. Con el dato de costo de producción e ingreso bruto se ha empleado el método de Perrin (1979), para deducir la relación beneficio costo.

CUADRO N° 41
Relación beneficio costo por variedad

Variedad	Rendimiento Kg	Precio Bs/kg	Ingreso Bruto	Costo de Producción	Ingreso Neto	Relación B/C
Aroma	14362	15	215430	132100	83330	1.63
Alvium	12466	15	186990	132100	54890	1.41

Referencias: B/C = 1 Punto de Equilibrio
B/C > 1 es rentable
B/C < 1 no rentable

Según el cuadro de análisis económico, las variedades en la relación beneficio costo son superior a la unidad, lo que significa que la variedad Aroma y Alvium son rentables.

Se aprecia en el cuadro n° 40 que la variedad Aroma es superior en el rendimiento de frutos; por la cual también se tiene la mayor relación B/C.

CAPÍTULO V

5.- CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo se establecen las siguientes conclusiones:

- Las dos variedades mostraron en su generalidad, buena adaptación en la zona, pero la más sobresaliente fue la variedad Aroma.
- La variedad Aroma presento un porcentaje de prendimiento de 96,87 % mientras que la variedad Alvium tuvo 90,62 %.
- Los cuatro camellones de la variedad Aroma con un total de cuarenta plantas evaluadas tuvo un rendimiento de 7181,13 gramos en seis cosechas realizadas, mientras que la variedad Alvium con la misma cantidad de plantas evaluadas obtuvo un total de 6233,42 gramos.
- El camellón n° 1 de la variedad Aroma de 50 m de largo con un total de diez plantas evaluadas fue el que tuvo mayor rendimiento de producción con un total 1830,32 gramos mientras que el camellón n° 8 de la variedad Alvium fue el que menor producción presento con un total de 1323,66 gramos.
- De acuerdo a las características organolépticas se pudo fundamentar que 64 % de las personas encuestadas prefirió por su sabor y aroma a la variedad Aroma, mientras que 34 % eligió la variedad Alvium.
- La mejor variedad en cuanto a rendimiento promedio por hectárea fue la variedad Aroma con 14,36 Tn/ha, y la variedad Alvium con 12,46 Tn/ha.
- En el análisis de costos, los rendimientos de ambas variedades son mayores a la unidad, la variedad Aroma tiene 1,63 con relación B/C; mientras que la variedad Alvium obtuvo 1,41 de B/C, por lo tanto las dos variedades tienen rentabilidad.

