

## INTRODUCCIÓN

La frutilla es una fruta que ha despertado gran interés en diversos lugares del mundo para ser consumida, teniendo buena aceptación debido a su calidad, agradable aroma, sabor, valor nutritivo destacando su alto contenido en vitaminas. El cultivo de la frutilla constituye uno de las alternativas de producción hortícola más interesante para el pequeño productor, por su alta rentabilidad, sostenida demanda en el mercado tanto para el consumo fresco, así como para materia prima para la industria artesanal o manufacturera y por las posibilidades de una eficiente ocupación de la mano de obra familiar.

De hecho, casi la totalidad de la frutilla producida en Bolivia proviene de pequeñas fincas familiares, en Bolivia los departamentos productores de este cultivo son los departamentos de Santa Cruz, Cochabamba, La Paz, Chuquisaca y Tarija.

En el departamento de Tarija las zonas con mayores volúmenes de producción se encuentran en la Provincia Méndez Cercado y Avilés propiamente en Coimata, San Andrés, Tolomosa Grande, Yesera y otros, siendo las variedades más difundidas; Camarosa, Oso grande, Diamante, San Andreas y otros.

Los altiplanos valles central y llanos son las mejores zonas para la producción de frutilla Tarija tiene condiciones agroecológicas para el buen desarrollo del laboreo, puesto que la frutilla tarijeña tiene una buena aceptación especialmente por las características organolépticas del fruto.

En los últimos años la labranza de la frutilla ha adquirido una buena alternativa para los productores horti-fruticultores que cuentan con escasez de terreno.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La producción de Frutilla a campo abierto sin el mulch radica las enfermedades del suelo y maleza, siendo un factor limitante que baja el rendimiento de la producción total, ocasionando graves pérdidas económicas.

## **JUSTIFICACIÓN**

En esta técnica de cultivo, las plantas no crecen en el suelo si no en mulch cobertura plástica que permite que crezcan libres de enfermedades, maleza y plagas mulch, controla las malezas, permite conservar el agua, mantiene las frutas limpias, mejora la temperatura del suelo, evita la pérdida de nutrientes y aumenta la calidad y rendimiento del cultivo. Además, evita que las frutillas toquen la tierra si está húmeda.

## **OBJETIVOS:**

### **Objetivos Generales**

- Evaluar el rendimiento a Campo abierto de dos variedades de frutilla utilizado el mulch, en la comunidad de Huacata Provincia Méndez.

### **Objetivos Específicos**

- Comparar el rendimiento de la frutilla en la interacción de las variedades con mulch y sin mulch.
- Determinar el rendimiento en tn./hectárea de las variedades en estudio.
- Determinar el grado Brix que tienen los frutos, con relación a frutos de frutilla que se producen en el valle central de Tarija.
- Calcular costo de producción para cada tratamiento en la zona de Huacata, para determinar el beneficio económico que puede tener la producción de frutilla como una alternativa de producción para los productores de la zona.

## **HIPÓTESIS**

El mejor rendimiento de producción con relación a kilogramos por planta de frutilla con mulch (plástico) y en camellones es superior a la otra forma de cultivo convencional que sería a campo abierto. De esta manera genera mayor ingreso económico por la comercialización del mismo al productor.

## CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO

### 1.1. DEFINICIÓN DEL MULCH PLÁSTICO

El **mulch o acolchado**, se define como la estrategia que se utiliza para proteger los suelos agrícolas, aportando diversos beneficios en el desarrollo del cultivo, es una técnica que consiste en cubrir las camas o surcos del cultivo con mulch plástico, Esta técnica se puede utilizar tanto en frutales como en hortalizas, en cultivos hilerados como los arándanos, frambuesas o frutillas”. El uso de acolchado de polietileno en los cultivos genera importantes modificaciones en el ambiente físico donde se cultivan las plantas, cuya intensidad depende del tipo de polietileno que se utilice (Castillo y Alvarado, 1999).

El mulch plástico aporta las muchas ventajas al cultivo y a los productores: existe un mejor control de malezas ya que se evita la germinación de la semilla de las malezas, evita la erosión y formación de pie de arado, reduce la incidencia de insectos y aumenta la producción. El aumento de la temperatura y humedad del suelo provocado por el uso de algunos tipos de acolchado, favorece la mineralización del suelo, lo que lleva a una mayor disponibilidad de nitrógeno para las plantas y por otro lado, al reducir la lixiviación, evita las pérdidas de este elemento (Barticevic 1997).

El mulch plástico permite un mejor periodo de fotosíntesis, mejora la calidad de los frutos, y se logra economizar agua, ya que, por su impermeabilidad a ésta, impide la evaporación desde la superficie del suelo cubierta con el plástico. El agua ahorrada queda a disposición del cultivo, beneficiándose con una alimentación constante y regular (Barticevic, 1997).

El mulch plástico también puede llegar a tener ciertas desventajas para utilizarlo ya que es costoso, debe haber buenos drenajes para evitar encharcamientos, al finalizar el ciclo.

## 1.2 FUNCIÓN PRINCIPAL DEL MULCH

Su función más conocida, es bloquear el desarrollo de malezas evitando que la radiación solar llegue a ellas.

(Ferrari,2019).

## 1.3 ¿PARA QUÉ SE UTILIZA EL ACOLCHADO EN LOS CULTIVOS?

Su uso también contribuye a reducir el consumo de agua en las explotaciones debido a que limita la evaporación desde la superficie del suelo. Es muy utilizada tanto en cultivo en exterior como en cultivo bajo invernadero.

## 1.4 TIPOS DE ESPESORES Y MEDIDAS DE LOS PLÁSTICOS

CUADRO N°1 Espesores y medidas de los plásticos

Ancho	Largo	Espesor
1,20m	500 o u 1000m	50 $\mu$ m
1,40m	500m	
1,60m	500 o u 1000m	
1,80m	500 o u 1000m	

Los mulch para acolchado son muy variables, desde los **12  $\mu$ m** a los **100 $\mu$ m** y su uso está relacionado al tipo de cultivo, como por ejemplo el uso de films de **50-60  $\mu$ m** en **fresa**. El espesor del mulch utilizado depende del tiempo que se necesita durante el cultivo y de las operaciones agrícolas que se realizan, debido a que el espesor condiciona la durabilidad del acolchado.

**Duración:** Su vida útil es de 2 a 4 años.

**Dimensiones:** Todas las presentaciones poseen 1.20 de ancho y 1000 metros de largo. (Agro Activo 2022).

## 1.5 EFECTOS DEL MULCH PLÁSTICO SOBRE EL SUELO

- **Mayores rendimientos con mejores calidades:**

Encontraron que la altura y el diámetro de los frutos con mulch plástico color negro fueron significativamente mayores que los obtenidos en suelo desnudos.

- **Precocidad:**

Dentro de las ventajas que proporciona el uso del mulch plástico, se induce la precocidad en el desarrollo de los cultivos debido al calentamiento de los suelos.

- **Control de malezas:**

Este es uno de los puntos más importantes es bloquear el desarrollo de la maleza evitando que la radiación solar llegue a ella.

- **Ahorro de agua, conservación de agua:**

Esta técnica conservación de agua en el suelo reduce el estrés hídrico, el mulch plástico favorece la conservación de la humedad del suelo y aumenta la permeabilidad y la capacidad de retención de agua del suelo lo que reduce su evaporación.

- **Temperatura del suelo:**

Un resultado el positivo del mulch plástico es la disminución de la fluctuación de la temperatura del suelo que se amortigua en sus picos máximos y mínimos principalmente en los primeros 15 cm de profundidad, esta amortiguación genera un mayor crecimiento radical debido al calentamiento del suelo, el mulch plástico proporciona al productor una herramienta de gran interés para aumentar la precocidad de los cultivos, el efecto del mulch en la temperatura del suelo depende de las características del material al utilizado, siendo siempre la temperatura diurna más baja y la nocturna más alta que en el suelo desnudo el mulch se comporta como un filtro de doble efecto, acumulando calor en el suelo durante el día por el efecto invernadero y

perdiendo parte del mismo durante la noche lo que evita o disminuye el riesgo de heladas por bajas temperaturas del aire.

- **Anticipo de la fecha de siembra:**

El inicio de la cosecha con el mulch plástico se puede adelantar de 7 a 14 días según el cultivo lo que puede tener importantes beneficios económicos.

- **Protección de la estructura del suelo:**

La estructura del suelo con el mulch plástico se mantiene en un mejor estado que la del suelo desnudo gracias a su protección contra los agentes atmosféricos, el efecto beneficioso del mulch en la estructura del suelo es consecuencia principalmente de una amortiguación de la energía cinética de la gota de lluvia que reduce la dispersión física del suelo y el sellado superficial, manteniendo la tasa de infiltración de agua en el suelo, además el aumento de la temperatura y de la humedad del suelo favorece la mineralización del suelo lo que genera una mayor disponibilidad de nutriente para la planta, el mulch protege al suelo de la erosión de las lluvias de las tormentas, granizo de la desecación del suelo y del viento.

- **Control de insectos:**

Mayor eficiencia en los métodos de desinfección química de suelo.

- **Una de las desventajas de usar mulch plásticos:**

Es que éstos al terminar la temporada, quedan inutilizables, y se suelen quemar. (Sánchez et,2012).

## 1.6 TIPOS DE MULCH

Los tipos de acolchado se clasifican según los aditivos y el color de mulch polietileno, ya que según el color que posee el acolchado tiene unas propiedades distintas.

**1.6.1 Mulch Negro:** Se utiliza para el control de maleza y evitar la evaporación de agua del suelo. Debido a su color absorbe en torno a un 91% de la radiación solar que incide sobre él, por lo que es el tipo de acolchado que más se calienta, aunque no transmite la radiación al suelo. Puede llegar a producir quemaduras en los órganos de la planta en contacto con el mulch. Absorbe todas las radiaciones solares, luminosas y térmicas, transmitiendo solo parte de estas últimas por conducción a la capa superficial del terreno y por la noche el calor emerge del terreno acolchado más lentamente que cuando se ha recubierto con mulch negro o cuando el suelo está desnudo. Debe tenerse en cuenta que en algunos casos. El mulch negro se sobrecalienta debido a que absorbe rayos infrarrojos cortos y el excesivo calor puede quemar las partes vegetativas que estén en contacto con las películas, así como también una irradiación excesiva puede dañar a las plantas jóvenes recién trasplantadas (Lament, 1993). El efecto más importante que proporciona este tipo de plástico es, la eliminación casi total de las malezas debido a su opacidad con respecto a las radiaciones visibles (entre los 300 y 800 nanómetros, nm), lo que impide una competencia entre la planta y malezas por agua y nutrientes. Las temperaturas de un suelo, bajo un acolchado negro durante el día, normalmente son entre 2 y 3°C más altas a 10 cm de profundidad comparadas con un suelo sin acolchar (López-Gutiérrez, 2003).

El uso del acolchado color negro más el sistema de riego por goteo tuvieron influencia positiva en el cultivo se evitó la evaporación del agua del suelo, habiendo menor transpiración en la planta, por lo que hubo un mayor uso eficiente del agua y con el aumento de la temperatura hubo mayor formación de estolones y área foliar, teniendo en consecuencia rendimientos rentables y un adelanto de cosecha (Kumari, 2012).

#### **1.6.2 Mulch Gris:**

Asegura el control de malas hierbas, calienta el suelo menos que el plástico negro, ya que su coloración absorbe menos calor ya que refleja parte de la radiación solar. Además, al reflejar parte la radiación solar, provoca el aumento de la fotosíntesis al incidir parte de la radiación en las plantas.

#### **1.6.3 Mulch Metalizado:**

Se comporta igual al plástico gris. Además, repele a aves e insectos debido a la reflexión de la plata. Puede estar totalmente impreso en plata o en una franja central. (NOVAGRIC, 2015).

### **1.7 CLASIFICACIÓN BOTÁNICA DE LA FRUTILLA**

La planta de fresa o frutilla es de tipo herbáceo y perenne, su sistema radicular es fasciculado, se compone de raíz y raicillas, tiene estolones que enraízan en el ápice, las hojas compuestas, generalmente de tres foliadas pecioladas. Las flores son hermafroditas corimbosas o en racimosas, el receptáculo semigloboso acreciente y carnoso.

## **1.8 TAXONOMÍA DE LA FRUTILLA**

Desde un punto de vista taxonómico la frutilla se clasifica en:

Reino:	vegetal
División:	Tracheophytae
Sub división:	Anthophytae
Clase:	Angiospermae
Sub Clase:	Dicotyledóneae
Orden:	Rosales
Familia:	Rosaceae
Sub familia:	Rosoideae
Nombre Científico:	Fragaria chiloensis (L.)
Nombre común:	Frutilla

Herbario Universitario (Acosta,2021)

## **1.9 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LA FRUTILLA**

### **1.9.1 La Raíz**

La planta de frutilla tiene dos tipos de raíces, las primarias que son largas y las secundarias que son cortas y abundantes derivadas de las primeras. Las raíces están compuestas por una cabellera de raicillas de aspecto fibroso, surgen de la corona, el 70% se desarrollan principalmente en los primeros 15 cm llegando a la punta hasta los 30 cm.(Virreira,2015).

### **1.9.2 El Tallo**

Está constituido por un eje corto de forma cónica llamado “Corona” en el que se observa numerosas escamas foliares. La frutilla presenta un tallo de tamaño reducido llamado Corona lleva las yemas tanto vegetativas como florales y de ella nacen las hojas, estolones, guías y las inflorescencias. (Virreira, 2015).

### **1.9.3 La Hoja**

Las hojas de la frutilla tienen tres folíolos de bordes aserrados y la parte inferior de la hoja es pubescente. Están sostenidas por un pecíolo largo que las une a la corona, que forman el tallo de la planta y de ellas se origina distintos tipos de yemas que generan hojas, flores, estolones, son de matiz verde brillante el haz, el envés es más claro y ligeramente veloso.

(Virreira2015).

### **1.9.4 Flores e Inflorescencias**

Las flores de la frutilla están agrupadas en inflorescencias, las inflorescencias se pueden desarrollar a partir de una yema terminal de la corona o de yemas axilares de las hojas. La flor de la frutilla es simétrica actinomorfa (radical) pedunculada con grueso receptáculo que se hipertrofia después de la fecundación para convertirse en la parte carnosa y comestible de la planta. Se distingue tres tipos de flores, macho o estaminada, hembra o pistilada y perfecta o hermafrodita. La flor perfecta, tiene cinco pétalos blancos o amarillos y numerosos estambres, los pistilos de la misma forma son numerosos, dispuestos en espiral sobre el receptáculo. (Arteaga, 2014).

### **1.9.5 Polinización**

La polinización efectiva es factor crítico en el éxito o falla de la producción de frutilla en invernaderos. No obstante que la polinización en frutilla puede acontecer por autopolinización cruzada, es vital el asegurar la natural mediante el movimiento de aire o insectos tan pronto aparezcan las primeras flores. Los dos métodos más prácticos de promover las son: abejas comunes y abejorros con preferencia por las primeras horas del día. (Tejerina,2017).

### **1.9.6 El Fruto**

El fruto es un aquenio cada frutilla está formada aproximadamente de 150 a 200 aquenios cuyo desarrollo estimula el crecimiento y la coloración de la parte comestible o frutilla propiamente dicha, que resulta ser un receptáculo carnoso, muy desarrollado, que contiene a los aquenios, el fruto es un poliaquenio, y en su conjunto adquieren formas diferentes: Globulosas, acorazonados o puntiagudo de color rojo, violeta o salmón de tamaño variable. (Tejerina,2017).

## **1.10 REQUERIMIENTO CLIMÁTICO**

### **1.10.1 Suelos**

La influencia, su estatura física y contenido químico, es una de las bases para el desarrollo de la frutilla. Este prefiere suelo equilibrado, ricos en materia orgánica, aireados, bien drenados, pero con cierta capacidad de retención de agua el equilibrio químico de los elementos nutritivos se considera más favorable que una riqueza elevada de los mismos. Niveles bajos de patógenos son igualmente indispensables para el cultivo. La granulometría óptima de un suelo para el cultivo de la frutilla aproximadamente es de 50% de arena 20% de arcilla 15% de calidad y 5% de materia orgánica. (Nabor,2016).

### **1.10.2 El pH**

La frutilla vegetal adecuadamente entre los valores de 6 a 7 el pH óptimo está entre El 5,5 y el 6,5. Los sustratos cambian su composición química a través del ciclo de producción, tal es el caso del pH en el momento de la siembra el sustrato empieza con el rango óptimo de pH, pero es probablemente que cambie con el transcurso del tiempo. (Verdier, 1987).

### **1.10.3 Clima**

La frutilla es un cultivo que se adapta muy bien a muchos tipos de climas. Su parte vegetativa es altamente resistente a heladas, llegando a soportar temperaturas hasta de -20 °C, aunque los órganos florales quedan destruidos con

valores algo inferiores a 0 °C al mismo tiempo son capaces de sobrevivir a temperaturas estivales de 55 °C los

valores óptimos para un fructificación adecuada se sitúan en torno a los 15 a 20 °C de media anual. (paca,2015).

#### 1.10.4 La Temperatura

La temperatura mínima de crecimiento de las plantas es de 5°C estando la óptima entre los 20 y 26 °C la temperatura para el crecimiento y maduración de la frutilla son dadas por 17°C. (Maroto y López, 1988).

Las temperaturas ideales de creciente son las siguientes:

**CUADRO N°2 Temperaturas óptimas durante el desarrollo**

<b>Desarrollo</b>	<b>Temperaturas Diurnas</b>
<b>Germinación</b>	23-27°C
<b>Crecimiento</b>	20-26°C
<b>Floración</b>	9-18°C
<b>Fructificación</b>	16-18°C

**CUADRO N°3 Temperaturas críticas**

<b>Temperaturas críticas</b>	
<b>Se congelan las plantas</b>	3-5°C
<b>Detienen su desarrollo</b>	2-5°C
<b>Arraigue mínimo</b>	10°C
<b>Arraigue efecto</b>	18°C
<b>Cuaje día</b>	35°C
<b>Cuaje noche</b>	15-18°C
<b>Maduración día</b>	18-25°C
<b>Maduración noche</b>	10-13°C

Fuente: Mendoza, 2013).

### 1.10.5 COMPORTAMIENTO DE LA FRUTILLA SEGÚN LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS.

La mayoría de los cultivos de frutilla provienen de clima templado, por lo que requiere cantidades moderadas de calor y no responde a altas temperaturas como otros cultivos. (Martínez y León, 2004).

#### CUADRONº4 Comportamiento de la frutilla según condiciones climáticas.

ESTACIÓN	CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS	PAUTA DE COMPORTAMIENTO
<b>VERANO</b>	Días largos Foto periodo máximo Temperaturas elevadas	Emisión de estolones Disminución de la floración
<b>OTOÑO</b>	Das cada vez más corto Temperaturas cada vez más bajas	Finalización de estolones Introducción floral Entrada a la latencia
<b>INVIERNO</b>	Días cortos Fotoperiodo mínimo Temperaturas bajas	Estimula mayor inducción floral Latencia pero con desarrollo radical
<b>PRIMAVERA</b>	Días cada vez más largos Aumento de foto periodo Temperaturas cada vez más altas.	Desarrollo vegetativo Con formación de floración de estolones Floración fructificación

Fuente: (Fautapo, 2015).

## **La Luz**

La frutilla necesita entre 350 a 500 horas de frío por lo cual su máximo rendimiento se obtiene en zonas de clima templado. (Frotain,2020).

### **1.10.7 Humedad Relativa**

La humedad relativa más o menos adecuada es de 60 a 75%, cuando es excesiva permite la presencia de enfermedades causadas por hongos, por el contrario, cuando es deficiente, las plantas sufren daños fisiológicos que presentan la producción, en casos extremos la planta puede morir. La frutilla necesita una humedad en el ambiente cuando aparecen las primeras flores 70-80% de humedad relativa, después durante la polinización requiere un ambiente más seco de 60 por ciento de HR. (Pérez, 2012).

### **1.10.6 Luminosidad**

Branzanti E en 1995 manifiesta que la frutilla es un cultivo que se adapta en la mayoría de las zonas de es el nivel del mar hay incluso sobrepasa los 3000 msnm así cómo se adapta en regiones andinas lo cultivan países de cuatro estaciones. (Pérez, 2012).

### **1.10.9 Viento**

Si la presencia de viento es significativa se pueden contrarrestar su acción plantando cortinas cortavientos de unas dos o tres filas de especies forestales de comprobada adaptación a los suelos en que se cultiva frutilla. (Ingeniería Agronómica, 2008).

### **1.10.10 Precipitación**

La planta de la fresa es exigente en requerimiento hídrico: la precipitación mínima requerida en secano esta alrededor de los 600 mm, lo que implica que debe disponerse de un sistema de riego adecuado, como lo veremos más adelante. (Pérez, 2012).

## **1.11 PROPAGACIÓN DE LA FRUTILLA**

### **1.11.1. Por Semilla**

Se elige los frutos primerizos y bien maduros se los pela en su parte donde están insertadas las semillas, esta capa delgada se la seca a la sombra sobre papel durante 3 a 4 días, después se la separa de la cáscara con la punta de un cuchillo. Una vez obtenida la semilla, de la siembra en almácigos bien preparados y protegidos, se la hace al voleo adicionando arena para poder distribuir de mejor manera luego se la cubre con una tamizada, cuyo espesor no sea mayor de 2 mm. Se la riega cada 2-3 días con una regadera de flor fina. La brotación se produce a los 15 a 17 días, el almácigo debe tener sombra para evitar daños causados por los fuertes rayos solares. El Trasplante se realiza un mes después de germinación cuando los plantines tienen entre 3 a 4 hojas. (Virreira, 2015).

### **1.11.2 Por Estolones**

Una planta produce de 6 a 10 estolones y cada estolón produce de dos a cuatro plantas.

La multiplicación por estolones es más usada en la actualidad. Las plantas adquiridas bajo este sistema aseguran la perpetuación de la variedad y conserva los caracteres absolutamente idénticos al de sus progenitores. (Virreira, 2015)

Las plantas madres deben ser vigorosas, sanas de fruto grande y sabrosas. A esta plantase se las debe podar las flores, de este modo la actividad vegetativa se conserva en los estolones, proceso que favorece a la formación de nuevas plantas. Las nuevas plantas para su Trasplante deben poseer raíces sanas en un número de 10-12 raicillas, para su Trasplante estas deben estar sanas y de un color entre blanco y café claro. (Virreira, 2015).

## **1.12. FENOLOGÍA DE LA PLANTA**

Después de la plantación los desarrollos de la planta son en tres etapas:

### **1.12.1 Etapa Vegetativa:**

- Inicio de actividad vegetativa aparecen brotes y las yemas principales comienzan a crecer.

- Desarrollo de las hojas emergentes, primeras hojas desplegadas hasta 9 hojas o más hojas.
- Comienzan la formación de estolones brotes de hijos de las plantas de 6 a 10 estolones.

### **1.12.2 Etapa Reproductiva:**

- Aparición de los órganos florales Floración primeras flores abiertas, en plena floración
- caída de pétalos y cuajado de frutos.

### **1.12.3 Etapa Productiva**

- Formación de frutos verdes.
- Maduración del fruto.
- Senescencia y comienzo del reposo vegetativo.

(Maroto y López, 1988).

## **1.13. PRINCIPALES VARIEDADES**

### **1.13.1 Variedad Selva**

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

### **1.13.2. Variedad Chandler**

Frutos uniformes, firmes, grandes, de buena coloración y dulces. Además, tiene la ventaja de presentar los aquenios semillas más hundidos en la superficie del fruto, su defecto posiblemente es referente a su mayor susceptibilidad a *Bostrytis*. Hoja grande trifoliada. (Terán, 2011).

### **1.13.3 Variedad Pájaro.**

Es una planta vigorosa tanto en el sistema radicular como volumen foliar. Fruto de gran aceptación, grande, crónica irregular, superficie resistente de hermoso color brillante y cuello blanco, pulpa muy roja de excelente sabor produce menos estolones que la variedad Chandler, la fruta posee alta calidad para postres, grande, simétrica, atractiva y firme. La mayoría de las frutas se comercializa como fruta fresca y es bastante sensible a daños físicos. (Terán, 2011).

### **1.13.4 Variedad Oso Grande.**

Es una variedad estándar de día corto fue liberado en 1987, como un posible cultivar suplementario a “Chandler” produce tempranamente. Los frutos son aromáticos, grandes y de forma piramidal, hoja trifoliada grande de color verde oscuro o son de gran producto de fruto. (Terán, 2011).

### **1.13.5 Variedad Camarosa.**

Camarosa es una variedad que produce frutos durante 6 o 7 meses al año, su fruto es grande (sobre 28-30 cm), firme, color rojo oscuro y de forma cónica. (Terán, 2011)

### **1.13.6 Variedad Diamante**

Es una variedad de frutilla de día neutro, calidad Premium, para reemplazo de Selva en producción de fruta fresca. Sus características salientes son:

Fruta fresca de calidad excepcional y excelente sabor con tamaño de fruta muy grande. Producciones superiores a Selva. Planta muy compacta y erecta que posibilita densidades más altas de plantación y una cosecha más fácil. (Terán, 2011).

### **1.13.7 Variedad Aroma.**

Una variedad de frutilla de día neutro, calidad Premium, para reemplazo de Selva en producción de fruta fresca. (Terán, 2011).

## **1.14 MANEJO AGRONÓMICO**

### **1.14.1 Época de Siembra**

Se distinguen dos épocas de plantación verano e invierno, la elección de una u otra época se debe considerar la adaptación que presenta las distintas variedades a cada una de ellas. Se planta en Julio agosto y entra rápido en producción con muy poco desarrollo vegetativo, bajo rendimiento, pero excelente calidad de fruta. (INTA. 2013).

### **1.14.2 Preparación del Suelo**

Antes de llevar a cabo la plantación se requiere la preparación del suelo. En primer lugar, se realiza una labor de desfonde de unos 50cm de profundidad. A continuación, se procede a la aplicación de materia orgánica ( $3\text{kg/m}^2$ ) por medio de una labor superficial de unos 25cm. (Tejerina, 2017).

### **1.14.3 Densidad de Siembra**

La densidad de plantación varía según la fecha de establecimiento y la variedad.

La distancia entre las hileras es de 30 cm y la distancia sobre hilera es de 25 o Manual de manejo agronómico de la frutilla 30 cm, alternadas (zigzag) para permitir mejor desarrollo de raíces y a nivel aéreo. Cabe destacar que, al momento de plantar, la raíz debe quedar en posición recta hacia abajo, dejando la corona cubierta hasta la zona media sin tapar las yemas. (Tejerina, 2017).

## **1.14.4 LA PODA**

### **1.14.4.1 Poda de estolones**

Los estolones ejercen un efecto limitante sobre el desarrollo de las partes aéreas, reduciendo la formación de corona secundaria, por esto es fundamental realizar su control eficiente, a través de cortes periódicos. Si se permite el desarrollo de los estolones, se debilita la planta, con las consiguientes menores de producción de

frutos. Además, hay una disminución de la producción, ya que la planta tiene una respuesta vegetativa y disminuye la respuesta a la inducción floral. (INIA, 2013).

#### **1.14.4.2 Poda de hojas**

Consiste en eliminar todas las hojas adultas que ya no son funcionales, denominadas hojas parásitas, como también todos los restos de inflorescencias, cuidando de no dañar las coronas de la planta. La intensidad de la poda dependerá del vigor de la planta y de los objetivos perseguidos. (Villagrán y Zschaus, 2013).

#### **1.14.5 TIPO DE PODA**

- a) **De formación:** consiste en eliminar las primeras flores (desflora) que aparecen para darle más vigor a la planta estimulando de nuevas raíces las cuales van a iniciar en la producción. (Angulo, 2019).
- b) **De producción:** Los brotes productivos que ya dieron frutos, deben ser eliminados, para dar peso a los nuevos brotes vegetativos y productivos, los cuales, a su vez, van a estimular las nuevas inflorescencias y estolones secundarios. (Angulo, 2019).
- c) **De mantenimiento:** o deshoje, consiste en eliminar las hojas secas o que cumplieron con su función, aumentando la aireación, disminuyendo los problemas de los hongos ocasionados por alta humedad relativa y estimulando la formación de nuevas inflorescencias y por supuesto nuevos frutos. (Angulo, 2019).
- d) **Fitosanitaria:** consiste en eliminar todas las hojas con ataque de hongos o bacterias y que presenten ataques de ácaros u otros artrópodos plaga. también deben eliminar las flores que presenten ataque de Bostrytis y los débiles. (Angulo, 2019).

### 1.14.6 Riegos

Normalmente los manejos de agua se lo realizan mediante riego localizado goteo el cual debe permitir que el cultivo reciba la cantidad de agua adecuada, puesto que el exceso de riego conduce a un crecimiento lento de la raíz como pudrición por la humedad y pérdida de nutrientes. (Nabor, 2016).

### 1.14.7 Fertilización

Se requieren los siguientes niveles de nutrientes (nutrientes disponibles en el suelo más nutrientes aportados mediante fertilización):

**CUADRON°5** Fertilización requerida para la producción.

<b>Nutriente</b>	<b>Kilogramos/hectárea</b>
<b>Nitrógeno</b>	205
<b>Fósforo</b>	120
<b>Potasio</b>	300
<b>Calcio</b>	80
<b>Magnesio</b>	50

### 1.14.8. Fertilizante

Para abonar nuestro cultivo de frutilla debemos tener en cuenta que el abono que procede de origen natural y está compuesto 100% de materia orgánica es el preferido por las fresas es capaz de dotar al suelo un alto nivel de nutrientes. Los abonos de elementos minerales NPK deben estar compuestos por las siguientes cantidades de nutrientes.

Nitrógeno: 20 g/m<sup>2</sup>

Fósforo: 10 g/m<sup>2</sup>

Potasio 30 g/m<sup>2</sup>

Si por lo contrario queremos aplicar el abono en el momento de preparado del suelo debemos conocer que es muy importante aportar la gran mayoría del nitrógeno

durante esta fase un turno al 70 y 80% para preparar el suelo y el resto de componentes, fósforo y potasio, podemos dividir las cantidades en el periodo de preparación del suelo y durante el crecimiento de las fresas. (Orosco, 2019).

## **1.15. PLAGAS Y ENFERMEDADES**

### **1.15.1. PLAGAS**

#### **1.15.1 Arañuelas** (*Tetranychusurticae* y *Tetranychuscinnabarinus*)

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

**Control:** el control de esta plaga consiste en aplicaciones de acaricidas por calendario, de manera preventiva o antes del primer indicio de su presencia, siendo muchas veces innecesarias.

#### **1.15.2 Pulgón de la frutilla** (*pentratrichopusfragaefolii*)

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

**Control:** el pulgón fácil de controlar, podemos combatirlos atrayendo insectos como mariquitas, pero también tenemos un buen remedio como infusiones de ajo para combatirlos.

#### **1.15.3 Trips** (*Thrips tabaco*)

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

**Control:** lo ideal para combatirlos es colocar trampas cromáticas azules.

## 1.15.2 ENFERMEDADES

### 1.15.2 Pudrición de la raíz (*Phytophthorafragariae*)

El hongo se ve favorecido en el suelo pesado, húmedo y mal drenado. El síntoma clave se presenta en el centro de la raíz, que toma una coloración roja. Cuando la enfermedad está muy avanzada la raíz se pudre.

**Control:** su control es muy difícil, por lo que se debe evitar plantar en terrenos mal drenados, arcillosos o que hayan sido cultivados anteriormente con un huésped susceptible.

### 1.15.3 Oídio (*Sphaerothecamacularis*)

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

**Control:** si vemos un fruto afectado debemos arrancarlo rápidamente para que no propague y luego aplicamos como preventivo un purín de ortiga, fungicida con leche o infusión de capuchina.

### 1.15.4 Pudrición gris (*Bostrytis Cinérea*)

Esta enfermedad ataca principalmente hojas y frutos maduros. El primer síntoma en los frutos es una pequeña área deprimida, con una coloración más clara que los tejidos vecinos. (sedag 2010).

**Control:** para el control efectivo de *Bostrytis Cinerea*, los productos deben implementar, cuanto antes, prácticas de manejo integrado que incluyan aplicaciones a tiempo fungicidas en combinación con una variedad de prácticas culturales.

### 1.15.5 Antracnosis

**Patógeno:** *Colletotrichumacutatum*

El síntoma más obvio de la antracnosis en el campo puede ser marchitez y el colapso de plantas, la sección en los tallos parece como manchas redondas de color café oscura o negro en el peciolo y los estolones guías, cuando el tejido de la corona está infectado y llega a descomponerse, la planta entera puede marchitarse y morir. La fruta podrida causada por la antracnosis es común en el área de producción. Si hay

planta infectada, la producción puede desarrollarse después de periodo de climas caluroso y lluvioso. La fruta en cualquier etapa de madurez puede ser afectada. Manchas pequeñas, hendiduras, ovaladas, a redondas de color café se desarrollan y pueden extender hasta cubrir la mayor parte o toda la superficie de la fruta. (Tarquino, 2018).

**Control:** es conveniente evitar la presencia de maleza de hojas anchas, tanto en el cultivo como en sus proximidades, ya que son posibles fuentes de inóculo.

### **1.16. Importancia del consumo de la frutilla.**

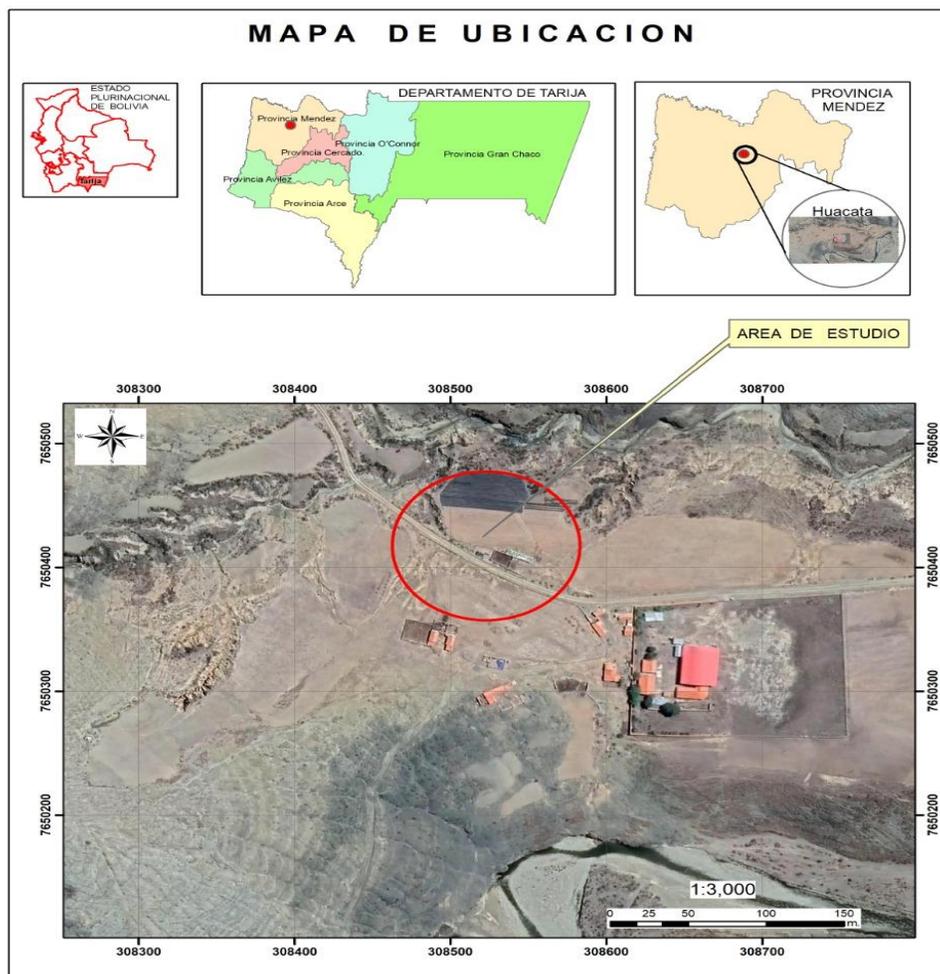
La frutilla es un poderoso antioxidante y contiene bastante vitaminas y mineral, es una frutilla que no debe faltar en una dieta sana, la frutilla contiene una variedad de propiedades:( Unasur, 2016).

- Estimula la memoria a largo plazo.
- Fortalece el sistema inmune.
- Ayuda a evitar el estreñimiento.
- Combate las arrugas.
- Combate el colesterol malo en la sangre.
- Ayuda a mejorar el estado de la piel.
- Ayuda a controlar el peso.
- Disminuye el dolor e inflamación.
- Ayuda a prevenir enfermedades cardiovasculares y algunos cánceres.
- Mejora el estado del ánimo.
- Es un poderoso antioxidante.
- Ayuda a controlar la hipertensión.
- Es antiinflamatoria.
- Contiene vitaminas B1, B2, B3, B5, B6, B9, mucha C y un poco de E y K.
- Sus minerales son calcio, hierro, magnesio, manganeso, fósforo, potasio y zinc.

## CAPÍTULO II MATERIALES Y MÉTODOS

### 1 LOCALIZACIÓN

El presente trabajo de investigación se realizó en el sector noroeste en la Comunidad de Huacata del Municipio de San Lorenzo, Provincia Méndez del Departamento de Tarija. Ubicada en las siguientes coordenadas geográficas latitud sur  $21^{\circ}13'59.76''$  y una longitud oeste  $64^{\circ}48'24.34''$  a una altura de 2800 msnm.



## 2.1 ASPECTOS BIOFÍSICOS

### 2.1.1 Clima

En el área de estudio se presentan un tipo climático el cual es determinado por la orografía, altitud sobre el nivel del mar es 2800 msnm. La temperatura media anual de la comunidad de Huacata es de 20°C, con una mínima de 10.8°C siendo los meses más fríos mayo-agosto y una temperatura máxima de 26°C que comprende los meses de septiembre-abril.

La humedad relativa es de 77.8% con una precipitación media anual de 1012mm; la precipitación máxima diaria es de 25mm.

Los vientos predominantes tienen la dirección al sur este con una velocidad media de 8.6 km, por hora a dos metros, siendo estos los datos correspondientes a la comunidad de Huacata.

Los meses más susceptibles a heladas son: Mayo, junio, julio y agosto, mientras que las granizadas suelen ocurrir entre los meses de noviembre y diciembre.

Los suelos de la Comunidad de Huacata son moderadamente desarrollados, son poco profundos, suelos franco arenoso.

## 2.2 DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE VEGETACIÓN

En el área de estudios los tipos o unidades equivalen a las formaciones vegetales diferenciadas en el área de estudio, se las describen de una manera resumida de acuerdo al orden establecido.

Vegetación herbácea graminoidea

Áreas Agrícolas y Pasturas

### 2.3 PRINCIPALES CULTIVOS

En la zona de Huacata los principales cultivos son maíz, papa y trigo, cultivados en pequeñas parcelas.

Maíz	<i>Zea mays</i> L.	Gramineae
papa	<i>Solanum tuberosum</i> L.	Solanaceae
Trigo	<i>Triticum aestivum</i> L.	gramíneas

## **2.4 USO ACTUAL SE LOS SUELOS**

El Uso Agropecuario extensivo, con 59,1 % de la superficie del área de estudio, es el dominante, con predominio de la ganadería tradicional en pequeña escala, a través del pastoreo extensivo de ovinos, equinos, caprinos y vacunos en las áreas naturales de pastoreo.

El Uso Ganadero extensivo que ocupa 34,0 % de la superficie total es el que sigue en orden de magnitud desarrollándose en los pequeños bosques y matorrales del área de estudio y el uso agrícola representa 6 % de la superficie total.

## **2.5 POBLACIÓN**

Población permanente de 22 familias que en su mayoría viven en el área, 15 familias de migrantes temporales. La cuenca del Río Huacata tiene una población de 31 familias. Es decir, en ambas cuencas de aporte viven 53 familias de manera permanente, los comentarios que tienen propiedades.

El idioma que habla la población es el castellano.

## **2.6 MIGRACIÓN**

La migración tanto interna como externa, llega aproximadamente a 22 % y está compuesta principalmente por jóvenes de ambos sexos, siendo la mayoría varones que se ausentan a la República Argentina, en busca de trabajo, donde realizan actividades agrícolas en fincas.

Esta realidad, también se repite en las mujeres jóvenes, pero en menor proporción, las mismas que van a la Argentina y/o a la ciudad de Tarija donde trabajan principalmente como empleadas domésticas y/o estudian.

## **2.7 VIVIENDA**

En el área de estudios, existen 53 viviendas, que tienen un promedio de 2 habitaciones por vivienda. El material de construcción predominante es el adobe, con techos de barro y teja, construidos por los mismos propietarios. Existe déficit de viviendas para 13 familias nuevas (jóvenes), viviendo estos con sus padres.

## **2.8 SERVICIOS BÁSICOS E INFRAESTRUCTURA**

### **2.8.1 Electrificación**

Referente a la electrificación, está concluido el tendido de la red principal, que llega hasta la comunidad de Huacata, incluyendo las viviendas de la zona de Casa Cancha; falta el tendido domiciliario, actualmente el alumbrado de la totalidad de las viviendas es con mechero.

### **2.8.2 Agua para Consumo Humano**

El agua para consumo humano no es potabilizada y no recibe ningún tratamiento; se provee desde cuatro sistemas de captación y almacenamiento, desde donde se distribuye por cañería a 45 % de la población, abarcando a 4 redes grupales, 3 en Huacata y 1 en Casa Cancha, en los sitios de tomas de agua para los pequeños sistemas, no tiene protección y están sujetos a contaminación de heces de animales. La situación es más crítica para la población cuyas viviendas no cuentan con agua por cañería, los cuales consumen agua de pozos y quebradas.

### **2.8.3 Servicios de Educación**

En la comunidad de Huacata, el servicio de educación está constituido por una escuela seccional “Tipo B” que cubre del 1° al 8° grado, con 4 docentes que se distribuyen de acuerdo a los cursos y alumnado correspondiente según normas de funcionamiento académico, otras comunidades cercanas, que generalmente no llegan a grados de instrucción más avanzados.

### **2.8.4 Alimentación**

La alimentación básica de los pobladores de la zona está compuesta principalmente por maíz, papa y trigo que se producen en sus propias parcelas, con prioridad para la subsistencia de las familias complementado con productos adquiridos en los mercados de Tarija y otras poblaciones cercanas, como arroz, fideo, sal, azúcar y otros.

En cuanto a las proteínas, lo obtienen de la ganadería menor, básicamente de las ovejas, cabras, cerdos, gallinas y ocasionalmente de ganado vacuno, que pastan en toda el área, constituyendo de esta forma, la base de la seguridad alimentaria campesina de la zona.

### **2.8.5 Salud**

Referente a los servicios de salud, no se cuenta con una posta sanitaria en la zona, los pobladores tienen que realizar recorridos entre 10 a 15 km, dependiendo de la gravedad de la enfermedad, los puestos más cercanos, están en las comunidades de Zapatera y Canasmoro.

Las enfermedades pulmonares y estomacales son las de mayor incidencia en los niños y adultos mayores, que son tratados con yerbas de la medicina tradicional y en casos extremos recién son trasladados a las postas sanitarias.

### **2.8.6 Caminos y Carreteras**

El área de estudio está conectada por dos caminos vecinales de tierra, las dos rutas son transitadas y se encuentran en buen estado, la primera está conectada a la comunidad Tomatas Grande, la segunda con conexión a Zapatera y Carachimayo, desde Tomatas Grande se cuenta con una carretera departamental asfaltada para llegar hasta San Lorenzo y la ciudad de Tarija.

### **2.8.7 Servicio de Transporte**

El servicio de transporte se realiza a través de micro, pertenecientes a comuna ríos, los cuales tienen sus turnos de salida y retorno, donde los usuarios pagan sus tarifas para transportar sus productos agropecuarios a la ciudad de Tarija y llevar desde Tarija las mercaderías e insumos que no existen en la comunidad.

## **2.9 MATERIALES E INSUMOS**

### **3.9.1. Materiales Vegetativos**

Para la realización de este trabajo de investigación se utilizó plantines de Frutilla de la variedad San Andreas y la variedad Albión, obtenidas del SEDAG Tarija.

### **2.9.2 Características de la variedad San Andreas**

Variedad moderadamente neutra, con mayor precocidad lo que representa una calidad interesante para la producción de frutos bajo cultivo forzado (a Campo), tiene una muy buena actitud para el mercado fresco, ya que es la variedad de que presenta el mayor tamaño y homogeneidad de frutos. En una planta de tamaño intermedio, de rápido crecimiento vegetativo inicial, por lo que debe ser plantada con temperaturas adecuadas (sobre los 12 C° en el suelo) plantada con mucho frío presente con

exceso vigor y un periodo vegetativo más largo, el fruto de color rojo externo parejo y pulpa más clara el fruto muy firme con excelente vida de postcosecha. Enfermedades: En general la variedad que ha presentado mayor resistencia a enfermedades de follaje y suelo es una nueva variedad introducida en Chile. Densidad de plantación de 62000 plantas por hectárea 27 cm entre plantas. (Villagrán y Zschus, 1012).

### **2.9.3 Características de la Variedad Albión**

La variedad Albión es 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 de buen sabor gran tamaño, mantiene su calidad de la fruta. (Villagrán y Zschus, 1012).

### **2.9.4 Material químico**

Se utilizó como fertilizante químico triple 16.

### **2.9.5 Material Orgánico**

Se aplicó el estiércol bovino.

### **2.9.6 Material de Campo**

- Wincha métrica
- Rastrillo
- Vernier
- Azadón
- Pala
- Carretilla

### **2.9.7 Material de Gabinete**

- Computadora
- Calculadora
- Tablero
- Cámara fotográfica

### 2.9.8 Productos de Insumos

- Mulch plástico color negro.
- Cinta de riego por goteo.

## 2.10 METODOLOGÍA

### 2.101 DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el siguiente trabajo de investigación se utiliza el diseño experimental de “bloques al Azar” con arreglo bifactorial  $2 \times 2 = 4$  tratamientos por 6 réplicas o bloques haciendo un total de 24 unidades experimentales o parcelas.

### 2.10.2 CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO

- Número de tratamiento=4
- Bloque o repetición=6
- Número de unidades experimentales= 24
- Número de plantas por unidad=16
- Número total de plantas del ensayo=384

### 2.11 DESCRIPCIÓN DE LOS FACTORES

#### Variedades:

V1= San Andreas.

V2= Albión.

Mulch.

Sin Mulch.

### 2.12 DESCRIPCIÓN DEL LOS TRATAMIENTOS

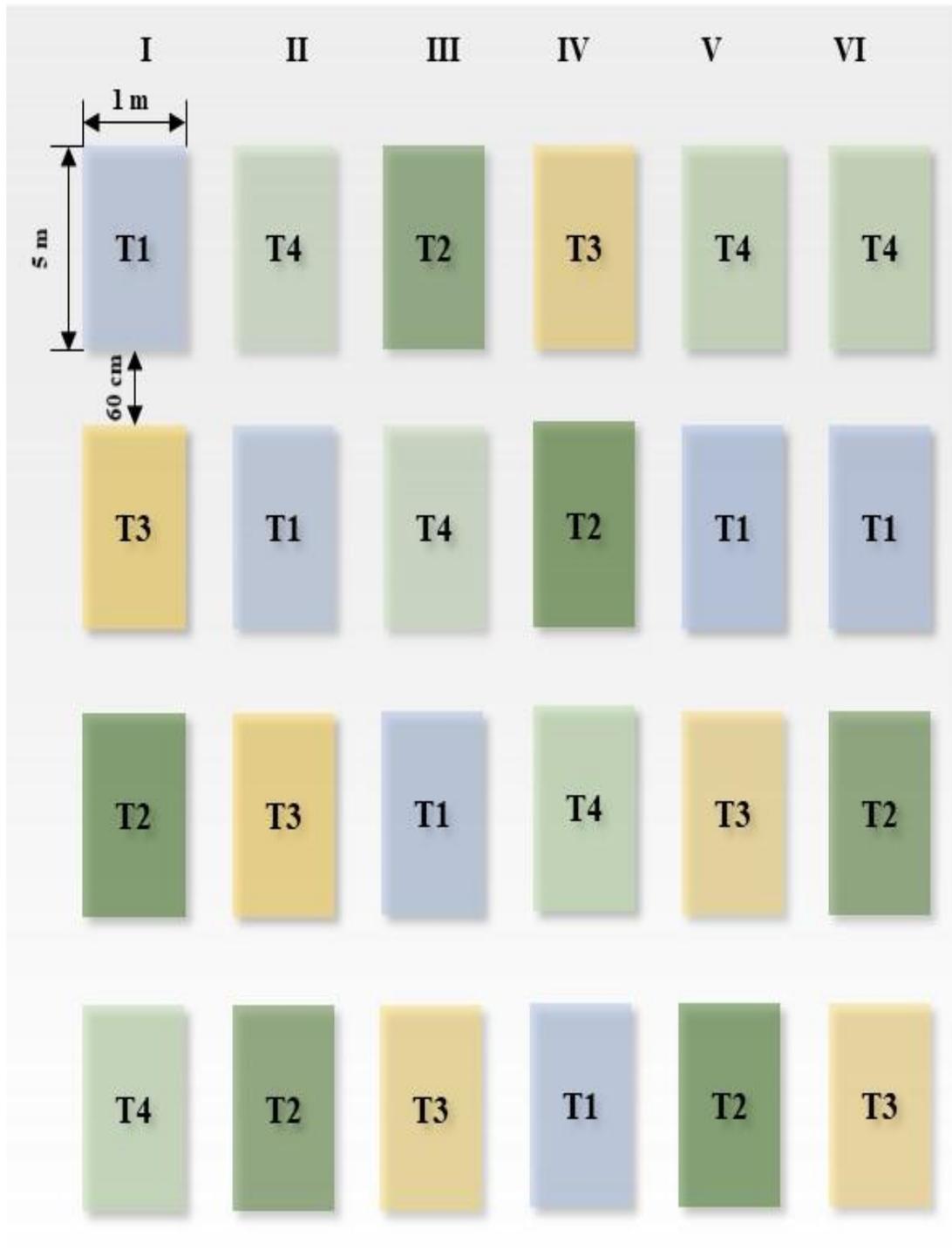
T1=V1M (Variedad San Andreas con Mulch).

T2=V1SM (Variedad San Andreas Sin Mulch).

T3=V2M (Variedad Albión con Mulch ).

T4=V2SM (Variedad Albión Sin Mulch).

## 2.13 DISEÑO DE CAMPO



El tamaño de cada unidad experimental o parcela es de 1 metro de ancho y 5 metros de largo. Utilizando espaciamiento de 60 cm de ancho entre parcela y un metro entre camellones, abarcará una superficie de 220m<sup>2</sup>.

## **2.14 DESARROLLO DEL ENSAYO**

### **2.14.1 Preparación del terreno definitivo**

Para la selección del terreno donde se ejecutó y evaluó todo el procedimiento, se tomó en cuenta los siguientes aspectos.

- Ubicación en una superficie plana
- Agua disponible para el riego por goteo

### **2.14.2 Toma de Muestras Representativas de Suelo del terreno en el que se realizó el Ensayo.**

Se realizó la toma de muestras de suelo del terreno para determinar el pH, la conductividad eléctrica, el NPK y la materia orgánica con la finalidad de poder conocer las ofertas nutricionales del suelo. Si existe déficit de algún nutriente, así de esta manera poder complementar con algún abono químico o abono orgánico, los mismos vayan a complementar el déficit para obtener un buen desarrollo de la planta de frutilla.

### **2.14.3 El tipo de toma de muestras de suelo es la de:**

- Levantamientos al Azar en forma zigzag del Terreno.

## **2.15 ELABORACIÓN DE LOS CAMELLONES PARA EL TRASPLANTE DE LOS PLANTINES**

Se comenzó con el cultivado del suelo con un mes y medio de anticipación para que tenga una buena preparación.

Se realizó el arado del terreno con la finalidad de eliminar la maleza.

En julio se realizó la nivelación y desterronado del suelo con tractor agrícola (rastreado).

Trazado de las parcelas demostrativas.

### **2.16 TRASPLANTE**

Para hacer los camellones, primeramente, se marcan con estacas hileras distanciadas que corresponden al centro del camellón, sacando tierra de los caminos y ubicándola sobre los camellones. El ancho de los camellones debe ser de 1m en su base y 60 en la parte superior para permitir un óptimo crecimiento del sistema radicular de las plantas. Entre los camellones se dejan un m de camino. Debe instalar un sistema de riego por goteo, una manguera por camellón. Inmediatamente después de la plantación se debe regar varias veces en el día por tiempos cortos para mantener la humedad en todos los sectores donde crecen las raíces. El mulch o cobertura plástica debe cubrir totalmente el camellón y se fija con tierra en los bordes para que quede bien extendida. Luego se debe marcar donde irán ubicadas las plantas y perforar hoyado con un tubo caliente.

El trasplante se lo realizó, utilizando la densidad que corresponde en todas las parcelas.

Para un mejor uso del espacio se recomienda plantar en tresbolillo, manteniendo una distancia de 30 cm entre hileras y de 60cm sobre la hilera. Para que la planta se dañe lo menos posible, en la plantación, es muy importante que las raíces queden bien derechas con una profundidad de 10 a 15 cm.

### **2.17 RIEGO**

El sistema de riego implementado fue por goteo, los primeros 15 se hizo dos riegos uno en la mañana y el otro en la tarde, después del día 15, se hizo un solo riego por día hasta la cosecha.

### **2.18. APLICACIÓN DE FERTILIZANTES**

La fertilización orgánica. - Se realizó en la conformación de los camellones

La fertilización química. -Se realizó 2 veces (primera durante el desarrollo de la planta) (segunda antes de la fructificación abono triple 16).

## **2.19 LABORES CULTURALES**

Las labores culturales que se realizó son las siguientes:

Poda, control fitosanitario, monitoreo de producción y cosecha.

### **2.19.1 Poda**

La poda se llevó a cabo cada quince días, después de la primera cosecha se realizaron dos podas. Estas prácticas consistieron en eliminación de las hojas viejas, hojas dañadas, enfermas y algunos brotes de hijuelos, evitando así la producción de demasiada biomasa y mejor producción de flores y frutos.

### **2.19.2 Control fitosanitario**

Se llevó a cabo mediante un programa fitosanitario, considerando aplicaciones preventivas.

Durante la mayor parte del ciclo del cultivo no se observó incidencias de plagas ni enfermedades, se realizó una sola aplicación de fertilizante triple 16 granulados a los 21 días del trasplante, dosis 50 gramos por planta.

### **2.19.3 Monitoreo de producción**

Esta actividad se hizo desde la primera cosecha, en cada una de las unidades experimentales, se realizó por medio del monitoreo del porcentaje de coloración rojiza de los frutos.

### **2.19.4 Cosecha**

La cosecha de los frutos se realizó al llegar los mismos a su madurez. La madurez se determinó al momento que los frutos presentaban una coloración rojiza en un 75% y se consiguió a los 90 días después del trasplante, luego se realizó calibre de los frutos obtenidos de cada parcela.

## 2.20 CRONOGRAMA

CUADRO N°6 Cronograma

CRONOGRAMA						
Actividades	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Preparación de suelo	25					
Conformación de Camellones		24				
Trasplante del Plantín		25				
Control de plagas y enfermedades.			12			
Desmalezado			20			
Poda			28			
Control de plagas y enfermedades				12		
Inicio de cosecha						25
Defensa						20

**2.21 VARIABLES A REGISTRAR**

- a) Calidad del Fruto en tamaño.
- b) Rendimiento en tn./ha del fruto.
- c) Porcentaje de grado Brix que presenta el fruto en la zona de Huacata con relación a zona del Valle Central de Tarija.
- d) Costo de producción para cada tratamiento en la zona de Huacata, para determinar el beneficio económico que puede tener la producción de frutilla como una alternativa de producción para los productores de la zona.
- e) Determinar la relación B/C.
- f) Realizar registro fotográfico de cada fase del trabajo a realizarse.

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 VARIABLES DE LA PLANTA

Para valor crítico el 5% de tukey.

##### 3.1.1 Calidad de fruto en tamaño

Con un instrumento de medición de buena precisión (vernier) se midió el tamaño de los frutos, esta evaluación fue realizada cuando los frutos alcanzaron la coloración señalada por el (INIA, 2013).

**CUADRO N°1 CALIDAD DEL FRUTO EN TAMAÑO CM.**

TRAT.	RÉPLICAS						$\Sigma$	$\bar{x}$
	I	II	III	IV	V	VI		
T1=V1M1	3.84	3.54	3.73	3.8	3.75	4.27	22.93	3.82
T2=V1SM2	3.36	2.43	3.26	2.82	3.1	3.27	18.24	3.04
T3=V2M1	3.75	4.76	3.93	3.91	4.39	5.95	26.69	4.45
T4=V2SM2	3.66	3.25	3.42	3.13	3	2.84	19.31	3.22
$\Sigma$	<b>14.61</b>	<b>13.99</b>	<b>14.34</b>	<b>13.66</b>	<b>14.24</b>	<b>16.33</b>	<b>87.17</b>	<b>3.63</b>

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo en el **CUADRO N°1** se presenta la calidad del fruto en tamaño, obtenidos del campo se observan los promedios de las variedades en cada repetición.

Se presenta la repetición con 4,45 cm con mayor tamaño de fruto respecto a las demás, las repeticiones con 3.82cm y con 3,22cm con tamaños medios de fruto. Mientras que la repetición con 3,04 cm como menor tamaño de fruto que las demás repeticiones, y una media en general en el estudio de 3,63 cm de calidad del fruto en tamaño en los tratamientos.

**CUADRO N°2 DOBLE ENTRADA FACTOR AxB**

	CM1	SM2	Σ	X
V1	22,93	18,24	40,93	<b>3,41</b>
V2	26,69	19,31	46	<b>3,83</b>
Σ	49,62	37,55		
X	<b>4,13</b>	<b>3,12</b>		

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los datos obtenidos en el **CUADRO N° 2** se observa que la variedad V2 Albión fue la que obtuvo mayor calidad del fruto en tamaño con 3,83 cm.

**CUADRO N°3 ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) CALIDAD DEL FRUTO EN TAMAÑO**

FV	GL	SC	CM	F Calculada	F Tabulada	
					5%	1%
REPETICIONES	5	1,10	0,22	0,90 NS	2,90	4,56
FACTOR A	1	0,97	0,97	3,98 NS	4,54	8,68
FACTOR B	1	6,07	6,07	24,90 **	4,54	8,68
INTER AxB	1	0,30	0,30	1,23 **	4,54	8,58
ERROR	15	3,65	0,244	....	....	....
TOTAL	23	12,104	....	....	....	....

Fuente: Elaboración propia NS no es significativo \*\* Altamente significativo

**MEDIA GENERAL = 3,63**

$$\text{COEFICIENTE DE VARIACION} = cv = \frac{\sqrt{cme}}{X} \times 100 = \frac{\sqrt{0,244}}{3,36} = 13,59$$

En el **CUADRO N° 3** según el análisis de varianza de la calidad del fruto en tamaño, se puede evidenciar al comparar los contrastes que, en las repeticiones, factor Año existe diferencia significativa, pero se muestra que en el factor B, en la interacción AxB existe diferencia altamente significativa al 5% y 1%.

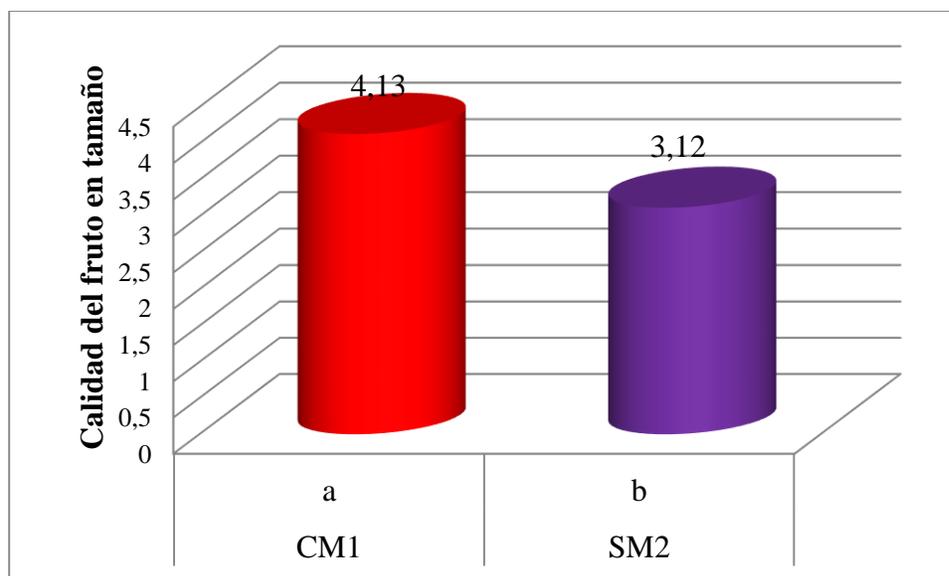
**CUADRO N°4 PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR B 5% Y 1%**

MULCH	MEDIA	LETRA
CM1	4,13	a
SM2	3,12	b

Fuente: Elaboración propia

Según el **CUADRO N°4** se observa que existe diferencia altamente significativa en el factor B CM1, obtuvo la mayor calidad del fruto en tamaño con un promedio de 4,13 cm.

**GRÁFICA N°1 PRUEBA DE TUKEY DEL FACTOR B AL 5% Y 1% DE LA CALIDAD DE FRUTO EN TAMAÑO**



Como se observó en la **GRÁFICA N° 1** el factor B CM1 con letra A, tiene diferencia altamente significativa al factor B SM2, al obtener la mayor calidad del fruto en tamaño.

**CUADRO N° 5 INTERACCIÓN DEL FACTOR AxB DE LA CALIDAD DEL FRUTO EN TAMAÑO**

	AXB	I	II	III	IV	V	VI	Σ	X
	CM1	3,84	3,54	3,73	3,8	3,75	4,27	22,93	3,82
V1	SM2	3,36	2,43	3,26	2,82	3,1	3,27	18,24	3,04
	CM1	3,75	4,76	3,93	3,91	4,39	5,95	26,69	4,45
V2	SM2	3,66	2,25	3,42	3,13	3,13	2,84	19,31	3,22

Fuente: Elaboración propia

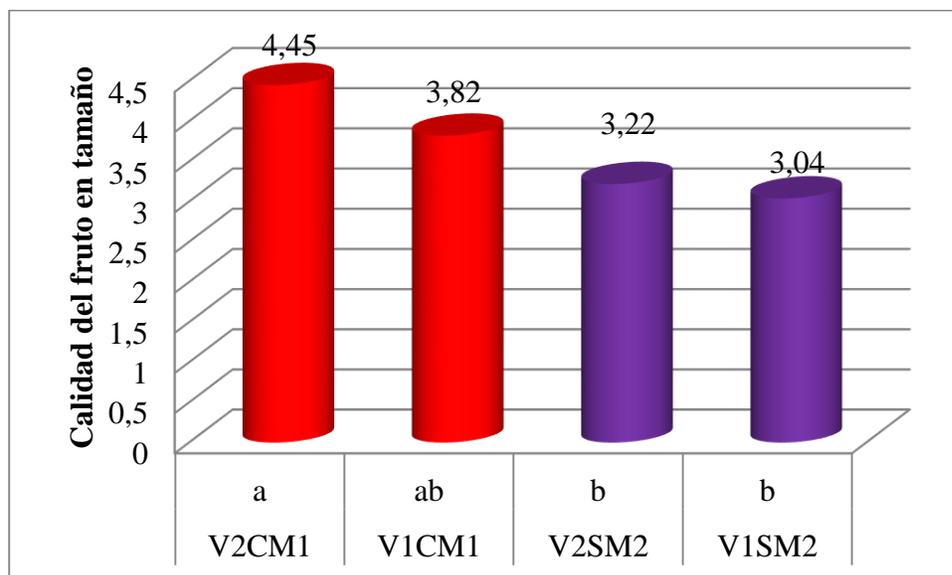
Según el **CUADRO N°5** se observa que la interacción V2xCM1 constituida por la variedad Albión con mulch, obtuvo la mejor calidad del fruto en tamaño con un promedio de 4,45 cm, siendo la interacción V1xSM2 constituida por la variedad San Andreas sin mulch obtuvo menor tamaño con una media de 3,04 cm.

**CUADRO N° 6 PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERACCIÓN DEL FACTOR AXBAL 5% Y 1% DE LA CALIDAD DEL FRUTO EN TAMAÑO**

INTERACCIÓN AxB	MEDIA	LETRA
V2CM1	4,45	a
V1CM1	3,82	ab
V2SM2	3,22	b
V1SM2	3,04	b

Fuente: Elaboración propia

**GRÁFICA N°2 PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERACCIÓN DEL FACTOR AxB AL 5% Y 1% DE LA CALIDAD DEL FRUTO EN TAMAÑO**



En la **GRÁFICA N° 2** se observa la interacción V2xCM1 constituida por la variedad Albión con mulch y V1xCM1 constituida por la variedad San Andreas con mulch comparten la misma letra A, siendo estadísticamente iguales y las interacciones más recomendables en cuanto a calidad del fruto en tamaño. Los más bajos en tamaño es la interacción V2SM2 variedad Albión sin mulch y V1SM2 variedad San Andreas sin mulch se encuentran con la letra de significancia A no recomendables.

### 3.2 DIÁMETRO DEL FRUTO

Con un instrumento de medición de buena precisión (vernier) se midió el diámetro de los frutos, esta evaluación fue realizada cuando los frutos alcanzaron la coloración señalada por el INIA (2013).

**CUADRO N° 7 DIÁMETRO DEL FRUTO EN CM.**

TRAT.	RÉPLICAS						$\Sigma$	$\bar{x}$
	I	II	III	IV	V	VI		
T1=V1M1	3,04	2,70	3,45	3,65	3,18	3,87	19,89	3,32
T2=V1SM2	2,57	2,3	2,21	2,37	2,15	2,62	14,22	2,37
T3=V2M1	3,03	3,4	3,05	3,16	3,53	4,01	20,17	3,36
T4=V2SM2	2,72	2,73	2,81	2,79	2,71	2,56	16,32	2,72
$\Sigma$	<b>11,36</b>	<b>11,13</b>	<b>11,52</b>	<b>11,96</b>	<b>11,57</b>	<b>13,06</b>	<b>70,6</b>	<b>2,94</b>

Fuente: Elaboración propia

Como se detalla en el **CUADRO N°7** el promedio general es de 2,94 en tanto que los promedios en las unidades experimentales no superan los 3.36 cm, ni tampoco caen por debajo de los 2,37cm. Los tratamientos poseen promedios intermedios con 2,37 y 2,72 cm, teniendo al T3 3,36 cm siendo este el promedio más elevado.

**CUADRO N° 8 DOBLE ENTRADA FACTOR AxB**

	CM1	SM2	Σ	X
V1	19,89	14,22	34,11	<b>2,84</b>
V2	20,17	16,32	36,49	<b>3,04</b>
Σ	40,06	30,54		
X	<b>3,33</b>	<b>2,54</b>		

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los datos obtenidos en el **CUADRO N° 8** se observa que la variedad V2 Albión fue la que obtuvo mayor diámetro del fruto con 3,04 cm.

**CUADRO N°9 ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) DIÁMETRO DEL FRUTO**

FV	GL	SC	CM	F Calculada	F Tabulada	
					5%	1%
REPETICIONES	5	0,59	0,11	1.45 NS	2,90	4,56
FACTOR A	1	0,23	0,23	2,89 NS	4,54	8,68
FACTOR B	1	3,80	3,80	46,92 **	4,54	8,68
INTER AXB	1	0,14	0,14	1,72 **	4,54	8,58
ERROR	15	1,21	0,081	....	....	....
TOTAL	23	5,97	....	....	....	....

Fuente: Elaboración propia      NS no significativo \*\* altamente significativa

**MEDIA GENERAL** = 2,94

$$\text{COEFICIENTE DE VARIACION} = cv = \frac{\sqrt{cme}}{x} \times 100 = \frac{\sqrt{0,081}}{2,94} = 9,67$$

Mediante el análisis de varianza en el **CUADRO N° 9** se evidencia que no existe diferencia estadística en las repeticiones, siendo de igual forma en el factor variedad A al 5% y 1% de probabilidad de error, sin embargo, el factor mulch B, y la interacción del factor variedad AxB, tienen diferencia altamente significativa.

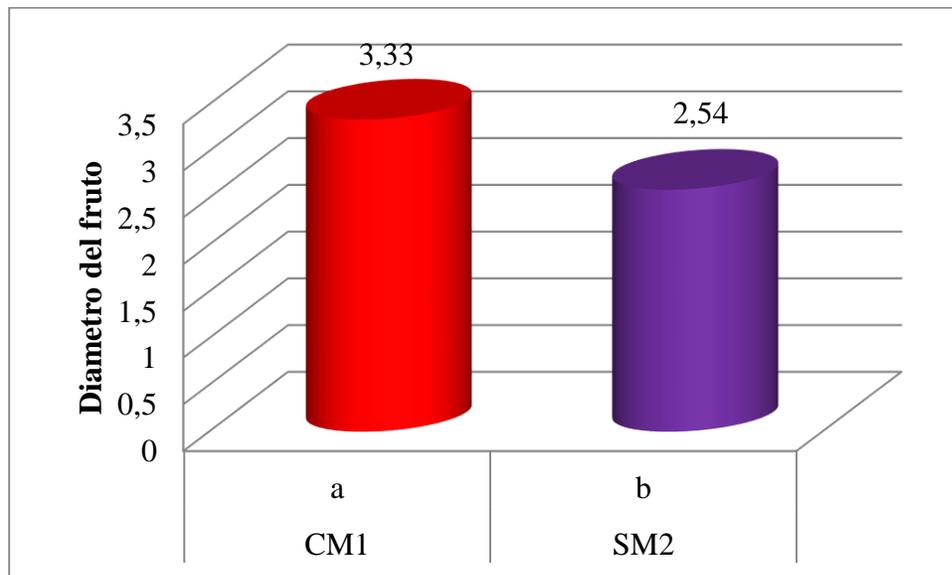
**CUADRO N° 10 PRUEBA DE TUKEY PARA FACTOR B 5% Y 1%**

MULCH	MEDIA	LETRA
CM1	3,33	a
SM2	2,54	b

Fuente: Elaboración propia

Según el **CUADRO N° 10** se observa el factor CM1 obtuvo el mayor diámetro del fruto con un promedio de 3,33 cm, tiene diferencia altamente significativa.

**GRÁFICA N°3 PRUEBA DE TUKEY DEL FACTOR B AL 5% Y 1% DE DIÁMETRO DEL FRUTO**



Como se observó en la **GRÁFICA N° 3** existe diferencia altamente significativa del factor CM1 con letra A, al obtener el mayor diámetro del fruto, mientras que el factor SM2 con la letra B con el menor diámetro del fruto.

**CUADRO N° 11 PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERACCIÓN DEL FACTOR AxB DEL DIÁMETRO DEL FRUTO**

	AXB	I	II	III	IV	V	VI	Σ	X
	CM1	3,04	2,70	3,45	3,65	3,18	3,87	19,89	3,32
V1	SM2	2,57	2,3	2,21	3,37	2,15	2,62	14,22	2,37
	CM1	3,03	3,4	3,05	3,16	3,53	4,01	20,17	3,36
V2	SM2	2,72	2,73	2,73	2,79	2,71	2,56	2,56	2,72

Fuente: Elaboración propia

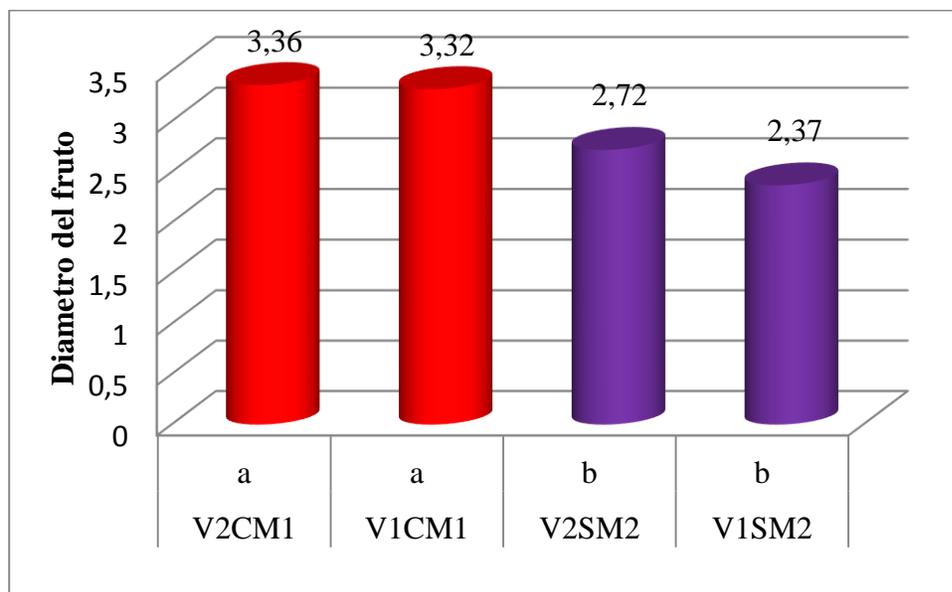
Según el **CUADRO N°11** se observa que la interacción V2xCM1 constituida por la variedad Albión con mulch obtuvo el mejor diámetro del fruto con 3,36 cm, mientras que la interacción V1xSM2 constituida por la variedad San Andreas sin mulch obtuvo menor diámetro del fruto con una media de 2,37 cm.

**CUADRO N° 12 PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERACCIÓN DEL FACTOR AxB AL 5% DEL DIÁMETRO DEL FRUTO**

INTERACCIÓN AxB	MEDIA	LETRA
<b>V2CM1</b>	3,36	a
<b>V1CM1</b>	3,32	a
<b>V2SM2</b>	2,72	b
<b>V1SM2</b>	2,37	b

Fuente: Elaboración propia

**GRÁFICA N° 4 PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERACCIÓN DEL FACTOR AxB AL 5% DEL DIÁMETRO DEL FRUTO**



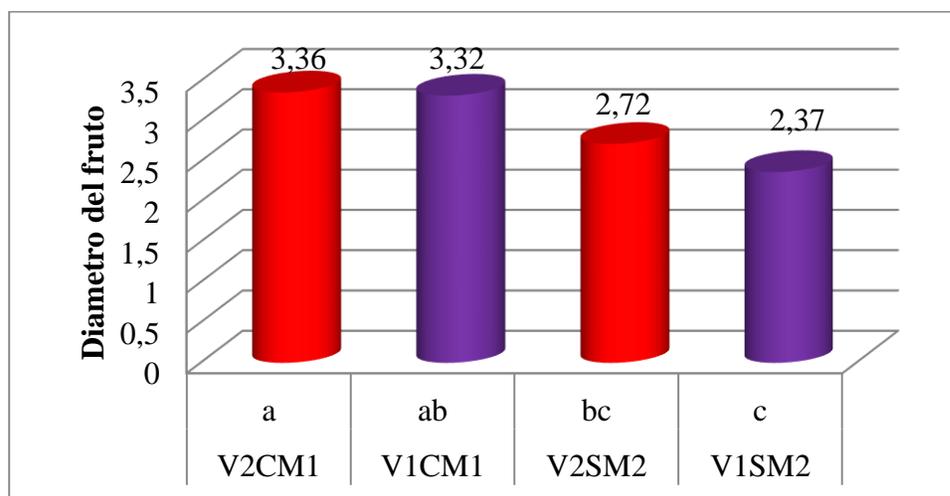
Como se observa en la **GRÁFICA N° 4** la interacción V2x CM1, constituido por la variedad Albión con mulch, V1xCM1 constituido por la variedad San Andreas sin mulch comparten la misma letra A, siendo estadísticamente iguales las interacciones más recomendables en cuanto a diámetro del fruto. Por otra parte la interacción V2x SM2, variedad Albión sin mulch y V1xSM2 variedad San Andreas sin mulch, iguales estadísticamente con la letra B, de menor diámetro del fruto no recomendable.

**CUADRO N° 13 PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERACCIÓN DEL FACTOR AxB AL 1% DEL DIÁMETRO DEL FRUTO**

INTERACCIÓN AxB	LETRA	MEDIA
V2CM1	3,36	a
V1CM1	3,32	ab
V2SM2	2,72	bc
V1SM2	2,37	c

Fuente: Elaboración propia

**GRÁFICA N° 5 PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERACCIÓN DEL FACTOR AxB AL 1% DEL DIÁMETRO DEL FRUTO**



Como se observa en la **GRÁFICA N° 5** la interacción V2x CM1, constituido por la variedad Albión con mulchy la V1xCM1 constituido por la variedad San Andreas con mulch, comparten la misma letra A, estadísticamente iguales, siendo las interacciones más recomendables en cuanto a diámetro del fruto. Por otra parte, la interacción V2xSM2 variedad Albión sin mulch, V1xSM2 variedad San Andreas sin mulch, iguales estadísticamente con la letra C de significancia, menor diámetro del fruto no recomendable.

### 3. 3. RENDIMIENTO

La manifestación más clara de la productividad de un cultivo el rendimiento del mismo, considerando la variable de respuesta más importante del presente trabajo de investigación, Por lo que se ofrece un estudio minucioso respecto a esta variable.

En el presente trabajo simplemente se consideró un cuarto de año (3 meses) de plena producción.

**CUADRO N°14 RENDIMIENTO TN/HA**

TRAT.	RÉPLICAS						Σ	x
	I	II	III	IV	V	VI		
T1=V1M1	3,688	4,174	3,921	4,149	4,672	4,613	25,217	4,202
T2=V1SM2	0,882	1,446	1,174	1,433	1,681	1,917	8,533	1,422
T3=V2M1	5,389	6,403	6,778	7,592	7,988	7,371	41,521	6,920
T4=V2SM2	1,004	0,751	1,536	1,702	1,996	1,936	8,925	1,4875
<b>Σ</b>	<b>10,933</b>	<b>12,774</b>	<b>13,409</b>	<b>14,876</b>	<b>16,337</b>	<b>15,837</b>	<b>84,196</b>	<b>3,507</b>

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo en el **CUADRON° 14** se muestra el rendimiento promedio de la variedad Albión destaco más que las demás variedades con 6,920 tn/ha, con un promedio casi similar variedad San Andreas con 4,202 tn/ha, mientras que los otros dos promedios no superan los 1,4875 y 1,422 tn/ha la V2SM2 y V1SM2 respectivamente. El promedio general fue de 3,507 tn/ha

**CUADRO N° 15 DOBLE ENTRADAFACTOR AxB**

	CM1	SM2	Σ	X
V1	25,217	8,533	33,75	<b>2,813</b>
V2	41,521	8,925	50,44	<b>4,204</b>
Σ	66,738	17,458		
X	<b>5,56</b>	<b>1,454</b>		

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los datos obtenidos en el **CUADRO N° 15** se observa que la variedad V2 Albión fue la que obtuvo mayor rendimiento tn/ha con 4,204 cm.

**CUADRO N°16 ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) RENDIMIENTO TN/HA**

FV	GL	SC	CM	F Calculada	F Tabulada	
					5%	1%
REPETICIONES	5	5,168	1,034	7,9692**	2,90	4,56
FACTOR A	1	11,615	11,615	89,5480**	4,54	8,68
FACTOR B	1	101,188	101,188	780,1402**	4,54	8,68
INTER AXB	1	10,550	10,550	81,3356 **	4,54	8,58
ERROR	15	1,946	0,130	....	....	....
TOTAL	23	130,467	....	....	....	....

Fuente: Elaboración propia \*\* altamente Significativo

**MEDIA GENERAL** = 3,507

$$\text{COEFICIENTE DE VARIACION} = cv = \frac{\sqrt{cme}}{x} \times 100 = \frac{\sqrt{0,130}}{3,507} = 10,27$$

Respecto al rendimiento se puede vislumbrar que los resultados del análisis de Varianza del **CUADRO N° 16**, no son similares a los resultados encontrados respecto a las anteriores variables de respuestas, se observa al comparar los contrastes de las medias de las repeticiones, factor variedad A, factor variedad mulch B, y la interacción A/B hay diferencia altamente significativa, al 5% y 1% de probabilidades de error.

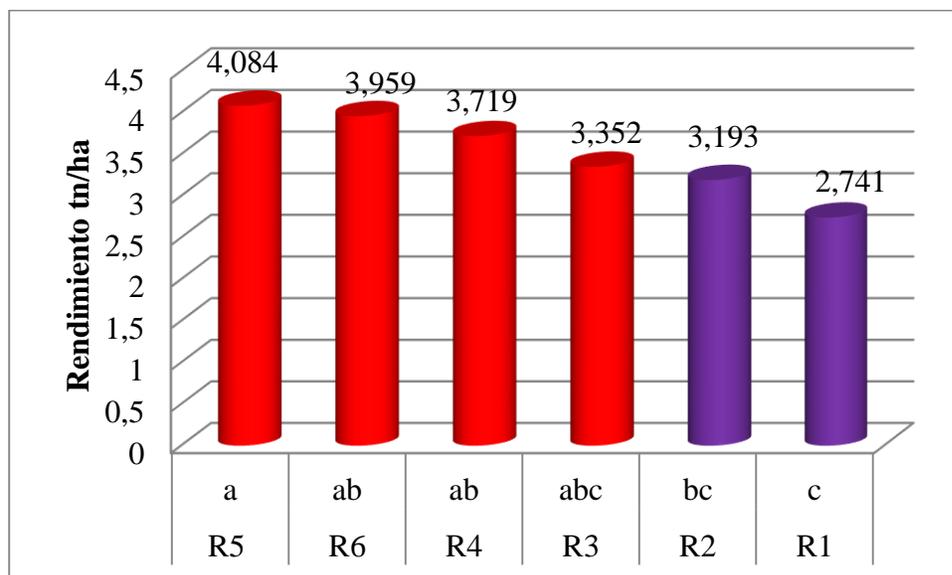
**CUADRO N°17 PRUEBA DE TUKEY PARA LAS REPETICIONES AL 5% Y 1% DEL RENDIMIENTO TN/HA.**

REPETICIONES	MEDIA	LETRA
<b>R5</b>	4,084	a
<b>R6</b>	3,959	ab
<b>R4</b>	3,719	ab
<b>R3</b>	3,352	abc
<b>R2</b>	3,193	bc
<b>R1</b>	2,741	c

Fuente: Elaboración propia

Según el **CUADRO N° 17** las condiciones del suelo donde se realizó el ensayo no son homogéneas, pero al realizar los contrastes de las medias se observa que la repetición R5, R6, R4 y R3 son iguales estadísticamente, pero tienen diferencias altamente significativas con R1 y R2.

**GRÁFICA N°6 PRUEBA DE TUKEY PARA LAS REPETICIONES AL 5% Y 1% DEL RENDIMIENTO TN/HA**



Como se observa en la **GRÁFICA N°6** las repeticiones R5, R6, R4, R3 llevan la letra A, con diferencia altamente significativa a las otras repeticiones al obtener el mejor rendimiento, mientras que la repetición R2, R1 con el menor rendimiento con la letra C.

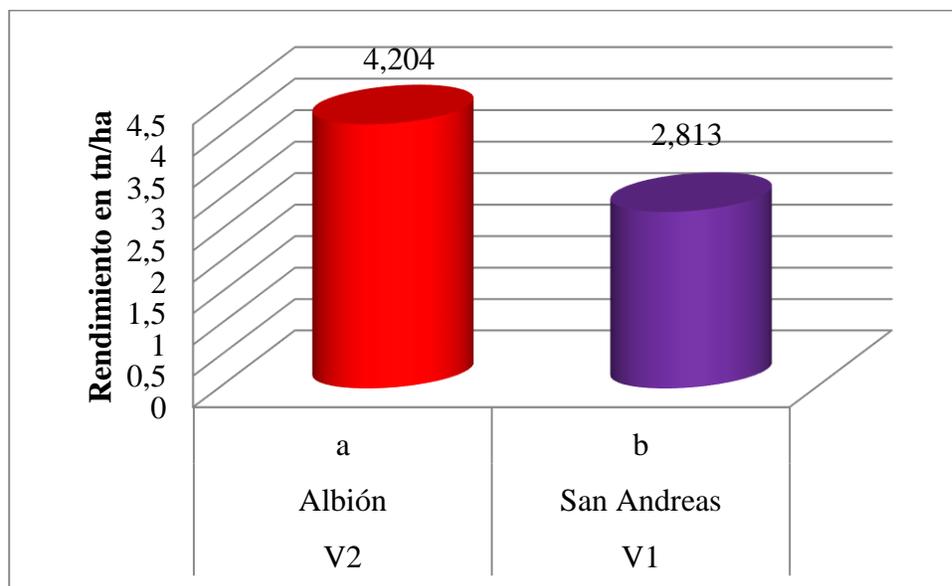
**CUADRO N°18 PRUEBA DE TUKEY DEL FACTOR A AL 5%Y 1% DEL RENDIMIENTO TN/HA**

	VARIEDAD	MEDIA	LETRA
V2	<b>Albi3n</b>	4,204	a
V1	<b>San Andreas</b>	2,813	b

Fuente: Elaboraci3n propia

Seg3n el **CUADRO N° 18** se observa que existe diferencia altamente significativa en la V2 Albi3n es la que obtuvo mayor rendimiento con un promedio de 4,204 tn/ha.

**GRÁFICA N°7 PRUEBA DE TUKEY DEL FACTOR A AL 5% Y 1% DEL RENDIMIENTO TN/HA**



Como se observa en la **GRÁFICA N° 7** la variedad V2 Albión lleva la letra A, por ser estadísticamente diferente a la otra variedad al obtener mayor rendimiento.

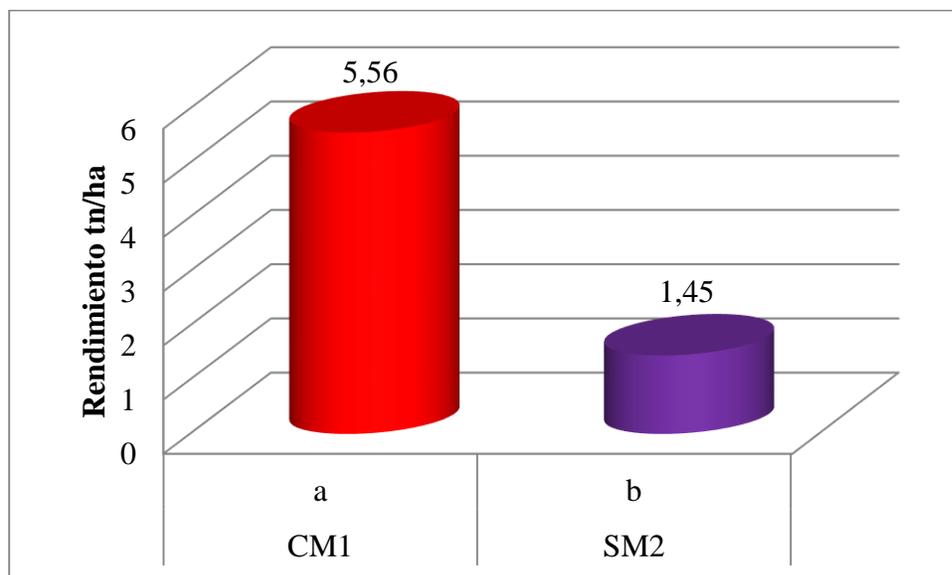
**CUADRO N°19 PRUEBA DE TUKEY DEL FACTOR B AL 5%Y 1% DEL RENDIMIENTO TN/HA**

MULCH	MEDIA	LETRA
CM1	5,56	a
SM2	1,45	b

Fuente: Elaboración propia

Según el **CUADRO N° 19** se observa que con el mulch plástico obtiene mayor rendimiento con un promedio de 5,56 tn/ha.

**GRÁFICA N°8 PRUEBA DE TUKEY DEL FACTOR B AL 5%Y 1% DEL RENDIMIENTO TN/HA**



Según el **GRÁFICA N° 8** se observa que con el mulch plástico obtiene mayor rendimiento con un promedio de 5,56 tn/ha.

**CUADRO N°20 INTERACCIÓN FACTOR AxB DEL RENDIMIENTO TN/HA**

AXB	I	II	III	IV	V	VI	$\Sigma$	X
CM1	3,688	4,174	3,921	4,149	4,672	4,613	25,217	4,202
V1 SM2	0,882	1,446	1,174	1,433	1,681	1,917	8,533	1,422
CM1	5,389	6,403	6,778	7,592	7,988	7,371	41,521	6,920
V2 SM2	1,004	0,751	1,536	1,702	1,996	1,936	8,925	14.875

Fuente: Elaboración propia

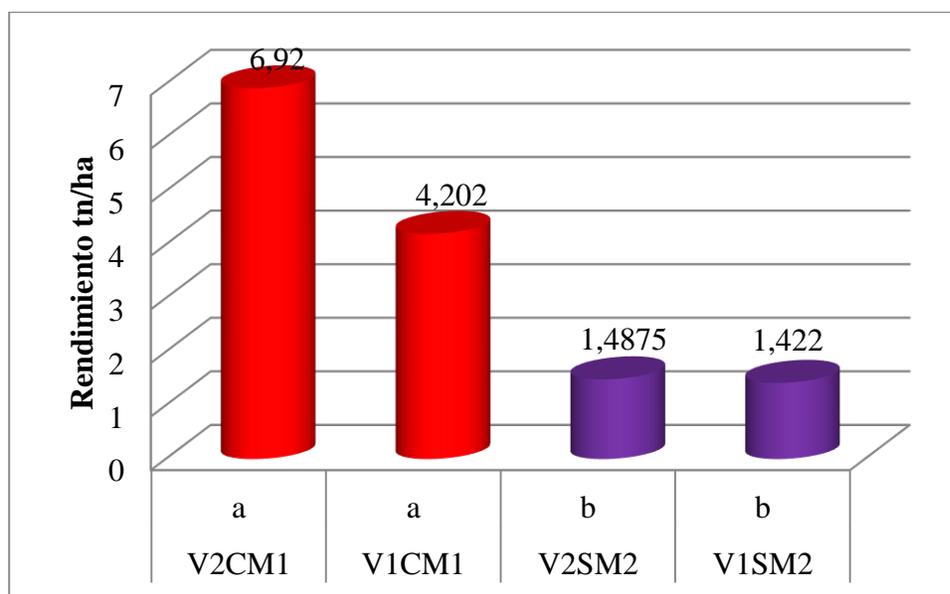
Según el **CUADRO N°20** se observa que la interacción V2xCM1 constituida por la variedad Albión con mulch obtuvo el mejor rendimiento con un promedio de 6,920 tn/ha, siendo la interacción V1xSM2 constituida por la variedad San Andreas sin mulch obtuvo menor rendimiento con una media de 1,422 tn/ha.

**CUADRO N°21 PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERACCIÓN FACTOR AxB AL 5% Y 1 % DEL RENDIMIENTO TN/HA**

Interacción AxB	MEDIA	LETRA
V2CM1	6,920	a
V1CM1	4,202	a
V2SM2	1,4875	b
V1SM2	1,422	b

Fuente: Elaboración propia 2022

**GRÁFICA N°9 PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERACCIÓN FACTOR AxB AL 5% Y 1% DEL RENDIMIENTO TN/HA**



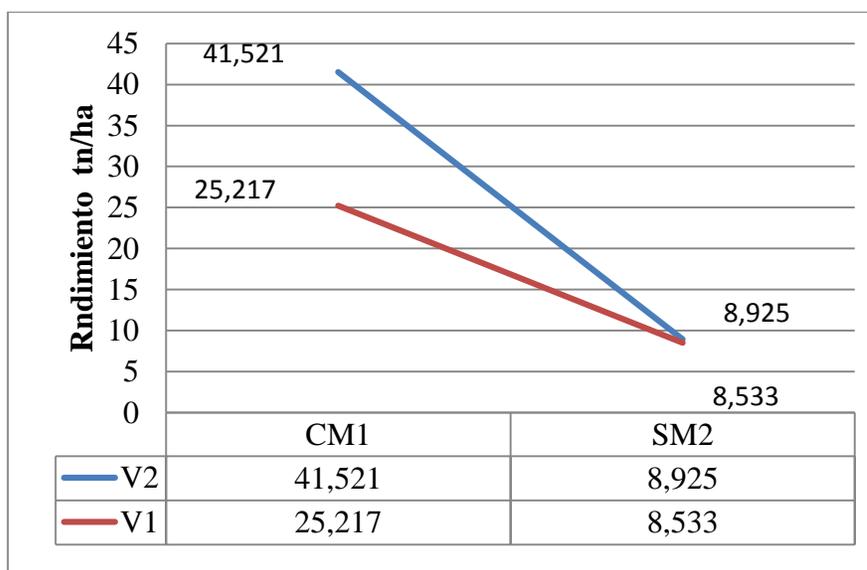
Como se observa en la **GRÁFICA N° 9** la interacción V2xCM1 constituida por la variedad Albión con mulch y la V1xCM1 constituida por la variedad San Andreas con mulch comparten la misma letra A, siendo estadísticamente iguales son las interacciones más recomendables en cuanto al rendimiento tn/ha.

**CUADRO N° 22 EFECTO DE LA INTERACCIÓN DE FACTOR AxB DEL RENDIMIENTO TN/HA.**

VARIEDAD	MULCH		RESPUESTA	
	CM1	SM2		
V1	25,217	8,533	-16,684	15,912
V2	41,521	8,925	-32,596	
	-16,304	-0,392		
	15,912			

Fuente: Elaboración propia

**GRÁFICA N° 10 EFECTOS DE LA INTERACCIÓN FACTOR AxB DEL RENDIMIENTO TN/HA**



Como se puede observar en la **GRÁFICA N°10** los factores son dependientes, las variedades se comportan de manera diferente con mulch y sin mulch, la V2 variedad Albión con mulch y V1 variedad San Andreas con mulch incrementan su rendimiento utilizando el mulch, mientras que las variedades V2 variedad Albión sin mulch y V1 San Andreas sin mulch baja su rendimiento.

### 3.4. PORCENTAJE DEL GRADO BRIX

Refractómetro es un dispositivo digital, para medir grados brix que determina el contenido de azúcar en un rango de 0 a 50 % brix.

#### CUADRONº23 RESULTADO DEL ANÁLISIS DEL GRADO BRIX.

Com. / Var.	% GRADOS BRIX	
	San Andreas	Albión
Huacata	9,0	10.1
Valle de la Concepción	6,1	7,2

Fuente: Elaboración propia

En el **CUADRO N° 22** se observa que el mayor porcentaje del grado brix, se obtuvo en la Comunidad de Huacata, en las dos variedades San Andreas y Albión.

#### Discusión:

El mayor porcentaje del grado brix de la variedad San Andrea, obtienen la Comunidad de Huacata con 9,0y el menor porcentaje del grado brix la variedad San Andreas obtiene la Comunidad del Valle de la Concepción con 6,1.

El mayor porcentaje del grado brix de la variedad Albión, obtiene la Comunidad de Huacata con 10,1 mientras que en la Comunidad del Valle de la Concepción obtiene el menor porcentaje del grado brix con 7,2.

#### FACTORES QUE FAVORECEN AL GRADO BRIX EN HUACATA

Manejo de agua de riego, ya que a menor cantidad de agua mayor la concentración de azúcares, manejo adecuado de los nutrientes, clima, temperaturas, la luz solar, humedad, tiempo de cosecha 73% coloración y manejo adecuado de la cosecha, todos estos factores mencionados incrementan el grado brix en la fruta.

### 3.5 COSTOS DE PRODUCCIÓN PARA CADA TRATAMIENTOS

#### 3.5.1 Análisis económico

Para este análisis se tomó en cuenta el ingreso bruto, costos de producción y beneficio neto con los cuales se procedió a determinar la relación beneficio- costo.

Se realizó en base al manejo del ensayo, se realizó la hoja de costos de producción para cada uno de los tratamientos para una hectárea de terreno. Los datos económicos fueron recabados en la zona de estudio, ejemplo la mano de obras, insumos, etc.

Es necesario hacer mención que el cultivo de frutilla a diferencia de otros es un cultivo que tiene una producción anual, es decir que produce durante todo el año siendo los meses más productivos los primeros meses. De producción obteniendo en estos meses la mitad 50 % productividad la otra mitad en los meses restantes.

#### CUADRO N° 24 Relación beneficio costo para cada Tratamiento.

Tratamiento Variedad	Rendimiento Trat/kg	Precio Bs/kg	Ingreso bruto	Costo de producción	Ingreso neto	Relación B/C
T1V1M1	4202	15,00	63030	3980,9	5904,1	1,4
T2V1SM2	1422	10,00	14220	2759,9	1160,1	0,42
T3V2M1	6920	15,00	103800	3980,9	9989,1	2,50
T4V2SM2	1487,5	10,00	14875	2759,9	1211,1	0,43

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo en el **CUADRO N°24**, tomando en cuenta la relación beneficio /costo se tiene lo siguiente: La relación beneficio costo demuestra que el mejor tratamiento en cuanto a retornos económicos fue el tratamiento 3 V2CM1 variedad Albión con mulch con 2,50 Bs de utilidad, seguido del:

Tratamiento 1V1CM1 variedad San Andreas con mulch que bordeó los 1,4 Bs de utilidad, y por último los tratamientos 2 V1SM2 y 4V2SM2 Var. San Andreas sin mulch, y Var. Albión sin mulch fueron los cuales no dieron buenos retornos en cuanto a la relación beneficio costo, ya que solo alcanzó un B/C de 0,42 y 0,43Ctvs.

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

##### 4.1. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo se concluye que:

- La variedad Albión demuestra un mejor comportamiento en el cultivo de frutilla utilizando el mulch plástico, superando a las variedades sin mulch en el rendimiento en más de 5,43 Tn/Ha.
- El rendimiento promedio más alto del cultivo de frutilla se presentó en la interacción V2CM1 Var. Albión con mulch con 6,920 Tn/Ha, seguido en importancia por las V1CM1 Var. San Andreas con mulch con 4,202 Tn/Ha, y V2SM2 Var. Albión sin mulch con 1,4875 y por último con bajo rendimiento la V1SM2 Var. San Andreas sin mulch con 1,422 Tn/Ha con diferencia altamente significativa.
- Con la utilización del mulch plástico se consiguieron excelentes resultados, al observarse en el factor mulch, y la interacción AxB, de mejor calidad del fruto en tamaño 4,45 cm V2xCM1 variedad Albión con mulch, y la V1xCM1 variedad San Andreas con mulch con 3,82cm seguido por la V2xSM2 Albión sin mulch con 3,22cm y por último la V1xSM2 variedad San Andreas sin mulch con 3,04cm, diferencia altamente significativa.
- Respecto al diámetro del fruto del factor B y la interacción AxB, el mejor resultado se obtiene con la V2xCM1 Variedad Albión con mulch con 3,36 cm, y V1xCM1 Variedad San Andreas con mulch con 3,32 cm de diámetro, seguido por la V2xSM2 Variedad Albión sin mulch con 2,72 cm y por último

la V1SM2 Variedad San Andreas sin mulch con 2,37 cm de diámetro con diferencia altamente significativa.

- En cuanto al mayor porcentaje del grado brix, se obtuvo en la Comunidad de Huacata, en las dos variedades, Albión con 10,1 y San Andreas con 9,0 mientras que la Comunidad del Valle central de Tarija obtuvo el menor porcentaje del grado brix en las dos variedades, Albión con 7,2 y San Andreas con 6,1 grados brix.
- En cuanto al análisis económico el mayor retorno se obtuvo en V2CM1 variedad Albión con mulch, con un B/C 2,50 Bs siendo la variedad más recomendable y muy rentable para los productores.

## 4.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda la utilización del mulch plástico en los cultivos de frutilla, está muy difundida ya que esta técnica otorga importantes ventajas en rendimiento y calidad del fruto.
- Se recomienda la variedad Albión con mulch ya que demuestra un mejor comportamiento y es más productiva que la variedad San Andreas en el sistema de producción empleado.
- Se recomienda continuar con más investigaciones, con diferentes tipos de mulch plásticos, y la misma densidad de siembra, porque existe múltiples factores que se deben tomar en cuenta en un sistema de producción como el utilizado en el presente estudio.