

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

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

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

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

En el valle Ventral de Tarija las zonas productoras de frutilla son: Méndez, Avilés y Cercado con las variedades más difundidas Oso Grande, Selva, Camarosa, Sweet Charlie y últimamente 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, cómo la demanda insatisfecha del producto a nivel local.

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

1.2. DELIMITACIÓN

1.2.1. Límite sustantivo

Basados en el enfoque que tiene la Secretaría de Desarrollo Económico y Productivo, dependiente del Gobierno Autónomo Municipal de Tarija. El trabajo se sustenta en una producción con innovados sistemas de cultivo, aplicación de productos (fertilizantes, bioestimulantes, y otros.) con fines de obtener mejores mayor productividad, y a su vez obtener productos de calidad con mayor precio de venta en el mercado que den una mayor estabilidad económica.

1.2.2. Límite temporal

El tiempo del Trabajo Dirigido en la Secretaría de Desarrollo Económico y Productivo, comprendió los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre alcanzando el total del tiempo planificado para la investigación, en la gestión 2020.

1.2.3. Límite geográfico

El presente trabajo dirigido fue realizado en el cantón de Pampa Redonda es un cantón perteneciente al Municipio de Cercado de la capital de Tarija está a 20 Km. De la ciudad. Más específicamente en la comunidad de Pampa Redonda gracias al apoyo de Secretaría de Desarrollo Económico y Productivo.

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las bajas producciones en el sector agrícola se ha tornado un problema muy considerable en los últimos tiempos, debido a diferentes problemas, tales como problemas ambientales (temperatura, lluvias, granizos, heladas, etc.), problemas del suelo (suelos infértiles, suelos secos, desertificación de suelos agrícolas, etc.), y por otro lado están los malos manejos que se realiza en la producción agrícola. En el presente trabajo nos centramos en el mal manejo y el aporte nutricional en el cultivo de la frutilla, lo que produce bajos rendimientos y por ende poco retorno económico en la zona.

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

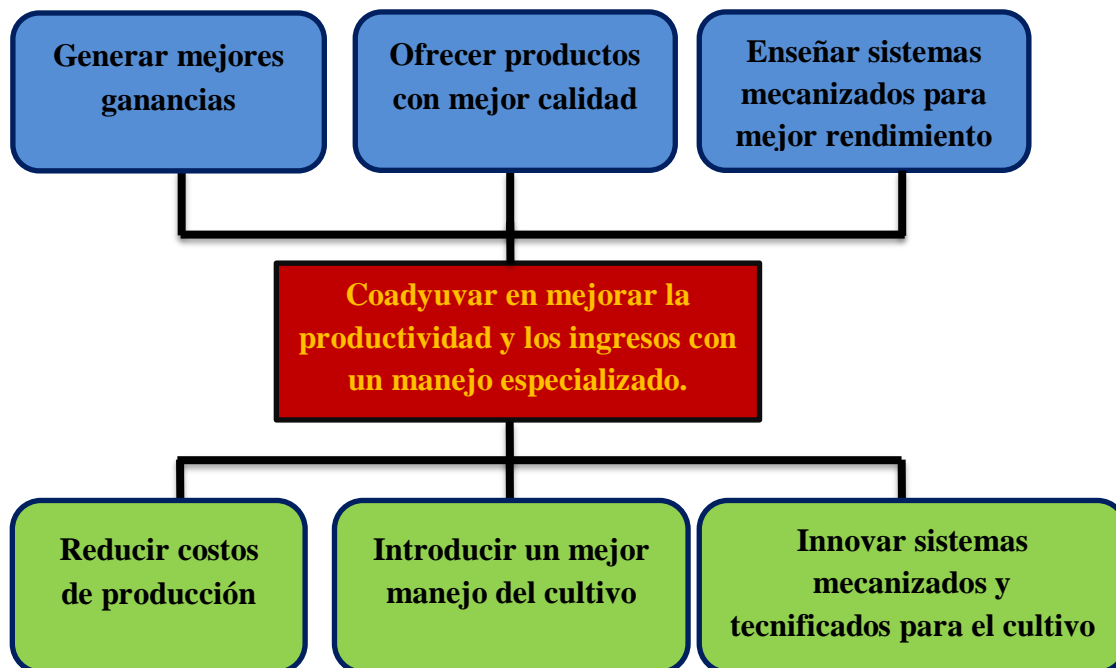
Los bajos rendimientos y menores retornos económicos están ligadas a los problemas de mal manejo, sistemas de cultivo no tecnificados, y otros, de tal forma que muchos de los agricultores tienden a justificar esto como cultivos no rentables, sin embargo, mejorando y superando estas condiciones es posible obtener ventajas considerables en este ámbito.

1.5. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA Y ABORDAJE DE LA SOLUCIÓN

1.5.1. Árbol de problemas



1.5.2. Árbol de objetivos



1.6. Objetivos del trabajo dirigido

1.6.1. Objetivo General

Evaluar el comportamiento de la frutilla Var. San Andrés, en base a la aplicación del Bioestimulante Nutripack Premium en la Comunidad de Pampa Redonda.

1.6.2. Objetivos Específicos

- Evaluar el efecto del Bioestimulante en base rendimiento en (ton/ha).
- Evaluar la respuesta de la frutilla ante el bioestimulante comparado con el testigo durante todo el ciclo vegetativo de la frutilla.

1.7. JUSTIFICACIÓN

1.7.1. Justificación científica

La presente investigación científica se enfocará en la aplicación de un Bioestimulante foliar (NutriPak Premiun) con la finalidad de estimular los procesos fisiológicos que puedan ayudar a una mejor absorción de nutrientes, mejor asimilación, mejor desarrollo en el cultivo de la frutilla que permitan que el cultivo tenga un comportamiento favorable para los agricultores.

1.7.2. Justificación social

Socialmente este trabajo Dirigido con el apoyo de la Secretaría de Desarrollo Económico y Productivo contribuirá a mejorar la producción de frutilla en rendimiento y calidad, para los productores, también contribuirá a mitigar de alguna manera uno de los mayores problemas por los que atraviesan las áreas rurales de nuestro departamento que es la migración de campesinos a las ciudades y el abandono de tierras productivas.

1.7.3. Justificación económica

La implementación del trabajo Dirigido influirá de manera positiva en la economía de la región, generando empleos directos e indirectos y elevando el nivel de vida de los productores, los cuales contarán con un mayor ingreso económico. Desde el punto de vista de los productores de frutilla, implicará mejorar las condiciones de desarrollo tanto productivo como económico unido a otros factores como el desarrollo de métodos de producción más económicos y eficientes, de tal modo que se obtenga mayores rendimientos que justifique el cultivo de la frutilla como una alternativa rentable.

1.7.4. Justificación personal

Las razones de carácter particular, que me han llevado a iniciar esta tesis (Trabajo Dirigido) son contribuir a la mejora de un sistema de producción, rendimiento del cultivo de fresa en la comunidad de Pampa Redonda. Es así que esta investigación fue

encaminada a comprobar la eficiencia del uso de un bioestimulante foliar en el cultivo de la frutilla. Con el propósito de poder aprovechar los nutrientes de este producto a base de hormonas vegetales y los aminoácidos sobre el rendimiento.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. ORIGEN E HISTORIA DE LA FRUTILLA

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

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

2.2. TAXONOMÍA DE LA FRUTILLA

Reino	Vegetal
Phylum	Telemophytae
División	Traqueophytae
Subdivisión	Angiosperma
Clase	Dicotiledóneas
Orden	Rosales
Familia	Rosáceae
Subdivisión	Rosoideae
Tribu	Potetilleae
Nombre científico	Fragaria vesca
Nombre común	Frutilla

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

2.3. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DE LA FRUTILLA

2.3.1. Raíz

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

2.3.2. Tallo

El tallo está constituido por un eje corto de forma cónica llamado “corona”, en el que se observan numerosas escamas foliares. De esta corona, nacen también algunos tallos rastreros que producen raíces adventicias, de las cuales brotan nuevas plantas (estolones) que no interesan y por tanto se deben eliminar (Infoagro, 2016).

2.3.3. Hojas

Las hojas se insertan en la corona y se disponen en roseta. Presentan un largo peciolo y están provistas de dos estípulas rojizas. Su limbo está dividido en tres folíolos con un gran número de estomas (300-400 estomas/mm²), pediculados y de bordes aserrados (Infoagro, 2016).

2.3.4. Flores

Las inflorescencias se pueden desarrollar a partir de una yema terminal de la corona o de yemas axilares de las hojas. La ramificación de la inflorescencia puede ser basal o distal. En el primer caso aparecen varias flores de porte similar, mientras que en el segundo aparece una única flor terminal y otras laterales de menor tamaño.

La flor tiene 5-6 pétalos, 20-35 estambres y varios cientos de pistilos sobre un receptáculo carnoso. Cada óvulo fecundado da lugar a un fruto de tipo aquenio. El desarrollo de los aquenios, distribuidos por la superficie del receptáculo carnoso, estimula el crecimiento y la coloración de éste, dando lugar al fruto, comúnmente llamado fresón (Infoagro, 2016).

2.3.5. Fruto

El fruto comestible se denomina vulgarmente "eterio". Se trata de un falso fruto formado por el receptáculo, en el que se hallan los aquenios (pepitas), pequeños y de color claro en la parte expuesta a la sombra y rojizo oscuro la expuesta al sol. Los aquenios pueden estar hundidos, superficiales o sobresalientes de la pulpa. También pueden ser muy o poco numerosos. Los sobresalientes aumentan la resistencia de la superficie, pero durante el lavado se desprenden muchos de ellos.

La parte central del fruto o "corazón" puede estar muy o poco desarrollada y puede haber frutos con el "corazón vacío". Ello es un carácter negativo. Los frutos pueden ser de varias formas, según el cultivar: cónicos, cónico-alargado, cónico-redondeado, esferoidales, oblatos, reniformes (forma de riñón) (frutas-Hortalizas, 2013).

2.4. Producción de frutilla

2.4.1. Nivel Mundial

Los principales países productores de frutilla a nivel mundial según la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación).

País	Superficie (ha)	Rendimiento Kg/ha	Producción Ton/ha
China Continental	133.114	279.255	3.717.283
Estados Unidos	49.642	679.552	1.449.280
México	26.565	475.413	658.436
Egipto	21.327	367.818	407.240
Turquía	15.392	259.984	400.167

Fuente: (FAOSTAT, 2017).

2.4.2. Producción de frutilla en Sud América

País	Superficie (ha)	Producción (Ton)
Chile	922	24.767
Argentina	1.024	13.085
Brasil	400	3.390
Bolivia	528	3.302

Fuente: (FAOSTAT, 2017).

2.4.3. Producción de frutilla en Bolivia

País	Superficie (ha)
Santa Cruz	236
Cochabamba	273
Chuquisaca	8
Tarija	35

Fuente (INE, 2019).

2.5. Variedades de frutilla

Las variedades de frutilla (*Fragaria ananassa* D.) se clasifican según su requerimiento de horas de luz.

2.5.1. Variedades de día cortó

Son las que responden a fotoperiodos de menos de 14 horas de luz. Este grupo presenta generalmente dos periodos de cosecha en el año (Morales Carmen Gloria, 2017).

2.5.2. Variedades de día neutro

No responden a la cantidad de horas de luz (largo del día) y solo necesitan temperaturas del suelo por sobre los 12°C para emitir flores. Su producción es más homogénea a lo largo de la temporada. Responden de manera adecuada a sistemas forzados bajo túneles o invernaderos (Morales Carmen Gloria, 2017).

2.5.3. Principales variedades cultivadas

2.5.3.1. San Andreas

- **Variedad:** moderadamente neutra, con mayor precocidad, lo que representa una cualidad interesante para producción de frutos bajo cultivo forzado (túnel).
- **Mercado:** muy buena aptitud para el mercado fresco ya que es la variedad que presenta el mayor tamaño y homogeneidad de frutos, también para agroindustria (congelado).

- **Planta:** tamaño intermedio de rápido crecimiento vegetativo inicial por lo que debe ser plantada con temperaturas adecuadas (sobre 12 °C en suelo), plantada con mucho frío presenta exceso de vigor y un período vegetativo más largo.
- **Fruto:** color rojo externo parejo y pulpa más clara. Fruto muy firme con excelente vida de poscosecha.
- **Enfermedades:** en general es la variedad que ha presentado mayor resistencia a enfermedades de follaje y suelo. Variedad nueva, en introducción en Chile.
- **Densidad de plantación:** 62.000 plantas/ha (30-35 cm entre plantas).

(Legarra, 2012).

2.5.3.2. Albion

- **Variedad:** moderadamente neutra.
- **Mercado:** muy buena aptitud para mercado fresco, es la variedad que acumula mayor cantidad de azúcar, muy demandada también para congelados.
- **Planta:** tamaño intermedio de lento crecimiento inicial con temperaturas bajas en primavera.
- **Fruto:** color rojo externo de hombros más claros con bajas temperaturas y pulpa de color moderado, con gran acumulación de azúcar (10-14 °Brix). Fruto muy firme, con excelente vida de poscosecha.
- **Enfermedades:** mayor resistencia a oídio.
- **Densidad de plantación:** 62.000 plantas/ha (27 cm entre plantas).

(Legarra, 2012).

2.5.3.3. Camarosa

- **Mercado:** muy buena aptitud para el mercado fresco y agroindustria (congelado).
- **Planta:** variedad de gran vigor y buen desarrollo radical.

- **Fruto:** color externo rojo oscuro y rojo intenso en pulpa. Fruto de gran firmeza. **Enfermedades:** sensible a oídio.
- **Densidad de plantación:** 55.000 plantas/ha (30 cm entre plantas).

(Legarra, 2012).

2.5.3.4. Monterrey

- **Variedad:** moderadamente neutra, de abundante floración.
- **Mercado:** muy buena aptitud para el mercado fresco ya que produce frutos de un sabor sobresaliente en dulzor, también para agroindustria (congelado).
- **Planta:** mayor tamaño, de rápido crecimiento vegetativo inicial por lo que debe ser plantada con temperaturas adecuadas (sobre 12 °C en suelo), ya que si es plantada con mucho frío presenta exceso de vigor.
- **Fruto:** color rojo externo parejo y pulpa roja, firme con buena vida de poscosecha.
- **Enfermedades:** susceptible a oídio.
- **Densidad de plantación:** 60.000 plantas/ha (28 cm entre plantas).

(Legarra, 2012).

2.5.3.5. Camino real

- Variedad de día corto que inicia su producción un poco más tarde que Camarosa.
- Los rendimientos medios de Camino Real son superiores a aquellos de Camarosa y su porcentaje de fruta de segunda calidad considerablemente más bajo.
- La planta de Camino Real es pequeñas, compactas y fáciles de manejar.
- fruta es grande (similar a Camarosa), firme y con color interno y externo más oscuro que Camarosa.
- Camino Real es una Variedad muy tolerante a lluvia, condiciones climatológicas adversas y a enfermedades importantes de suelo como

Phytophthora, Verticillium y Anthracnosis. También tiene tolerancia a araña, Xanthomonas y a las manchas comunes de la hoja.

(EuroSemillas, 2018).

2.5.3.6. sweet Charlie

- Es una variedad de día corto
- Se adapta bien a condiciones edafoclimáticas
- Tiene una buena capacidad de producir coronas, con hojas muy grandes de un color muy claro
- Su fruto es cónico de color rojo y de excelente sabor
- Contiene un Grado Brix mucho más elevados que los anteriores.

(AFRUTAR, 2002).

2.6. Composición de nutricional de la frutilla

La planta de frutilla, cuyo nombre científico es "*Fragaria vesca*", es un alimento con importantes propiedades nutricionales. Además, tiene varias propiedades medicinales, las cuales se concentran mayoritariamente en su fruta. La frutilla no sólo es un buen alimento, rico en sabor y especial para quienes gustan de agradables aromas. Sus virtudes terapéuticas también están presentes con igual o más importancia que las nutricionales, lo que convierte a esta fruta en una medicina natural con muchos beneficios.

La frutilla (también conocida como fresa) es una de las frutas que contiene más antioxidantes, contiene grandes cantidades de vitamina C (tiene más vitamina C que las naranjas), vitamina E, sales minerales como el potasio, el yodo, el silicio y el fósforo, fibras y beta carotenos., imprescindibles en la lucha contra los radicales libres. Ya sabemos que los radicales libres son los causantes del envejecimiento y de muchas de las enfermedades que atacan al organismo. Debido a sus notables efectos antioxidantes la frutilla ayuda a prevenir el cáncer y ayuda a combatirlo si éste ya afectó a las células (Salud Happy Focused, 2012).

2.6.1. Información nutricional: 100 gramos de frutillas contienen:

Composición	Cantidad	unidad
Agua	90	porcentaje
Calorías	41	Cal
Proteínas	0.8	Gramos
Grasa	0.6	Gramos
Carbohidratos	8.1	Gramos
Calcio	27	Miligramos
Fosforo	27	Miligramos
Potasio	244	Miligramos
Hierro	0.8	Miligramos
Vitamina A	60	U.L
Viatmina B1	0.04	Miligramos
Vitamina B2	0.10	Miligramos
Vitamina B5	0.90	Miligramos
Vitamina C	60	Miligramos

Fuente (Kozel, 1987).

2.7. REQUERIMIENTO AGROCLIMÁTICOS DEL CULTIVO

La fresa es un cultivo que se adapta muy bien a muchos tipos de climas. Sin embargo, la fresa necesita acumular una serie de horas frío, con temperaturas por debajo de 45°F (7°C), para dar una vegetación y fructificación abundante. Su parte vegetativa es altamente resistente a heladas, llegando a soportar temperaturas de hasta -68°F (-20°C), aunque los órganos florales quedan destruidos con valores algo inferiores a la congelación. Los valores óptimos para la fructificación adecuada son entre 59 y 68°F

(15-20°C) de temperatura media anual. La fresa es un cultivo que es muy exigente en cuanto a condiciones de suelo y reacciona rápidamente ante cualquier estrés biótico o abiótico con disminución significativa del rendimiento comercial. La fresa prefiere suelos equilibrados, ricos en materia orgánica, aireados, bien drenados, pero con cierta capacidad de retención de agua. La mayoría de los suelos minerales son adecuados para el cultivo de fresas. Suelos de textura fina o con horizontes espódicos (una capa de suelo impermeable) (Santos y Obregon, 2009).

2.7.1. Temperatura

La temperatura mínima de crecimiento es de 7°C el rango óptimo esta entre los 18°C y 26°C y la temperatura máxima es de 31°C, es tolerante a bajas temperaturas, sensibles a 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 las plantas jóvenes y recién plantadas, como también dañar los estambres y pistilos (Claudio Barriga, 1991).

2.7.2. Humedad

La frutilla se desarrolla bien en suelos que detengan 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 las ideales porque son difíciles de trabajar y en la mayoría de los casos no tienen un buen drenaje. Esto significa también que los suelos arenosos, que son menos retentivos de agua, no son favorables a menos que haya riego utilizable (Montes, 1999).

2.7.3. 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 a la formación de hojas y estolones mientras que días cortos y fríos favorecen a la formación de flores, características que determinan la época precisa de plantación para obtener el máximo de producción (Barries, 1990).

2.7.4. Horas frío

El frío tiene una influencia sobre el vigor de las plantas y la producción de fruta, así mismo el frío que la planta tome antes de plantarse en el lugar definitivo, actúa sobre las hormonas que influyen en 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 frío 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 (Villagran Vilma, 2012).

Efectos sobre el desarrollo de la planta de cantidad de horas frío	
Frió suficiente	Planta con buen desarrollo y fructificación
Frió insuficiente	Bajo desarrollo y fructificación
Sin frío	Poco vigor y poca producción
Excesivo frío	Gran crecimiento vegetativo

Fuente: (Morales, Carmen Gloria, 2017).

2.7.5. Requerimientos de agua

La frutilla es un cultivo que requiere un abastecimiento hídrico constante en primavera y verano. La calidad del agua es fundamental, ya que la planta de frutilla es muy sensible a elementos químicos. El agua no debe tener conductividad eléctrica mayor a 0,8 dS/m (decisiemens por metro, energía que requiere la planta para obtener

el agua del suelo: a mayor valor exige mayor esfuerzo por parte de la planta para extraer el agua, afectando a la producción final), para permitir una alta producción y evitar problemas por presencia de sodio, calcio, boro o cloruros que afectan el desarrollo de la planta, la firmeza y tamaño del fruto (Morales, Carmen Gloria, 2017).

2.7.6. Requerimientos de suelo

La planta de frutilla se adapta bien a los suelos de textura franco-franco arenosa, con buen drenaje, con una profundidad mayor a 80 cm. En suelos livianos o arenosos la temperatura aumenta fácilmente, por lo que la producción de fruta es anticipada; en cambio un suelo arcilloso y con menos contenido de aire la temperatura es más baja y, por ende, la fructificación es más tardía (Morales, Carmen Gloria, 2017).

2.7.7. Materia orgánica

La materia orgánica mejora la estructura del suelo. Su incorporación es mediante la aradura de los rastrojos de cultivos o empastadas naturales o artificiales degradadas (avena, arvejas, porotos, habas, etc.) es definitivamente favorable a la estructura del suelo y reduce los efectos negativos de la compactación.

Lo mismo ocurre con el uso de diferentes tipos de guano o estiércol descompuesto, este debe ser aplicado con tres o dos meses antes de la plantación, incorporada con rastra para su más rápida descomposición con los diversos organismos y microorganismos del suelo (Villagran Vilma, 2012).

2.8. MÉTODOS DE PROPAGACIÓN DE LA FRUTILLA

2.8.1. División de coronas o matas

No es muy utilizado ya que se emplea en variedades que no 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 utilizaran en la nueva plantación (Lerena, 1956).

2.8.2. Propagación por estolones

El método más empleado, consiste en la 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 0.80 metros entreplanta a medida que los estolones avanzan es necesario peinarlos con rastrillo para permitir que todos enraícen al mismo lado de las filas para facilitar las labores del 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, 1956).

2.8.3. Micro propagación

La propagación in vitro está sustituyendo a los otros métodos, puesto que las plantas son producidas en laboratorios bajo condiciones especiales, de tal manera que reúnen las mejores condiciones de sanidad, vigor y características genéticas similares a las plantas madres (Barrera, 2009).

2.9. SISTEMA DE PLANTACIÓN

2.9.1. Plantación de hilera simple

Es un sistema que se usa generalmente en terrenos sin problemas de salinidad y con mayor pendiente, las platabandas son de 50 a 60 cm de anchos y las plantas se colocan a un costado de la platabanda a 30cm. Sobre la hilera, ocupando de esta manera 5500 p/ha (Barries, 1990).

2.9.2. Plantación doble hilera

Este es un sistema de plantación más utilizada 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 manguera a goteo.

Con este sistema de plantación más difundidos, la platabanda se hace de 40 a 50 cm de ancho, las plantas se colocan igual que en los otros sistemas y se obtienen 65000 a 75000 p/ha (Barries, 1990).

2.9.3. Plantación de tres hileras

Es similar a la anterior tiende a favorecer la recolección del fruto, las platabandas de 0.75 – 0.80 m de ancho, con una densidad de 80000 a 120000 p/ha. (Barries, 1990).

2.10. PLANIFICACIÓN DEL CULTIVO

2.10.1. Preparación del suelo

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 y limpio de malezas buen drenaje y altura suficiente sobre los pasillos.

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

2.10.2. Preparación de camellones

Uno de los sistemas de plantación más recomendados para el cultivo de frutillas es el camellón alto, ya que otorga los siguientes beneficios:

- A. Establece una zona profunda de tierra suelta y removida que promueve el desarrollo y la penetración máxima de las raíces;
- B. Asegura el buen drenaje del sistema radical, contribuyendo a evitar problemas de pudrición de las raíces;
- C. Pone la fruta por encima del alcance del agua de riego, reduciendo problemas de pudrición, aportando a la ventilación de la planta y la fruta.

(Mariela Bernini, 2017).

2.10.3. Cobertura plástica (Mulch)

El mulch es una capa de polietileno que se coloca sobre la platabanda cubriéndola totalmente, con los siguientes objetivos:

- a) Controlar malezas.
- b) Mantener la humedad del suelo.
- c) Dar mayor temperatura a las raíces, con lo que se consigue mayor crecimiento de la planta y mayor producción.
- d) Proteger la fruta del contacto con la tierra por lo tanto los frutos estarán siempre limpios.
- e) Mantiene la fertilidad ya que no se lavan los suelos.

(Pablo Undurraga, 2013).

2.10.4 Plantación

La densidad de plantación recomendada para este sistema de producción, es de dos hileras sobre el camellón, en tresbolillo donde cada planta se ubica en el vértice de un triángulo y por consiguiente existen dos distancias: entre filas, cada 30 cm, y entre plantas, 35 cm (Mariela Bernini, 2017).

- Antes de la plantación se debe realizar un riego que permita un mojamiento de la platabanda.
- Si el establecimiento se hace en primavera - verano las plantas deben ser trasladadas desde vivero 1 día antes de plantación y no sobrepasar más de 3 días en establecerlas. Son plantas frigo-conservada, por tanto, se deben dejar en un lugar fresco, sombreado y rehidratar por 10 minutos antes de dejar en suelo definitivo.
- Si la plantación es en otoño, se usa una planta fresca trasladada desde vivero el mismo día. Igualmente se deben rehidratar por 10 minutos con una inmersión total en agua.
- Evitar cortar las raíces, ya que contiene los carbohidratos de reserva para la brotación.
- Para no doblar las raíces usar una herramienta tipo "pincho", ya que afectará el prendimiento si no se planta correctamente.

- Pasados 10 días se sugiere hacer un reaprete de las plantas, aporcando con tierra alrededor de la corona lo que estimulará el crecimiento de las nuevas raíces.
- El rendimiento de una persona en plantación por día es de hasta 2.500 plantas.
- Realizar varios riegos por corto tiempo durante el día después de la plantación, idealmente por aspersión.

(Morales Carmen Gloria, 2017).

2.11. LABORES CULTURALES

2.11.1. Riego

Los riegos dependen de las condiciones climáticas locales, pero en general deben ser frecuentes y cortos. Como cifra orientadora se puede indicar unos riegos semanales con 25 l/h. Por metro de cinta. Una excesiva humedad durante la madurez del fruto y al cosechar puede producir frutos blandos e inducir al desarrollo de enfermedades radiculares (AFRUTAR, 2002).

El sistema del riego por goteo es utilizado por más del 95% de los productores de fresa ya que éste puede reducir hasta en un 50% el uso del agua para el cultivo. Aunque el riego por goteo puede mejorar la eficacia de la irrigación, el cuidado consiste en operar adecuadamente el sistema para optimizar la cantidad de agua que se aplica. Un riego inadecuado puede reducir los rendimientos del cultivo y el exceso puede provocar la lixiviación de nutrientes esenciales como nitrógeno (N) y potasio (K). La cantidad de riego debe programarse para satisfacer las necesidades de evapotranspiración del cultivo de fresas, que va desde 800 gal/acre por día en octubre hasta 3,000 gal/acre por día en abril (Santos y Obregon, 2009).

2.11.3. Fertilización

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

Incorporado en el último rastreado, antes de hacer las platabandas (Santos y Obregon, 2009).

Normalmente la primera fertilización se realiza junto a la preparación del suelo y posteriormente se aplican dosis durante la época de desarrollo del cultivo, aunque las dosis de fertilizantes deben ser establecidas en base los resultados de laboratorio de análisis de suelo, las recomendaciones generales se encuentran entre los siguientes rangos.

- Nitrógeno entre 150 – 250 kg/ha
- Fosforo (P₂O₅) entre 75 – 100 Kg/ha
- Potasio (K₂O) entre 70 – 90 Kg/ha

(Barries, 1990).

2.11.4. Poda

Por el tipo de crecimiento de la planta de fres hacen que esta tenga una producción constante de tallos, si no se controla mediante una poda regular en ciertos periodos de vida de la planta tome una forma de macolla donde e acumula una gran cantidad de hojas y ramas muertas, consecuencia también del producido calor por la cobertura del polietileno negro (Claudio Barriga, 1991).

La poda se basa en eliminar estas hojas y tallos viejos y reducir la cantidad de coronas de la planta en producción; puesto que a mayor de la corona el tamaño dl fruto y su calidad disminuye. La poda de limpieza debe realizarse después de ciclos fuertes de producción; se eliminan cuidadosamente los racimos viejos, tallos y hojas secas y dañadas y restos que quedan en la base de la planta.

Una adecuada y oportuna poda acelera la renovación de la planta, previene el ataque de plagas y enfermedades y facilita su control (Agrotendencia, 2019).

2.11.5. Control de malezas

Esta actividad se facilita con el empleo del mulching de polietileno negro, restando el desmalezado de los pasillos (entre camellones) y el de las malezas que pueden crecer

en el mismo orificio de las plantas, sobre los camellones. Teniendo un mulching, el control de malezas lleva solo 1 hora de trabajo para un operario, para desmalezas un lomo de 90 m de largo. De plantar sin el empleo de mulching, esta actividad pasa a ser de vital importancia, ya que tanto las malezas perennes como anuales, compiten directamente por el agua, los nutrientes y la luz con las frutillas (Caminiti Anibal, 2015).

El control químico con uno de herbicidas de ser necesario, es realizado básicamente en las camineras (surcos) y bordes del área de cultivo (Agrotendencia, 2019).

2.11.6. Control Sanitario

Los cultivos de fresas presentan grandes problemas sanitarios, la baja humedad ambiente existente en primavera verano, no facilita el desarrollo de enfermedades fúngicas muy comunes, como es la botrytis o podredumbre gris de los frutos (Caminiti Anibal, 2015).

2.12. BIOESTIMULANTES

“Un Bioestimulante es cualquier sustancia o microorganismo que, al aplicarse a las plantas, es capaz de mejorar la eficacia de éstas en la absorción y asimilación de nutrientes, tolerancia a estrés biótico o abiótico o mejorar alguna de sus características agronómicas, independientemente del contenido en nutrientes de la sustancia” (García, 2017).

2.12.1. Tipos de Bioestimulantes

En cuanto a su uso como bioestimulantes se consideran dos tipos fundamentales, los endosimbiontes mutualistas (tipo Rhizobium) o mutualistas no endosimbiontes o PGPRs de la rizósfera (del inglés Plant Growth-Promoting Rhizobacteria). (García, 2017).

2.12.2. Clasificación de los Bioestimulantes

Los bioestimulantes se enmarcan en una categoría de productos tan novedosa que su reglamentación a nivel mundial aún no está completamente cerrada. Sin embargo,

existe cierto consenso entre científicos, reguladores, productores y agricultores en la definición de las categorías principales de productos bioestimulantes: (García, 2017).

Ácidos húmicos y fúlvicos.

- Aminoácidos y mezclas de péptidos.
- Extractos de algas y de plantas.
- Quitosanos y otros biopolímeros.
- Compuestos inorgánicos.
- Hongos beneficiosos.
- Bacterias beneficiosas.

2.12.3. Nutripak Premium

Nutripak Premium es un fertilizante natural completamente soluble a base de extracto de algas (*Ascophyllum nodosum*), reforzado con hormonas vegetales, ácido giberélico y balanceado con el agregado de macro y micronutrientes, aminoácidos, bioestimulantes y ácido húmico.

Aumenta el área foliar y sistema radicular, mejorando así la fotosíntesis y la absorción de nutrientes, siendo así también más tolerante al stress. Además, favorece la floración y fructificación, resultando un menor aborto de flores y frutos. Disminuye la fitotoxicidad causada por agroquímicos, dado que el fósforo actúa como activador metabólico (AgXplore, 2018).

2.12.4. PLAGAS Y ENFERMEDADES

PLAGAS	DAÑO	CONTROL
Arañita roja Tetranychus sp	Destruyen el tejido verde, viven principalmente en el envés de las hojas.	Abamectina.
Pulgones <i>Mizus persicae</i> y <i>Aphis sp</i>	Provocan amarillamiento de hojas, transmiten virus.	Metamidophos, Dimetoato, Garlic.
Gusano de tierra <i>Agrotis sp</i> y <i>Feltia sp.</i>	Cortan hojas y estolones de tallo.	Cebos tóxicos(carbaryl+melaza+afrecho)
Gusano Blanco o Sacho <i>Bothynus sp.</i>	Se alimenta de las raíces debilitando a la planta o provocando su mortandad.	Cebos tóxicos.
Babosas y Caracoles <i>Agriolimax lavéis</i> , <i>Helix sp.</i>	Se alimenta de los frutos, haciendo orificios provocando su putrefacción	Cebos tóxicos.
Trips (Thysanoptera:Thripidae)	Se alimenta de las flores estigmas y estambres que se tornan de café cobrizo y se secan	
Chinche	Causa daños directos a los frutos se alimenta al perforar una de las semillas de la fresa ya que tiene un aparato bucal succionador.	

Enfermedades	Daños	Control
Mancha de la hoja <i>Mycosphaerella fragariae</i>	Provoca la presencia de manchas pequeñas redondas de color rojizo a púrpura pudiendo causar destrucción de hojas.	Eliminando las hojas atacadas y/o realizar aplicaciones preventivas base de Mancozeb, Agrilife.
Podredumbre gris <i>Botrytis cinerea</i>	Los frutos en contacto con el suelo son infectados, mientras que frutos maduros por efecto de la enfermedad se secan y quedan momificados.	Aplicando funguicidas a base de Zineb. Benomil tan pronto como los botones florales sean visibles
Oidium <i>Spheroteca macularis</i>	El borde de las hojas se enrolla hacia arriba del borde, provocan deformación de frutos.	Azufre micronizado
Podredumbre negra de la raíz <i>Phitoptora sp Rizoctoniasp</i>	Las raíces presentan manchas o lesiones ovaladas de color marrón.	Usando plantas sanas, tratando el material a propagar con Thiran y/o Agrilife.

2.13. MANEJO DE COSECHA Y POSTCOSECHA

La frutilla es un fruto, al igual que la mayoría de los berries, muy frágil y delicado, difícil de manipular en cualquiera de sus etapas de cosecha y post – cosecha. La fruta debe ser cosechada en forma escalonada y temprano en la mañana cuando las temperaturas son bajas para evitar deshidratación. Se debe eliminar la fruta sobre madura, dañada por hongos, insectos o deformada, enterrándola en lugares apartados de la plantación, pues los hongos crecen y esporulan produciendo gran cantidad de inóculo y contaminando la fruta sana (Caminiti Anibal, 2015).

2.13.1. Cosecha

La cosecha se puede extender de septiembre a mayo el periodo entre cosechas es normalmente de 2 a 4 días. El único índice de madurez es el color y este dependerá

del uso posterior que se le a la fruta. Si se trata de mercado nacional exportación en fresco, el color será en anaranjado; parejo para el mercado regional en fresco puede tener $\frac{3}{4}$ de color rojo. Para consumo fresco se cosecha directamente en envases definitivos, cualquiera sea el destino de la fruta la calidad es muy importante debiéndose eliminar en terreno toda fruta deforme, dañada o sobre madura (AFRUTAR, 2002).

2.13.2. Post-cosecha

Una frutilla cosechada en su punto crítico de maduración rara vez se mantiene inalterable por más de 24 horas a 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 10 días, a 0°C es posible conservarla 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 tardaran en convertirse en una masa insípida y de consistencia desagradable (Lerena, 1956).

2.14. USOS DE LA FRUTILLA

2.14.1. Medicina

- Con las hojas de la fresa, se puede preparar una infusión con cualidades diuréticas, por lo que se recomienda para tratar infecciones urinarias, cistitis o nefritis. También sirven para prevenir la aparición de cálculos renales y eliminar líquidos acumulados en el organismo.
- Es recomendada para tratar la artritis.
- La infusión de sus hojas ayuda a acelerar los procesos de cicatrización, principalmente en heridas pequeñas y superficiales.
- El zumo de las fresas tiene excelentes propiedades cosméticas, ya que su aplicación ayuda a tonificar la piel. Además, sirve para el tratamiento del acné y de las manchas en la piel.

- Tiene vitamina C, antioxidante que fortalece el sistema inmune. Sus ácidos orgánicos poseen efectos desinfectantes y antiinflamatorios.
- Es un buen diurético e ideal para perder peso. Este efecto diurético también beneficia a los pacientes de cálculos renales, hipertensión y ácido úrico.
- Ayuda a prevenir las enfermedades cardiovasculares, degenerativas y el cáncer.
- Es una rica fuente de ácido fólico, compuesto fundamental para las embarazadas, ya que favorece la multiplicación celular.
- Su consumo frecuente ayuda a reducir el colesterol en la sangre.

(APRATUC, 2017).

2.14.2. Gastronomía

Las fresas son frutas muy apreciadas que se pueden consumir solas o combinadas con nata, vino, vinagre, zumo de naranja, chocolate, azúcar, leche, yogur... Las fresas también se emplean como materia prima en muchos productos transformados, como licores, jarabes, natillas, compotas, mousse, rellenos de pastel, dulces, salsas, pulpa para helados, sorbetes, bizcochos, yogures, batidos, mermeladas y confituras.

La fresa es probablemente la fruta blanda más habitual en la elaboración de mermeladas y conservas. Para la elaboración de mermelada de fresa se aconseja utilizar aquellas que aún no están totalmente maduras.

Por otro lado, el licor de fresas es muy utilizado para aromatizar helados, cremas, productos de repostería y otros licores (Hogarmania, 2020).

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN GEOGRAFICA

El departamento de Tarija se encuentra ubicada al extremo sur de Bolivia y posee una superficie de 37.623 Km².

Cuenta con seis provincias, siendo que Méndez, Cercado limita al Norte y Oeste con los departamentos de Chuquisaca y Potosí, y al sur limita con las provincias de Avilés, Arce y la Republica de Argentina y la Republica de Paraguay.

Geográficamente se encuentra ubicada entre las coordenadas:

- Localización: Departamento de Tarija, Sub-Andean Bolivia, Bolivia, Sudamérica
- Latitud: 21° 41' 11,8" (21,6866°) sur
- Longitud: 64° 49' 17,8" (64,8216°) oeste
- Altitud: 1964 metros (6.476 pies)

3.1.1. Localización de la zona de Estudio

El presente trabajo se realizará comunidad de pampa redonda, que se encuentra ubicada en la ciudad de Tarija, pertenece a al municipio de Cercado, limita: Al sur con Bella Vista y San Andrés, y al suroeste Tolomosa.

Se encuentra ubicada entre los paralelos

- Latitud: 21° 41' 11,8"
- Longitud: 64° 49' 17,8"
- Altitud: 2007m.s.n.m

Gráfico 1. Ubicación geográfica



Fuente : (Google maps, 2020)

3.2. PERIODO DEL TRABAJO DIRIGIDO

El trabajo dirigido se realizó en el segundo periodo del mes agosto, se realizaron trabajos de preparación del terreno, construcción de camellones, plantación y labores culturales.

El segundo periodo se realizó la recolección de frutos y su pesaje correspondiente en rendimiento por planta.

3.3. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO

3.3.1. Clima

El valle central de Tarija presenta un clima templado árido. Si se hace un promedio de temperaturas una media oscila entre los 17 °C a 23 °C siendo las más bajas en directa razón proporcional a los aumentos de altitud y latitud.

3.3.2. Temperatura

La temperatura media anual oscila alrededor de 17.8 °C, con máximas extremas que sobrepasan los 26°C en verano y mínimas de hasta -9.6 °C en invierno. La localidad de Cercado se caracteriza por tener un clima templado, semiárido.

Temperaturas Medias de Pampa Redonda

Meses	Temperatura Media (°C)
Ene.	19.2
Feb.	19.2
Mar.	20.0
Abr.	18.7
May.	16.0
Jun.	13.3
Jul.	13.6
Ago.	14.4
Sep.	18.4
Oct.	19.8
Nov.	19.8
Dic.	20.1
MEDIA	17.7

Fuente: (SENAMHI, 2018).

3.3.3. Precipitación

Se registró una precipitación anual de 1038.2 mm. Habiéndose registrado una mayor precipitación de 292.7 en enero del 2018

Meses	Precipitación (mm)
Ene.	292.7
Feb.	147.6
Mar.	13.0
Abr.	23.1
May.	15.5
Jun.	0.0
Jul.	3.5
Ago.	10.5
Sep.	70.4
Oct.	65.1
Nov.	82.6
Dic.	197.2
MEDIA	1038.2

Fuente: (SENAMHI, 2018).

3.3.4. Viento Velocidad y dirección de los vientos.

La velocidad promedio anual es de 8.5 km/h, estos se presentan con mayor intensidad de junio a octubre con dirección a este.

Meses	Velocidad del Viento Km/h
Ene.	8.6
Feb.	8.4
Mar.	7.6
Abr.	7.6
May.	8.4
Jun.	14.2
Jul.	9.3
Ago.	6.9
Sep.	8.1
Oct.	8.3
Nov.	7.7
Dic.	7.0
MEDIA	8.5

Fuente: (SENAMHI, 2018).

3.3.5. Humedad Relativa

La humedad es la relación entre la presión parcial del vapor de agua y la presión de vapor de equilibrio del agua a una temperatura dada.

La humedad relativa depende de la temperatura, la misma cantidad de vapor de agua produce mayor humedad.

Meses	Humedad Relativa(RH)
Ene.	79.4
Feb.	82.2
Mar.	82.0
Abr.	82.3
May.	82.2
Jun.	78.1
Jul.	78.8
Ago.	79.0
Sep.	77.2
Oct.	81.8
Nov.	81.7
Dic.	84.0
MEDIA	87.7

Fuente: (SENAMHI, 2018).

3.3.6. Suelo

Símbolo	Nombre	Descripción
PR	Pampa Redonda	<p>Son suelos extendidos en conos terrazados de las zonas de Churquis, Pampa Redonda y Puesto Tunal. De fuerte a moderado desarrollo cambiando en sentido Este-Oeste con texturas Franco arenoso a franca arcillosa en profundidad y a veces con abundantes moteados y colores.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Moderadamente profundos. • Bien Drenados • Relieve ondulado con pendiente de 0-2% en terrazas, planos y hasta 8% en faldeos

Fuente: (PERTT, 2018).

3.4. FLORA Y FAUNA

3.4.1. Vegetación

La comunidad presta una vegetación natural que corresponde a una estepa arbustiva semiseca y una vegetación secundaria degradada y de poca cobertura formando extractos arbóreos, arbustivos y herbáceos a lo largo de las quebradas, ríos terrenos y laderas,

Entre las floras más representativas tenemos:

ARBOLES FRUTALES

Nombre común	Nombre Científico
Duraznero	Prunus pérsica
Frutilla	Frgaria sp
Manzana	Malus silvestris
Pera	Pirus malus

ARBOLES FORESTALES

Nombre común	Nombre Científico
churqui	Acacia caven
Molle	Shimus molle
Sauce	Salix habilonica
Pino	Pinus sp
Eucalipto	Eucaliptus
Paraíso	Elaeagnus angustifolia

HORTALIZAS

Nombre común	Nombre Científico
Cebolla	Allium cepa
Tomate	Solanun lycopersicum
Pimiento	Capsicum annum
Zanahoria	Daucus carota
Papa	Solanum tuberosum
arveja	Pisun sativum
zapallo	Cucúrbita maxima
Maíz	Zea mays

3.4.2. Fauna.

Entre los más importantes se tiene:

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

3.5. ACTIVIDAD ECONOMICA

La actividad económica que predomina en la comunidad de Pampa Redonda es la horticultura (Tomate, Pimiento, Cebolla) y la fruticultura. También la ganadería juega un papel muy importante especialmente el ganado vacuno y ovino, ya que muchos de los agricultores de la región cuentan con ganados.

3.6. Característica y objetivo de la Institución donde se realizó el trabajo dirigido

La “Secretaria de Desarrollo Económico Productivo del Gobierno Autónomo Municipal de Tarija” se encarga de promover el desarrollo económico productivo integral en la provincia cercado para garantizar la seguridad y soberanía alimentaria resguardando el uso racional, sostenible y sustentable de los recursos naturales.

Fue creada por la LEY MUNICIPAL N°86 (27/08/2015) por el presidente del consejo municipal ING. ALFONZO PAUL LEMA GROSZ.

3.6.1. MISION

Dirigir, promover y formular políticas para fomentar la Economía local, promover la eficiencia, eficacia y equidad en la inversión pública y el financiamiento para el desarrollo productivo del Municipio de Tarija.

3.6.2. VISION

Ser la entidad que ha contribuido significativamente a la construcción del nuevo modelo económico productivo DE LA ROVINIA CERCADO, y que la población nos reconozca por nuestros logros en la reducción de las desigualdades y la consolidación del vivir bien.

3.6. MATERIALES E INSUMOS

3.6.1. Material vegetal

Plantines de Frutilla var. San Andreas, procedente del SEDAG.

Características Agronómicas var. San andreas

- Fruta muy firme con color rojo brillante y de muy buen sabor y olor.
- Es una variedad de día neutro moderado, con poca necesidad de horas frío.
- Se adapta muy bien a distintos tipos de plantas (masetas, alveolos, fresca congelada), fecha de producción y plantación de fruta durante todo el año en distintos lugares del país.
- Muy resistente a plagas y enfermedades como ser: Phytophthora y Antracnosis. Inclemencia del tiempo con menos incidencia de botritis y oidio.
- La variedad de San Andreas es la única que produce durante 7 meses y permite llegar a todos los mercados, es una variedad muy productiva (hasta 1,5 kg/planta), con una productividad estable y que mantiene la fruta a lo largo de toda la campaña.

(EuroSemillas, 2018).

3.6.2. Bioestimulante Nutripak Premium y sus características

NUTRIPAK PREMIUM es una formulación estabilizada, diferente a productos competidores compuestos de:

- ✓ Microorganismos benéficos (Bacterias y hongos) hormonas.
- ✓ Reguladores de crecimiento.
- ✓ Agentes de absorción.
- ✓ Ácidos húmicos.

Beneficios:

La aplicación de NUTRIPAK PREMIUM da como resultado:

- ✓ Mayor desarrollo radicular.
- ✓ Incremento en la absorción de nutrientes.
- ✓ Mayor vigor a las plantas.
- ✓ Incremento a la germinación.
- ✓ Incremento en los rendimientos.

Cuadro X. Composición del bioestimulante Nutripak Premium

Ácidos húmicos	12%	Acondicionadores de suelo
Nutrientes (N)	8%	Actividades biológicas de las plantas
Fosforo (P)	10%	hormonas de fructificación
Potasio (K)	2%	Promotores de división celular
Ácido Indoacético (IAA)	0.020%	Hormonas de enraizamientos
Ácidos indolebutírico (IBA)	0.045%	Hormonas de crecimiento
Ácidos giberélicos (GAB)	0.100%	Hormonas reguladoras de crecimiento

(AgXplore, 2018).

3.6.3. Material de campo

- Pala
- Pico
- Rastrilla
- Mochila pulverizadora
- Nylon mulch
- Tubería plástica
- Cinta de riego
- Wincha
- Azadas
- Estacas
- Combo
- Balanza digital
- Canastilla (Plástico)

3.6.4. Material de Escritorio

- Papel bond
- Cámara fotográfica
- Libreta de apuntes
- Bolígrafos
- USB
- Computadora
- Letreros

3.6.5. Insumos

- Rancoln
- Conect
- Estiercol

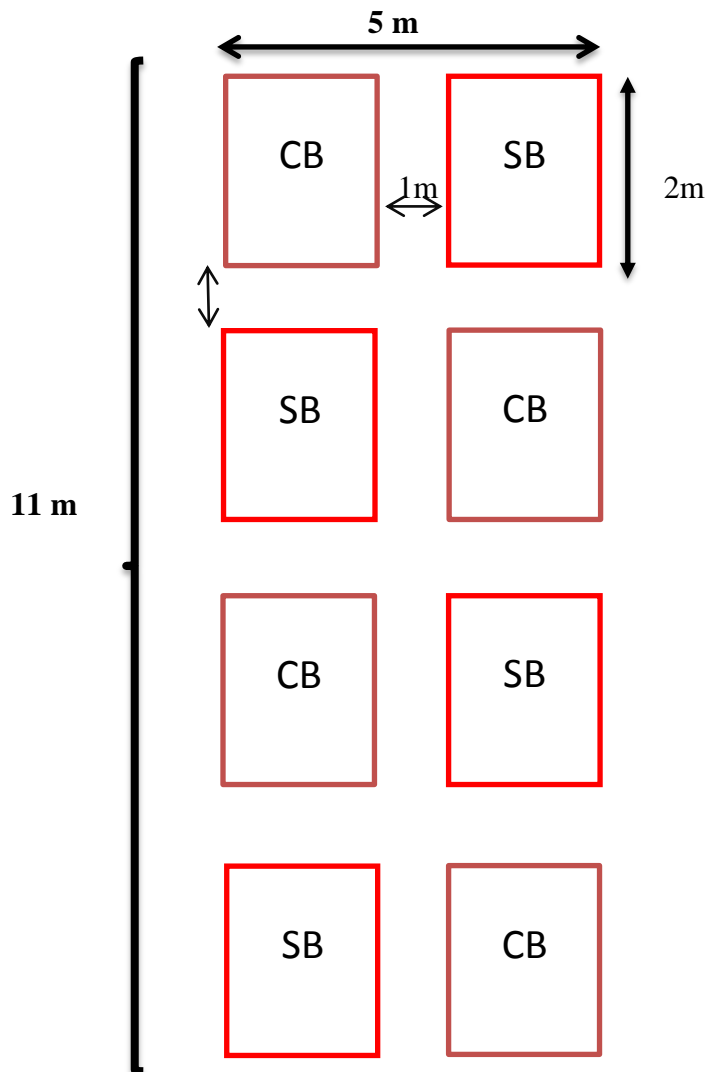
3.7. METODOLOGÍA

Para llevar a cabo la presente investigación se estableció el diseño bloques completamente al azar, con un arreglo monofactorial, basado en la aplicación de dos tratamientos (con bioestimulante y sin bioestimulante), con 4 repeticiones generándose 8 unidades experimentales.

3.7.1. DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO DE CAMPO

El trabajo dirigido contó con las siguientes características:

Croquis del diseño experimental



3.7.2. Descripción de los tratamientos

Tratamiento 1 (CB). Constituido por la variedad de frutilla San Andrés con el bioestimulante NUTRIPAK PREMIUM.

Tratamiento 2 (SB). Constituido por la variedad de frutilla San Andrés sin el bioestimulante NUTRIPAK PREMIUM.

Cuadro 3. Características del ensayo

N° de hileras por parcela	2
N° de plantas por hilera	6
N° de plantas por parcela	24
N° de replicas	4
N° de parcelas o unidades experimentales	8
Distancia de planta a planta	35 Cm.
Distancia entre hileras	40 cm.
N° total de plantas del experimento	192
Ancho de la parcela	60 cm
Largo de la parcela	11m
Superficie de la parcela o unidad experimental	32m ²
Superficie total	55m ²

3.8. PROCEDIMIENTO

3.8.1. Preparación del terreno

La preparación del terreno se comenzó con bastante anticipación a la fecha de plantación, con el objeto de modificar todas las características del terreno que afecten el desarrollo de las plantas, además de mejorar su estructura y darle estabilidad, esta labor se realizó de forma manual y al momento de la preparación se le aplicó el estiércol de acuerdo a la fertilización convencional.

3.8.2. Delimitaciones y apertura de camellones

Luego de haber realizado la preparación del terreno y nivelado se procedió a la construcción de los camellones o surcos de forma manual con las siguientes medidas:

- Ancho del camello: 1 m.
- Largo del camellón: 12 m.

- Altura del camellón: 40 cm.
- Espacio (surco) de los pasillos de camellón: 50 cm.

3.8.3. Colocación de la cinta de riego

La colocación de la cinta de riego se ejecutó cinco días antes de la plantación, utilizando cintas con goteros incorporados a 30 cm. Estas fueron colocadas encima de los camellones de manera manual y más precisamente en el medio de este cubriendo el área de riego por cada gotero.

3.8.4. Cobertura plástica de los camellones

La cobertura plástica se realizó cinco días antes de 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 los camellones, el ancho del polietileno debe quedar bien ajustado para cubrir todo incluyendo a los costados. La cobertura de plástico fue colocada de manera manual con el fin de obtener frutos limpios y también combatir el exceso de malezas.

3.8.5. Plantación

La plantación se efectuó en la comunidad de Pampa Redonda el día lunes 15 septiembre del 2019 en el establecimiento del Sr. Eduardo.

La plantación se realizó en horas de la tarde, luego de pasar la hora pico de calor del día con el fin de que se establezca de la mejor manera, ya que es muy importante que los plantines no sean sometidos a altas radiaciones de sol en el momento de la plantación.

Se utilizó una densidad de plantación de 50.000 a 67.000 plantas/hectáreas en doble hilera se procedió a realizar el trabajo siguiendo la secuencia de los pasos descritos a continuación:

- Riego inicial con el fin de humedecer el suelo para establecer cada plantín

- Desinfección de los plantines en una solución de 20 gr. De Fosetil de aluminio disuelto en 20 L de agua.
- Trasplante a una distancia de 35 cm planta a planta en doble hilera.
- Introducción del plantin hasta la corona al mismo nivel del suelo, con una profundidad de 5 – 8 cm cubriendo bien las raíces.

3.8.6. Riego

El riego se realizo por medio del cabezal de riego al cual estaban instalados todas las cintas, con una frecuencia de día por medio, con periodos de una a dos horas, según las necesidades hídricas del cultivo y observando la humedad del suelo.

3.8.7. Control de malezas

El control de malezas fue un trabajo muy simple, debido al sistema de cultivo con mulching, bajo condiciones controladas, sin embargo, hubo algunas malezas que se controlaron de forma manual.

3.8.8. Control fitosanitario

El control fitosanitario se realizó con una mochila pulverizadora aplicando los productos de Rancoln como fungicida y Conect como insecticida, dichas aplicaciones fueron realizadas de forma preventiva para no tener granes problemas fitosanitarios.

3.8.9. Cosecha

La cosecha se realizó de forma manual, según iban madurando los frutos comerciales, ya que en la frutilla la cosecha no es una labor de un día, debido a que los frutos maduran gradualmente hasta que todos los frutos hayan madurado.

3.8.10. Variables en estudio

Las variables a evaluar en este ensayo fueron las siguientes:

- **Altura de plantas.** La altura se evaluó al final del ciclo vegetativo, proceso realizado con un flexómetro, tomando datos en centímetros.

- **Número de frutos por planta.** El número de frutos fue evaluado una vez terminada la cosecha de todos los frutos de cada planta, tomando en cuenta cada unidad experimental y su área de cosecha.
- **Rendimiento.** El rendimiento se evaluó una vez reunido toda la cosecha, para posterior pesarlos en una balanza de precisión y obtener el peso en kilogramos, luego por un factor de conversión convertirlos en toneladas por hectárea.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. ALTURA DE PLANTA

La altura de plantas fue uno de los parámetros a evaluar que se tomó en cuenta en esta investigación, y esta se evaluó al terminar el ciclo de desarrollo en la etapa final, evaluación que fue medida en centímetros.

Cuadro 1. Datos evaluados de altura de plantas (cm)

TRATAMIENTOS	REPLICAS				SUMA	MEDIA
	I	II	III	IV		
T1 (CB)	24,83	25,17	24,67	23,83	98,50	24,63
T2 (SB)	23,33	24,67	24,17	23,83	96,00	24,00
SUMA	48,17	49,83	48,83	47,67	194,50	48,63
MEDIA	24,08	24,92	24,42	23,83	97,25	24,31

El Cuadro 1, representa la toma de datos de la altura de plantas en el final del desarrollo vegetativo, los promedios que se obtuvieron son 24,63 cm en el tratamiento 1 utilizando bioestimulantes T1 (CB) y por otro lado, el tratamiento 2 sin bioestimulantes donde se observó un promedio de 24,00 cm de altura, asimismo se alcanzó un promedio general de 24,31 cm de altura de planta.

Cuadro 2. Análisis de Varianza (ANOVA)

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	F Calculada	F tabulada	
					5%	1%
TRATAMIENTOS	1	0,78	0,78	3,95	10,13	34,12
BLOQUES	3	1,32	0,44	2,22	9,28	29,46
ERROR	3	0,59	0,20			
TOTAL	7	2,69	0,38			

Coefficiente de Variación

1,83 %

Una vez obtenido todos los datos de altura, se procedió a realizar un análisis de varianza, (ANOVA), donde no se observó diferencias significativas en los tratamientos, de igual manera para los bloques no se evidenciaron diferencias

significativas al 5 ni al 1 % de error, por lo tanto, no se recurrió a una prueba de comparación de medias, ya que estadísticamente todos los promedios son iguales, también pudimos ver el coeficiente de variación donde se alcanzó 1,83 % por lo que da a entender que la dispersión de datos es muy baja.

4.2. NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA

El número de frutos por planta se evaluó de igual forma en la etapa final, realizándose una cosecha gradual durante un determinado periodo de producción, se contó la cantidad de frutos de todas las plantas dentro la unidad experimental y se obtuvo el promedio.

Cuadro 3. Datos evaluados de número de frutos por planta

TRATAMIENTOS	REPLICAS				SUMA	MEDIA
	I	II	III	IV		
T1 (CB)	7,67	8,83	7,67	8,17	32,33	8,08
T2 (SB)	4,83	5,33	6,17	4,83	21,17	5,29
SUMA	12,50	14,17	13,83	13,00	53,50	13,38
MEDIA	6,25	7,08	6,92	6,50	26,75	6,69

Observando el conjunto de datos en el Cuadro 3, del número de frutos por planta se observa promedios de 8,08 frutos por planta en el tratamiento 1 con bioestimulantes T1 (CB), por otro lado, se logró un 5,29 número de frutos por planta en el tratamiento 2 sin bioestimulantes T2 (SB), evidenciando una diferencia de poco más de 2 frutos por planta, algo que es significativo.

Cuadro 4. Análisis de Varianza (ANOVA)

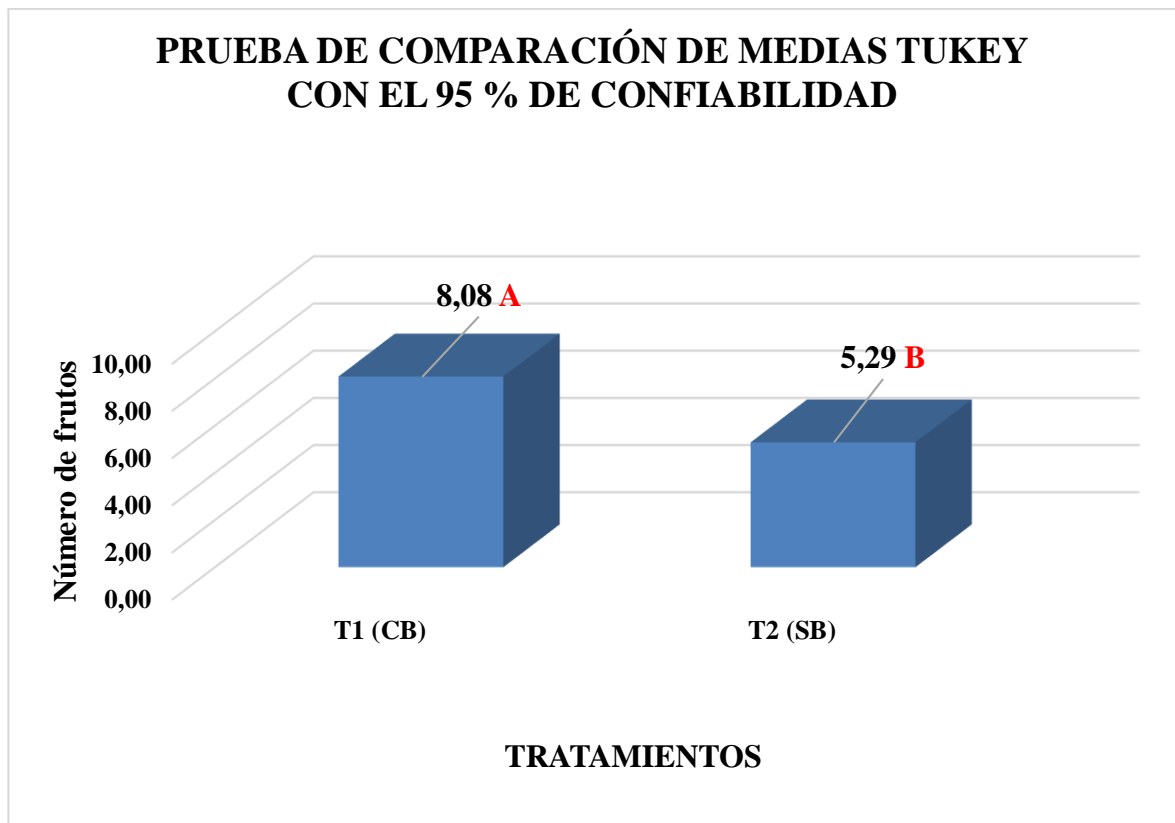
FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	F Calculada	F tabulada	
					5%	1%
TRATAMIENTOS	1	15,59	15,59	37,94	10,13	34,12
BLOQUES	3	0,87	0,29	0,71	9,28	29,46
ERROR	3	1,23	0,41			
TOTAL	7	17,69	2,53			

Coeficiente de Variación

9,59 %

Una vez realizada el análisis de varianza, en el Cuadro 4, observamos que sí existen diferencias significativas para los tratamientos al 5 y 1 % de error, por lo tanto, se consideran diferencias altamente significativas, a diferencia de los bloques donde no se observan diferencias significativas, de tal manera que para los tratamientos es necesario recurrir a una prueba de comparación de medias, en este caso aplicamos el método de Tukey.

Gráfico 1. Prueba de comparación de medias Tukey para tratamientos



Tal como podemos apreciar en el Gráfico 1 se observa que en los tratamientos tenemos dos promedios muy diferentes, concluyendo que el mejor tratamiento para obtener un mayor número de frutos por planta es el tratamiento con bioestimulantes T1 (CB), ya que este alcanzó un promedio de 8,08 frutos por planta representado por la letra A, a diferencia del tratamiento 2 sin bioestimulantes donde se alcanzó un promedio de 5,29 frutos por planta representado por la letra B.

4.3. RENDIMIENTO (Ton/Ha)

El rendimiento fue el último parámetro evaluado, se evaluó una vez obtenido todos los frutos de cada planta, para posteriormente realizar el pesado de todos los frutos por unidad experimental, una vez obtenido el peso total de todos los frutos en kilogramos, por medio de una conversión de unidades se procedió a obtener datos en Ton/Ha para procesarlos estadísticamente.

Cuadro 5. Datos evaluados del rendimiento (Ton/Ha)

TRATAMIENTOS	REPLICAS				SUMA	MEDIA
	I	II	III	IV		
T1 (CB)	11,60	13,02	10,18	10,20	45,00	11,25
T2 (SB)	7,71	7,51	6,00	6,45	27,67	6,92
SUMA	19,31	20,53	16,18	16,65	72,67	18,17
MEDIA	9,65	10,27	8,09	8,33	36,33	9,08

Terminado el proceso de cosecha de frutos por planta, se procedió a la evaluación del rendimiento total, tal como se observa en el Cuadro 5, donde se observa promedios de 11,25 Ton/ha en el tratamiento 1 con bioestimulantes T1 (CB), a diferencia del tratamiento 2 sin bioestimulantes T2 (SB) donde se evidenció, un promedio de 6,92 Ton/Ha, denotando una gran diferencia entre ambos promedios, lo que da a entender la diferencia entre los dos tratamientos aplicados.

Cuadro 6. Cuadro 4. Análisis de Varianza (ANOVA)

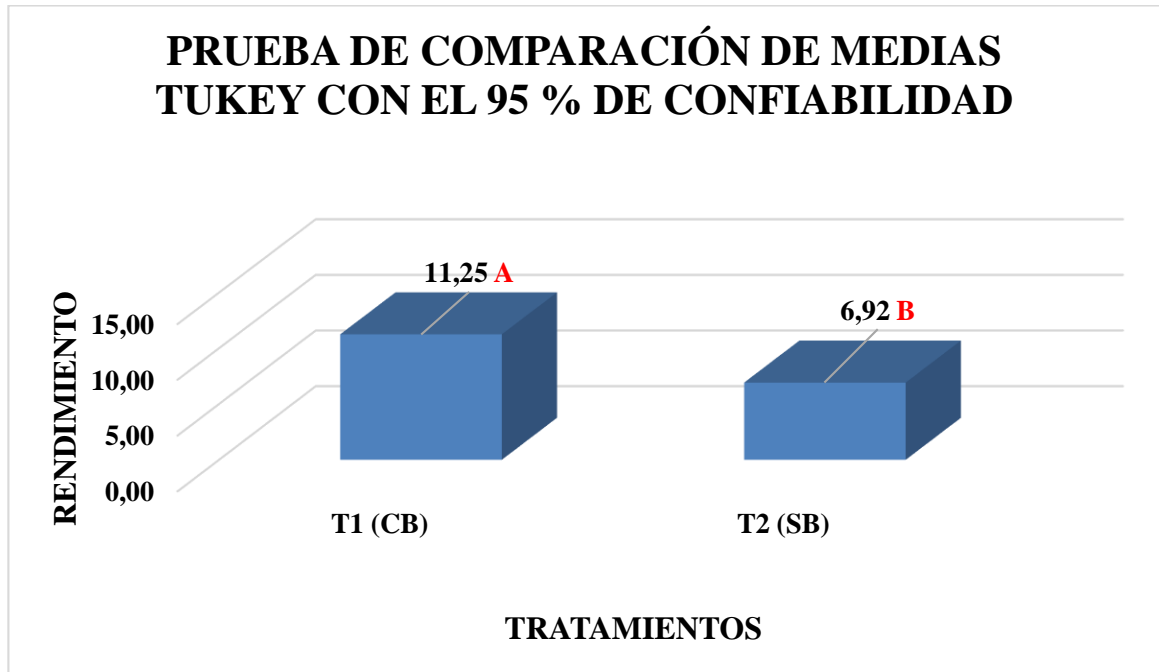
FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	F	F tabulada	
				Calculada	5%	1%
TRATAMIENTOS	1	37,57	37,57	116,48	10,13	34,12
BLOQUES	3	6,56	2,19	6,78	9,28	29,46
ERROR	3	0,97	0,32			
TOTAL	7	45,10	6,44			

Coefficiente de Variación 6,25 %

El cuadro 6, pone en evidencia las diferencias que se mostraron en el cuadro anterior, ya que, en el análisis de varianza, (ANOVA) realizada para el rendimiento, vemos

que existen diferencias altamente significativas para los tratamientos al 95 y 99 % de confiabilidad, sin embargo, no existen diferencias significativas para los bloques o replicas, de tal modo que para los tratamientos si se requiere recurrir a una prueba de comparación de medias, para este caso utilizamos el método de Tukey.

Gráfico 2. Prueba de comparación de medias Tukey para tratamientos



En los tratamientos aplicados para rendimiento, se puede ver dos comportamientos muy diferentes, el Gráfico 2, muestra que el tratamiento con bioestimulantes T1 (CB), dio un mejor resultado con un 11,25 Ton/Ha, siendo el mejor tratamiento representado por la letra A, por otro lado, el tratamiento 2 sin bioestimulantes, T2 (SB), alcanzó un 6,92 Ton/Ha, representado por la letra B.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- En cuanto a la altura no se obtuvo diferencias estadísticas, ya que los promedios que se obtuvieron fueron de 24,00 a 24,63 centímetros de altura difiriendo en menos de 1 cm, no siendo nada significativo estadísticamente.
- Con relación al número de frutos por planta se evidenció diferencias entre los promedios obtenidos por cada tratamiento, donde se observó que el mejor tratamiento fue el tratamiento con bioestimulante que alcanzó 8,08 frutos a diferencia del tratamiento testigo sin bioestimulante que alcanzó 5,29 frutos por planta, mostrando una diferencia considerable.
- Observando el comportamiento al final del ciclo vegetativo, en el rendimiento total, se observó una gran diferencia, alcanzando promedios de 6,92 ton/ha sin la aplicación de bioestimulantes correspondiente al tratamiento 2, a diferencia de 11,25 ton/ha con la aplicación de bioestimulantes tratamiento 1, siendo este el mejor tratamiento.

Recomendaciones

- Se recomienda utilizar gradualmente los bioestimulantes en la etapa inicial, ya que no influye en la altura de plantas y menos en el inicio del desarrollo vegetativo.
- Se recomienda utilizar el tratamiento 1 con bioestimulantes T1 (CB), para un mayor número de frutos por planta, de tal manera que se obtenga un mayor rendimiento, y por ende un mejor retorno económico.
- Se recomienda continuar con el estudio de la aplicación de bioestimulantes en la frutilla o en otros cultivos, utilizando otras variables de evaluación basados en la calidad de los frutos, también relacionándolo con otros factores tales como la densidad u otras variedades que se adapten a la zona.