

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN.

La idea de usar una cubierta plástica de polietileno como cubierta vegetal en la producción de la planta dio sus inicios a mediados de 1950. Dr. M. Emery Emmert de la Universidad de Kentucky fue uno de los primeros en reconocer los beneficios de utilizar LDPE (polietileno de baja densidad) y HDPE (polietileno de alta densidad) película como abono orgánico en la producción de hortalizas. Su trabajo en esta área se realizó en la Universidad de Kentucky. Dr. Emmert también escribió sobre otros temas como el uso de plásticos para invernaderos, en lugar de vidrio y plástico en el campo de los túneles de alta. Hoy en día, el Dr. Emmert es considerado el "padre de los invernaderos de plástico". Fue en tono de broma también llamado el "cirujano plástico", debido a su uso de plástico en lugar de vidrio para invernaderos y su uso de plástico transparente y negro como el mantillo en la producción de hortalizas. Aproximadamente 2.500 millas cuadradas (6.500 km²) de las tierras agrícolas utilizan cobertura de polietileno y similares fila cubre la producción de cultivos en el mundo.

La utilización de plásticos sobre el suelo con diferentes fines es una práctica que ha adquirido creciente importancia desde que se inició la aplicación del polietileno (PE) en la agricultura, a mediados del siglo XX. El acolchado (mulch) del suelo se ha utilizado principalmente debido a que permite lograr mayor temperatura, menor evaporación de agua y mejor control de malezas; también se obtiene mayor limpieza de frutos en cultivos como la frutilla (*Fragaria ananassa*). Además, durante la década de los '70 surgió una nueva aplicación orientada a la desinfección del suelo: la solarización. Esta técnica aplica el efecto acumulador de calor debajo de una delgada cubierta (film) de polietileno de alta transparencia para incrementar la temperatura del suelo a niveles letales para muchos organismos meso térmicos. Existe amplia información relacionada con los efectos de los acolchados sobre los cultivos. Entre los componentes modificados, están el crecimiento, el rendimiento y la calidad de

numerosas especies hortícolas y frutícolas. El efecto es más marcado en aquéllas de enraizamiento superficial y alto requerimiento térmico, como las cucurbitáceas. Otro de los beneficios logrados con las cubiertas plásticas es el incremento de la masa radical y de la absorción de nutrientes (Wien *et al.*, 1993). En control de malezas se ha observado efectividad incluso sobre ciperáceas, utilizando PE transparente **(Gabriel *et al.*, 1994).**

La posibilidad de cultivar más temprano puede ser crítica para algunas especies en ciertas condiciones climáticas, en las cuales resulta interesante evaluar la utilización de estas técnicas. En Polonia, Felczynski *et al.* (1994) estudió el uso efectivo de cubiertas de PE y polipropileno (PP) como túneles con acolchado de PE negro y transparente para el cultivo de maíz dulce (*Zea mays* L.). En forma similar, Siwek *et al.* (1994) encontraron un 6,1% de incremento en el rendimiento comercial de pimentones (*Capsicum* sp.) cultivados en túnel plástico con mulch blanco y un 10,3% cuando utilizaron una lámina negra. Estos autores concluyeron que aún cuando la lámina blanca redujo en 0,5°C la temperatura del suelo con respecto al suelo desnudo, la mayor calidad del producto fue atribuida a que incrementó en 187% la reflexión de radiación fotosintéticamente activa en el túnel, con respecto al suelo desnudo. En tomate (*Lycopersicon esculentum*) se ha argumentado que el color de la lámina plástica induciría modificaciones en el desarrollo de la planta al afectar el reparto de asimilados, provocado por el efecto que tendría la calidad de la luz que rodea la planta sobre el sistema fitocromo (Gabriel *et al.*, 1994). Libik *et al.* (1994) obtuvieron resultados igualmente interesantes en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*), con un efecto en rendimiento de más de tres veces en relación al suelo descubierto; el acolchado de PE negro no sólo se aproximó al efecto de un túnel sino que llegó a superar al túnel de PP, el mejor tratamiento estudiado, en uno de los años de la investigación.

El color de la cubierta plástica ha sido bastante investigado, así, se han demostrado sus cualidades en cultivos muy diferentes, como frutilla o tomate (Gabriel *et al.*,

1994; Himelrick *et al.*, 1993). En ambos casos, se han encontrado respuestas diferentes por variedad. Además, el color puede modificar las conductas de poblaciones de insectos hacia los cultivos, encontrándose que bajo altas presiones poblacionales el efecto repelente de algunas cubiertas es claro, incrementando el rendimiento comercial en tomates (Csizinszky *et al.*, 1995).

La mayor parte de estos estudios se ha centrado en los efectos de la práctica del mulch sobre los cultivos, los agentes patógenos, las plagas o las malezas (Pullmanpl *et al.*, 1981; Gutkowski y Terranova, 1991; Montealegre *et al.*, 1997). La búsqueda de un conocimiento cuantitativo es más reciente, disponiéndose en Chile sólo del trabajo desarrollado por Contreras *et al.* (1992) donde se cuantificó la evolución de la temperatura del suelo bajo algunas cubiertas de PE. Aún más, pocos investigadores han elaborado modelos de aplicación (Gutkowski y Terranova, 1991; Bussiére y Cellier, 1994; Ham y Kluitenberg, 1994; Wu *et al.*, 1996). Entre las aplicaciones en las que interesan los modelos para calcular la temperatura del suelo, figuran la simulación de la germinación y emergencia de cultivos (Luo *et al.*, 1992; Weaich *et al.*, 1996) así.

1.2. JUSTIFICACIÓN

En algunas comunidades de Tarija existe la producción de frutilla las mismas que hasta ahora no ha podido cubrir la demanda de la población local generando un desabastecimiento frutilla quedando postergada a la apertura de nuevos mercados para este producto ya que es muy cotizado y muy querido por las industrias de lácteos y para el consumo en fresco.

En Tarija las zonas productoras son Tolomosa, Tolomosita, en alrededores del lago San Jacinto y también otras zonas como Chocloca, Charaja , Coimata La Victoria.

Con este trabajo de investigación se pretende reforzar estas nuevas técnicas de producción y que favorezcan a altos rendimientos, con el uso de cubiertas plásticas de

diferentes colores y determinar el efecto térmico en la cobertura y los camellones y así observar los efectos que se producen por el uso de cobertura plástica.

Por el uso de nylon, estas pueden ser favorables en la competencia de malezas y control de plagas y enfermedades, y determinar la calidad final del producto (frutilla)

En este contexto, la utilización de mulching o cubierta plástica se hace cada día una práctica más común, sin que exista un medio cuantitativo aceptable que oriente al agricultor para categorizar la variedad de la oferta de materiales en el mercado. Tampoco es posible hacer algún pronóstico de los efectos que tendrá un determinado tipo de material sobre un suelo bajo determinadas condiciones meteorológicas, ni de los efectos que tendrá sobre el cultivo establecido.

La presente investigación tiene también como justificación estudiar el comportamiento de las cubiertas plásticas y así obtener información necesaria de que efectos pueda o permitan, desarrollarse en el cultivo de la frutilla por esta práctica y así mejorar la producción y calidad del producto.

En el presente trabajo se utilizó cubiertas plásticas de diferentes colores como el negro blanco transparente y como material vegetal se utilizó la variedad aroma y así de esta manera observar como es el comportamiento y efectos que tiene la planta frente al mulch o cubiertas plásticas esta tecnología surge como alternativa de producción para este cultivo por tener diferentes cualidades como prevenir plagas, enfermedades malezas.

1.3. HIPÓTESIS

Con el uso de cubiertas plásticas de diferentes colores en los camellones se tiene mejores rendimientos menor presencia de plagas, enfermedades y mejor control de malezas como también mayor retención de humedad en el suelo y además un rendimiento un mejor rendimiento y de tener un cultivo más precoz o temprano en el momento de la cosecha.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

Evaluar el efecto del uso de cubiertas plásticas de diferentes colores plásticos como el negro, blanco y transparente para determinar la calidad y el rendimiento de la frutilla.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Determinar en cuál de las tres cubiertas plásticas se tiene mejores rendimientos del cultivo.
- Realizar el seguimiento para la valoración de la cubierta, en la fenología del cultivo de la frutilla.
- Evaluar las variaciones o efectos en los parámetros que se dan en el cultivo de la frutilla (Altura de la planta, numero de frutos por planta, numero de hojas por planta, peso del fruto, rendimiento en kg por parcela, rendimiento en kg por hectárea)

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. PRODUCCIÓN DE LA FRUTILLA A NIVEL MUNDIAL:

La producción mundial de fresa esta alrededor de los 3,6 millones de toneladas, métricas mostrando una tendencia ascendente, pasando de 210 mil hectáreas cultivadas de 1999 a 263 mil hectáreas para el año 2005.

Los principales productores son Estados Unidos, seguido por España que el año 2007 produjo 264.000 toneladas, métricas de las que el 96 por ciento corresponden a la producción de fresa andaluza, y de ello, el 97 por ciento procede de Huelva, mientras que el volumen de facturación supera los 300 millones de euros. (<http://agronomia.uchile.cl/webcursos/cmd/22003/pzavala/frutilla.htm#m>)

Estados Unidos es el principal productor mundial de frutilla, exportando a Canadá y México principalmente con el 47% de la producción del hemisferio norte.

Por otra parte España es el principal productor de frutilla de Europa, siendo sus destinos principales Alemania y Francia. Polonia destina su producción al mercado de congelados, pero teniendo una oferta irregular. (<http://agronomia.uchile.cl/webcursos/cmd/22003/pzavala/frutilla.htm#m>)

Debemos considerar además que países como Nueva Zelanda, China, Irlanda, Marruecos, Italia, Israel y Corea del Sur están entrando a competir por el mercado Japonés. Además Australia está exportando producto fresco hacia Canadá, aunque todavía en bajas cantidades.

En Sur América; Chile es el país que tiene mayor producción de frutilla teniendo una empresa que trabaja con este producto (Agrofrutillas San Pedro), que tiene 56 socios y su existencia data de 1997. Esta empresa entre sus socios y algunos proveedores *alcanza*, una superficie aproximada de 80 hectáreas de frutilla, cuya producción en una buena parte es procesada y comercializada. Esta empresa acopia, enfría,

despezona y congela frutillas, obteniendo como productos frutillas congeladas, frutillas (<http://agronomia.uchile.cl/webcursos/cmd/22003/pzavala/frutilla.htm#m>)

Se conocen en el mundo más de 1000 variedades de fresa, producto de la gran capacidad de hibridación que presenta la especie, las variedades de frutilla más utilizada por los países productores son la Camarosa, Tudla, Ventana, Camino Real, Diamante, Gaviota, Aroma, Oso Grande, Cartuno, Tioga, Douglas, Chandler, Selva, Carisma y Sweet Charlie, teniendo el sistema de producción de doble hilera con cobertura de nailon y cobertura de materia orgánica las más utilizadas para la producción de la frutilla, teniendo como otras alternativas la producción en invernaderos o con macro túneles los cuales son más usados en la Patagonia Argentina. (*Carolinefrancis 2000*)

El sistema de camellones o surcos es el mejor sistema para producir fresas de día neutral o fresas de días largos para la producción por hectáreas. En este sistema todas las guías se quitan, dejando sólo la planta madre. Cuando se quitan las guías, hace que la planta madre desarrolle más coronas y flores. Las filas múltiples se ordenan en grupos de dos, tres o cuatro plantas con una distancia entre filas de 0.50 m. Las plantas se siembran a 0.25 m de distancia entre sí. Durante las primeras dos o tres semanas de crecimiento, la plantación debe ser desyerbada; y entonces la cama debe ser cubierta con residuos de madera o mulch (*Carolinefrancis 2000*)

El cultivo de frutilla en invernadero se realiza en surcos, la distancia entre cresta y cresta del bordo es de 1 m. Sobre cada bordo van dos filas distantes una de otra 0.20 m y la distancia entre plantas es de 0.25 m. Este marco de plantación es importante ya que asegura una ventilación óptima y un manejo adecuado del cultivo. (*Carolinefrancis 2000*)

2.2. PRODUCCIÓN DE LA FRUTILLA EN BOLIVIA

Si bien su consumo en el mercado interno no es muy amplio, por ser una fruta relativamente nueva en Bolivia, sus propiedades nutritivas son de aportar pocas

calorías y cuyo componente más abundante, después del agua, son los hidratos de carbono (fructosa, glucosa y xilitol). Destaca su aporte de fibra, que mejora el tránsito intestinal en lo que se refiere a otros nutrientes y compuestos orgánicos las fresas y fresones son fuente de vitamina C y ácido cítrico (de acción desinfectante y alcalinizadora de la orina, potencia la acción de la vitamina C), ácido salicílico (de acción antiinflamatoria y anticoagulante), ácido málico y oxálico, potasio y en menor proporción contienen vitamina E, que interviene en la estabilidad de las células sanguíneas y en la fertilidad.

Los Valles de Santa Cruz, Cochabamba y de Tarija producen frutilla de calidad exportadora, en el año 2001 con la finalidad de apoyar este rubro y considerando un deber el hecho de encontrar alternativas que puedan ayudar a levantar a las comunidades de la zona alta se continuó trabajando con el proyecto "Reactivación de la frutilla", ejecutado en la zona alta en la comunidad de Torrecillas, Pampas, Bella Vista, Río San José, Río Arriba y Astillero en la provincia Manuel María Caballero en el departamento de Santa Cruz (Bolivia), con un total de 76 socios activos y 57 socios beneficiarios y se empezó a importar plantones de la Argentina Viveros Andinos A. S. (*VIANSA S.A.*).

Desde el año 2000 hasta septiembre del año 2004 se han importado 384.673 plantones o plantas madres que han permitido que productores y productoras de la zona desarrollen un modelo de producción alternativo de frutilla y así reactivar este rubro, en Cochabamba los productores de frutilla representan a 35 familias pertenecientes al Valle de Sacaba donde actualmente se está produciendo frutilla según. (*El PMOT Plan Municipal de Ordenamiento.*)

En Bolivia se cultiva la frutilla de forma tradicional, teniendo dos tipos de producción, sistema de hilera simple y el sistema de hilera doble el cual es más aplicado por la zona de Santa Cruz, Cochabamba y Tarija por ser las zonas más productoras, utilizando coberturas de nylon con un espesor de 75 a 100 micrones y con una distancia de planta a planta de 0.30 m y de camellón a camellón de 0.75 a

0.90 m para la obtención de un buen desarrollo de las raíces teniendo en cuenta que el camellón a esa distancia es para la utilización de maquinaria como ser el motocultor, según los informes técnicos de la (*Frutilla FDTA-Valles 2004*)

2.3. SITUACIÓN DEL CULTIVO EN BOLIVIA

DEPARTAMENTO	SUPERFICIE x Ha.	RENDIMIENTO Kg./Ha.	PRODUCCIÓN TM.
Cochabamba	47	4487	228,983
Santa Cruz	45	4442	216,997
La Paz	38	4501	110,09
Chuquisaca	36	3847	839,92
Tarija	27	4223	679,95
Total	193		608,976

Fuente: (Maca Encuestas Nacional Agropecuaria 2004)

2.4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA FRUTILLA.

2.4.1. Origen de La Frutilla (*Fragaria x Ananassa duch*)

La frutilla, pertenece a la familia de las Rosáceas, es herbácea, perenne, de vida productiva muy corta, pues dura dos años en producción económica (Villagrán V., 1973). Debido, al alto grado de heterozigosis presente en la frutilla dado por su condición octoploide, ha permitido la obtención de cultivares adaptados a los más variados ecosistemas desde Alaska a Pretoria en Sudáfrica (*Verdier,1987; citado por Gambardela M., 1996*).

La frutilla que nosotros consumimos es de origen chileno, debido a un cruzamiento espontáneo producido en París de una planta chilena de excelentes características botánicas, pistilada denominada "Fragaria chiloensis" y la variedad esta minada "Fragaria virginiana", que dio como resultado una planta vigorosa, de hojas grandes color verde claro a verde oscuro, de pecíolo largo, flores hermafroditas auto compatibles, fruto de gran tamaño, de forma y color variables denominada desde 1966 como *Fragaria x ananassa*(*citado por Gambardela M.,1996*) que corresponde a la frutilla comercial, la cual ha sido mejorada dando origen a otras variedades comerciales. (*Citado por Gambardela M.,1996*)

Las frutillas modernas tienen un 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.

Alrededor de 1600 una de las especies de *Fragaria moschata* fue llevada por los colonizadores a América del Norte donde se adaptó muy bien especialmente en las costas del este.*Fragaria*, llamado comúnmente freseras, es un género con varias especies de plantas rastreras. Su nombre deriva de la fragancia que posee (*fraga*, en latín) son cultivadas por su fruto comestible y muy comercializado llamado fresa o frutilla par consumirlo en fresco y para industrializarlo en las empresas de productos lácteos.

Las variedades cultivadas comercialmente son por lo general híbridos, en especial *Fragaria x ananassa*, que ha reemplazado casi universalmente a la especie silvestre, *Fragaria vesca*, por el superior tamaño de sus frutos presenta una roseta basal de donde surgen las hojas y los tallos florales, ambos de la misma longitud.

En su ápice aparecen las flores de cinco pétalos blancos, cinco sépalos y numerosos estambres los peciolos de las hojas son filosos. Cada uno soporta una hoja compuesta con tres folíolos ovales dentados. Estos son de color verde brillante por el haz y más pálidos por el envés, con nervadura destacada y abundante pilosidad presenta tallos rastreros que producen raíces adventicias de donde nacen otras plantas. Lo que se consume de esta planta es un eterio de color rojo, dulce, ácido y aromático, un engrosamiento del receptáculo floral cuya función es contener dentro de sí los frutos verdaderos de la planta, pequeños aquenios de color oscuro que en número de entre 150 y 200 se alojan en cada fruto. En realidad, cada fresa no es una fruta sino un racimo de frutas de hueso muy pequeño. (*Manual de Frutilla AFRUTAR 2003*)

2.4.2. Factores Técnicos Para Un Mayor Rendimiento

El productor puede alcanzar altos rendimientos y, como consecuencia, hacer de la frutilla un cultivo altamente rentable, si se maneja los siguientes aspectos técnicos:

Elección y preparación del suelo

Variedad de plantines

Fertilización y riego

Control de malezas

Control de plagas y enfermedades

Cosecha y selección

Tener una buena cubierta plástica uniforme

2.4.3. Descripción Morfológica de la Frutilla.

La frutilla es una planta herbácea, estolonífera, de bajo porte. El sistema radicular en general es fibroso y de desarrollo superficial, alcanzando en sentido lateral unos 30 cm. aproximadamente, y de 30 a 50 cm.

Está formado por raíces principales engrosadas y por un sistema de raicillas más finas, de color claro, agrupadas en ramificaciones laterales. Estas raicillas viven pocos días. Las raicillas son responsables de la absorción de agua y nutrientes del suelo.

Las raíces principales son las responsables del anclaje de la planta y del almacenamiento de reservas durante períodos de bajas temperaturas y fotoperíodos decrecientes. (*Manueal de Frutilla Afrutar, 2004*)

2.4.4. Raíz

La profundidad de exploración radicular depende de las condiciones del suelo, humedad y variedad.

Bajo condiciones favorables, nuevas raíces emergen de la corona en la base de cada nueva hoja. Sin embargo, si la corona está sobre el suelo, las raíces pueden no inducirse o secarse antes de tocar el suelo. (*Manueal de Frutilla Afrutar, 2004*)

2.4.5. Tallo

El tallo de la planta de fresa o fresón está constituido por un eje corto de forma cónica llamado "corona", en el que se observan numerosas escamas foliares. (*Manueal de Frutilla Afrutar, 2004*)

2.4.6. Hoja

Hojas pecioladas, limbo trifoliado, folíolos dentados con envés pubescente en los nervios. (*Manueal de Frutilla Afrutar, 2004*)

2.4.7. Flor

La floración del fresa es muy larga y se solapa con la producción las flores de fresa son hermafroditas; la polinización es por viento e insectos. (*Manueal de Frutilla Afrutar, 2004*)

2.4.8. Fruto

Lo que se consume de esta planta es un eterio de color rojo, dulce, ácido y aromático, un engrosamiento del receptáculo floral cuya función es contener dentro de sí los frutos verdaderos de la planta, pequeños aquenios de color oscuro que en número de entre 150 y 200 se alojan en cada fruto. En realidad, cada fresa no es una fruta sino un racimo de frutas de hueso muy pequeño. (*Manueal de Frutilla Afrutar, 2004*)

2.4.9. Inflorescencia

Las inflorescencias se desarrollan a partir de una yema terminal de la corona, o de yemas axilares de las hojas. La ramificación de la inflorescencia puede ser basal o distal. En el primer caso aparecen varias flores de porte similar, mientras que en el segundo hay una flor terminal o primaria y otras secundarias de menor tamaño. La flor tiene 5-6 pétalos, de 20 a 35 estambres y varios cientos de pistilos sobre un receptáculo carnoso. Cada óvulo fecundado da lugar a un fruto de tipo aquenio. (*Manueal de Frutilla Afrutar, 2004*)

2.5. TAXONOMÍA

Fresera



Clasificación científica

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Rosales

Familia: Rosaceae

Género: *Fragaria*
 L.1735

2.6. CUBIERTAS PLÁSTICAS EN FRUTILLA



La utilización de plásticos sobre el suelo con diferentes fines es una práctica que ha adquirido creciente importancia desde que se inició la aplicación del polietileno (PE) en la agricultura, a mediados del siglo XX. El acolchado (mulch) del suelo se ha utilizado principalmente debido a que permite lograr mayor temperatura, menor evaporación de agua y mejor control de malezas; también se obtiene mayor limpieza de frutos en cultivos como la frutilla (*Fragaria* sp.). Además, durante la década de los '70 surgió una nueva aplicación orientada a la desinfección del suelo: la solarización. Esta técnica aplica el efecto acumulador de calor debajo de una delgada cubierta (film) de polietileno de alta transparencia para incrementar la temperatura del suelo a niveles letales para muchos organismos mesotérmico

(Mayueta<http://www.botanic.jp>)

Fuente: INFOAGRO.COM - Portal líder en agricultura

Existe amplia información relacionada con los efectos de los acolchados sobre los cultivos. Entre los componentes modificados, están el crecimiento, el rendimiento y la calidad de numerosas especies hortícolas. El efecto es más marcado en aquéllas de enraizamiento superficial y alto requerimiento térmico, como las cucurbitáceas.

Otro de los beneficios logrados con las cubiertas plásticas es el incremento de la masa radical y de la absorción de nutrientes (*Wien et al., 1993*).

En control de malezas se ha observado efectividad incluso sobre ciperáceas, utilizando PE transparente (*Gabriel et al., 1994*).

El color de la cubierta plástica como negro y blanco ha sido bastante investigado, así, se ha demostrado sus cualidades en cultivos muy diferentes, como frutilla o tomate (*Gabriel et al., 1994; Himelrick et al., 1993*). En ambos casos, se han encontrado respuestas diferentes por variedad. Además, el color puede modificar las conductas de poblaciones de insectos hacia los cultivos, como también modificar el control de malezas y enfermedades además de obtener un un frutó o cultivo más sano y con calidad encontrándose que bajo altas presiones poblacionales el efecto repelente de algunas cubiertas es claro, incrementando el rendimiento comercial en la frutilla (*Csizinszky et al., 1995*).

La mayor parte de estos estudios se ha centrado en los efectos de la práctica del acolchado sobre los cultivos, los agentes patógenos, las plagas o las malezas (*Pullman et al., 1981; Gutkowski y Terranova, 1991; Montealegre et al., 1997*). La búsqueda de un conocimiento cuantitativo es más reciente, disponiéndose en Chile sólo del trabajo desarrollado por *Contreras et al. (1992)* donde se cuantificó la evolución de la temperatura del suelo bajo algunas cubiertas de PE. Aún más, pocos investigadores han elaborado modelos de aplicación (*Gutkowski y Terranova, 1991; Bussière y Cellier, 1994; Ham y Kluitenberg, 1994; Wu et al., 1996*). Entre las aplicaciones en las que interesan los modelos para calcular la temperatura del suelo, figuran la simulación de la germinación y emergencia de cultivos (*Luo et al., 1992; Weaich et al., 1996*) así como la solarización (*Gutkowski y Terranova, 1991; Wu et al., 1996*).

En este contexto, la utilización de plásticos como acolchado o para solarizar se hace cada día una práctica más común, sin que exista un medio cuantitativo aceptable que oriente al agricultor para categorizar la variedad de la oferta de materiales en el mercado. Tampoco es posible hacer algún pronóstico de los efectos que tendrá un determinado tipo de material sobre un suelo bajo determinadas condiciones meteorológicas, ni de los efectos que tendrá sobre el cultivo establecido. La presente investigación tuvo como objetivo estudiar el comportamiento térmico del suelo bajo cuatro cubiertas plásticas, para obtener información necesaria para el desarrollo de un modelo que incorpore estos efectos y que permita, por vía de la simulación, la predicción de la temperatura del suelo modificada por esta práctica el plástico puede ser blanca, negro o transparente.

Sus funciones son similares al acolchado plástico, aunque no producen nutrientes para las plantas:

Mantiene la humedad del suelo.

Aumenta la temperatura del suelo y acelera la cosecha.

Permite adelantar la siembra y que la germinación sea rápida.

Refleja calor hacia la fruta para madurar.

Se conservan las hortalizas limpias y libres de salpicaduras.

Mejora la calidad del fruto al impedir el contacto con el suelo.

Evitan la erosión y el endurecimiento de la tierra.

Los negros impiden que salgan malas hierbas.

Los blancos se emplean para reflejar la luz y calor sobre frutas en maduración como tomates y melones.

El uso de coberturas plásticas junto con el riego a goteo tiene otras cualidades que son:

Los transparentes se emplean para calentar el suelo en primavera o evitar salpicaduras.

Se siembran las semillas en línea sobre el caballón.

Se instala el plástico transparente sobre el caballón de tierra y se fija con alambres y/o enterrando los bordes laterales. Con esto se favorecerá la germinación de las semillas al estar más caliente y se pueden sembrar cuando hace frío.

El plástico negro se extiende antes de sembrar y después de poner el riego a goteo.

Hay que perforarlos para la emergencia de la planta o si se plantan plántones, con un corte en forma de cruz con el cuchillo. Puede hacerse en el momento de colocar la lámina o después.

La película plástica puede atraer babosas. Levanta los bordes y retíralas o emplea un producto anti limacos. (*Pullman et al., 1981; Gutkowski y Terranova, 1991; Montealegre et al., 1997*).

2.6.1. Beneficios o Ventajas de Acolchados Plásticos

Existe amplia información relacionada con los efectos de los acolchados sobre los cultivos. Entre los componentes modificados, están el crecimiento, el rendimiento y la calidad de numerosas especies hortícolas y frutícolas.

El efecto es más marcado en aquéllas de enraizamiento superficial y alto requerimiento térmico, como las cucurbitáceas. Otro de los beneficios logrados con las cubiertas plásticas es el incremento de la masa radical y de la absorción de nutrientes (*Wienet al., 1993*). En control de malezas se ha observado efectividad incluso sobre ciperáceas, utilizando PE transparente el uso de coberturas plásticas con riego a goteo tiene muchas ventajas con ser: (*Gabriel et al., 1994*).

2.6.1.1.El Manejo de Malezas

Coberturas de plástico para evitar que la luz solar llegue al suelo, que puede inhibir la mayoría de las malezas anuales y perennes . Los plásticos transparentes no impiden el crecimiento de malezas. Agujeros en el abono para las plantas tienden a ser la única vía para que las malezas crezcan. (*Wienet al., 1993*).

2.6.1.2. La Reducción de La Lixiviación de los Fertilizantes

El uso de riego por goteo o gravedad en conjunto con acolchado plástico permite reducir la lixiviación de los fertilizantes. El uso de riego por goteo elimina el uso de las inundaciones y el riego por surcos que se aplica grandes cantidades de agua a la tierra que a su vez tiende a lixiviar el nitrógeno y otros nutrientes a las profundidades por debajo de la zona de las raíces. El riego por goteo se aplica una cantidad menor de agua con fertilizantes inyectados y por lo tanto estos fertilizantes se aplican a la zona de la raíz, según sea necesario. Esto también reduce la cantidad de fertilizante necesario para el crecimiento vegetal adecuada, en comparación con la fertilización de difusión. (*Wienet al., 1993*).

2.6.1.3. Mejora de la Calidad del Cultivo

Coberturas de plástico mantiene aislado el fruto de la tierra y la maduración de los frutos es uniforme. Esta disminución del contacto con el suelo disminuye la pudrición de la fruta, así como mantiene la fruta y las verduras limpias. Esto es beneficioso para la producción de fresas. (*Gabriel et al., 1994*).

2.6.1.4. La Reducción de la Compactación del Suelo

El mulch plástico que cubre el suelo disminuye el efecto de la formación de costras de lluvia y luz solar la reducción de la cantidad de malezas significa una menor necesidad de cultivo mecánico. El control de malezas entre las camas de plástico se puede hacer con uso de herbicidas aplicados directamente y por medios mecánicos o manuales. El suelo debajo de la cubierta de plástico si queda suelto y bien aireado

aumenta la cantidad de oxígeno lo cual ayuda a la actividad microbiana(*Gabriel et al.,1994*).

2.6.1.5. Principios de Fechas de Siembra

El uso de acolchado plástico altera la temperatura del suelo. Coberturas oscuro y coberturas claro aplicado a la luz del sol calienta el suelo interceptar el suelo permitiendo la siembra temprana, así como fomentar un crecimiento más rápido temprano en la temporada de crecimiento . Mulch blanco refleja el calor del sol reduciendo efectivamente la temperatura del suelo. Esta reducción de la temperatura puede ayudar a establecer plantas en pleno verano, cuando el suelo frío puede ser necesario. (*Gabriel et al., 1994*).

2.6.1.6. Retención de la Humedad del Suelo

Coberturas de plástico a reducir la cantidad de agua perdida por el suelo debido a la evaporación . Esto significa que menos agua se necesita para el riego . Coberturas de plástico también ayuda en forma uniforme la distribución de la humedad del suelo, que reduce el estrés de la planta. (*Gabriel et al., 1994*).

2.6.1.7. La Reducción de Daños a las Raíces

El uso de acolchado plástico crea una zona de libre práctica de malezas alrededor de la planta, eliminando la necesidad para el cultivo, salvo entre las filas de plástico. Daño en las raíces asociados con el cultivo por lo tanto eliminado. Debido a estos factores, el uso de acolchado plástico puede conducir a una mejora en el crecimiento global de la planta. (*Gabriel et al., 1994*).

2.6.1.8. La Posibilidad de Cultivar más Temprano

Puede ser crítica para algunas especies en ciertas condiciones climáticas en las cual resulta, interesante evaluar la utilización de estas técnicas. En Polonia, Felczynskiet al. (1994) estudió el uso efectivo de cubiertas de PE y polipropileno (PP) como túneles con acolchado de PE negro y transparente para el cultivo de maíz dulce

(*Zea mays*L.). En forma similar, Siweket *al.* (1994) encontraron un 6,1% de incremento en el rendimiento comercial de pimentones (*Capsicum*sp.) cultivado en túnel plástico con mulch blanco y un 10,3% cuando utilizaron una lámina negra. Estos autores concluyeron que aún cuando la lámina blanca redujo en 0,5°C la temperatura del suelo con respecto al suelo desnudo, la mayor calidad del producto fue atribuida a que incrementó en 187% la reflexión de radiación fotosintéticamente activa en el túnel, con respecto al suelo desnudo. de PE negro no sólo se aproximó al efecto de un túnel sino que llegó a superar al túnel de PP, el mejor tratamiento estudiado, en uno de los años de la investigación. (*Gabriel et al., 1994*).

El color de la cubierta plástica ha sido bastante investigado, así, se han demostrado sus cualidades en cultivos muy diferentes, como frutilla o tomate (*Gabriel et al., 1994*). En ambos casos, se han encontrado

Respuestas diferentes por variedad. Además, el color puede modificar las conductas de poblaciones de insectos hacia los cultivos, encontrándose que bajo

La mayor parte de estos estudios se ha centrado en los efectos de la práctica del mulch sobre los cultivos, los agentes patógenos, las plagas o las malezas (*Pullmanplet al., 1981; Gutkowski y Terranova, 1991; Montealegre et al., 1997; Bussière y Cellier, 1994; Ham y Kluitenberg, 1994; Wuet al., 1996*). En nuestro medio el cultivo de la frutilla se produce de manera tradicional, esto hace que los rendimientos sean muy bajos y el abastecimiento en el mercado del producto es deficiente, por ello se buscan alternativas de mejoras para los rendimientos.

2.6.2. Desventajas En La Utilización de Coberturas Plásticas

Hay algunas desventajas a la utilización de coberturas de plástico en la producción de cultivos también.

2.6.2.1. Costo De La Cobertura Plástica Los beneficios del uso de acolchado plástico no tienen un costo más alto que la siembra.

En el suelo desnudo estos costos incluyen equipo, el plástico utilizado como abono, trasplantador diseñado para camas de plástico, y la mano de obra adicional durante la instalación y la eliminación de las películas de mantillo. Equipo especializado de rastros debe ser utilizado para instalar camas de plástico acolchado en un campo. Estas máquinas de moldear el suelo y aplicar el plástico para el suelo preparado. Trasplantadores diseñados para cubiertas de plástico se pueden utilizar para sembrar el cultivo deseado. La mano del trasplante es una opción, pero esto es bastante ineficiente la eliminación de cobertura plástica también contribuye a un mayor costo por mano de obra adicional y el equipo necesario.

Diseño especial con equipos de subvaloración se puede utilizar para quitar el plástico en el campo después de la cosecha. (*McCraw de Oklahoma State University*)

2.6.2.2. Disposición de la Cobertura Plástica

A pesar de plástico biodegradable coberturas existentes, no biodegradables de plástico son más frecuentes. Estas coberturas de plástico no biodegradables deberán ser retiradas del campo y eliminadas adecuadamente. Promueve y McCraw de Oklahoma State University afirman que aproximadamente 8 horas de trabajo es necesaria para eliminar un acre (4.000 m²) de la cubierta de plástico. Hay una compañía, Crain Asociados, Inc. que se especializa en la construcción de plantas de reciclaje diseñado para film agrícola y otros difíciles de limpiar los plásticos. (*McCraw de Oklahoma State University*)

2.6.2.3. Aplicación del Acolchado Plástico

El uso de acolchado plástico requiere de un proceso de solicitud único para asegurar la colocación adecuada de la película de plástico. Este proceso de solicitud se inicia con la preparación del campo de la misma manera que uno de una cama de semillas planas. La cama debe estar libre de terrones grandes y residuos orgánicos. Una máquina llamada capa de plástico o un formador de la cama se coloca sobre el campo de la creación de una fila de mulch plástico que cubre una cama de siembra. Estas

camas pueden ser una cama plana, que simplemente significa que la superficie de la cubierta de plástico es el nivel con la superficie de la línea entre el suelo. Máquinas que forman las camas levantadas crear una superficie de plástico superior a la superficie del suelo entre las hileras. El concepto básico de la cama de plástico shaper es una caja que genera la configuración de la cama que se cubre con plástico a través de un rodillo y dos rejillas que cubren los bordes de la película de plástico para mantener la superficie de plástico del suelo. Estas capas de plástico también lugar la línea de riego por goteo bajo el plástico, mientras que la máquina establece el plástico. Que es algo importante que el plástico es bastante estrecho. Esto es importante en el proceso de siembra. (*Dr. M. Emery Emmert de la Universidad de Kentucky*)

2.7.LA SIEMBRA DE LA FRUTILLA

La plantación también se requiere un equipo especializado de siembra. El equipo de siembra más común es una trasplantadora tipo noria. La trasplantadora hidráulica utiliza un tambor giratorio o de los tambores con los puntos a intervalos fijos. El tambor o la batería tienen un suministro de agua que continuamente se llena el tambor con agua. Los trasplantadores rollos del tambor pinchos sobre la cama de plástico. Como las máquinas de tambor de un aumento en el plástico es un agujero de agua desemboca en el agujero perforado. Un jinete en la trasplantadora se puede colocar una planta en el hoyo. Estos tambores pueden tener varias filas e intervalos variados para crear el espacio apropiado para cada. (*Mc Craw, D. Motes, JE 2007*)

2.8. CICLO VEGETATIVO DE LA FRUTILLA

2.8.1. Crecimiento Herbáceo de la Fresa

La transición desde crecimiento vegetativo a reproductivo en frutilla involucra una serie etapas consecutivas, incluyendo inducción, iniciación, diferenciación y desarrollo floral. La iniciación involucra cambios morfo-fisiológicos en el meristema después de recibir la señal desde las hojas. Diferenciación es la formación de flores

microscópicas y desarrollo es el crecimiento de inflorescencias macroscópicas. En general, la inducción floral en frutilla está controlada primariamente por el cultivar o variedad, el fotoperíodo (duración del día) y la temperatura. . (*Division Frutihorticultura - INTA Famailla*)

Primavera (fresa y fresón):

Con la elevación de las temperaturas y el alargamiento progresivo de los días, aparece una reanudación de la actividad vegetativa, floración y fructificación, aumentando con la longitud del día.

Verano (fresa y fresón):

Período con influencia de días largos y temperaturas elevadas, la planta crece y se multiplica vegetativamente por emisión de estolones. (www.inta.ar/frutilla)

2.8.2. Formación del Fruto

La frutilla propiamente dicha es un fruto agregado, formado por un receptáculo muy desarrollado como consecuencia de la fecundación de los óvulos. El receptáculo, que es la parte comestible o fruto hortícola, sostiene a los verdaderos frutos que son los achenios (ver), a los que comúnmente se llama granos o semillas. El receptáculo que madura primero es el más grande, y los que siguen son progresivamente más pequeños. La forma del fruto es variable, pudiendo ser globosos, cónicos, con o sin cuello, etc. (*Division Frutihorticultura - INTA Famailla*)

2.8.3. Reposo Vegetativo

Invierno (fresa y fresón):

Período de días cortos y bajas temperaturas en el que se produce una paralización del crecimiento, hasta que la planta acumula el frío necesario y sale de la latencia.

Otoño (fresa y fresón): Con incidencia de días cortos y temperaturas descendentes, se da una paralización progresiva del crecimiento, con acumulación de reservas en las

raíces. Comienza la iniciación floral y la latencia de la planta. (*Division Frutihorticultura - INTA Famailla*)

2.9. CARACTERISTICAS EDAFICAS Y CLIMATICAS

2.9.1. Suelo (fresa y fresón)

El suelo debe ser catalogado como arenoso o franco-arenoso y homogéneamente profundo se acercaría al ideal para nuestro cultivo.

Las fresas prefieren crecer en suelos arenosos ricos en humus, pero pueden crecer en cualquier terreno mientras estén bien drenados.

Caliza activa: el fresón es muy sensible a la presencia de caliza activa, sobre todo a niveles superiores al 5%. Valores superiores provocan el bloqueo del Hierro y la clorosis consecuente (amarilleo). (*Http: //www.infoagro.com*)

2.9.2.1. Clima

La fresa es un cultivo que se adapta muy bien a muchos tipos de climas:

Temperatura mínima biológica, 6°C.

Temperatura mínima letal -12°C (fase vegetativa, -6°C y fase floración, 0-2°C).

Temperatura óptima, 10-13°C nocturna y 18-22°C diurna.

Temperaturas por debajo de 12°C durante el cuajado dan lugar a frutos deformados por frío, en tanto que un tiempo muy caluroso puede originar una maduración y coloración del fruto muy rápida, lo cual le impide adquirir un tamaño adecuado para su comercialización. La parte vegetativa de la fresa es altamente resistente a heladas, llegando a soportar temperaturas de hasta -20°C, aunque los órganos florales quedan destruidos con valores algo inferiores a 0°C.

Los valores óptimos para un fructificación adecuado se sitúan en torno a los 15-20°C de media anual.

No obstante, el fresón necesita acumular una serie de horas frío, con temperaturas por debajo de 7°C, para dar una vegetación y fructificación abundante.

Este requerimiento en horas frío, muy variable según los cultivares, no suele satisfacerse totalmente en las condiciones climáticas onubenses.

Ello obliga a desarrollar las plantas en latitudes altas, de forma que una vez acumulada la cantidad de frío necesaria para cada cultivar, dichas plantas son trasladadas al litoral onubense para fructificar y producir. (*Http: //www.infoagro.com*)

2.9.2.2. Humedad

La frutilla consume 0,5 litros de agua por planta por día, por lo que la buena humedad del suelo permitirá a la planta satisfacer su necesidad. Se recomienda realizar el riego a tempranas horas de la mañana y ya entrada la tarde, eso favorecerá a mantener húmedo el suelo e, inclusive, en épocas de helada evitará el congelamiento de la savia y debe tener una humedad relativa de 90 a 95%. (*Http: //www.infoagro.com*)

2.9.2.3. Desinfección del Suelo Mediante Solarización:

Desde el punto de vista biológico, el suelo puede presentar peligrosidad para el cultivo por la presencia de hongos patógenos, nematodos parásitos, ácaros, insectos y malas hierbas.

Es por ello que se hace necesaria la técnica de desinfección del suelo antes de la plantación del fresal, ésta consiste en la aplicación directa al suelo de un agente biosida de naturaleza física o química, con el que se eliminan total o parcialmente los agentes negativos antes mencionados.

Consiste en extender sobre el suelo un material plástico, generalmente polietileno, de forma que la planta va alojada en oquedades realizadas sobre dichas láminas. Una vez mullido el suelo, se cubre con el plástico y se riega abundantemente el terreno hasta su capacidad de campo.

Se mantiene cubierto con el plástico durante 30 días o más en la estación de máximas temperaturas. La solarización provoca una reducción de la población de hongos del suelo y de la incidencia de las enfermedades que provocan, asimismo, actúa sobre insectos que habitan las capas altas del suelo.

Entre los hongos patógenos controlados por esta técnica se tiene: *Verticillium* sp, *Fusarium* sp, *Rhizoctonia solani*, *Pythium ultimum*, *Pyrenochaeta lycopersici* y *Phytophthora cinnamomi*.

No obstante, las poblaciones de *Pythium* se ven menos castigadas que con la fumigación con bromuro de metilo.

Nunca plantar en una tierra ocupada anteriormente mucho tiempo, pues puede presentar infecciones. (www.infoagro.com)

2.10. RIEGO

El uso de goteros, o mejor, cintas perforadas o de exudación. Éstas, a pesar de su menor duración, permiten controlar mejor los riegos, distribuyen el agua más uniformemente a lo largo de la línea, creando un bulbo húmedo más continuo, al tiempo que resultan más económicas que los goteros.

En riego por gravedad, el abonado de cobertera puede realizarse de la siguiente forma: al comienzo de la floración, cada tercer riego se abona con una mezcla de 15 g/m² de sulfato amónico y 10 g/m² de sulfato potásico, o bien, con 15 g/m² de nitrato potásico, añadiendo en cada una de estas aplicaciones 5 cc/m² de ácido fosfórico.

Gran sensibilidad del fresón a la salinidad no soporta concentraciones de 1 gramo por litro de agua.

El cultivo se resiente, disminuyendo su rendimiento, con concentraciones de sales en el agua superiores a 0,8 mmhos/cm. (*Montes M.Luis 1999*)

2.11. ABONADO O FERTILIZACIÓN

El fresón es una planta exigente en materia orgánica, por lo que es conveniente el aporte de estiércol de alrededor de 3 kg/m², que además debe estar muy bien descompuesto para evitar favorecer el desarrollo de enfermedades y se enterrará con las labores de preparación del suelo.

En caso de cultivarse en suelos excesivamente calizos, es recomendable un aporte adicional de turba de naturaleza ácida a razón de unos 2 kg/m², que se mezclará en la capa superficial del suelo con una labor de fresadora.

Se deben evitar los abonos orgánicos muy fuertes como la gallinaza, la palomina, etc.

Como abonado de fondo se pueden aportar alrededor de 100 g/m² de abono complejo 15-15-15.

Dos veces por semana se aportará fósforo, a razón de 0,25 g/m² de anhídrido fosfórico (P₂O₅).

En producción de fresa son muy grandes las necesidades de Potasio; dará más calidad de fruto.

En caso de escasez de magnesio en el suelo, aplicar una vez por semana 0,10 g/m² de óxido de magnesio (MgO).

El equilibrio químico de los elementos nutritivos se considera más favorable que una riqueza elevada de los mismos aproximadamente 15 días antes de la recolección, o cosecha de frutos debe interrumpirse el abonado. (*Ing.Valenzuela Alvarado Pablo 1999*).

Aproximadamente 15 días antes de la recolección, debe interrumpirse el abonado. Recoger todas las fresas dañadas o pasadas para evitar la aparición de enfermedades, sobre todo con la humedad del verano. (*Mayuet-<http://www.botanic.jp/>*).

2.12. MULTIPLICACIÓN DE FRESA Y FRESÓN

Multiplicación por Hijuelos

Multiplicación por raíces

Multiplicación por Estacas de raíz

Multiplicación por Brotes Etiolados o Ahilado

(<http://www.redagraria.com>).

2.12.1. Multiplicación por Hijuelos

Los hijuelos 8 (cañas) se extraen durante el periodo de reposo vegetativo de la planta si el suelo no es demasiado pesado los hijuelos se sacan fácilmente con un buen sistema radicular y se pueden plantar directamente se descartan los que tengan pocas raíces, eligiendo solo las mejores.

Es decir las más vigorosas, de grueso calibre y provistos de una abundante cabellera radicular para que se adapten y aferren mejor al suelo para su desarrollo
(<http://www.redagraria.com>).

2.12.2. Multiplicación por Raíces

Se produce debido a la facilidad de emitir brotes su raíz tiene buena consistencia y su medio de propagación de la frutilla es adecuada. *(<http://www.redagraria.com>)*

2.12.3. Multiplicación por Estacas de Raíz

Para obtener plántulas a partir de estacas de raíz se preparan con tierras arenosas esterilizadas, donde se siembra superficialmente los trozos de raíces las ventajas de este sistema sobre el hijuelo son el mayor número de plantas que pueden obtenerse y la posibilidad de partir con raíces previamente desinfectadas.
(<http://www.redagraria.com>)

2.12.4. Multiplicación por Brotes Eliolados o Ahilado

La etiolación es la resultante de un crecimiento de partes vegetativas en completa o casi total ausencia de luz.

La etiolación es sumamente eficaz para incrementar la formación de raíces adventicias de tejidos tallos la cama de siembra puede prepararse sobre mesones se debe tomar precauciones evitar heladas o acceso de frío que atrasaría los brotes.

El proceso de siembra a la plantación en terreno dura 2 a 3 meses lo que obligado a plantar a fines de septiembre. (<http://www.redagraria.com>).

2.13. VALOR NUTRITIVO DE LA FRUTILLA

Calorías	34,5
Agua	85%
Hidratos de carbono	(g) 7
Fibra	(g) 2,2
Potasio	(mg) 150
Magnesio	(mg) 13
Calcio	(mg) 30
Vitamina C	(mg) 60
Folatos	(µg) 62
Vitamina E	(mg) 0,2

(<http://www.redagraria.com>).

2.14. CLASIFICACIÓN DE LA FRUTILLA

Se conocen más de 20 especies de *Fragaria*, que varían en cuanto al número de cromosomas, mostrando una importante poliploidía. Las especies silvestres más comunes son diploides, exhibiendo dos juegos de siete cromosomas; otras son tetraploides o hexaploides, y los híbridos más resistentes son octoploides y aun decaploides. *Darrow (1966)*.

Se ha señalado que las especies con más cromosomas tienden a ser más robustas y producir frutos de mayor tamaño. De entre las fresas y los fresones más comercializados, encontramos tres tipos: *Darrow (1966)*.

La fresa, caracterizada por su pequeño tamaño, con un diámetro de sección ecuatorial alrededor de 20mm.

El 'fresón camarosa', caracterizado por su gran tamaño, firme y rojo. Destaca por su buena calidad y su resistencia.

El 'fresón douglas', caracterizado por su tamaño más grande y en forma de globo, deformado en su cresta. Tiene un color rojo intenso y brillante, a menudo con la punta rosada. (*Strawberry*).

Especies:

Fragaria daltoniana

Fragaria iinumae

Fragaria nilgerrensis

Fragaria nipponica

Fragaria nubicola

Fragaria vesca (fresa salvaje, frutilla de los bosques)

Fragaria viridis

Fragaria yezoensis

Especies tetraploides

Fragaria moupinensis

Fragaria orientalis

Especies hexaploides

Fragaria moschata (fresa de Alemania)

Especies e híbridos octoploides

Fragaria x ananassa (fresón, frutilla ananá)

Fragaria chiloensis (fresa o frutilla chilena)

Fragaria iturupensis

Fragaria virginiana (fresa escarlata)

Especies e híbridos decaploides

Fragaria × Potentilla

Fragaria × vescana

2.14.1. Variedades

Albión

La variedad albión tiene el color más oscuro que el resto de otras variedades de frutillas, tanto interna como externamente, y un sabor más dulce al de la mayoría de las fresas o frutillas y lo cual lo hace apetecible (*Institut de recerca i tecnologia agroalimentaria*).

Alpine Fresa

Alpine fresa (fraises des bois) es la fresa silvestre pequeña y dulce exquisito de Francia. Estas pequeñas joyas no son mucho más grandes que una uña pequeña, pero gigante en el sabor.

Aroma

Aromas de fruta tienen grandes y firmes tiene un gran sabor, buen color y un brillo luminoso.

Su principal característica es su excepcional calidad de fruta, buen tamaño de fruta y una planta que es más erecta en comparación con Selva y Seascape. Según *Darrowy Ing. Serra* indican que también produce menos frutas pequeñas, con lo que el porcentaje de desecho es menor.

La apariencia de la fruta de Aroma es comparable o mejor que Selva y Seascape, esta es roja oscura y es adaptable tanto para el mercado fresco como para procesado. La fruta de Aromas es más firme que esta de Selva y Seascape. Sobre todo, Aromas es la variedad de día-neutro a elegir cuando las especiales ventajas de Diamante (excelente sabor para el mercado fresco). (*Darrow GM Scott DH1992 y Ing. ServaOsear Daniel 2006*).

Camino Real

Camino Real tiene fruta firme, de color rojo oscuro con una larga vida útil y de buen sabor. Variedad de día cortó que inicia su producción un poco más tarde que la cama rosa los rendimientos medios del camino real son superiores a otras variedades y su porcentaje se considera que la fruta del camino real es de segunda calidad considerablemente más bajo.

Diamante

Una variedad fruta grande sabrosa y firme, con un brillo rojo brillante.

Caracterizada por su calidad de fruto sabor y tamaño entre unos 30 a 31 grs la planta tiene forma compacta y erecta su apariencia del fruto es mejor que el de la selva tiene un color más claro que otras variedades de día neutro es más comercializado para el mercado en fresco y no así para ser procesado.

Earliglow

Earliglow son principios de la producción, de tamaño mediano fresas con sabor fantástico. Ellos son considerados los mejores sabores de todas las variedades comerciales ampliamente cultivadas.

Everbearer

Everbearer son grandes y de color rojo escarlata, tener la pulpa firme, mucho jugo y un sabor dulce muy agradable.

Fragaria virginiana

Fragaria virginiana (fresa silvestre) son pequeñas fresas jugosas y deliciosas de color rojo que son mucho más ricas en sabor que las variedades comerciales que se encuentran en las tiendas hoy en día.

Jardín de fresa

Es una baya grande, fuerte que tiene un sabor reconocido fresa tradicional.

Rosa Linda

Rosa Linda es una baya de tamaño medio con un color rojo brillante hasta el final a través de la fruta. Su sabor es de cuerpo completo y aromático.

Sweet Charlie

Sweet Charlie es de color naranja-rojo en el exterior y naranja con rayas blancas en el interior con un distintivo sabor dulce debido a un alto nivel de azúcar a ácido relación.

Ventana

Ventana tiene frutos de color rojo brillante, un poco de color más claro, un buen sabor, la forma estándar y de gran tamaño con fruta de excelente calidad.

Sabrosa – Candonga

Sabrosa es una variedad vigorosa cuyos marcos de plantación para planta fresca deben oscilar entre los 25 y 30 cm. Tiene un buen sistema radicular que regenera con facilidad, por lo que se adapta bien a diversos tipos de suelos. Es importante en esta variedad no hacer una excesiva masa foliar que nos pueda dificultar la ventilación y la recolección, aunque por otra parte, es una variedad que se ha mostrado bastante resistente a Botritis y Oidio.

Selva

Su adaptación es muy buena por sus características de diámetro produce bien a diferentes altitudes es muy precoz la planta importada se adelanta hasta 60 días a las variedades de día corto el tamaño del fruto es de 12 , 14 a 16 gramos este fruto es muy resistente su fruto califica de entre un 70 a 80% para su exportación. *(Ing.Serra Oscar Daniel 2006)*

Variedad Oso Grande

Esta variedad californiana, cuyo inconveniente es la tendencia del fruto al rajado no obstante presenta buena resistencia al transporte y es apto para el mercado en fresco. De color rojo anaranjado, forma de cuña achatada, con tendencia a aparecer bilobulado, calibre grueso y buen sabor. . *(Ing.Serra Oscar Daniel 2006)*.

2.15. CONTROL DE PLAGAS

Para lograr un adecuado control de plagas en el cultivo de la frutilla se debe tomar en cuenta y definir el medio en el cual se encuentra esta especie.

El cultivo de la frutilla se realiza pegado al suelo con gran follaje lo que permite condiciones adecuadas para el crecimiento y desarrollo de insectos y algunos gastrópodos.

Además sus flores y frutos están en constante aparición durante toda la temporada, lo que se traduce en una población de insectos colonizadores de estos órganos.

A continuación se entrega información de las plagas más comunes e importantes del cultivo de la frutilla como las siguientes. [.\(http://www.infoagro.com\)](http://www.infoagro.com)

2.15.1. Plagas que Atacan Raíces

Gusano de la frutilla (*Otiorhynchus rugosostriatus*)

Hospedantes: Frutilla, Festuca, Frambuesa, Mora, Arándano, Trébol blanco y Trébol rosado.

Daño: Este insecto es de hábito nocturno, alimentándose de márgenes de hoja en forma irregular y de tallos. El daño provocado al follaje no es importante. Por el contrario, la larva que sale a mediados de octubre, causa daños serios al alimentarse de raíces secundarias y corteza del rizoma, provocando un debilitamiento a la planta. En ocasiones también perforan los frutos. A diferencia del cabrito del Duraznero no hace galerías profundas en el rizoma. *.(Ing.Serra Oscar Daniel 2006).*

Cabrito del Duraznero

(Aegorhinus phaleratus)

Hospedantes: Almendro, Ciruelo, Duraznero, Frutilla, Mimbre, Nogal y Sauce.

Daño:

El adulto no causa mucho problema, se alimenta superficialmente de la lámina foliar y a veces corta el pecíolo de los frutos causan muchos daños en el follaje.

Por eso se debe controlar a tiempo este tipo de plaga para prevenir daños.

.La larva hace galerías en el rizoma penetrándolo profundamente, produciendo hasta la muerte de la planta la pupa ocurre en el interior del rizoma en una cámara pupal.

Gusanos Cortadores

(*Agrotis spp*) Hospedantes: Acelga, alcachofa, espárrago,

frutilla, acelga, repollo etc.,

Daño: El daño que causa es cortar el cuello de las plantas hospederas debilitándolas, permitiendo de esta forma la entrada de algunos patógenos, puede incluso llegar a dar muerte a plantas nuevas. *.(Ing.Serra Oscar Daniel 2006).*

2.15.2. Control de Insectos Del Suelo

2.15.2.1 Antes de Plantación

Una preparación de suelo adecuada, en especial una aradura profunda permite disminuir la población de larvas de burrito, gusanos blancos y posibles nematodos. De esta forma aplicaciones de un insecticida al suelo incorporado a toda la superficie, darían buen resultado en especial cuando son suelos que han tenido como cultivo anterior empastadas o huertos frutales. *.(Ing.Serra Oscar Daniel 2006).*

2.15.2.2. Cultivos Establecidos

Es importante la colecta manual, aunque engorrosa, contribuye a disminuir las poblaciones y aumenta la eficacia de los insecticidas del follaje. Cuando las larvas se ubican cerca de la superficie se pueden usar el riego por goteo para aplicar insecticidas, teniendo en cuenta que estos productos tienen una baja movilidad en el suelo y son absorbidos y retenidos por partículas del suelo.

Los adultos de estas plagas pueden controlarse mediante aplicaciones al follaje. Los productos se deben utilizar en forma de pulverizaciones antes de que las hembras pongan los huevos, por lo que es necesario mantener el cultivo bajo observación

permanente en primavera para detectar emergencia de los adultos. *.(Ing.Serra Oscar Daniel 2006).*

2.15.3. Plagas que Atacan Al Follaje

Pulgón de la Frutilla (*Chaetosiphon fragaefolli*)

Hospedantes: Frutilla.

Daño: Este insecto daña la planta al succionar la savia produciendo enrollamiento y retorcimiento de hojas las plantas que son atacadas fuertemente, mueren. Las plantas que sobreviven crecen y se producen poco este insecto es causante de enfermedades virosas.

Arañita Bimaculada (*Tetranychus urticae*)

Hospedantes: Damasco, Duraznero, Frambuesa, Frutilla, Manzano.

La primera manifestación de su ataque es un plateado rojizo hasta secarse y también puede producir enanismo y deformación de brotes.

Arañita Carmín (*Tetranychus cinnabarinus*)

Hospedantes: Alfalfa, clavel, poroto, frutilla, melón y malezas.

Tarsonemidos (*Steneotarsonemus pallidus* (Banks) *.(<http://www.infoagro.com>)*)

Hospedantes: Frutilla.**Daño:** Cuando las plantas atacadas están poco vigorosas o estresadas, el gran número de estas arañitas pueden matarlas. Generalmente provocan deformaciones y enanismo, el follaje se presenta bronceado y morado.

2.15.4. Control de Plagas Del Follaje

Control de afidos (pulgon): Una forma de controlar a estos enemigos naturales como las chinitas (Coccinelidae), larvas de sírfidos (Sirfhidae) avispidas.

Si embargo su papel como vector de virus hace imprescindible el uso de insecticidas. Como los pulgon de las plantas son fácilmente visibles, su control depende de la

intensidad momentánea de la infección y de la velocidad en que se forma una nueva población. Por lo general, es preferible aplicar un tratamiento temprano ANTES de que generalice el ataque, en lugar de un tratamiento tardío cuando ya se haya generalizado la infestación.

Para aspersiones en el campo se deben usar insecticidas registrados, guardando las carencias correspondientes y con altos volúmenes de agua, superiores a 800 l/ha. Control De Arañita: Una forma de control natural de los ácaros es por medio de predadores, entre estos destacan algunos coleópteros de la familia Staphilinidae como *Oligota pigmaea* y ácaros del género *Agistemus* y *Phytoseiulus*. En este aspecto es importante no utilizar insecticidas que puedan tener una acción directa sobre los enemigos naturales de las Arañitas. En cuanto al control químico, para efectuar aplicaciones de acaricidas se deben de tomar en cuenta los siguientes umbrales críticos. *.(Ing.Serra Oscar Daniel 2006).*

PRIMAVERA 1-3 individuos/hoja

VERANO 10 individuos/hoja

Se deben muestrear al azar como mínimo 50 plantas y en cada una elegir una hoja y registrar el número de arañas para después promediar el resultado. Elija un producto químico y aplique con alto volumen (800 ltr/ha) y alta presión (400 libras). Debido a su alto potencial de reproducción se recomienda empezar temprano el tratamiento acaricida. Cuando los ácaros desempeñan un papel secundario. *.(Ing.Serra Oscar Daniel 2006).*

2.15.5. Plagas que Dañan Flores y Frutos

Trips

Hospedantes: Alfalfa, alcachofa, frambuesa, frutilla, espárrago, kiwi, rosas, etc. Identificación: Constituyen el grupo de insectos alados más diminuto, con especies que se alimentan de las plantas y pueden medir entre 1.5 y 2.0 mm. Constituyen masas de millones de individuos por hectárea, particularmente en plantas en

floración; por su pequeño tamaño pueden pasar desapercibidos son insectos de cuerpo frágil, esbelto, alargado con cabeza rectangular y bien diferenciada. El aparato bucal picador esta adaptado para raspar y succionar jugos vegetales.

El control químico efectuado para insectos del follaje disminuye al mínimo el riesgo de plagas potenciales como trips (Thysanoptera) que podrían deformar el fruto al atacar yemas. Sin embargo recientes temporadas han mostrado al trips como una plaga primaria con grandes poblaciones alimentándose de flores y frutos, dejandoperdida de hasta un 80%. Por lo tanto se han tenido que hacer aplicaciones químicas. : **Entradas (Atom)**

Gastrópodos(caracoles

En climas húmedos y de bajas temperaturas, los caracoles y babosas (Molúsca: Gasterópoda) pueden causar considerable daño al perforar los frutos y consumir follaje. Esto lo realizan en la noche, notándose su presencia en el día por el rastro de secreción brillante. **Entradas (Atom)**

2.15.6. Control de Plagas de Flores Y Frutos

Trips: se debe hacer monitoreos habituales en el huerto, eligiendo flores al azar, golpeandolas sobre una superficie blanca para observar los individuos.

Al aparecer los primeros insectos de esta plaga se los recomienda comenzar con aplicaciones de productos químicos como: Azomark, Malathion o Thiodan, entre otros.

Gastrópodos: los caracoles y babosas deben ser controlados con molusquicidas como Merusol, Toximol u otro producto existente en el mercado. De los insectos que atacan a la frutilla los de mayor importancia son los que se

encuentran en el follaje, de estos se destacan las arañas, trips y pulgones, la importancia de estos últimos radica en la transmisión de enfermedades vírales.

Los insectos del suelo son de fácil control antes de la plantación, ya que posteriormente encuentran refugio en algunas partes de la planta y en las malezas. Es importante tener presente el periodo de carencia del producto al momento de la aplicación.

Un plan de manejo integrado debe coordinar las labores de cultivo, junto a la de control de plagas, a fin de optimizar el uso de recursos productivos maximizando las utilidades.

Los elementos que componen un manejo integrado son: Identificación del agente causal, monitoreo en terreno, uso de métodos de prevención y control. (**Katan, 1987**).

2.16. LA PRODUCCIÓN DE LA FRUTILLA EN EL ÁMBITO SOCIO ECONÓMICO

La producción de un cultivo se ve disminuida por efecto de factores bióticos y abióticos. Del total de pérdidas a nivel mundial se señala que las malezas son una de las principales causas. Normalmente el control de enfermedades y malezas se realiza utilizando métodos químicos. Desde 1976 a la fecha, se han realizado a nivel mundial trabajos sobre solarización, que es una nueva técnica para controlar a los patógenos y malezas del suelo, la cual a la inversa del control químico es segura, ecológica, fácil de usar y de bajo costo (**DeVay, 1991., Katan, 1987., Katan y DeVay, 1991**).

A pesar de los diversos trabajos realizados a nivel mundial sobre el uso de la solarización en el control de patógenos plagas y malezas (**Ahmed et al, 1993., Elmore, 1991., Elmore et al 1993., Hartz et al, 1993., Rojas, 1993**), en Chile no existen antecedentes y, por ser esta práctica dependiente de factores ambientales debe ser evaluada para cada zona donde se desee aplicar es práctica o este método técnico para controlar patógenos plagas malezas y otros (**Katan, 1987**).

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. CARACTERISTICAS DE LA ZONA DEL EXPERIMENTO

3.1.1. Localización

Coimata se encuentra ubicado en el departamento de Tarija, Provincia Mendez al noroeste de Tarija en la cuenca del rio Erquis, se encuentra a una distancia de 12 kilómetros de la ciudad capital. Geográficamente se encuentra en:

Latitud Sur	21°29'
Longitud oeste	64°47'
Altitud	2000 m.s.n.m.

3.1.2. Aspecto Climatológico de la Zona

La zona de estudio se caracteriza por tener un clima templado semiárido con temperaturas medias. Esto corresponde a un clima igual del Valle Central de Tarija, con temperaturas medias anuales máximas entre 25° y las medias mínimas es de 9.4°La temperatura media anual en Coimata se encuentra entre los 17.2° C, la temperatura máxima extrema es de 25° C y la mínima extrema es de 9° C, la precipitación media anual es de 731,3mm. Distribuidos en un periodo lluvioso entre noviembre y marzo; finalmente la humedad relativa es de 64% (Senamhi - 2011)

3.1.3 Variedades de Cultivos Actuales En La Zona

La comunidad de Coimata cuenta con diferentes tipos de cultivos, así como los anuales como maíz (*Zea mays*), papa (*Solanum tuberosum*), hortalizas, también cuenta con cultivos de riego como la producción de flores, frutilla (*fragaria spp.*) los cuales

se producen para el consumo y alimentación de sus productores y el excedente se lo llevar al mercado de Tarija

3.1.4. Vías de Acceso o de Comunicación con la Zona

La infraestructura caminera que existe hacia la zona nos permite tener buena accesibilidad desde la zona hasta la ciudad de Tarija, siendo esta una carretera asfaltada lo que facilita la comercialización de los productos agrícolas. Además de tiene accesibilidad al sistema inalámbrico telefónico como tigo viva y Entel.

3.2. MATERIALES

3.2.1. Material Vegetal

Para la realización del ensayo se utilizo plantines de frutilla de la variedad aroma

3.2.1.1. Aroma

3.2.1.2 Descripción

Es una variedad de día neutro muy vigorosa de hojas grandes de crecimiento erecto se puede plantar en invierno o verano.

Semejante su comportamiento a selva aunque su fruto es de mejor calidad no tan resistente como la selva de forma cónica buen color y sabor de gran tamaño.

Mayor rendimiento mantiene su producción y su calidad de fruto durante toda la temporada de buen sabor es una de las frutas más aceptadas en el mercado internacional tanto para fresco como congelado y jugos.

Esta variedad tiene una excepcional calidad de fruto y sabor, así mismo tiene unos rendimientos superiores a otras variedades y una alta resistencia a condiciones meteorológicas adversas su rendimiento es superior a la selva y sea escape.

Su principal característica es su excepcional calidad de la fruta, buen tamaño de la fruta del orden de 24 a 26 gramos por fruta una planta que es mas erecta en comparación que la selva.

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

Su apariencia de la variedad aroma es comparable o mejor que la selva y seaescape esta es roja oscura y es adaptable tanto para el mercado fresco como para procesado.

La fruta de la variedad aroma es mas firme que la selva y sea escape sobre todo la aroma es una variedad de dia neutro a elegir cuando las especiales ventajas de diamante “excelente sabor para el mercado fresco” no son requeridas.

Por su Resistencia a Enfermedades Y plagas.

La variedad Aroma es bastante resistente a oído, anthracnosis y los virus que atacan a frutilla. Si se trata a propiamente tiene más resistencia que Selva y Seascape a ácaros.

Esta variedad es moderadamente sensible a Verticilliumwilt, por lo que plantas madres de calidad y buena preparación del terreno son fundamentales. (*Darrow*

3.2.2. Material de Campo

Azadón, pala, rastrillo

Cámara Fotográfica

Flexo metro

Letreros Indicadores

Libreta de Campo

Nylon o platico sintético en 3 variedades de color negro

Plásticos de polietileno negro, blanco, transparente

3.2.3. Material de Gabinete

Calculadora

Computadora o laptop

Material de escritorio

Cámara fotográfica

Papel de escritorio

3.3. METODOLOGÍA

En el presente trabajo de investigación se empleará el diseño parcelas divididas con 4 tratamientos incluidos el testigo y 2 bloques o repeticiones por tratamiento. Se evaluará los efectos o variaciones que se puedan dar en la producción del cultivo de la frutilla.

PARCELAS DIVIDIDAS



3.3.1. Características del Ensayo.

Número de tratamientos	4
Número de repeticiones	2
Número de unidades experimentales	8
Distancia de Planta a planta	0.30.c m
Distancia entre unidades experimentales o surcos	0.30cm
Tamaño de la parcelas	4 x 0.5 m
Área total de la parcela	2. m ²
Área total del ensayo	25.8 m ²
Población de plantas	96
Número de plantas por surco	12
Numero de surcos	8

3.4. DISEÑO DE CAMPO



3.4.1. Desarrollo Del Trabajo

3.4.1.1. Análisis Del Suelo

Análisis de suelo. Permite evaluar la disponibilidad de nutrientes del suelo donde se desarrolla el cultivo en la producción del cultivo de la frutilla.

N° LAB=9319

IDENTIFICACION= M-1

PROF, (cm.) = C-20

P h 1:5 =7.31

C.E. mmhos/cm 1:5=0.202

K=0.31

MO % = 5.14

N.T. %=0.303

P Olsen ppm=276

3.4.1.2. Preparación Del Terreno

En principio antes de realizar la preparación del terreno se realizara un levantamiento de muestra de suelo para su respectivo análisis de suelo (físico, químico y la cantidad de materia orgánica presente en la propiedad.

La preparación del terreno, se realizara manualmente con un mes de anticipación al trasplante para que el suelo este desinfectado de malezas plagas, patógenos y algunas enfermedades virosas y bien desmalezado par que el cultivo tenga un mejor desarrollo.

PREPARACIÓN DEL TERRENO



3.4.1.3. Fecha De Plantación 15 De JUNIO-2011

La plantación se realizo una vez ya realizado los surcos o camellones y puestos junto con la cubierta plástica o mulch y las plántulas tengan un promedio de 4 a 5 hojas, esto favorece para su buena sobrevivencia y buen desarrollo radicular.

FECHA DE PLANTACION



3.4.1.4. Riego

El riego se lo realizo de acuerdo al requerimiento hídrico del cultivo por riego por gravedad de 4 a 5 días secuencialmente cuando el cultivo esta entrando en la época de floración el riego se lo realizara de acuerdo al requerimiento hídrico del cultivo, a la capacidad de campo.

RIEGO



3.4.1.5. Deshierbe

Esta labor se realizo en forma manual, sacando las hierbas no deseadas del medio de los camellones para evitar la competencia de nutrientes en el cultivo, y no maltratar las cubierta de los camellones.

DESYERBE



3.4.1.6. Fertilización

La fertilización se realizara a los 40 días después del trasplante, se aplicara los fertilizantes de humus de lombriz, vacuno y el triple 15, se hará cálculos de acuerdo al análisis de suelo y del requerimiento del cultivo de la frutilla

3.4.1.7. Tratamiento Fitosanitario

El tratamiento fitosanitario se lo realizo a la primera presencia de los primeros síntomas de enfermedad o ataque de plaga en el cultivo.

PLAGA	PRODUCTO	DOSIS DE cc./20l .	FECHA APLICACIÓN
Pulgón (Aphis sp.9)	Perfecction (Dimethoate)	40cc.	15-09-12

3.4.1.8. Cosecha

La cosecha se realizó en forma manual en horas de la tarde, efectuándose la cosecha cuando el fruto tenía el 75% de la superficie cubierta de coloración roja dejando un centímetro de pedúnculo adherido a la fruta para su mejor conservación y para su mejor aprovechamiento en fresco para su consumo y comercialización en el mercado o en la industria de productos lácteos.

COSECHA



3.4.1.9. Cronograma de Actividades

Para el siguiente trabajo de investigación se plantearon las siguientes actividades

ACTIVIDAD	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Muestreo de suelo									
Análisis de suelo		X							
Preparación del terreno		X	X						
Trasplante			X						
Carpida				X	X		X		
Aporque				X	X		X		
Aplicación de Abonos			X	X		X			
Riego			X	X	X	X	X	X	
Tratamientos fitosanitarios					X	X	X	X	
Cosecha							X	X	
Tabulación datos							X	X	
Trabajo de gabinete							X	X	X
Defensa de Tesis			X						

3.4.1.10. Variables a Estudiar

Altura de planta en el momento de la cosecha

Numero de frutos por planta

Numero de hojas por planta

Peso del fruto

Rendimiento en kg/parcela

Rendimiento en kg por hectárea

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente trabajo de investigación con los datos recogidos se realizó el análisis de varianza, porcentajes de los tratamientos obteniendo los siguientes resultados que son:

4.1. ALTURA DE LA PLANTA

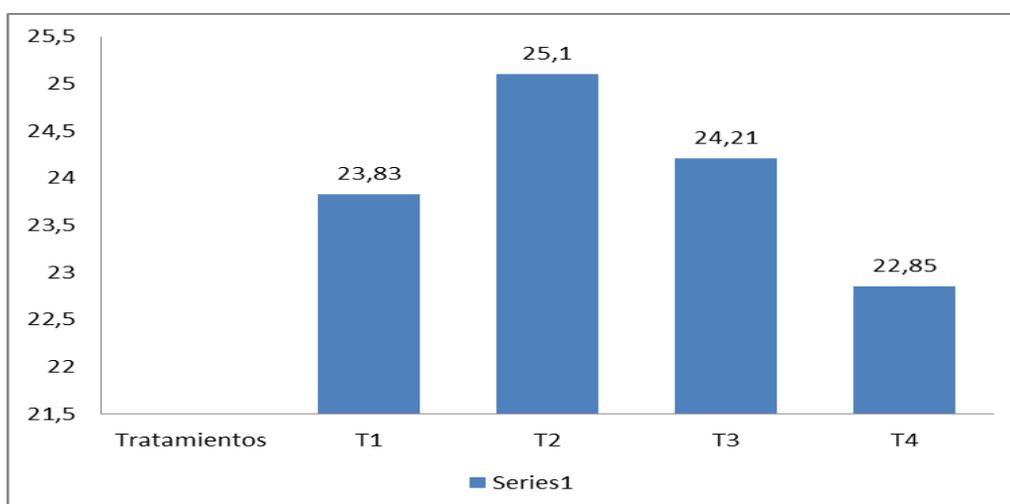


CUADRO N°1 ALTURA DE PLANTA

Tratamientos	I	II	Σ	media
T	24,56	23,09	47,6	23,83
T2	24,83	25,36	5,19	25,1
T3	24,37	24,04	48,4	24,21
T4	22,87	22,83	45,7	22,85
	96,63	95,32	11,9	

En el presente cuadro podemos observar en cuanto a la variable altura de planta que con el tratamiento T2 se obtuvo la media general más alta con 25,10 cm. Seguido del tratamiento T3 con una media 24,21 la menor altura de planta se obtuvo en el tratamiento T4 con una altura promedio

GRAFICO N°1 ALTURA DE PLANTA



Fuente de elaboración: propia.

Se observan las diferencias que existieron entre los tratamientos en cuanto se refiere a la variable altura de plantas se tubo mejores porcentajes en tamaño en los tratamientos T2 T 3.

CUADRO N° 2 ANOVA ALTURA DE LA PLANTA

Fuentes de variación	gl	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculada	F- tabular	
					1%	5%
Total	7	6,464				
Trata.	3	5,188	1,72	4,91	34,1	9,28
Bloques	1	0,214	0,214	0,61	29,5	10,1
Error	3	1,07	0,35			

Observando el ANOVA podemos indicar que al ser la F_c menor que la F_t en las diferentes fuentes de variación a evaluar que corresponden a los tratamientos y bloques concluimos que no existe diferencias significativas entre los tratamientos y bloques todo esto para un nivel de significación del 1 y 5% de probabilidad por lo que se recomienda la utilización del cualquier tratamiento

4.2. NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA

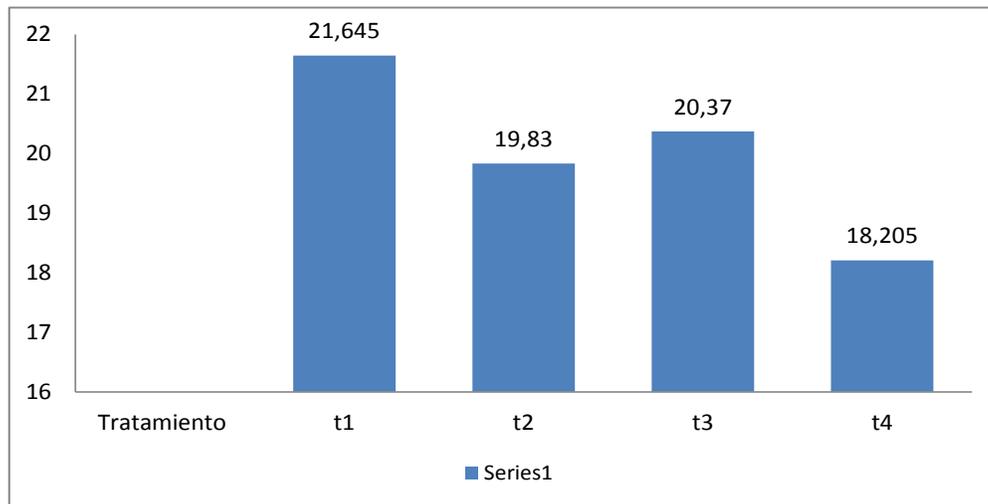


CUADRO N° 3 NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA

Tratamiento	I	II	Σ	Media
t1	21,67	21,62	43,29	21,645
t2	19,16	20,5	39,66	19,83
t3	19,33	21,41	40,74	20,37
t4	17,25	19,16	36,41	18,205
	77,41	82,69	160,1	

Para la variable de numero de frutos por planta podemos indicar que no existieron diferencias significativas entre tratamientos como ser T1= 21,64 seguido del tratamiento T3 = 20,37 y T2= 19,8 T4=18,2.

GRAFICO N°2 NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA



Fuente de elaboración: propia.

En el grafico se observan las minimas diferencias que existieron en los tratamientos en cuanto a la variable de numero de frutos por planta.

ANOVA CUADRO N° 4 NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA

Fuentes de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. Calculado	F tabular	
					1%	5%
Total	7	17,07				
Trata	3	12,18	4,06	9,44	34,1	9,28
Bloques	1	3,48	3,48	8,09	29,5	10,1
Error	3	1,40				

Según el análisis de varianza del cuadro número 4 existen diferencias significativas entre tratamientos al 5% por tanto indica que hay variación entre tratamientos.

En los bloques no existen diferencias significativas por tanto indica que hubo uniformidad entre bloques

4.3. NUMERO DE HOJAS POR PLANTA

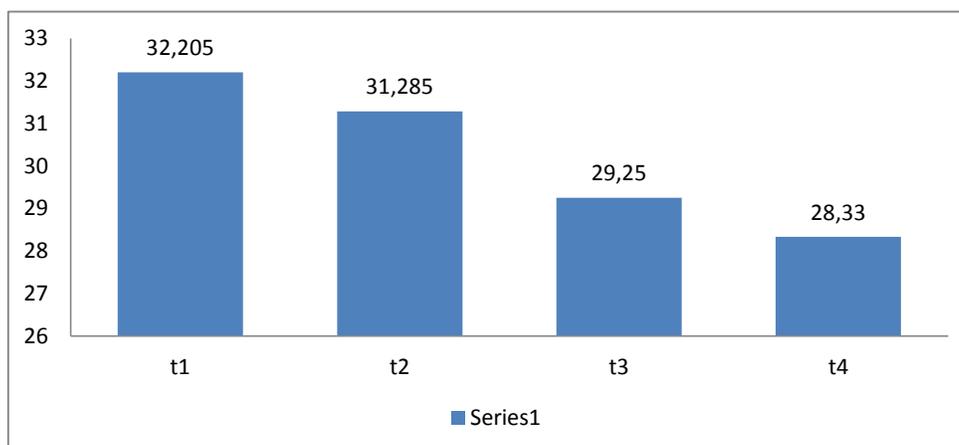


ANOVA CUADRO N°5 NUMERO DE HOJAS POR PLANTA

Tratamiento	I	II	Σ	Media
t1	31,91	32,5	64,41	32,205
t2	31,66	30,91	62,57	31,285
t3	29,25	29,25	58,5	29,25
t4	30	26,66	56,66	28,33
	122,82	119,32	242,14	

Se pudo evidenciar que en los tratamientos no hubo mucha diferencia entre la cantidad de follaje que tiene la planta.

GRAFICO N °3 NUMERO DE HOJAS POR PLANTA



Fuente de elaboración: propia

Se puede evidenciar en la gráfica que no hay diferencias significativas entre tratamientos.

ANOVA CUADRO N°6 NUMERO DE HOJAS POR PLANTA

Fuentes de Variación	gl	Suma de Cuadrados	Cuadrado medio	F. calculado	F .tabular	
					1%	5%
Total	7	3405,92				
Trata	3	19,15	6,38	4,43	34,1	9,28
Bloques	1	1,53	1,53	1.06	29,5	10,1
Error	3	4,32	1,44			

Se puede observar que la FC es menor que la FT en la varianza a evaluar que no existe diferencias significativas entre tratamientos ni bloques al 1% ni al 5%.

4.4. PESO DEL FRUTO

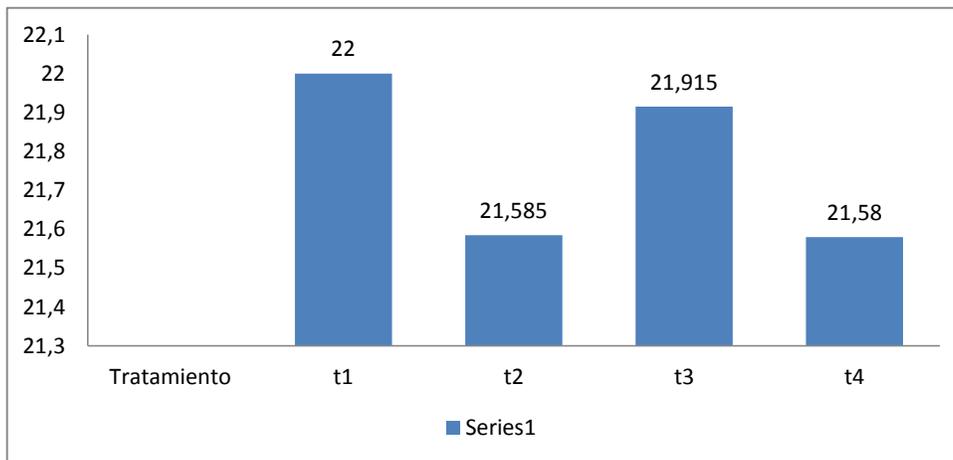


CUADRO N°7 PESO DEL FRUTO

	I	II	Σ	Media
t1	22,25	22,42	44,67	22
t2	21,5	21,67	43,17	21,585
t3	22	21,83	43,83	21,915
t4	21,83	21,17	43	21,58
	87,58	87,9		

Se pudo evidenciar que los rendimientos entre los tratamientos fueron en cuanto a peso del fruto no existen diferencias significativas entre los tratamientos.

GRAFICO N° 4 PESO DEL FRUTO



Fuente de elaboración: propia

Los tratamientos T1=22gr T3=21,915 gr tu vieron mayor rendimiento T2=21,585gr T4=21,5 gr rendimiento el cual indica que no existió diferencias significativas.

ANOVA CUADRO N°8 PESO DEL FRUTO

Fuentes de Variación	gl	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. calculado	F tabular	
					1%	5%
Total	7	4,94				
Trata	3	2,52	0,84	2,15	34,1	9,28
Bloques	1	1,24	1,24	3,17	29,5	10,1
Error	3	1,17	0,39			

En el presente análisis de varianza se evidencio que no hay diferencias significativas entre bloques ni tratamientos ni al 1% ni al 5%.

4.5. RENDIMIENTO EN KG/PARCELA

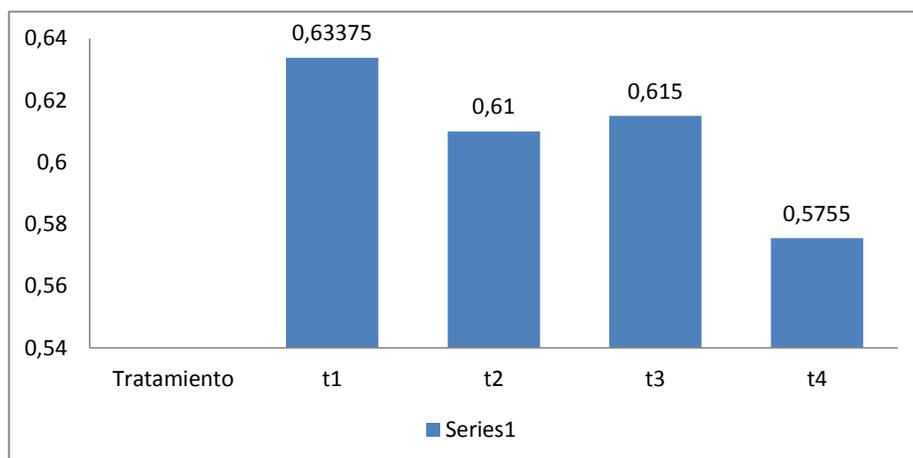


CUADRO N° 9 RENDIMIENTO EN KG/PARCELA

Tratamiento	I	II	Σ	Media
t1	0,6225	0,645	1,2675	0,63375
t2	0,605	0,615	1,22	0,61
t3	0,599	0,631	1,23	0,615
t4	0,572	0,579	1,151	0,5755
	2,3985	2,47	4,86	

En el siguiente cuadro se puede evidenciar que hay diferencias significativas entre tratamientos como ser en el T1 Y T2.

GRAFICO N° 5 RENDIMIENTO KG POR PARCELA



Fuente de elaboración: propia.

Existió diferencias entre los tratamientos teniendo porcentaje de T1=0,633 kg T3=0,615 y T2=0,61 T4=0,575 lo cual indica la diferencia al 5%.

ANOVA CUADRO N°10 RENDIMIENTO EN KG POR PARCELA

Fuentes de variación	gl	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. calculado		
				1%	5%	
Total	7	0,004				
Trata	3	0,01	0,0003	10*	34,1	9,28
Bloques	1	0,01	0,01	2,5	29,5	10,1
Error	3	0,0002	0,0003			

En el siguiente cuadro se puede evidenciar que hubo diferencias significativas al 5% en los tratamientos y no así al 1% ni en los bloques.

4.6. RENDIMIENTO KG POR HECTAREA

CUADRO N° 11

Tratamiento	I	II	Σ	N° PLANTAS	Kg/m ²	Ha	Kg/Ha
t1	0,6225	0,645	1,2675	3	3,81	10000	38100
t2	0,605	0,615	1,22	3	3,66	10000	36600
t3	0,599	0,631	1,23	3	3,69	10000	36900
t4	0,572	0,579	1,151	3	3,45	10000	34500

En cuanto a rendimiento por kilogramos por hectárea se obtuvieron los siguientes resultados T1=38100 Kg/Ha T2=36600 Kg/Ha T3=36900 Kg/Ha T4=34500 Kg/Ha obteniendo de esta manera los rendimientos más bajos los tratamientos T2 Y T4.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5. CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación podemos citar las siguientes conclusiones:

- 1.- En el ensayo realizado de velos diferentes significativas en los rendimientos de los bloques o repeticiones como rendimiento en kilogramos por parcela y hectárea como también peso número de frutos por planta.
- 2.- Los rendimientos entre tratamientos fueron significativos siendo con mayor rendimiento o porcentaje el tratamiento T1= T3=
- 3.- Existió diferencias entre los rendimientos en kilogramos según el tipo de color de cobertura plástica teniendo una producción superior la cobertura de nylon color negro y blanco con un porcentaje de T1=0,633 kg T3=0,615
- 4.- El control de malezas fue mas continuo en las coberturas mas claras de color transparente y testigo.
- 5.- En las parcelas con cobertura de color transparente y el testigo hubo menor rendimiento en frutos por planta con un porcentaje T2=19,83 T4= 18,20.
- 6.- En las parcelas con cobertura de color negro y blanco tubo mejor rendimiento en cuanto al número de frutos por planta T1= 21,645 T3= 20,37 en cuanto a peso por fruto los tratamientos T1=22gramos T3=21,915 gramos tuvieron mayor rendimiento y los tratamientos T2=21,585gramos T4=21,5gramos.
- 7.- Las frutas provenientes de las parcelas con nylon mostraron una mejor presentación y aspecto que las parcelas sin cobertura o del testigo a ser evaluado.

8.- En el rendimiento por kilogramos por hectárea se obtuvieron los siguientes resultados T1=38100 Kg/Ha T2=36600 Kg/Ha T3=36900 Kg/Ha T4=34500 Kg/Ha obteniendo de esta manera los rendimientos más bajos los tratamientos T2 Y T4.

9.- Las parcelas con cobertura de nylon tuvo un costo para su adquisición pero de igual manera se obtuvo buenos resultados tanto en el control de malezas y plagas, enfermedades como botritis.

5.1. RECOMENDACIONES

Por lo expresado en los anteriores puntos es más recomendable el uso de cobertura de nylon color negro en el cultivo de la frutilla para obtener mejores resultados o mejores rendimientos.

El cultivo de la frutilla es una buena alternativa económica para los pequeños productores siempre y cuando sea con cobertura plástica ya que el cultivo da mayor número de cosechas por año y además existe mucha demanda por las empresas procesadoras de productos lácteos.

El uso de cobertura en los suelos es una técnica que mejora la eficiencia de producción disminuyendo en riesgo de pérdida por contacto de la fruta con el suelo desnudo siendo este el mayor de los problemas para la pérdida de en la producción.

Las coberturas reducen la frecuencia de riego de 3 veces por semana a 2 por semana ya que las coberturas evitan la evaporación del agua.

Las coberturas más recomendables son las de color nylon negro y blanco por lo siguiente:

Evita el desarrollo de malezas en los camellones de frutilla.

Evita la evaporación del agua y evita el contacto de la fruta con el suelo.

Evita la proliferación de plagas y evita el contacto de la fruta con el suelo.