

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

**Sistemas de producción en el rendimiento del cultivo de fresa
(Fragaria vesca) en condiciones del distrito de Paucartambo –**

Pasco

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Autores:

Bach. Natalia REMENTERIA CASIMIR

Bach. Karina TORRES CABELLO

Asesor:

Dra. Edith Luz ZEVALLOS ARIAS

Cerro Pasco – Perú – 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

**Sistemas de producción en el rendimiento del cultivo de fresa
(Fragaria vesca) en condiciones del distrito de Paucartambo –**

Pasco

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Manuel LLANOS ZEVALLOS
PRESIDENTE

Mg. Moisés TONGO PIZARRO
MIEMBRO

Mg. Rocio Karim PAITAN GILIAN
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 0117-2024/UIFCCAA/V

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por
REMENTERIA CASIMIR, Natalia y TORRES CABELLO, Karina

Escuela de Formación Profesional
Agronomía – Paucartambo

Tipo de trabajo
Tesis

Sistemas de producción en el rendimiento del cultivo de fresa (*Fragaria vesca*) en condiciones del distrito de Paucartambo-Pasco

Asesor
Dra. Zevallos Arias, Edith Luz

Índice de similitud
27%

Calificativo
APROBADO

Se adjunta al presente el reporte de evaluación del software anti-plagio.

Cerro de Pasco, 26 de noviembre de 2024



Firmado digitalmente por HUANES
TCIVAR, Luis Arsenio FALU
2015460205046.sicR
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 26.11.2024 21:44:07 -05:00

Firma Digital
Director UIFCCAA

c.c. Archivo
LHT/UIFCCAA

DEDICATORIA

A ti mi Dios, mi más profundo agradecimiento por ser mi guía y fortaleza durante todo este proceso de mi tesis. Sin tu amor incondicional y tu sabiduría divina no habría logrado superar todos los desafíos, gracias por iluminar mi camino y darme la fuerza para seguir adelante.

A nuestros padres por estar siempre a nuestro lado cuando más lo necesitamos, en los buenos y malos momentos de nuestras vidas cortas, por mostrarme en cada momento su apoyo incondicional y el interés para que estudie y me desarrolle completamente en todo el aspecto de mi vida, ya que son para mí la base fundamental de mi vida. Pues ellos me han sabido guiar, levantarme y sostenerme sin el camino importar y poniéndome antes de sus compromisos personales; gracias por mantenerme que todo lo que me proponga lo pueda lograr que con un poco de esfuerzo nada es imposible junto a ellos.

A mis hermanos por ser parte de mi vida, por ayudarme a crecer y madurar junto a ellos.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, les agradezco a mi madre que siempre me han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos personales y académicos. Ellos son los que con su cariño me han impulsado siempre a perseguir mis metas y nunca abandonarlas frente a las adversidades.

Le agradezco muy profundamente a mi asesora Dr. Edith Luz Zevallos Arias y Coasesor Mg. Dante Alex Becerra Pozo por su dedicación y paciencia, sin sus palabras y correcciones precisas no hubiese podido lograr llegar a esta instancia tan anhelada. Gracias por su guía y todos sus consejos, los llevaré grabados para siempre en la memoria en mi futuro profesional.

Son muchos los docentes que han sido parte de mi camino universitario, y a todos ellos les quiero agradecer por transmitirme los conocimientos necesarios para hoy poder estar aquí.

Agradecerles a todos mis compañeros los cuales muchos de ellos se han convertido en mis amigos, cómplices y hermanos. Gracias por las horas compartidas, los trabajos realizados en conjunto y las historias vividas.

Por último, agradecer a la universidad que me ha exigido tanto, pero al mismo tiempo me ha permitido obtener mi tan ansiado título. Agradezco a cada directivo por su trabajo y por su gestión, sin lo cual no estarían las bases ni las condiciones para aprender conocimientos.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se efectuó en el Distrito de Paucartambo, en el anexo de Yanay una zona agroecológica de 2750 msnm, predio Yanay, el objetivo fue evaluar el efecto de tres sistemas de siembra (mulch negro, mulch plata, mulch verde y sin mulch) sobre el crecimiento y rendimiento de las plantas y la calidad de la fruta cosechada. El cultivo fue plantado en un terreno con bastante contenido de humedad, empleando un diseño de bloques completos al azar. Se evaluaron el porcentaje de prendimiento de cada tratamiento, número de hojas, número de botones florales, altura de planta, diámetro y longitud de la fruta; se efectuaron 04 cosechas para determinar el rendimiento por planta, por unidad experimental y TM/ha.

Los resultados muestran en cuanto al número de frutos el T2= Mulch plata obtuvo hasta 103 frutos por parcela, el T3=Mulch verde obtuvo 65 frutos por parcela seguido del T1=Mulch negro obtuvo 57 y el T4=sin mulch obtuvo 17 frutos por parcela. En cuanto al peso de frutos por parcela el T2= Mulch plata obtuvo de 1.94 Kg/parcela, el T3=Mulch verde obtuvo de 0.92 Kg/parcela, seguido del T1=Mulch negro de 0.90 Kg/parcela y finalmente el T4=Sin mulch obtuvo 0.24 Kg/parcela. Esto se deduce en el rendimiento de Tm/Ha, los resultados muestran T2= Mulch plata obtuvo de 0.77 Tm/ha, el T3=Mulch verde obtuvo de 0.46 Tm/ha, seguido del T1=Mulch negro de 0.45 Tm/ha y finalmente el T4=Sin mulch obtuvo 0.12 Tm/ha. Se concluyó que el material más recomendado como acolchado en fresa en las condiciones del estudio fue el mulch plata.

Palabras clave: *Mulch negro, mulch plata, mulch verde, rendimiento, peso de frutos, numero de frutos, sistemas de siembra.*

ABSTRACT

The present research work was carried out in the District of Paucartambo, in the annex of Yanay, an agroecological zone of 2750 meters above sea level, Yanay property, the objective was to evaluate the effect of three planting systems (black mulch, silver mulch, green mulch and without mulch) on the growth and yield of the plants and the quality of the harvested fruit. The crop was planted in a field with a high moisture content, using a randomized complete block design. The percentage of setting of each treatment, number of leaves, number of flower buds, plant height, diameter and length of the fruit were evaluated; Four harvests were carried out to determine the yield per plant, per experimental unit and MT/ha.

The results show in terms of the number of fruits, T2 = Silver Mulch obtained up to 103 fruits per plot, T3 = Green Mulch obtained 65 fruits per plot followed by T1 = Black Mulch obtained 57 and T4 = without mulch obtained 17 fruits per plot. . Regarding the weight of fruits per plot, T2=Silver Mulch obtained 1.94 Kg/plot, T3=Green Mulch obtained 0.92 Kg/plot, followed by T1=Black Mulch of 0.90 Kg/plot and finally T4=No mulch. obtained 0.24 Kg/plot. This is deduced from the yield of Tm/Ha, the results show T2 = Silver Mulch obtained 0.77 Tm/ha, T3 = Green Mulch obtained 0.46 Tm/ha, followed by T1 = Black Mulch of 0.45 Tm/ha and finally T4=Without mulch obtained 0.12 Tm/ha. It was concluded that the most recommended material as strawberry mulch under the study conditions was silver mulch.

Keywords: *Black mulch, silver mulch, green mulch, yield, fruit weight, number of fruits, planting systems.*

INTRODUCCIÓN

La fresa (*Fragaria vesca*) es una especie hortícola que se ha cultivado desde hace varios siglos en Europa, Asia y los Estados Unidos de América, constituyéndose como una de las principales frutas de consumo de los países desarrollados. La producción mundial de fresa en la presente década ha sido variable, mientras que la superficie dedicada a la producción disminuye en algunos países, en otros ha aumentado; pero en general, existe una ligera tendencia al incremento en la producción mundial. En nuestro país el cultivo de fresa se ha venido incrementando, el Perú ocupó el 26º lugar de producción en el mundo durante el año 2007 (FAO); debido a que hay condiciones de clima y suelo adecuados para el establecimiento de este cultivo. El cultivo de la fresa se ha convertido en una actividad productiva a tener muy en cuenta, principalmente en dos regiones, Lima y La Libertad, tanto en lo económico como en lo social. El crecimiento de la actividad es notable por el aumento en los niveles de producción y comercialización de fresa en presentaciones para consumo en fresco, así como en productos procesados diversos. La importancia de la fresa para las regiones productoras se debe principalmente al número de empleos que genera en la época de la cosecha, requiriendo canalizar importantes inversiones para cubrir los costos de producción. En dichas regiones se dan atributos particulares que permiten en general buen desarrollo, como las condiciones de agua, aspecto agro climático, la fertilidad de los suelos, y la disponibilidad de mano de obra. Dentro de las oportunidades de negocios en el sector agropecuario, el cultivo de la fresa está identificado como una buena alternativa, de modo que, aprovechando la globalización y los tratados de libre comercio, pueda acceder a nuevos mercados, para lo cual es necesario contar con cierta información de mercado.

El acolchado es uno de los componentes más importantes en el sistema de producción de la fresa, ya que aporta grandes ventajas para el cultivo respecto al suelo desnudo como la obtención de una cosecha precoz, un mayor rendimiento y la conservación de los niveles de humedad que favorecen el desarrollo de las plantas

(Buclon, 1972; Robledo y Vicente, 1988; Tenjo, 2003; Sánchez, 2006). Las cubiertas del suelo minimizan además problemas fitosanitarios puesto que evitan la aparición de malezas y la acumulación de humedad en la superficie de las camas manteniendo el fruto limpio y de buena calidad (Sánchez, 2006). Se han reportado diferencias importantes entre el acolchado orgánico y el de polietileno en cuanto a las propiedades físicas del suelo, crecimiento de las plantas, rendimiento y producción de frutos. Los acolchados orgánicos actúan como fertilizantes de liberación lenta ya que durante su proceso de descomposición incrementan el contenido de materia orgánica en el suelo. La cascarilla de arroz es un material que mantiene una alta humedad en la superficie del suelo y proporciona buena aireación a la zona radicular de las plantas lo que facilita el aprovechamiento de nutrientes y promueve el crecimiento de la planta (Rodríguez, 2007). Por su parte, los acolchados sintéticos mejoran el crecimiento de las plantas y el peso, rendimiento y calidad de los frutos (Singh et al., 2007). La mayoría de películas plásticas tienen la capacidad de aumentar la temperatura del suelo debido a que absorben una proporción de radiación dependiendo las propiedades ópticas del plástico, calentándose y transmitiendo la energía al suelo (Ham et al., 1993; Bonachela et al., 2012). Este incremento en la temperatura del suelo puede ser favorable para el establecimiento de las plantas y la movilización de fotosintatos del tejido vegetativo hacia los frutos (Suárez y Tovar, 1997; Niu et al., 2004; Berglund et al., 2006). Adicionalmente, mejoran la estructura física del suelo facilitando los procesos de intercambio gaseoso, así como la penetración lateral de las raíces (Buclon, 1972)

Haciendo observación a las bondades que tiene la fresa y haciendo hincapié al uso de acolchado como sistemas de producción donde se desarrolla la fresa, se ha propuesto efectuar un trabajo de investigación para constatar el rendimiento y ver los efectos que presenta los colores de acolchado (Mulching) y proponer cuales de ellos presentan características de producción que interese a los productores de la zona, por lo cual se planteará el problema de investigación y formulación del mismo.

Para lo cual se ha planteado la interrogante:

¿De qué forma se podría incrementar el rendimiento del cultivo de fresa (*Fragaria vesca*) en condiciones del distrito de Paucartambo–Pasco?

Para responder a la hipótesis

Si utilizamos sistemas de producción entonces se incrementará el rendimiento del cultivo de fresa (*Fragaria vesca*) en condiciones del distrito de Paucartambo–Pasco

A tal fin se propone el siguiente objetivo:

Determinar los sistemas de producción en el incremento del rendimiento del cultivo de fresa (*Fragaria vesca*) en condiciones del distrito de Paucartambo–Pasco

ÍNDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
ÍNDICE	
INDICE DE TABLAS	
INDICE DE FIGURAS	

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema	1
1.2.	Delimitación de la investigación.....	2
1.3.	Formulación del problema	2
1.3.1.	Problema general	2
1.3.2.	Problemas específicos.....	3
1.4.	Formulación de objetivos.....	3
1.4.1.	Objetivo general.....	3
1.4.2.	Objetivos específicos	3
1.5.	Justificación de la investigación.....	3
1.6.	Limitaciones de la investigación	4

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio	5
2.2.	Bases teóricas – científicas	10
2.2.1.	Cultivo de Fresa.....	10
2.3.	Definición de términos básicos	25
2.4.	Formulación de hipótesis.....	26

2.4.1.	Hipótesis general	26
2.4.2.	Hipótesis específicas	26
2.5.	Identificación de variables	27
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores	27

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de investigación.....	28
3.2.	Nivel de investigación.....	28
3.3.	Métodos de investigación	28
3.4.	Diseño de investigación.....	28
3.4.1.	Modelo estadístico lineal.....	28
3.4.2.	Análisis de varianza	29
3.4.3.	Prueba estadística	29
3.5.	Población y muestra	29
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	29
3.6.1.	Fase de crecimiento.....	30
3.6.2.	Fase de producción	30
3.7.	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.....	31
3.8.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	32
3.8.1.	Trabajos preliminares	32
3.8.2.	Instalación del experimento	32
3.8.3.	Labores del experimento	33
3.8.4.	Evaluaciones periódicas	33
3.9.	Tratamiento estadístico	33
3.9.1.	Croquis experimental.....	34
3.10.	Orientación ética filosófica y epistémica	36

CAPITULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Descripción del trabajo de campo	37
4.1.1.	Instalación del experimento	37
4.1.2.	Labores en el experimento.....	38
4.1.3.	Evaluaciones periódicas	38
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados	38
4.2.1.	Prendimiento de los esquejes (%).....	38
4.2.2.	Número de hojas a 30 días	39
4.2.3.	Altura de planta (cm).....	40
4.2.4.	Número de botones florales	41
4.2.5.	Número total de frutos	42
4.2.6.	Peso de frutos gr/parcela	43
4.2.7.	Peso de frutos/planta (gr)	44
4.2.8.	Rendimiento TM/Ha	45
4.2.9.	Diámetro del fruto	46
4.2.10.	Longitud del fruto	47
4.3.	Prueba de hipótesis.....	48
4.3.1.	Prendimiento de los esquejes	48
4.3.2.	Numero de hojas a los 30 días	49
4.3.3.	Altura de planta (cm).....	50
4.3.4.	Numero de botones florales	51
4.3.5.	Número total de frutos por parcela.....	52
4.3.6.	Peso de frutos por parcela	53
4.3.7.	Peso de frutos por planta (gr)	54
4.3.8.	Rendimiento TM/Ha	55
4.3.9.	Diámetro del fruto (mm)	56

4.3.10. Longitud del fruto (mm).....	57
4.4. Discusión de resultados	58
CONCLUSIONES	
RECOMENDACIONES	
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
ANEXOS	

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Matriz de operacionalización de variables	27
Tabla 2 Cuadro de análisis de varianza del diseño de boques completos al azar DBCA	29
Tabla 3 Tratamiento en estudio.....	33
Tabla 4 Análisis de varianza del porcentaje de prendimiento de los esquejes de fresa	38
Tabla 5 Análisis de varianza del número de hojas a 30 días.....	39
Tabla 6 Análisis de varianza de la altura de planta (cm)	40
Tabla 7 Análisis de varianza del número de botones florales.....	41
Tabla 8 Análisis de varianza del número total de frutos/parcela.....	42
Tabla 9 Peso de frutos gr/parcela	43
Tabla 10 Peso de frutos/planta (gr).....	44
Tabla 11 Análisis de varianza del rendimiento TM/Ha.....	45
Tabla 12 Análisis de varianza del diámetro del fruto (mm)	46
Tabla 13 Análisis de varianza de la longitud del fruto (mm)	47
Tabla 14 Prueba Duncan del porcentaje de prendimiento de esquejes de fresa	48
Tabla 15 Prueba Duncan del número de hojas a 30 días de la plantación	49
Tabla 16 Prueba Duncan de la altura de planta (cm)	50
Tabla 17 Prueba Duncan del número de botone florales.....	51
Tabla 18 Prueba Duncan del número de frutos por parcela	52
Tabla 19 Prueba Duncan del peso de frutos por parcela.....	53
Tabla 20 Prueba Duncan del peso de frutos por planta.....	54
Tabla 21 Prueba Duncan del rendimiento Tm/Ha.....	55
Tabla 22 Prueba Duncan del diámetro del fruto (mm).....	56
Tabla 23 Prueba Duncan de la longitud del fruto (mm)	57

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Disposición experimental	35
Figura 2 Detalles de la unidad experimental	36
Figura 3 Orden de mérito y significación del prendimiento de los esquejes de fresa..	48
Figura 4 Orden de mérito y significación del número de hojas.	49
Figura 5 Orden de mérito y significación de la altura de planta (cm)	50
Figura 6 Orden de mérito y significación del número de botones florales.....	51
Figura 7 Orden de mérito y significación del número de frutos/parcela	52
Figura 8 Orden de mérito y significación del peso de frutos/parcela.....	53
Figura 9 Orden de mérito y significación del peso de frutos por planta (gr)	54
Figura 10 Orden de mérito y significación del rendimiento TM/Ha	55
Figura 11 Orden de mérito y significación del diámetro del fruto (mm).....	56
Figura 12 Orden de mérito y significación de la longitud del fruto (mm)	57

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

El cultivo de fresa actualmente es una alternativa de cultivo, es importante desarrollar parcelas demostrativas con la finalidad de demostrar su producción y rendimiento en condiciones del distrito de Paucartambo y a la vez hacer conocer sus bondades nutricionales y de mercado, esto va acompañado de técnicas de producción e implementación de tecnología, cuales son instalados en parcelas. Es importante señalar que el cultivo de fresa tiene un mercado aceptable y de precios que es una alternativa económica de la zona que diversifican sus cultivos con la finalidad de mejorar sus ingresos económicos.

Haciendo observación a las bondades que tiene la fresa y haciendo hincapié al uso de acolchado como sistemas de producción donde se desarrolla la fresa, se ha propuesto efectuar un trabajo de investigación para constatar el rendimiento y ver los efectos que presenta los colores de acolchado (Mulching) y proponer cuales de ellos presentan características de producción que interese a los productores de la zona, por lo cual se planteará el problema de investigación y formulación del mismo

1.2. Delimitación de la investigación

Tema Sistemas de producción en el rendimiento del cultivo de fresa (Fragaria vesca) en condiciones del distrito de Paucartambo-Pasco

Problemática Acolchado en colores (Mulching) en el cultivo de fresa alternativa de cultivo en el distrito de Paucartambo

Población 800 plantas en total, de la variedad San Andrea

Lugar Anexo de Yanay Distrito de Paucartambo

Año de estudio 2023

Duración 8 meses

Datos complementarios de la delimitación

Campo:	Agropecuario
Área:	Agronómica
Espacial:	Paucartambo – Pasco 2022
Temporal:	8 meses
Unidad de observación:	Ensayo experimental

Ubicación Geográfica

Región:	Pasco
Provincia:	Pasco
Distrito:	Paucartambo
Predio:	Yanay
Altitud:	2750 msnm
Coordenadas:	(10°45'55.12"S, 75°46'13.43"O)
Zona de vida:	Bosque húmedo montano tropical (bh-MT), Paramo pluvial subandino tropical (pp-ST).

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿De qué forma se podría incrementar el rendimiento del cultivo de fresa (Fragaria vesca) en condiciones del distrito de Paucartambo–Pasco?

1.3.2. Problemas específicos

¿Qué sistemas de producción causa efectos significativos en la fase de crecimiento en el cultivo de fresa (*Fragaria vesca*) en condiciones del distrito de Paucartambo–Pasco?

¿Cuál es el sistema de producción que causa efectos significativos rendimiento del cultivo de fresa (*Fragaria vesca*) en condiciones del distrito de Paucartambo–Pasco?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar los sistemas de producción en el incremento del rendimiento del cultivo de fresa (*Fragaria vesca*) en condiciones del distrito de Paucartambo–Pasco.

1.4.2. Objetivos específicos

Analizar los sistemas de producción que causa efectos significativos en la fase de crecimiento en el cultivo de fresa (*Fragaria vesca*) en condiciones del distrito de Paucartambo–Pasco.

Evaluar el sistema de producción que causa efectos significativos en el rendimiento del cultivo de fresa (*Fragaria vesca*) en condiciones del distrito de Paucartambo–Pasco.

1.5. Justificación de la investigación

Se considera que la importancia de la presente investigación, es que permite mediante el acolchado (tipos de colores de mulching) innovar tecnología en la fase de crecimiento y rendimiento por lo cual tiene efectos significativos, de modo que el tipo de color de mulching sea seleccionada y evaluada por diferentes parámetros y o indicadores tales como, rendimiento, altura de planta, número de botones florales, peso de frutos, diámetro del fruto u otros, para posteriormente se pueda realizar otras investigaciones y ésta investigación sirva como bases teóricas en el aporte al conocimiento científico;

y de esa manera poder recomendar la eficacia del mulching por sus características innovadoras, hacia la producción por los agricultores de la zona. (Medellín et al., 2013)

La Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, a través de la Escuela de Formación Profesional de Agronomía con sede en el distrito de Paucartambo en coordinación con el responsable de la tesis, ante la necesidad de efectuar un proyecto de investigación, se presenta el proyecto de tesis: “Sistemas de producción en el rendimiento del cultivo de fresa (*Fragaria vesca*) en condiciones del distrito de Paucartambo-Pasco” con el único objetivo de efectuar trabajos de investigación referente a cultivos alternativos en zonas agroecológicas de la Región de Pasco y por no decir del país, preocupados que hoy en día el productor agrario tiene dificultades en su producción debido al monocultivo, alto costo de producción de sus cultivos, bajo costo de sus productos y la presencia de factores adversos el cual hace que su agricultura sea deficiente y por ende insatisfactorio para cubrir sus necesidades primarias. El trabajo de investigación consta en determinar los sistemas de producción en el incremento del rendimiento del cultivo de fresa (*Fragaria vesca*) en condiciones del distrito de Paucartambo y poner a disponibilidad de los agricultores los resultados de la investigación.

1.6. Limitaciones de la investigación

- No se cuenta con mucha información concerniente en la zona donde se instalará el proyecto.
- La obtención del material genético para propagación hay que hacerlo con anterioridad a la instalación del proyecto.
- Factores adversos no previstos que puedan ocurrir, así como los cambios bruscos de temperatura y otros parámetros agrometeorológicos

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

Medellin et al (2013), en su investigación “Evaluación de Materiales para el Acolchado de la Fresa Cultivada Bajo Invernadero” menciona que el objetivo fue comparar el efecto de tres materiales de acolchado (cascarilla de arroz, plástico negro y plástico plateado/negro) sobre el crecimiento y rendimiento de las plantas y la calidad de la fruta cosechada en ‘Camarosa’. El cultivo fue plantado bajo invernadero de cubierta plástica, empleando un diseño de bloques completos al azar. Mediante muestreos destructivos mensuales se evaluó el área foliar y la materia seca por planta y se ajustó para ambas el modelo de Gompertz. Se realizaron cosechas durante 15 semanas para determinar el rendimiento por planta y la calidad de la fruta en cuatro categorías de clasificación (Extra, I, II y Pérdidas). Se midieron sólidos solubles, calibre y longitud de los frutos. Periódicamente se determinó la temperatura y la humedad gravimétrica del suelo bajo cada tipo de acolchado. Las mayores temperaturas del suelo se registraron en los acolchados plásticos, mientras que la humedad gravimétrica fue similar en todos los materiales. Las plantas acolchadas con plásticos tuvieron similar acumulación de materia seca respecto a las de cascarilla de arroz, sin embargo, el plástico plateado/negro favoreció la mayor

área foliar (5647 cm²/ planta). El rendimiento acumulado de las plantas bajo el plástico plateado/negro y la cascarilla de arroz fue similar (347.8 y 279.47 g/planta), mientras que con el polietileno negro tuvieron el menor rendimiento (246.43 g/planta), pero con frutos de mayor calibre. El material del acolchado no influyó sobre el contenido de sólidos solubles. Se concluyó que el material más recomendado como acolchado en fresa en las condiciones del estudio fue el plástico plateado/negro.

Mipaz & del Rosario (2019), en su investigación "Evaluación de la fertilización orgánica e inorgánica utilizando dos tipos de acolchado en el cultivo de fresa (*Fragaria* sp) en las variedades Albión y Monterrey". El cultivo de fresa está ocupando un lugar importante en la producción agrícola colombiana, se caracteriza por tener un alto desarrollo en los principales municipios que la cultivan. Esta investigación tiene como objetivo comparar el efecto de la fertilización química (nitrato de amonio) y orgánica (compost y bocashi) con diferentes tipos de acolchado (plástico y cascarilla de arroz) en dos variedades (Albión y Monterrey). El cultivo fue implantado en la vereda Guacuán municipio de Ipiales a campo abierto, empleando un diseño de bloques completos al azar. Se evaluó altura y dosel de planta, se realizaron cosechas semanales durante tres meses para determinar el rendimiento de cada tratamiento. En los frutos, se midieron longitud, pH, sólidos solubles y en el último mes de evaluación se midió temperatura y humedad del suelo en cada acolchado. La mayor temperatura de suelo se registró en el acolchado plástico y la mayor humedad con cascarilla de arroz. Con cascarilla de arroz se obtuvo mayor cantidad de sólidos solubles en los frutos con respecto al plástico. En cuanto longitud del fruto, a partir del tercer mes se obtuvo mejor tamaño 6,6750 cm con el acolchado plástico. El rendimiento acumulado de cada parcela experimental se midió en diez cosechas en las cuales; la primera, tercera, quinta y décima cosecha, tuvieron diferencias estadísticamente significativas; donde el acolchado plástico obtuvo mayor

rendimiento. Se concluyó que la mejor condición es la variedad Albión, acolchado cascarilla y fertilización bocashi.

Pacheco, (2017) en su investigación "Fertilización química y orgánica en cultivo de fresa variedad oso negro (*Fragaria* sp.) bajo sistema de acolchado plástico en el centro agronómico k'ayra – Cusco". Los objetivos específicos fueron: Evaluar los abonos químicos y orgánicos bajo sistema de acolchado, en el crecimiento y desarrollo de la fresa variedad Oso negro; determinar el rendimiento de frutos de la fresa variedad Oso Negro. La metodología utilizada para el análisis estadístico se adoptó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), siendo los factores en estudio: - Estiércol de vacuno - Humus de lombriz - Fertilizante químico (Urea, Superfosfato Triple de Ca, Cloruro de K) - Suelo agrícola (Testigo) Las conclusiones a que se llegaron fueron: En longitud de raíz, el tratamiento con químico 100% con 23.75 cm logró el primer lugar. En número de macollos por planta el tratamiento químico 100% con 3.00 macollos por planta ocupó el primer lugar. En número de hojas por planta, el tratamiento químico 100%, con 15.75 hojas/planta ocupó el primer lugar. En número de flores por planta, el tratamiento Estiércol de vacuno 50% + químico 50%, con 20.25 flores/planta ocupó el primer lugar. En número de frutos por planta, el tratamiento estiércol de vacuno 50% + químico 50%, con 19.50 frutos/planta ocupó el primer lugar y el tratamiento estiércol de vacuno 25% + humus de lombriz 25% + químico 50% con 5.50 frutos por planta ocupó el último lugar. En diámetro polar del fruto, el tratamiento estiércol de vacuno 50% + químico 50%, con 16.04 cm ocupó el primer lugar. En diámetro ecuatorial del fruto, el tratamiento estiércol de vacuno 50% + químico 50%, con 13.98 cm ocupó el primer lugar. En peso del fruto, el tratamiento Estiércol de vacuno 50% + Químico 50%, con 166.75 g de rendimiento ocupó el primer lugar.

Montoya, 2015), en su investigación "Evaluación del efecto de cuatro colores de acolchado plástico en la fresa (*fragaria* x *ananassan duch.*)Cv.

Candongga en el centro de investigación y producción agrícola Cañasbamba-Yungay a 2284 m. s. n. m". El presente trabajo experimental se desarrolló entre los meses de mayo a octubre de 2014, en el Centro de Investigación y Producción Agrícola Cañasbamba - Yungay a 2284 m.s.n.m.; con el objetivo de determinar el efecto de cuatro colores de acolchado plástico en el cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.) cultivar "Candongga". El sistema empleado fue a campo abierto empleándose sistema de riego por goteo. Se empleó el Diseño de Bloques Completos al Azar. Se evaluaron los colores de acolchado plástico cristalino, negro, blanco, verde y un testigo, distribuidos en tres bloques, haciendo un total de 36 unidades experimentales. Los parámetros de evaluación fueron: altura de planta (cm), días a la maduración (ddt), población de malezas (individuos/m²), peso del fruto (g), calibre del fruto (mm), distribución de la categoría de fruto (%), rendimiento por planta (g) y rendimiento por hectárea (Kg/Ha). El uso de cualquier color de acolchado plástico no influye significativamente sobre la altura de la planta. El acolchado plástico de color verde permite la obtención de cosechas anticipadas, de hasta cuatro días, frente al testigo. El uso del cualquier color de acolchado plástico no influye sobre el diámetro del fruto. En general el acolchado plástico de color verde presenta mejores ventajas productivas sobre el cultivo de fresa cultivar "Candongga". Pues permitió la obtención de mayores rendimientos por hectárea, mayores rendimientos por planta, mayor peso por fruto y mayor rentabilidad del cultivo. Mientras que el acolchado de color negro ejerce mayor control sobre las malezas, así como la obtención de mayores proporciones de frutos de la categoría extra.

Acosta, (2022), en su investigación "Evaluación de tres colores de acolchado plástico para la producción de fresa (*Fragaria x Ananassa*), variedad Albión, en la parroquia Montalvo, provincia de Tungurahua". La fresa (*Fragaria x ananassa*) es muy importante por su alto nivel de demanda y producción en

diferentes partes del mundo, el fruto considerado de deleite por magnificencia, además posee niveles elevados de vitaminas y minerales, por lo que se hace necesario llevar a cabo investigaciones acerca de nuevas estrategias que permitan incrementar el rendimiento del cultivo. El acolchado plástico se destaca como uno de los componentes que más influencia tiene en la producción de fresa, esto gracias a que contribuye con diversos beneficios en el cultivo. En tal sentido, en la presente investigación se evaluó el comportamiento agronómico del cultivo de fresa con tres colores de acolchado plástico. Para ello, se emplearon distintos colores (negro, blanco y plata) y se compararon entre sí, se evaluaron diferentes parámetros (altura de la planta, población de malezas, calibre del fruto, rendimiento del cultivo, temperatura del suelo y ataque de plagas y enfermedades). En la altura de planta se observó un efecto significativo a partir de los 90 y 120 días, demostrando que el acolchado plástico negro es el más recomendado. Para población de malezas existió diferencias significativas a lo largo del período de evaluación siendo el acolchado plástico negro el que demostró el mejor efecto frente al blanco y plata. En cuanto al calibre del fruto se midió el diámetro polar y ecuatorial y en estos dos no se observaron diferencias significativas. En cuanto al rendimiento no se observó efecto significativo entre tratamientos, pero existieron diferencias numéricas, demostrando que el color negro tuvo mayor ventaja con 5699 kg/ha frente a los acolchados plásticos blanco y plata con 4793 kg/ha y 5002 kg/ha respectivamente. Tanto a los 30, 60, 90 y 120 días la temperatura fue variando y se evidenció que el plástico negro siempre presentó los valores más altos de temperatura en relación a los plásticos blanco y plata. Las plagas y enfermedades que se observaron en la investigación fueron gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), oídio (*Oidium fragariae*) y botrytis (*Botrytis cinérea*).

2.2. Bases teóricas – científicas

2.2.1. Cultivo de Fresa

Morfología del cultivo

La fresa es una planta herbácea que produce estolones, de bajo porte y alcanza hasta 0.40 m de altura, la raíz es fibrosa, de desarrollo superficial, alcanzando lateralmente unos 30 cm, el tallo llamado "corona", es corto con yemas de tres tipos que producen nuevas coronas que desarrollan guías y/o que forman inflorescencias, está constituido por un eje corto de forma cónica, en el que se observan numerosas escamas foliares. Las hojas aparecen en roseta y se insertan en la corona, son largamente pecioladas y provistas de dos estipulas rojizas. Su limbo está dividido en tres folíolos pediculados, de bordes aserrados, tienen un gran número de estomas (300-400/mm²), por lo que pueden perder gran cantidad de agua por transpiración. Las yemas axilares de las hojas nuevas dan origen a estolones de longitud y tamaño variable según sean las condiciones de manejo del cultivo, clima y variedad. Las flores son generalmente perfectas o hermafroditas, pero también presentan flores unisexuales y díclinas, se presentan en inflorescencias cimosas de tipo bíparo o solitarios que sobresalen sobre las hojas que quedan protegidas por ella. Las inflorescencias se pueden desarrollar a partir de una yema terminal de la corona, o de yemas axilares de las hojas y su ramificación 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, el desarrollo de los aquenios, distribuidos por la superficie del

receptáculo carnosos, estimula el crecimiento y la coloración de éste, dando lugar al "fruto" de la fresa.

Por presentar el fenómeno de la protoginia la polinización es predominantemente cruzada y es realizada por insectos, lo que es indispensable para inducir el desarrollo del receptáculo, las flores son receptivas hasta siete días después de la antesis, pero el mejor tiempo para la polinización es durante los primeros cuatro días. (Olivera Soto, 2003)

Agroecología

La fresa es un cultivo que requiere de suelos con pH ligeramente ácido a neutro (6,0 a 7,0) y con conductividad eléctrica no mayor de 2 mmhos/cm, no se desarrolla bien en suelos salinos. Es conveniente sembrar en suelos con bajo porcentaje de carbonatos de calcio < 5 %) y con buen drenaje. Los suelos de textura franco arenosos son recomendables por tener mejor filtración que los suelos arcillosos; un buen drenaje asegura pocos problemas de enfermedades fungosas de raíz y corona. Este cultivo se adapta a diferentes condiciones de temperaturas, pero prefiere climas templados con temperaturas de 18 a 22 °C durante la fructificación y de 23 a 28 °C para el buen crecimiento vegetativo, sobre todo en los cultivares de día corto. Existen variedades que se adaptan a zonas cálidas y pueden desarrollarse sin que la planta tenga un periodo previo de acumulación de horas frío, pero para obtener mejores rendimientos y precocidad algunos cultivares exigen un periodo de frío por debajo de los 7 °C, siendo una práctica muy importante guardar las plantas seleccionadas en cámara fría después de terminada la campaña durante 1 ó 2 meses a temperatura de 0 a -2 °C con el fin de acumular sustancias de reserva en la corona y el brotamiento sea más rápido y exista menos porcentaje de mortandad. Para el clima de la costa

del Perú se adaptan tanto los cultivares de día corto como los de día neutro, trasplantados en abril - mayo o en contra estación respectivamente, en cambio en la sierra en los valles interandinos y valles abrigados se recomienda los cultivares de día corto y en zonas más frías los cultivares resistentes a bajas temperaturas como "Pájaro" y la "Frutilla" (Olivera Soto, 2003)

Preparación de terreno

Después de iniciar la roturación del suelo con arado de discos a una profundidad de 30 cm se deja el campo por 2 ó 3 días para que el sol y las aves se encarguen de los huevos y larvas de plagas y patógenos del suelo, además los restos de malezas también se destruirán; luego se pasa 2 veces rastra de discos en forma cruzada seguido con un riel para su nivelación. Se recomienda pasar un arado rotativo para dejar el suelo bien mullido y nivelado y luego se realiza el surcado con surcadora especial para formar los camellones con el distanciamiento de acuerdo al sistema de conducción (Foto 2). Con este manejo en la preparación del terreno se evitan excesos de humedad en las partes desniveladas, se da una buena aireación, drenaje y facilita el diseño de camas para el buen tendido de cintas en la instalación de riego tecnificado. Se recomienda después de preparar el terreno aplicar un riego para que emerjan todas las malezas ya sea de hoja ancha o angosta y después de 10 a 20 días realizar la aplicación de herbicidas sistémicos como glifosato, preferentemente para campos con alta incidencia de malezas como "coquito" (*Cyperus rotundus*) y "grama china" (*Shorgum halepense*), o aplicación de herbicidas de contacto como Paraquat previo a las labores de trasplante, las veces que se requiera de acuerdo a la incidencia de las malezas para disminuir los deshierbos manuales. (Olivera Soto, 2003)

Cultivares

Desde un punto de vista agronómico, se distinguen tres grupos:

- Reflorecientes o de día largo
- No reflorecientes o de día corto
- Remontantes o de día neutro

La floración en los dos primeros casos se induce por un determinado fotoperiodo, mientras que, en el tercer caso, este factor no interviene. En todo caso, además de influir el fotoperiodo, también lo hacen las temperaturas u horas-frío que puede soportar la planta. (Olivera Soto, 2003)

Algunas de las variedades de fresa más cultivadas se detallan a continuación:

➤ **San Andrea**

El ciclo de la planta dura aproximadamente 2 años desde el momento de la siembra hasta la finalización de la cosecha. Planta precoz, la cual inicia su producción aproximadamente al 4to a 4to mes y medio como planta fresca y al 5to – 6to mes como planta frigo. Tiene constate presencia de flores durante todo el ciclo productivo. Presenta mayor vigor vegetativo que la variedad Albión. Variedad muy precoz en la aparición de las primeras flores.

Fruta de color rojo medio, con muy buena firmeza y de excelentes características de olor y sabor.

Presenta buena resistencia a *Phytophthora* podredumbre de la corona. Presenta una menos incidencia de *Botrytis* y *Oidio* en condiciones climáticas favorables para estas enfermedades

Su producción es más constante a lo largo del ciclo de cultivo, sin presentar picos de producción pronunciados. Por este motivo su fertilización debe ser homogénea a lo largo del cultivo. Además es

una de las variedades más exigentes en demanda hídrica por su alta productividad. Fruta de buenas características de calidad.

Temperaturas diurnas entre 18 y 25°C son considerados ideales y favorecen los procesos de polinización y fructificación. Temperaturas nocturnas son consideradas como ideales, los valores que fluctúan entre 8 y 13°C, distanciamiento 20 cm entre Líneas y 30 entre plantas, aproximadamente 54.000 plantas /ha, con un rendimiento de 1.6 tm/ha (Mejía 2009).

➤ **Camarosa**

Variedad de día corto. De elevado vigor y producción de estolones alto. Presenta un fruto grande, de gran firmeza, color rojo oscuro en su exterior y en la pulpa. Es una variedad muy precoz.

➤ **Oso Grande**

Variedad de día corto. Planta vigorosa, de follaje oscuro y buena adaptación a climas templados. Fruto de gran tamaño, rojo-anaranjado, en forma de cuña con tendencia a aparecer bilobulado. Presenta buena resistencia al transporte.

➤ **Cartuno**

La planta es vigorosa, de follaje importante, con flores destacadas del mismo. Fruto de forma cónica perfecta, de calibre uniforme, color rojo brillante, sabor azucarado, ligeramente más precoz que Oso Grande. Bien adaptada a plantaciones de otoño y verano. Resistente a clorosis férrica.

➤ **Carisma**

Planta muy vigorosa y rústica, capaz de adaptarse a todo tipo de suelos y climas. Fruto de forma generalmente cónica, de gran tamaño y color rojo suave. Se recomienda para plantación en otoño como planta fresca y en verano como planta frigo conservada. Es

una variedad precoz muy productiva.

➤ **Trasplante**

Una vez preparado el terreno y seleccionado el cultivar se procede al trasplante para lo cual se desinfecta las plantas luego de cortar el follaje y las raíces viejas con un fungicida como benomil o captan al 1 %0, más un acaricida que pueden ser entre otros abamectina, oxido de fenbutatin ó clorfenapir 0,6 %0 y un bioestimulante a base de aminoácidos y otros estimulantes del crecimiento. Después de desinfectarse por espacio de 5 minutos, las plantas se dejan orear y se procede al trasplante en forma manual cuidando de no doblar las raíces y de colocarlas con el brote central ligeramente sobre el nivel del suelo. Se recomienda para un mayor brotamiento colocar las plantas en cámara fría a -1°C ó 0°C durante 1 ó 2 meses para que las coronas acumulen sustancias de reservas y tengan un brotamiento más rápido y uniforme. El terreno para el trasplante debe contar con bastante humedad con riego pesado en caso de sistema de gravedad (foto 5) o buen humedecimiento de toda la cama en caso del sistema de riego por goteo. (Olivera Soto, 2003)

➤ **Época de trasplante**

La época de trasplante para los cultivares de día corto en la costa central del Perú son los meses de abril - mayo para aprovechar las bajas temperaturas y así inducir la floración después de tres meses de trasplantados bajo estas condiciones. También se realizan siembras adelantadas de cultivares de día corto para iniciar antes la floración, y cosecha pero no es muy conveniente por que se induce la formación de estolones y no de racimos florales en los primeros meses y resta vigor a las plantas. Las siembras atrasadas se realizan dejando las plantas en el campo después del verano donde se realiza

la soca para así compensar los meses de cosecha que se pierden con el retraso del trasplante pero que se gana al cosechar en los meses de otoño. Los rendimientos podrán variar debido a las características de los cultivares y al manejo agronómico. Los cultivares de día neutro pueden ser sembrados durante todo el año pero por lo general los agricultores prefieren que la floración coincida con los meses de abril a junio para lograr su producción en los meses de poca producción de los cultivares de día corto. En condiciones de sierra, la floración es continua durante los meses de invierno ayudada por la temperatura y en la época que no hay lluvia, pero si se presentan heladas, la producción es afectada. (Olivera Soto, 2003)

Riegos

➤ **Riego por gravedad**

Como la fresa tiene raíces superficiales que abarcan de 15 a 30 cm, en caso de emplear riego por gravedad es necesario regar en forma ligera, pero frecuente, pudiendo ser semanalmente teniendo en cuenta la textura del suelo. El 'argo de las camas puede ser de 50 m promedio, si fueran de mayor longitud se recomienda usar menos "patillas" (surcos divisorios atravesados) en el terreno, lo que facilita el riego, pero muchas veces ocasiona demasiada humedad en las cabeceras, los riegos al inicio del cultivo deben ser diarios por lo menos durante dos semanas para favorecer el prendimiento, no se debe regar en horas de sol. El riego debe ser ligero cuando ya se observa un prendimiento total, se pueden distanciar con un intervalo de 1 ó 2 días, de acuerdo a las condiciones climáticas y al tipo de suelo. En el período de cosecha es mejor regar después de la labor de recolección, para que los frutos no absorban mucho agua y no

pierdan firmeza rápidamente cuando se cosechen y también para que el suelo no se encuentre húmedo cuando los trabajadores se encuentren en el campo en las siguientes cosechas

➤ **Riego por goteo**

En caso de emplearse riego tecnificado se recomienda no tener las camas más largas de 60 m para un mejor manejo del agua de riego, es necesario conocer algunos datos importantes para realizar un buen manejo del agua, como el coeficiente del cultivo (K_c) y la evapotranspiración del cultivo (E_c) que se mide en milímetros por día (mm/día) y determinar otros como la lámina y frecuencia de riego con ayuda de un tensiómetro. El K_c de la fresa varía de acuerdo a las fases de desarrollo y algunos lo consideran entre el rango de 0,2 a 0,7 mientras que otros lo determinan de 0,6 a 1,0, se obtiene al dividir la evapotranspiración del cultivo entre la Evapotranspiración potencial (E_{tp}). Estos valores se determinan para cada lugar de acuerdo a las condiciones climáticas y el sistema de cultivo que se utiliza, de ahí que sean muy variables. El volumen de agua que se emplea por campaña es de 9 000 -12 000 m³ por campaña en lugares donde no hay precipitaciones en riego por gravedad y 5000-6000 m³ con riego tecnificado, además con coberturas hay un incremento en la economía de agua, como se verá más adelante.(Olivera Soto, 2003)

Distanciamiento

En el sistema de conducción con riego por gravedad se puede adoptar el sistema de surco mellizo con distanciamiento entre surcos de 0,80- 0,90 m y 0,20- 0,25 m entre plantas, colocando las plantas a ambos lados del surco. Se puede realizar el trasplante de esta manera y después de un mes se realiza el cambio de surco el cual coincide con la

fertilización, para lo cual, se cubre el surco con tierra del lomo, como generalmente se realiza en el valle de Cañete.

El sistema más usado en el valle de Huaral es el de surco mellizo a 0.90 m entre surcos con distanciamiento entre plantas de 0, 15 a 0,20 m sin cambio de surco durante toda la campaña (Foto 8), también se puede realizar la conducción a doble hilera sin cambio de surco, pero con camas elevadas, con un pequeño canal al primer mes entre las filas, que posteriormente es cubierto al momento de la fertilización. (Olivera Soto, 2003)

Acolchado o Mulch

El uso de coberturas se realiza principalmente con la finalidad de evitar la competencia con las malezas, de que los frutos no entren en contacto con el suelo húmedo y se produzca pudrición de los mismos causadas por hongos y por último permite que la humedad se mantenga en la parte superior del suelo y los riegos no sean tan frecuentes. Solo es aplicable cuando se emplea sistema de riego tecnificado, las ventajas que presenta el uso de coberturas o "mulching" en el cultivo de fresa, se ve contrarrestado con el costo de su instalación y la tecnología que se debe emplear, aunque esto dependerá del tipo de cobertura que se utilice. (Olivera Soto, 2003)

- Incrementa la temperatura del suelo, a una profundidad de 5cm se observa un aumento de 3°C lo que repercute en una cosecha precoz y aumenta el rendimiento total.
- Mejora la aireación del suelo y reduce su compactación lo que favorece una estructura de suelo apropiado.
- Aumenta el rendimiento de los fertilizantes y del agua de riego, reduciendo la cantidad necesaria de los mismos ya que en el acolchado los dirige hacia los surcos de plantación.

- Frutas y hortalizas de un mayor tamaño y mejor calidad ya que al no estar en contacto con la tierra éstas permaneces limpias y no se pudren.

Fertilización

La fresa extrae en promedio por cada 100 kg de fruto 0,88 kg de nitrógeno (N), 0,34 kg de fósforo (P205) y 1,42 kg de potasio (K2O) y para obtener rendimientos de 25 -50 t/ha extrae entre 2 a 3 kg/t de N, 1 a 1,5 kg/t de P205, 4 a 5 kg/t de K2O y 0,4 a 0,5 kg/t de magnesio de ahí que las recomendaciones generales de fertilización varíen, ya que se debe tener en cuenta también los resultados del análisis de suelo. En general se recomienda fertilizar con 150 a 300 kg/ha de N, 50 a 150 kg/ha de P205 y 150 a 350 kg/ha de K2O para los rendimientos arriba mencionados. Con la finalidad de determinar con precisión el momento de aplicación de fertilizantes es necesario conocer el tiempo de duración de cada fase fenológica del cultivo y la absorción de nutrientes expresadas en un gráfico de curva en el caso de fertirriego. Para el caso de riego por gravedad se recomienda la fertilización de fondo aunque en la mayoría de los casos no se realiza, por las características de los nutrientes y los cambios que sufren en el suelo se puede realizar una fertilización de fondo con 30% de N, 60% de P205 y 30% de K2O. Como el nitrógeno se moviliza y se pierde rápidamente en el suelo su aplicación debe fraccionarse lo que más se pueda, sobre todo los primeros cuatro meses donde se requiere. El fósforo tiene poca movilidad y es fijado en el suelo por lo que se puede aplicar en gran parte o en su totalidad al inicio del cultivo. El potasio es requerido bastante en la floración y fructificación por lo que se recomienda que en estas etapas se aplique la mayor parte.

Luego de la fertilización de fondo se puede realizar aplicaciones de urea al voleo en suelo húmedo al mes del trasplante y un mes después de la primera aplicación, un tercer abonamiento se puede realizar al cambio de surco ó en forma localizada entre plantas aplicando lo que resta de fertilizantes. En campos con riego tecnificado también se debe realizar una fertilización de fondo aunque en menor cantidad que en riego por gravedad y luego aplicar el 40 % de N antes de la floración dos veces por semana con el 20 % de K₂O y 10% de P₂O₅, Durante la floración y la fructificación se debe aplicar el porcentaje restante tres veces por semana, Los fertilizantes a utilizar se determinaran de acuerdo al tipo de suelo y al sistema de riego a emplear, Se recomienda usar para el caso de riego tecnificado como fuente de nitrógeno nitrato de amonio o urea, el segundo es más apropiado para suelos salinos. Como fuente de fósforo se recomienda el fosfato monoamónico (12 % de N y 60% de P₂O₅) aunque con mediana solubilidad es recomendable para suelos salinos y alcalinos. Se puede usar también el ácido fosfórico que a la vez evita el taponamiento de la cinta y regula el pH, Como fuente de potasio el más usado es el nitrato de potasio por su solubilidad y por el aporte del 13 % de N y 44 % de K₂O. En caso de ser necesario el aporte de calcio se puede aplicar cloruro de calcio, nitrato de calcio ó sulfato de calcio soluble, este último recomendable en suelos sódicos y salinos-sódicos. (Olivera Soto, 2003)

Principales enfermedades

➤ Pudrición gris (*Botrytis cinerea*)

Se desarrolla favorablemente en condiciones de alta humedad relativa y temperaturas entre los 15 y 20 °C, la diseminación se realiza por medio de esporas, ayudándose del agua o el viento, afecta a las flores, botones florales, frutos verdes y maduros por lo

que es importante su control desde el inicio con fungicidas preventivos como mancozeb y curativos como carbendazim, iprodione, pirimetanil, procimidone o tebuconazole. Se debe controlar el riego para no crear condiciones favorables para la enfermedad y así mismo eliminar todos los frutos que presenten la presencia del hongo para no contagiar a los frutos más cercanos. El control también se puede realizar con hongos entomopatógenos como *Glócladium roseum*, este hongo tiene un efecto de control similar al mancozeb. (Olivera Soto, 2003).

➤ **Oidio (*Spaerotheca macularis*)**

Se manifiesta como una pelusa blanquecina que aparece inicialmente en el envés de la hoja y luego sobre ambas caras de la hoja, produce un ligero encrespamiento de las hojas, poniéndolas en forma de copas. Prefiere las temperaturas elevadas, de 20 a 25 °C, y el tiempo soleado, deteniendo su ataque en condiciones de lluvia prolongada. Se puede controlar inicialmente con azufre en polvo o micronizado que también ayuda en el control de ácaros; el control químico en ataques severos se puede realizar con penconazol, myclobutanil, fenarimol, triadimefon y kresoxin-metil, entre otros. (Olivera Soto, 2003)

➤ **Pudrición de corona (*Phytophthora cactorum*)**

Afecta principalmente lugares donde hay mal drenaje, lo que permite la difusión del hongo ayudado por el agua hacia toda el área sembrada, se manifiesta produciendo una coloración rojiza de los peciols y de las hojas seguido de marchitamiento, el centro de la corona se va tornando de un color anaranjado, rojo y se va oscureciendo hasta llegar a un marrón oscuro cuando la planta ya muere. También afecta los frutos, tantos los que están en

maduración como los maduros. Para evitar el ataque de este hongo se debe tener un buen drenaje y evitar encharcamientos. Se debe utilizar material que tenga sanidad comprobada y no se debe sembrar en áreas donde el problema ya se haya presentado en campañas anteriores con el mismo cultivo. El control químico se puede realizar con fosfito de potasio, fosfonato de potasio, fosfito de aluminio que propician la formación de fitoalexinas en la planta, también se puede controlar con fungicidas cúpricos (Olivera Soto, 2003).

➤ **Mancha foliar (*Micosphaerejja fragariae*)**

Produce manchas grises en las hojas en forma de círculos con bordes que forman anillos, que van de rojo a púrpura y que se van agrandando a medida que la enfermedad progresa, también puede afectar los pecíolos con síntomas parecidos. Para su control preventivo se debe realizar podas de hojas viejas y el control químico con fungicidas cúpricos o fungicidas a base de mancozeb o captan (Olivera Soto, 2003).

➤ **Pudrición roja o muerte regresiva (*Phytophthora fragariae*)**

Esta enfermedad produce la pudrición de la corona en la parte central, donde se observa una coloración roja oscura cuando se realiza un corte transversal de la misma y en las raíces produce la pudrición de las raíces secundarias dejando las raíces primarias con una apariencia de "cola de rata", estas raíces tienen la parte central medular de color rojo oscuro a diferencia de las plantas sanas que no presentan esta coloración. Los síntomas son marchitez de las hojas de la parte inferior externa que puede terminar en muerte de la planta cuando la enfermedad avanza, las hojas jóvenes pierden su color verde oscuro brillante y se tornan opacas, en cambio las hojas

más viejas se ponen de color rojo amarillento antes de tiempo (Olivera Soto, 2003).

➤ **Marchitez (*Verticillium albo-atrum*)**

Las plantas afectadas por este hongo presentan oscurecimiento y necrosis de las hojas adultas cuando son fuertemente atacadas, las hojas más jóvenes se marchitan pero tienden a permanecer verdes hasta que la planta muere, a diferencia de las plantas afectadas por *Phytophthora cactorum*. Los síntomas generalmente se presentan cuando la planta es afectada por cambios bruscos de temperatura como ocurre con los cambios de estación, afectando principalmente a plantas en estado de fructificación, el control principalmente es preventivo, recomendándose no sembrar en el mismo campo después de finalizada la campaña y seleccionando el material antes de trasplantar, descartando todas aquellas plantas que presenten los síntomas de la enfermedad, en caso de control químico se puede realizar con fumigación del suelo antes del trasplante o aplicación de fungicidas a base de fosetil aluminio o fosfito de potasio, entre otros (Olivera Soto, 2003).

➤ **Virosis**

La fresa por ser un cultivo de reproducción vegetativa y por su larga permanencia en el campo está afectada por diferentes patógenos, de los cuales la virosis constituye un grupo de enfermedades que no se puede erradicar por métodos químicos, la única forma de erradicar los virus de la fresa es mediante el uso de la termoterapia (en algunos casos) y el cultivo de meristemas y la micropropagación. Con esta tecnología se obtienen plantas libres de virus que alcanzan altos rendimientos y frutos de buena calidad. En países líderes en la producción de fresa como Estados Unidos, España y Japón esta

tecnología es parte integral de la cadena de producción (Olivera Soto, 2003).

Cosecha

La cosecha se realiza de agosto a enero donde los frutos de la primera floración tienden a ser grandes ya medida que empiezan a madurar los demás frutos, también aumenta el tamaño, pero con el aumento de la temperatura se detiene la floración para dar paso a la formación de estolones en vez de racimos florales y los últimos frutos tienden a ser más pequeños. El estado de madurez en que debe cosecharse depende del destino de la fruta, para consumo fresco se recomienda cosechar cuando el fruto esta coloreado las tres cuartas partes, el cual terminará de madurar cuando se transporte y se comercialice, para industria se puede cosechar más maduro.

La fresa es altamente perecible por lo que una vez cosechada debe ser expuesta a la acción de bajas temperaturas o de inmediato a la sombra ya corriente de aire frío, es importante evitar manipuleo extra de los frutos por lo que se recomienda clasificar los frutos directamente en el momento de la cosecha. Existe una diferencia en cuanto al rendimiento si comparamos la fresa obtenida de plantaciones cuando se utiliza material de siembra de campañas anteriores y cuando se utiliza material libre de virus, siendo en el primer caso el rendimiento de 10 a 15 t/ha (de acuerdo al promedio nacional según datos de la OIA del Ministerio de Agricultura), y en el segundo caso de 40 a 50 t/ha (Olivera Soto, 2003).

Comercialización

Existen diferentes clasificaciones según calibre, en la práctica la fresa es clasificada en extra, primera, segunda y tercera dependiendo exclusivamente del criterio del seleccionador. La mayor parte de la fresa es comercializada por comerciantes mayoristas que poseen movilidad

propia con la que recogen la cosecha de pequeños agricultores, la comercialización se realiza en jabas de 6 a 8 kilogramos, según su clasificación (Olivera Soto, 2003)

Sistemas de siembra

Instituto Tecnológico Superior de Coalcomán (2018), Manual del cultivo de fresa, manifiesta que los sistemas de producción son a través de Plástico, cobertura o mulch: es una cobertura de polietileno que evita el crecimiento de arvenses y aumenta la temperatura del suelo, favoreciendo el desarrollo de la planta: la temperatura adecuada en el momento de colocarla debe ser de 15 a 20 °C ya que no hay dilatación. El plástico debe cubrir totalmente la cama y debe ser ajustado con ganchos, la perforación se realiza con aros metálicos. Existen diferentes clases de plásticos.

- Negro: rolo plástico negro calibre 1,2 medidas 1,20 metros de ancho x 1.000 metros de largo, de más calor al suelo.
- Plata: da mayor reluctancia mide la cantidad de luz reflejada por una superficie, para mayor luminosidad y calor, también tiene humedad en cultivos que no tienen sistema de riego.
- Verde térmico: retiene las altas temperaturas por mayor tiempo

2.3. Definición de términos básicos

Evaluación

Análisis de material genético del cultivo en estudio

Rendimiento

Producto que se desea conseguir bajo ciertos parámetros cuantitativos y/o cualitativos

Diurnas

Que transcurre, tiene lugar o se hace durante el día o tiempo en que hay luz.

Climatérico

Pertenece o relativo a cualquiera de los períodos de la vida considerados como críticos, especialmente el de la declinación sexual. Otro significado de climatérico en el diccionario es también dicho del tiempo: Peligroso por alguna circunstancia.

Auxinas

Elemento de gran importancia para las plantas. Se trata de un tipo de hormona vegetal que ayuda al crecimiento y desarrollo de la planta.

Tresbolillo

Forma de colocar las plantas en una plantación, significa 'que se ponen en filas paralelas, de modo que cada planta de una fila quede frente a un hueco (entre dos plantas) de la fila siguiente'

Plástico (Mulching).

El plástico acolchado o mulching es una técnica agrícola que tiene como principal objetivo elevar la temperatura del suelo alrededor de la planta en los meses más fríos del año. Esta mejora en la temperatura hace que las raíces estén en mejores condiciones para el desarrollo de la planta

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

Si utilizamos sistemas de producción entonces se incrementará el rendimiento del cultivo de fresa (*Fragaria vesca*) en condiciones del distrito de Paucartambo

2.4.2. Hipótesis específicas

Los sistemas de producción causan efectos significativos en la fase de crecimiento en el cultivo de fresa (*Fragaria vesca*) en condiciones del distrito de Paucartambo–Pasco

Los sistemas de producción causan efectos significativos rendimiento del cultivo de fresa (*Fragaria vesca*) en condiciones del distrito de Paucartambo–Pasco

2.5. Identificación de variables

Variable independiente

Sistemas de producción

Variable dependiente

Rendimiento

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 1 Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Sub variables	Tratamientos	Indicadores
V.I. Sistemas de producción	Sistemas de producción es a través de plástico, cobertura o mulch, es una cobertura de polietileno que evita el crecimiento de arvenses y aumenta la temperatura del suelo, favoreciendo el desarrollo de la planta.		T1= Mulch color negro T2 = Mulch color plata. T3= Mulch color verde T4=Sin aplicación	Mas calor al suelo Mas luminosidad y calor Retención de humedad Sin incidencia
V.D. Rendimiento	Resultado de la producción después de una campaña agrícola utilizando técnicas apropiadas para la evaluación de caracteres cuantitativos y cualitativos, de la fase de crecimiento y producción	Fase de Crecimiento: Fase de Producción		Prendimiento Numero de hojas Altura de planta Botones florales N° Frutos Diametro de frutos Longitud de frutos Peso de frutos/parcela RendimientoTM/Ha

Fuente Elaboración propia

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es explicativa

3.2. Nivel de investigación

Explicativo

3.3. Métodos de investigación

Experimental

3.4. Diseño de investigación

Diseño de bloques completos al azar en 04 bloques

3.4.1. Modelo estadístico lineal

$$Y_{ijk} = U + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ijk} = Valor o rendimiento del i-ésimo sistema de producción, j-ésimo bloque.

U = Efecto de la media general

T_i = Efecto del i-ésimo sistema de producción

B_j = Efecto del j-esimo bloque

E_{ij} = Efecto del error experimental del i -ésimo sistema de producción, j -ésimo bloque.

3.4.2. Análisis de varianza

Tabla 2 Cuadro de análisis de varianza del diseño de boques completos al azar DBCA

Fuentes de variación	G	S	C	F	F		Significa ción
	L	C	M		Tabu da	da	
	.	.	.	c	0	0	
	.	.	.		0	0	
					1	5	
Sistemas de producción	(t-1)	SC Trat.	SC Trat./G.L. Trat.	CM Trat./CM E. Ex.			
Bloque	(b-1)	SC Bloq.	SC Bloq./G.L. Bloq.	CM Bloq./CM E. Ex.			
Error Experimental	(t-1)(b-1)	SC E. Ex.	SC E.Ex./ G.L. E.Ex				
Total	tb-1	SC (TOTAL)					

Fuente: Elaboración propia

3.4.3. Prueba estadística

Se utilizó la prueba Duncan:

$$ALS(D) = AES(D)0.05 * SD$$

$$\text{Dónde: } SD = \sqrt{CME/b}$$

3.5. Población y muestra

La población constituyo de 800 plantas distribuidos en 16 unidades experimentales y en cada unidad experimental fue de 50 plantas distribuidos en 2 surcos de 25 plantas cada surco.

La muestra resultante de la prueba Z para poblaciones finitas fue de 260 plantas evaluadas y en cada unidad experimental se evaluó 16 plantas

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

A través de los experimentos son una técnica de recolección de datos en el cual se manipuló intencionalmente las variables independientes en este caso los variedades y tutores se analizó las consecuencias que la manipulación tiene

sobre la variable dependiente, rendimiento. El experimento fue una manera directa, precisa y confiable y valiosa de recolectar datos por lo que se diseñó el experimento.

El instrumento de recolección de datos fue adoptado mediante formatos de evaluación durante la ejecución del experimento de acuerdo al diseño experimental.

Los parámetros evaluados y recolectados fueron los siguientes:

3.6.1. Fase de crecimiento

Prendimiento

Se contó el número de esquejes prendidas convirtiendo en el porcentaje de prendimiento por tratamiento y unidad experimental.

Número de hojas

Se contabilizó el número de hojas durante el desarrollo fenológico de la planta.

Altura de planta

Se midió la altura máxima de la planta por tratamiento y unidad experimental expresada en centímetros.

Botones florales

Se contabilizó el número de botones florales antes de inicio de formación de los frutos por tratamiento y unidad experimental.

3.6.2. Fase de producción

Número de frutos

Se contabilizó el número de frutos hasta en 04 cosechas considerando por planta, unidad experimental y tratamiento.

Diámetro de frutos

Con el uso del vernier se midió el diámetro del fruto en centímetros considerando por planta/unidad experimental y tratamiento.

Longitud del fruto

Con el uso del vernier se midió la longitud del fruto en centímetros considerando por planta/unidad experimental y tratamiento.

Peso del fruto

Esta variable de mayor importancia se efectuó el peso del fruto, peso del fruto por planta, por unidad experimental y por tratamiento resultante de 04 cosechas consecutivas.

Rendimiento

Se efectuó los cálculos de gabinete para estimar el rendimiento por hectárea de los tratamientos en estudio

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

Hay varias formas de evaluar la validez del diseño de bloques completos al azar, incluida la validez de contenido, la validez de criterio y la validez de constructo. La validez de contenido se refiere al grado en que los factores identificados en el análisis representan el dominio de contenido de las variables utilizadas en el análisis. La validez de criterio se refiere al grado en que los resultados del análisis factorial son consistentes con algún criterio o estándar externo. La validez de constructo se refiere al grado en que los resultados del análisis factorial son consistentes con el constructo teórico que el análisis pretende medir.

Los instrumentos se elaboraron con base a estudio previo (formatos de campo), el cual está debidamente citado, se calibraron adecuadamente las confiabilidades de los instrumentos como la balanza, regla y vernier, fueron calibradas en consecuencia, el coeficiente de variabilidad C.V. se utilizó para evaluar la confiabilidad expresado en porcentaje. Según Calzada (2003) son aceptables para este tipo de trabajo valores menores a cuarenta por ciento.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Las técnicas de procesamiento de datos son a través del programa Excel y el software de INFOSTAT, mediante la presentación del análisis de varianza, así como la prueba de comparación de medias Duncan.

Procedimiento experimental

Son actividades efectuadas durante el proceso y desarrollo del experimento:

3.8.1. Trabajos preliminares

Acondicionamiento del terreno, limpieza preparación de terreno efectuadas con anterioridad.

3.8.2. Instalación del experimento

Con presencia del asesor, co asesor y de acuerdo a la resolución de ejecución del experimento se procedió a instalar el experimento, con las especificaciones técnicas correspondientes y la tipología del cultivo.

Marcación y diseño del experimento

Mediante el sistema 3,4,5 se cuadró el terreno con un ángulo de 90° con la finalidad de que las unidades experimentales queden de acuerdo al croquis experimental.

Surcado e incorporación de abono orgánico

Se procedió a efectuar los surcos con un distanciamiento de 1.2 m entre surcos con una altura semicircular de 0.40 m.

Colocación del plástico mulch

De acuerdo a las dimensiones del experimento se procedió a colocar los plásticos mulching de colores asignados a cada tratamiento y unidad experimental

Desinfección de los esquejes de fresa

Con productos químicos benomil y cipermetrina se desinfectó los esquejes de fresa para la prevención de incidencia de hongos e insectos, así

también la aplicación de un enraizador para estimular el crecimiento de las raíces de los esquejes

Distanciamiento y plantación de esquejes de fresa

Los esquejes de fresas fueron plantados con el sistema tres bolillos en surcos mellizos a 0.30 cm entre plantas, efectuando los hoyos en los plásticos con anterioridad y de acuerdo al distanciamiento referido.

Colocación del gigantograma y letreros de identificación del proyecto.

Se colocó el gigantograma con datos generales del proyecto, así como los letreros que resalten las unidades experimentales y tratamientos.

3.8.3. Labores del experimento

Se consideró algunas labores de mantenimiento, aplicaciones foliares y control fitosanitario, recalce de esquejes, aplicaciones periódicas de riego por inmersión o inundación y finalmente las 04 cosechas correspondientes.

3.8.4. Evaluaciones periódicas

En este proceso las evaluaciones fueron programadas de acuerdo a la fenología del cultivo los parámetros a evaluar para una correcta recolección de datos.

3.9. Tratamiento estadístico

El trabajo se efectuó con 04 tratamientos distribuidos en 4 bloques:

Tabla 3 *Tratamiento en estudio*

Numero	Clave	Descripción de los tratamientos	Cantidad
01	T1	Plastico mulch color negro	200 plantas
02	T2	Plastico mulch color plata	200 plantas
03	T3	Plastico mulch color verde	200 plantas
04	T4	Sin aplicación	80 plantas

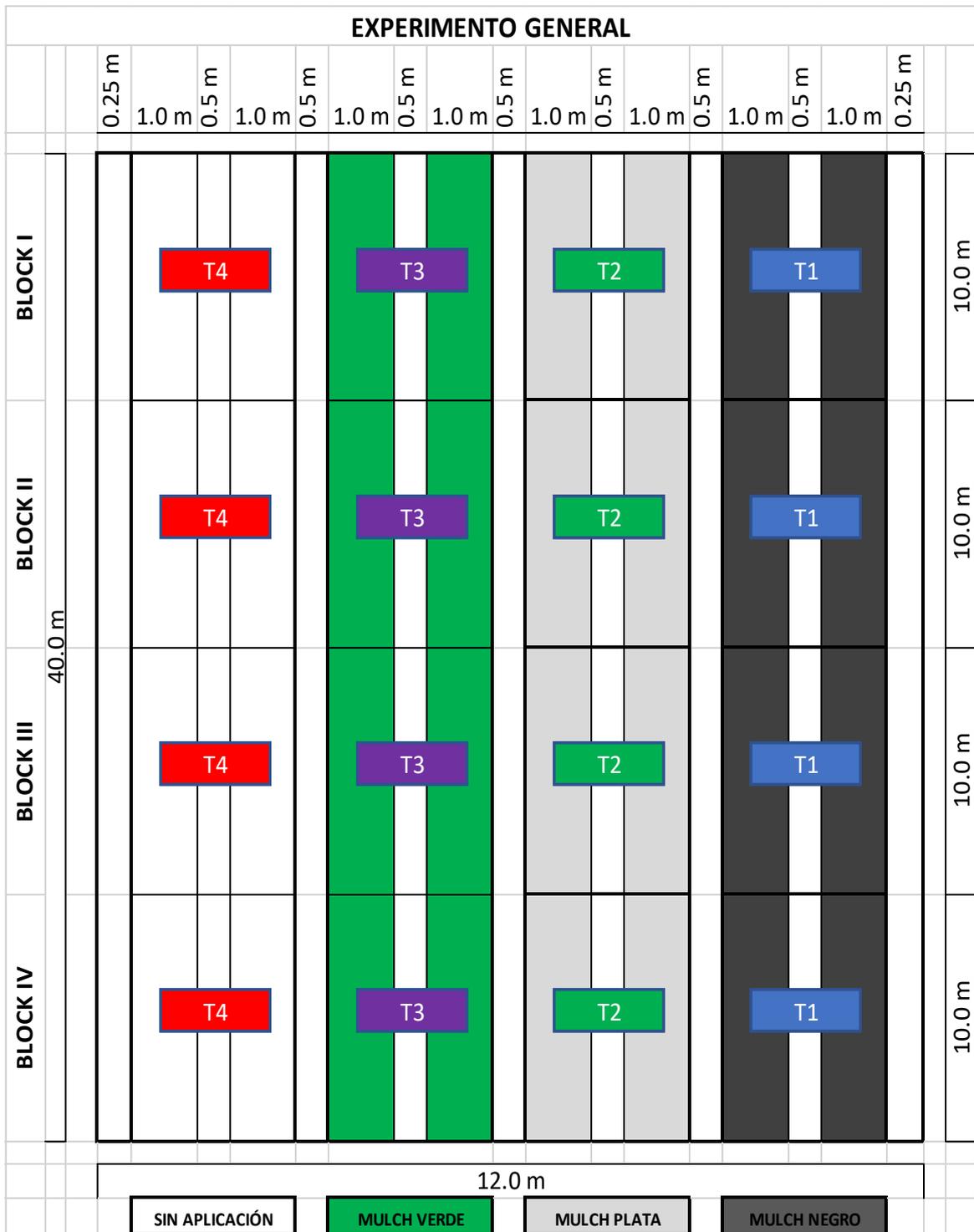
Fuente: Elaboración propia

3.9.1. Croquis experimental

Características del experimento

- Área útil de parcelas : 320 m²
- Área de Calles : 160 m²
- Área total del experimento : 480 m²
- Ancho de Calles : 0.5 m
- Área cada parcela : 20 m²
- Ancho de surco : 1.0 m
- Distancia entre plantas : 0.40 m
- Población de plantas : 800
- Plantas por unidad experimental : 50
- Ancho del experimento : 12 m
- Largo del experimento : 40 m

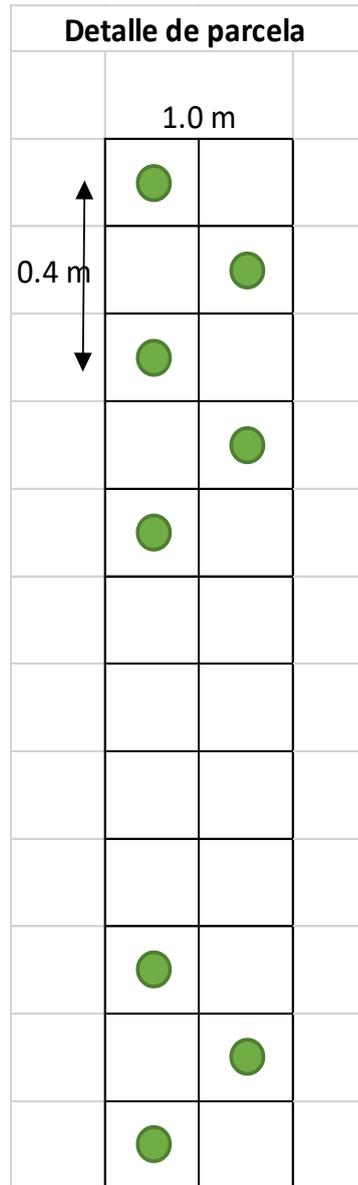
Figura 1 Disposición experimental



Detalles de la parcela

Sistema tres bolillos

Figura 2 *Detalles de la unidad experimental*



3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

Este trabajo se realizó de acuerdo al estatuto de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión en donde se establece el cumplimiento de código de ética. Autoría: Natalia REMENTERÍA CASIMIR, Karina TORRES CABELLO son autores de la presente tesis.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

El trabajo de campo se realizó en el anexo de Yanay, distrito de Paucartambo – Pasco, ubicado a 2750 m.s.m.s. a una distancia 105 km de Cerro de Pasco. Se trabajó con 01 variedad de fresa, el área experimental fue de largo 40.0 m y de ancho 12.0 m el área total 480 m² conformado por 800 plantas, la muestra fue representada por 16 plantas, distribuidos en 4 bloques, con 4 tratamientos cada uno.

4.1.1. Instalación del experimento

Se procedió al acondicionamiento del terreno, marcación y diseño de acuerdo al croquis presentado utilizando el sistema 3, 4, 5 para cuadrar el terreno, ubicación de las unidades experimentales, así como la delimitación de calles, ubicación del gigantograma de identificación del proyecto.

Antes de la plantación se ubicó los plasticos mulch de colores establecidos en el experimento adecuando los distanciamientos con el sistema tres bolillos a 0.40 m entre plantas en surcos mellizos y a un distanciamiento entre surcos de 1.0 m.

Se efectuó la plantación de los propágulos de fresa (esquejes), previamente con una desinfección del material genético, con distanciamientos establecidos y con la codificación respectiva y la identificación de las unidades experimentales para la ejecución de los tratamientos, así como también de la evaluación.

4.1.2. Labores en el experimento

Como todo cultivo necesita de labores agronómicas se efectuó el acondicionamiento de riego, aporques, fertilización, control de malezas, control de plagas, y cosecha; labores indispensables para el mantenimiento del cultivo

4.1.3. Evaluaciones periódicas

Se estableció un plan de recolección de datos de acuerdo a los parámetros considerados en el proyecto considerando las etapas fenológicas del cultivo y en particular de la asignación de los tratamientos motivo de la investigación

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Los resultados de la presente tesis se detallarán en el análisis de varianza de cada parámetro, y las interpretaciones mediante la prueba estadística utilizada comparando los resultados de cada tratamiento con mayor énfasis en el rendimiento.

4.2.1. Prendimiento de los esquejes (%)

Tabla 4 *Análisis de varianza del porcentaje de prendimiento de los esquejes de fresa*

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Cal.	F Tab. 0.05	F Tab. 0.01	Significación
Sistemas de siembra	3	25.13	8.38	0.29	3.86	6.99	n.s.
Bloques	3	162.11	54.04	1.87	3.86	6.99	n.s.
Error Exp.	9	259.51	28.83				
Total	15	449.75					

C.V. = 5.68 %

Sistemas de siembra

La prueba estadística es: $F_c=0.29$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9)=3.86$ y del 1% $F(0.95,3,9)=6.99$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla “se acepta “Ho” y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los sistemas de siembra se obtiene un efecto diferente en el porcentaje de prendimiento de los esquejes de fresa.

Bloques

La prueba estadística es: $F_c=1.87$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9)=3.86$ y del 1% $F(0.95,3,9)=6.99$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla “se acepta “Ho” y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los bloques se obtiene un efecto diferente en el porcentaje de prendimiento de los esquejes de fresa.

4.2.2. Número de hojas a 30 días

Tabla 5 *Análisis de varianza del número de hojas a 30 días*

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Cal.	F Tab. 0.05	F Tab. 0.01	Significación
Sistemas de siembra	3	4.83	1.61	2.12	3.86	6.99	n.s.
Bloques	3	0.97	0.32	0.43	3.86	6.99	n.s.
Error Exp.	9	6.82	0.76				
Total	15	12.62					

C.V. = 17.63 %

Sistemas de siembra

La prueba estadística es: $F_c=2.12$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9)=3.86$ y del 1% $F(0.95,3,9)=6.99$.

Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla “se acepta “Ho” y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los sistemas de siembra se obtiene un efecto diferente en el número de hojas de fresa a 30 días.

Bloques

La prueba estadística es: $F_c = 0.43$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9)=3.86$ y del 1% $F(0.95,3,9)=6.99$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla “se acepta “Ho” y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los bloques se obtiene un efecto diferente en el número de hojas de fresa a 30 días.

4.2.3. Altura de planta (cm)

Tabla 6 *Análisis de varianza de la altura de planta (cm)*

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Cal.	F Tab. 0.05	F Tab. 0.01	Significación
Sistemas de siembra	3	5.57	1.86	1.40	3.86	6.99	n.s.
Bloques	3	17.50	5.83	4.40	3.86	6.99	* n.s.
Error Exp.	9	11.92	1.32				
Total	15	34.98					

C.V. = 18.47 %

Sistemas de siembra

La prueba estadística es: $F_c = 1.40$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9)=3.86$ y del 1% $F(0.95,3,9)=6.99$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla “se acepta “Ho” y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los sistemas de siembra se obtiene un efecto diferente en la altura de plantas

Bloques

La prueba estadística es: $F_c = 4.40$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9) = 3.86$. Dado que la prueba estadística resulta mayor que el valor de tabla “se rechaza “ H_0 ” y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los bloques se obtiene un efecto diferente en la altura de planta

La prueba estadística es: $F_c = 4.40$, el valor de tabla para un nivel de significación del 1% $F(0.95,3,9) = 6.99$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla “se acepta “ H_0 ” y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los bloques se obtiene un efecto diferente en la altura de planta.

4.2.4. Número de botones florales

Tabla 7 *Análisis de varianza del número de botones florales*

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Cal.	F Tab. 0.05	F Tab. 0.01	Significación
Sistemas de siembra	3	9.61	3.20	2.20	3.86	6.99	n.s.
Bloques	3	9.53	3.18	2.18	3.86	6.99	n.s.
Error Exp.	9	13.09	1.45				
Total	15	32.23					

C.V. = 30.34 %

Sistemas de siembra

La prueba estadística es: $F_c = 2.20$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9) = 3.86$ y del 1% $F(0.95,3,9) = 6.99$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla “se acepta “ H_0 ” y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los sistemas de siembra se obtiene un efecto diferente en el número de botones florales.

Bloques

La prueba estadística es: $F_c = 2.18$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9) = 3.86$ y del 1% $F(0.95,3,9) = 6.99$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla “se acepta “Ho” y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los bloques se obtiene un efecto diferente en el número de botones florales.

4.2.5. Número total de frutos

Tabla 8 *Análisis de varianza del número total de frutos/parcela*

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Cal.	F Tab. 0.05	F Tab. 0.01	Significación
Sistemas de siembra	3	15,189.691	5,063.23	19.43	3.86	6.99	**
Bloques	3	2,054.19	684.73	2.63	3.86	6.99	n.s.
Error Exp.	9	2,345.06	260.56				
Total	15	19,588.94					

C.V. = 26.49 %

Sistemas de siembra

La prueba estadística es: $F_c = 19.43$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9) = 3.86$ y del 1% $F(0.95,3,9) = 6.99$. Dado que la prueba estadística resulta mayor que el valor de tabla “se rechaza “Ho” y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los sistemas de siembra se obtiene un efecto diferente en el número de total de frutos/parcela.

Bloques

La prueba estadística es: $F_c = 2.63$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9) = 3.86$ y del 1% $F(0.95,3,9) = 6.99$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla “se acepta “Ho” y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los bloques se obtiene un efecto diferente en el número total de frutos/parcela.

4.2.6. Peso de frutos gr/parcela

Tabla 9 *Peso de frutos gr/parcela*

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Cal.	F Tab. 0.05	F Tab. 0.01	Significación
Sistemas de siembra	3	3'415,394.93	1'138,464.98	14.33	3.86	6.99	* *
Bloques	3	624,994.09	208,331.66	2.62	3.86	6.99	n.s.
Error Exp.	9	715,137.23	79,459.69				
Total	15	4'755,527.15					

C.V. = 31.35 %

Sistemas de siembra

La prueba estadística es: $F_c = 14.33$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9) = 3.86$ y del 1% $F(0.95,3,9) = 6.99$. Dado que la prueba estadística resulta mayor que el valor de tabla “se rechaza “Ho” y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los sistemas de siembra se obtiene un efecto diferente en el peso de frutos/parcela.

Bloques

La prueba estadística es: $F_c = 2.62$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9) = 3.86$ y del 1% $F(0.95,3,9) = 6.99$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla “se acepta “Ho” y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los bloques se obtiene un efecto diferente en el peso de frutos/parcela.

4.2.7. Peso de frutos/planta (gr)

Tabla 10 *Peso de frutos/planta (gr)*

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Cal.	F Tab. 0.05	F Tab. 0.01	Significación
Sistemas de siembra	3	6.77	2.26	0.41	3.86	6.99	n.s.
Bloques	3	3.98	1.33	0.24	3.86	6.99	n.s.
Error Exp.	9	49.28	5.48				
Total	15	60.03					

C.V. = 15.76 %

Sistemas de siembra

La prueba estadística es: $F_c = 0.41$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9) = 3.86$ y del 1% $F(0.95,3,9) = 6.99$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla “se acepta “Ho” y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los sistemas de siembra se obtiene un efecto diferente en el peso de frutos/planta.

Bloques

La prueba estadística es: $F_c = 0.24$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9) = 3.86$ y del 1% $F(0.95,3,9) = 6.99$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla “se

acepta “Ho” y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los bloques se obtiene un efecto diferente en el peso de frutos/planta

4.2.8. Rendimiento TM/Ha

Tabla 11 *Análisis de varianza del rendimiento TM/Ha*

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	F	F	Significación
				Cal.	Tab.	Tab.	
					0.05	0.01	
Sistemas de siembra	3	0.85	0.28	14.33	3.86	6.99	**.
Bloques	3	0.16	0.05	2.62	3.86	6.99	n.s.
Error Exp.	9	0.18	0.02				
Total	15	1.19					

C.V. = 31.35 %

Sistemas de siembra

La prueba estadística es: $F_c=14.33$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9)=3.86$ y del 1% $F(0.95,3,9)=6.99$. Dado que la prueba estadística resulta mayor que el valor de tabla “se rechaza “Ho” y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los sistemas de siembra se obtiene un efecto diferente en el rendimiento tm/ha.

Bloques

La prueba estadística es: $F_c= 2.62$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9)=3.86$ y del 1% $F(0.95,3,9)=6.99$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla “se acepta “Ho” y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística

para aceptar que con al menos uno de los bloques se obtiene un efecto diferente en el rendimiento tm/ha.

4.2.9. Diámetro del fruto

Tabla 12 Análisis de varianza del diámetro del fruto (mm)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Cal.	F Tab. 0.05	F Tab. 0.01	Significación
Sistemas de siembra	3	102.84	34.28	1.51	3.86	6.99	n.s.
Bloques	3	104.64	34.88	1.54	3.86	6.99	n.s.
Error Exp.	9	204.16	22.68				
Total	15	411.65					

C.V. = 28.15 %

Sistemas de siembra

La prueba estadística es: $F_c=1.51$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9)=3.86$ y del 1% $F(0.95,3,9)=6.99$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla “se acepta “Ho” y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los sistemas de siembra se obtiene un efecto diferente en el diámetro del fruto (mm).

Bloques

La prueba estadística es: $F_c= 1.54$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9)=3.86$ y del 1% $F(0.95,3,9)=6.99$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla “se acepta “Ho” y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística

para aceptar que con al menos uno de los bloques se obtiene un efecto diferente en el diámetro del fruto (mm).

4.2.10. Longitud del fruto

Tabla 13 *Análisis de varianza de la longitud del fruto (mm)*

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Cal.	F Tab. 0.05	F Tab. 0.01	Significación
Sistemas de siembra	3	83.54	27.85	0.48	3.86	6.99	n.s.
Bloques	3	63.02	21.01	0.36	3.86	6.99	n.s.
Error Exp.	9	525.70	58.41				
Total	15	672.26					

C.V. = 31.52 %

Sistemas de siembra

La prueba estadística es: $F_c=0.48$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9)=3.86$ y del 1% $F(0.95,3,9)=6.99$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla “se acepta “Ho” y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los sistemas de siembra se obtiene un efecto diferente en la longitud del fruto (mm).

Bloques

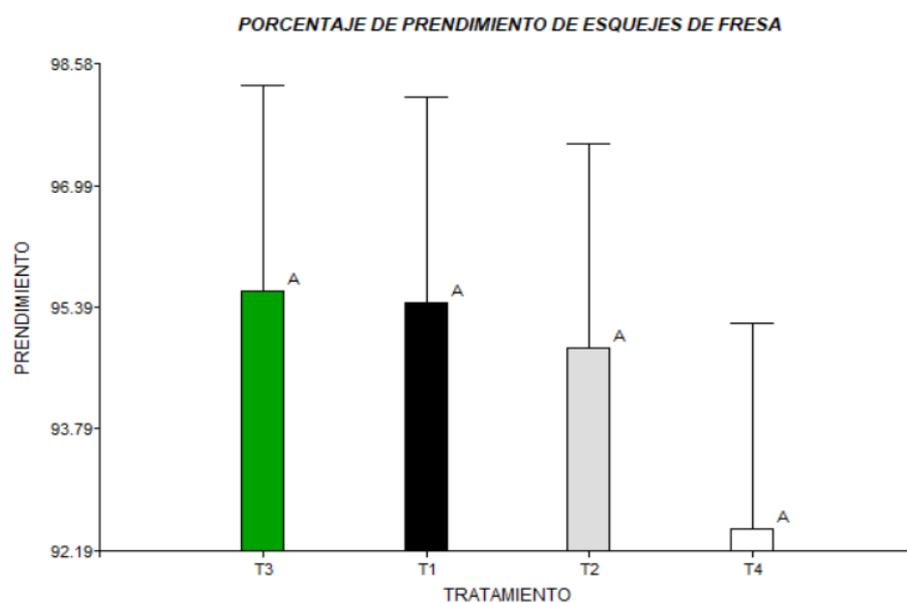
La prueba estadística es: $F_c= 1.54$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9)=3.86$ y del 1% $F(0.95,3,9)=6.99$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla “se acepta “Ho” y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística

para aceptar que con al menos uno de los bloques se obtiene un efecto diferente en la longitud del fruto (mm).

4.3. Prueba de hipótesis

4.3.1. Prendimiento de los esquejes

Figura 3 Orden de mérito y significación del prendimiento de los esquejes de fresa.



En la figura 3 en el tratamiento 3 con mulch verde obtuvo un prendimiento del 95.61 % a diferencia del tratamiento sin mulch que obtuvo un prendimiento de 92.48 % en cuanto a los esquejes de fresa.

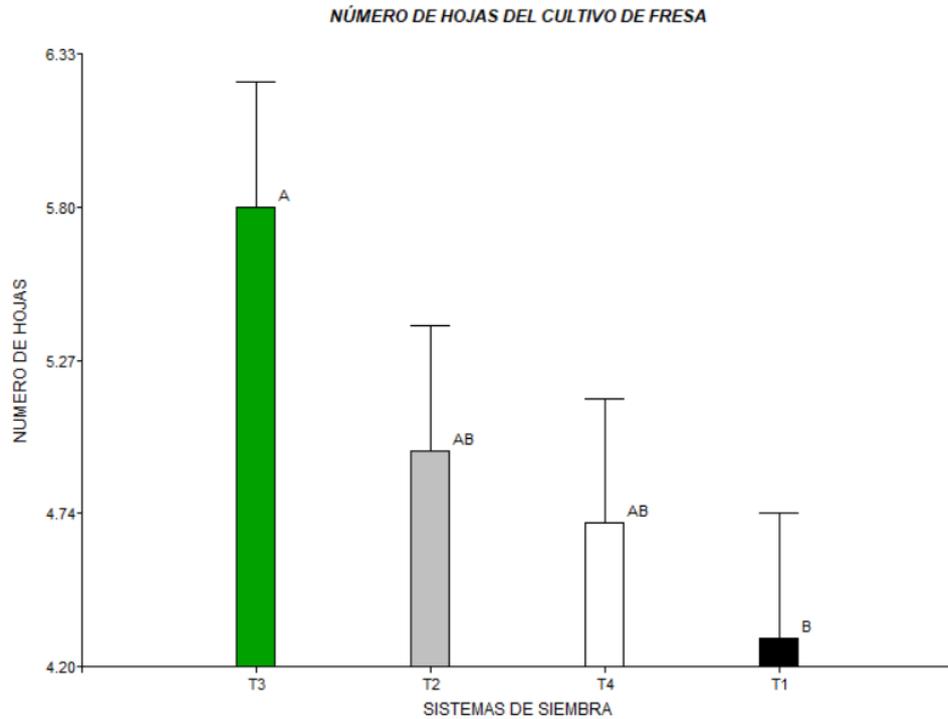
Tabla 14 Prueba Duncan del porcentaje de prendimiento de esquejes de fresa

Tratamientos	Medias	n	ALS (D)	Significación
T3 mulch verde	95.61	4	2.69	A
T1 mulch negro	95.45	4	2.69	A
T2 mulch plata	94.86	4	2.69	A
T4 Sin Mulch	92.48	4	2.69	A

Error: 28.83 GI: 9

4.3.2. Numero de hojas a los 30 días

Figura 4 Orden de mérito y significación del número de hojas.



En la figura 4 en el tratamiento 3 con mulch verde obtuvo un número de hojas de 6 en promedio a diferencia del tratamiento 1 con mulch negro obtuvo un número de hojas de 4 a los 30 días de plantación.

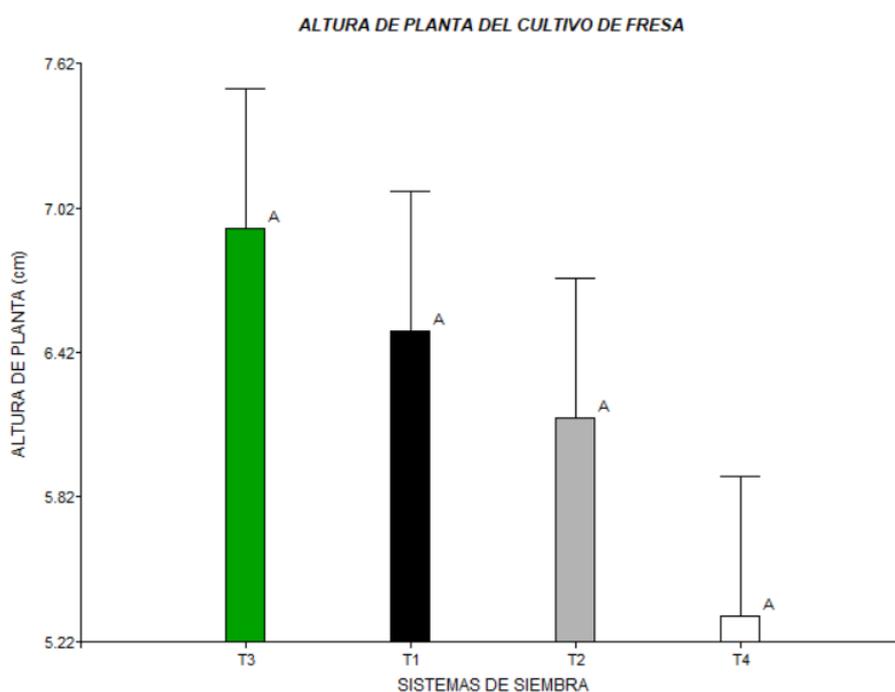
Tabla 15 Prueba Duncan del número de hojas a 30 días de la plantación

Tratamientos	Medias	n	ALS (D)	Significación
T3 mulch verde	5.80	4	2.69	A
T2 mulch plata	4.95	4	2.69	A B
T4 sin mulch	4.70	4	2.69	A B
T1 Mulch negro	4.30	4	2.69	B

Error: 0.7581 Gl: 9

4.3.3. Altura de planta (cm)

Figura 5 Orden de mérito y significación de la altura de planta (cm)



En la figura 5 en el tratamiento 3 con mulch verde obtuvo una altura de planta de 6.94 cm en promedio a diferencia del tratamiento 4 sin aplicación de mulch obtuvo una altura promedio de planta de 5.33 cm en promedio.

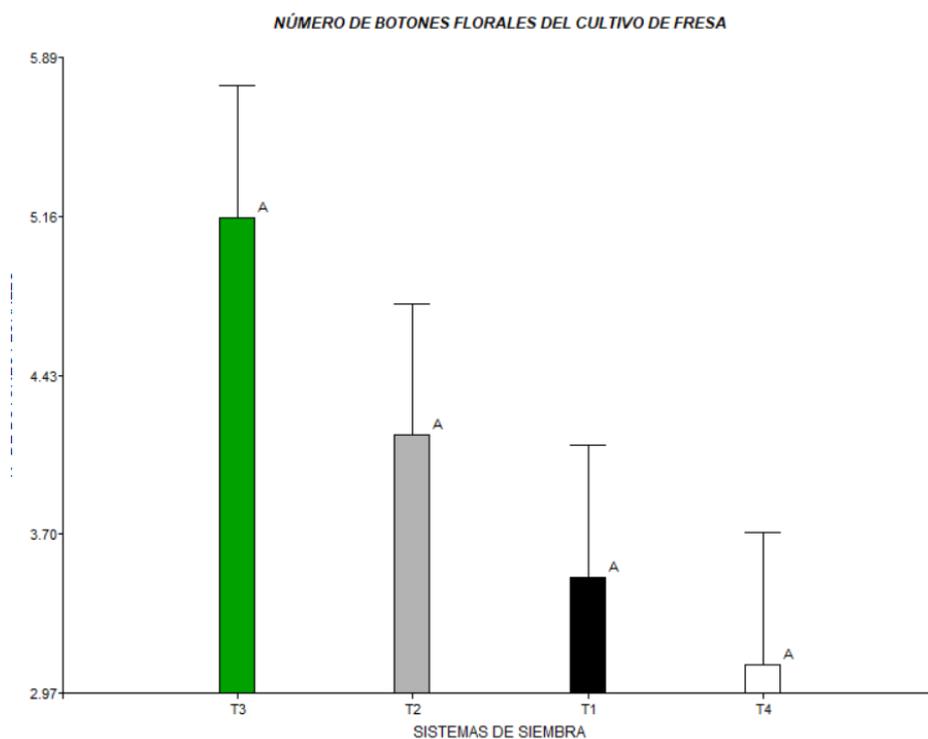
Tabla 16 Prueba Duncan de la altura de planta (cm)

Tratamientos	Medias	n	ALS (D)	Significación
T3 mulch verde	6.94	4	0.58	A
T1 Mulch negro	6.51	4	0.58	A
T2 Mulch plata	6.15	4	0.58	A
T4 Sin mulch	5.33	4	0.58	A

Error: 1.3240 GI: 9

4.3.4. Numero de botones florales

Figura 6 Orden de mérito y significación del número de botones florales



En la figura 6 en el tratamiento 3 con mulch verde tiene de 5 botones florales en promedio a diferencia del tratamiento 4 sin aplicación de mulch tiene 3 botones florales en promedio.

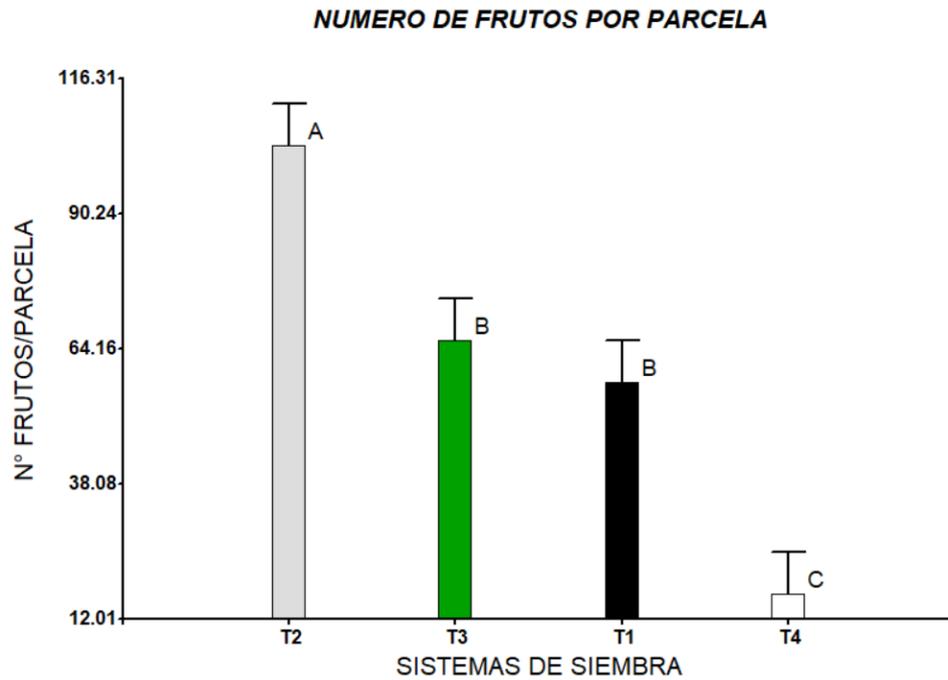
Tabla 17 Prueba Duncan del número de botone florales

Tratamientos	Medias	n	ALS (D)	Significación
T3 mulch verde	5.15	4	0.60	A
T2 Mulch plata	4.15	4	0.60	A
T1 Mulch negro	3.50	4	0.60	A
T4 Sin mulch	3.10	4	0.60	A

Error: 1.4544 Gl: 9

4.3.5. Número total de frutos por parcela

Figura 7 Orden de mérito y significación del número de frutos/parcela



En la figura 7 en el tratamiento 2 con mulch plata se obtuvo 103 frutos por parcela de 04 cosechas en promedio a diferencia del tratamiento 4 sin aplicación de mulch donde se obtuvo 17 frutos por parcela de 4 cosechas en promedio.

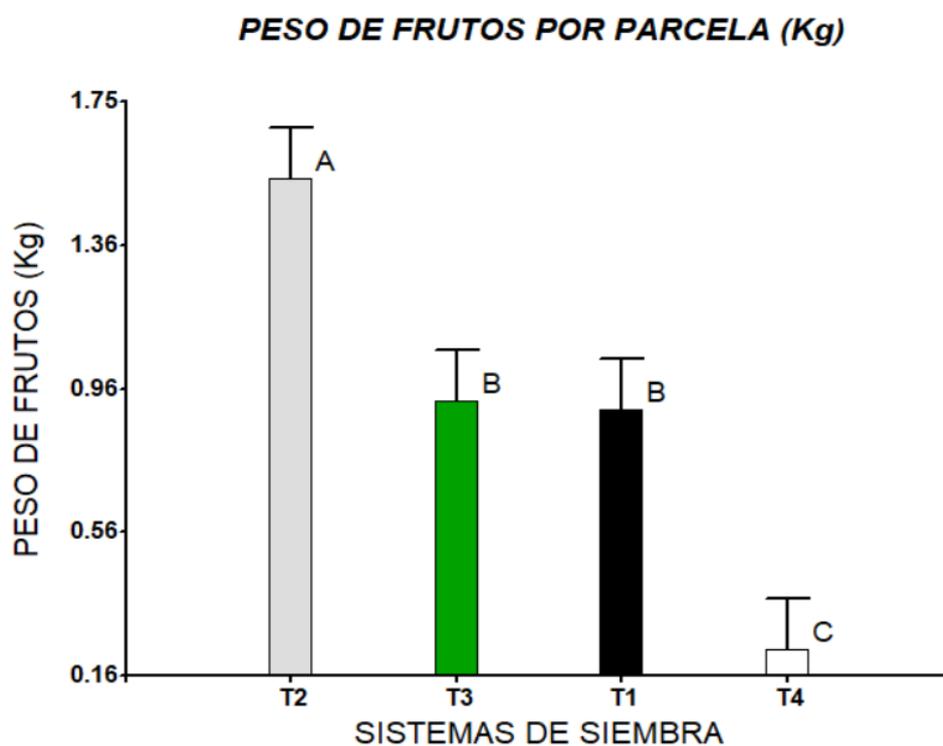
Tabla 18 Prueba Duncan del número de frutos por parcela

Tratamientos	Medias	n	ALS (D)	Significación
T2 Mulch plata	103.5	4	8.07	A
T3 Mulch verde	65.75	4	8.07	B
T1 Mulch negro	57.75	4	8.07	B
T4 Sin mulch	16.75	4	8.07	C

Error: 260.5625 Gl: 9

4.3.6. Peso de frutos por parcela

Figura 8 Orden de mérito y significación del peso de frutos/parcela



En la figura 8 en el tratamiento 2 con mulch plata se obtuvo 1.94 kg por parcela de 04 cosechas en promedio a diferencia del tratamiento 4 sin aplicación de mulch donde se obtuvo 0.24 Kg por parcela de 4 cosechas en promedio.

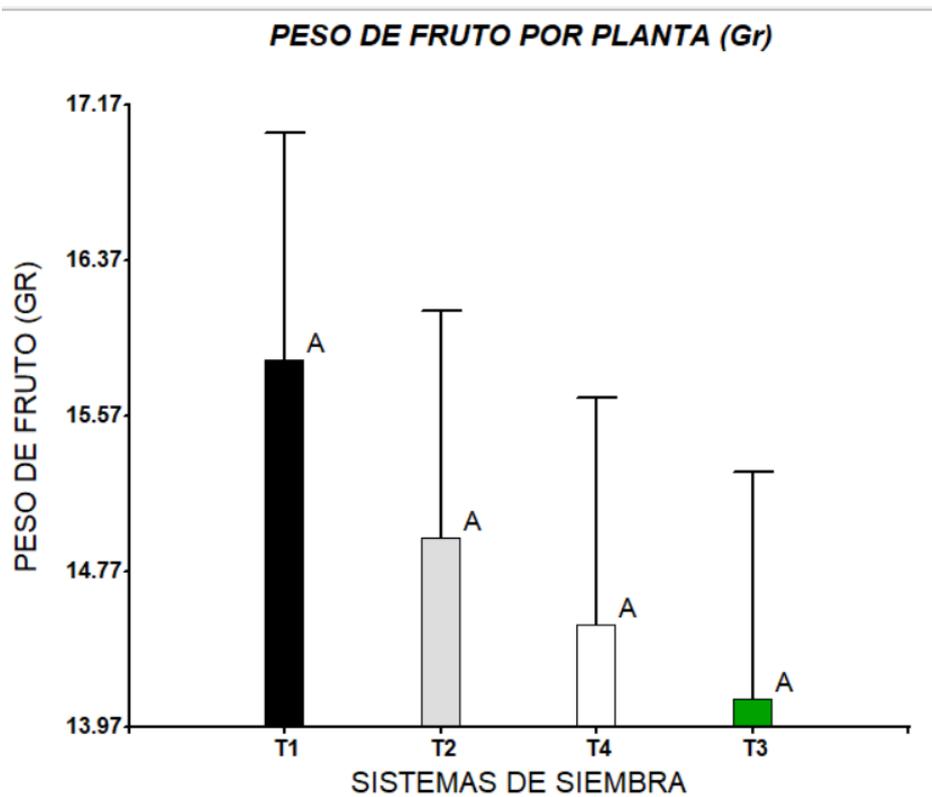
Tabla 19 Prueba Duncan del peso de frutos por parcela

Tratamientos	Medias	n	ALS (D)	Significación
T2 Mulch plata	1.94	4	0.14	A
T3 Mulch verde	0.92	4	0.14	B
T1 Mulch negro	0.90	4	0.14	B
T4 Sin mulch	0.24	4	0.14	C

Error: 0.0799 Gl: 9

4.3.7. Peso de frutos por planta (gr)

Figura 9 Orden de mérito y significación del peso de frutos por planta (gr)



En la figura 9 en el tratamiento 1 con mulch negro se obtuvo 15.86 gr por planta en promedio a diferencia del tratamiento 3 con mulch verde donde se obtuvo 14.11 gr por planta en promedio.

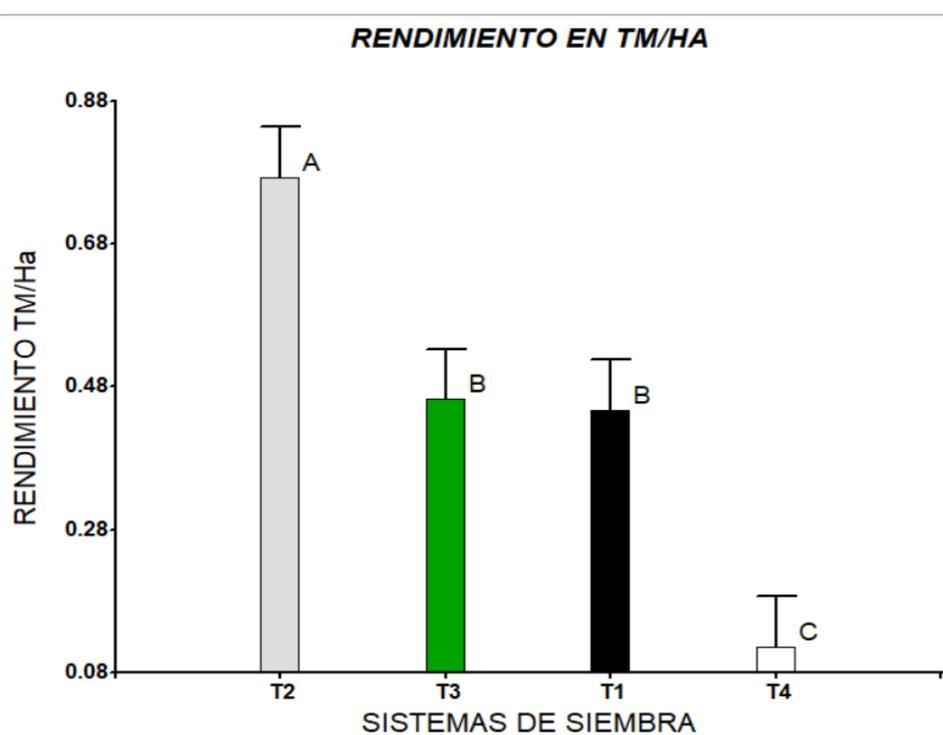
Tabla 20 Prueba Duncan del peso de frutos por planta

Tratamientos	Medias	n	ALS (D)	Significación
T1 Mulch negro	15.86	4	1.17	A
T2 Mulch plata	14.94	4	1.17	A
T4 Sin mulch	14.49	4	1.17	A
T3 Mulch verde	14.11	4	1.17	A

Error: 5.4747 Gl: 9

4.3.8. Rendimiento TM/Ha

Figura 10 Orden de mérito y significación del rendimiento TM/Ha



En la figura 10 en el tratamiento 2 con mulch plata se obtuvo 0.77 Tm/Ha por parcela de 04 cosechas en promedio a diferencia del tratamiento 4 sin aplicación de mulch donde se obtuvo 0.12 Tm/ha por parcela de 4 cosechas en promedio.

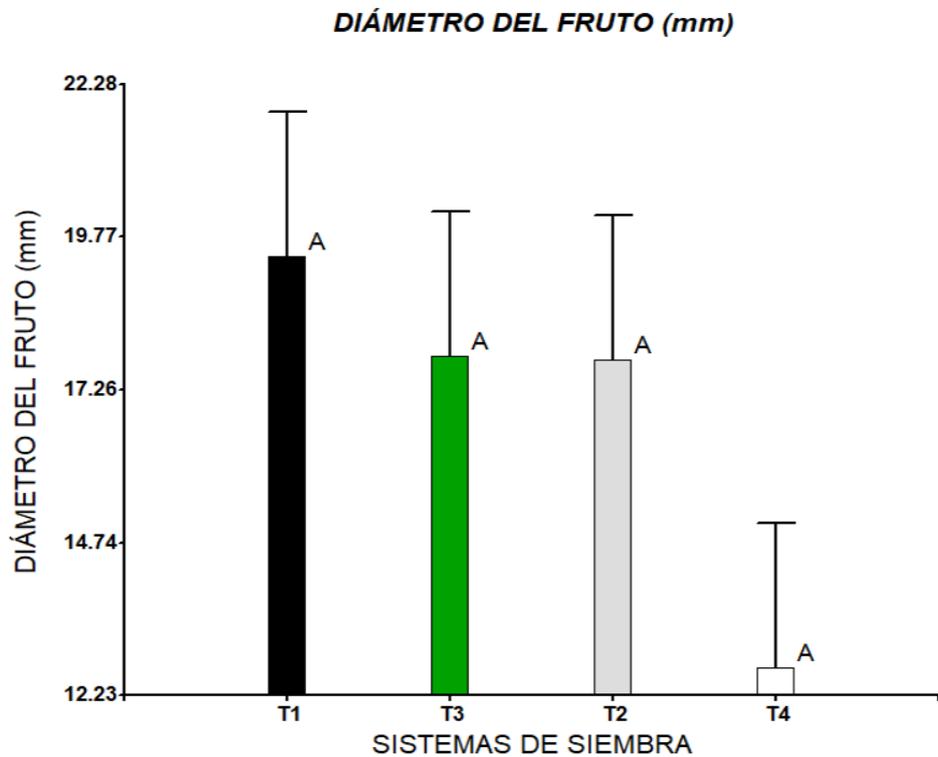
Tabla 21 Prueba Duncan del rendimiento Tm/Ha

Tratamientos	Medias	n	ALS (D)	Significación
T2 Mulch plata	0.77	4	0.07	A
T3 Mulch verde	0.46	4	0.07	B
T1 Mulch negro	0.45	4	0.07	B
T4 Sin mulch	0.12	4	0.07	C

Error: 0.0197 Gl: 9

4.3.9. Diámetro del fruto (mm)

Figura 11 Orden de mérito y significación del diámetro del fruto (mm)



En la figura 11 en el tratamiento 1 con mulch negro se obtuvo 19.44 mm/fruto en promedio a diferencia del tratamiento 4 sin aplicación de mulch donde se obtuvo 12.69 mm/fruto en promedio en cuanto al diámetro.

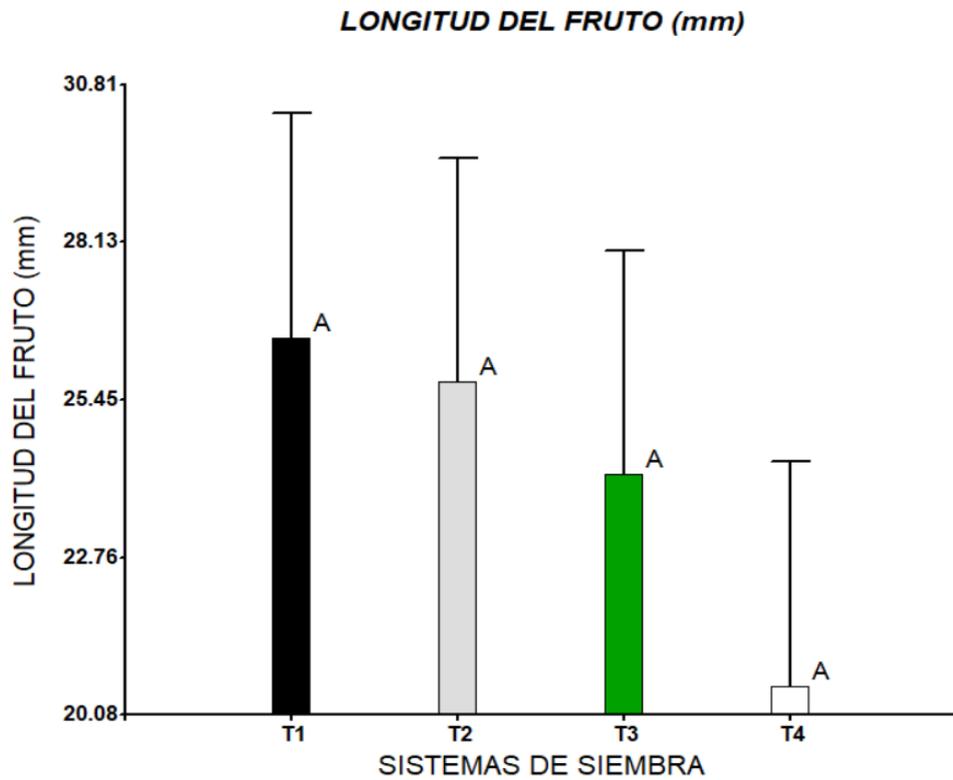
Tabla 22 Prueba Duncan del diámetro del fruto (mm)

Tratamientos	Medias	n	ALS (D)	Significación
T1 Mulch negro	19.44	4	2.38	A
T3 Mulch verde	17.81	4	2.38	A
T2 Mulch plata	17.74	4	2.38	A
T4 Sin mulch	12.69	4	2.38	A

Error: 22.6782 Gl: 9

4.3.10. Longitud del fruto (mm)

Figura 12 Orden de mérito y significación de la longitud del fruto (mm)



En la figura 12 en el tratamiento 1 con mulch negro se obtuvo 26.51 mm/fruto en promedio a diferencia del tratamiento 4 sin aplicación de mulch donde se obtuvo 20.57 mm/fruto en promedio en cuanto a la longitud.

Tabla 23 Prueba Duncan de la longitud del fruto (mm)

Tratamientos	Medias	n	ALS (D)	Significación
T1 Mulch negro	26.51	4	3.82	A
T2 Mulch plata	25.74	4	3.82	A
T3 Mulch verde	24.17	4	3.82	A
T4 Sin mulch	20.57	4	3.82	A

Error: 58.3960 Gl: 9

4.4. Discusión de resultados

Medellin et al (2013), en su investigación “Evaluación de Materiales para el Acolchado de la Fresa Cultivada Bajo Invernadero” menciona que el objetivo fue comparar el efecto de tres materiales de acolchado (cascarilla de arroz, plástico negro y plástico plateado/negro) sobre el crecimiento y rendimiento de las plantas. El rendimiento acumulado de las plantas bajo el plástico plateado/negro y la cascarilla de arroz fue similar (347.8 y 279.47 g/planta), mientras que con el polietileno negro tuvieron el menor rendimiento (246.43 g/planta), pero con frutos de mayor calibre. Se concluyó que el material más recomendado como acolchado en fresa en las condiciones del estudio fue el **plástico plateado/negro**.

En cuanto a la presente investigación el peso de fruto por planta el tratamiento con **mulch negro** fue de 15.86 gr en una sola campaña y durante el proceso de evaluación de la investigación.

Acosta, (2022), en su investigación “Evaluación de tres colores de acolchado plástico para la producción de fresa (*Fragaria x Ananassa*), variedad Albión, en la parroquia Montalvo, provincia de Tungurahua”. En la presente investigación se evaluó el comportamiento agronómico del cultivo de fresa con tres colores de acolchado plástico. Para ello, se emplearon distintos colores (negro, blanco y plata). En cuanto al rendimiento no se observó efecto significativo entre tratamientos, pero existieron diferencias numéricas, demostrando que el **color negro** tuvo mayor ventaja con 5699 kg/ha frente a los acolchados plásticos blanco y plata con 4793 kg/ha y 5002 kg/ha respectivamente.

En la presente investigación el rendimiento de tm/ha se atribuyó al tratamiento con **mulch plata** que fue de 0.77, en una sola campaña y durante el proceso de evaluación de la investigación.

CONCLUSIONES

Según los objetivos planteados y resultados en la aplicación de sistemas de siembra (Mulching o acolchado) se llegó a las siguientes conclusiones:

- En cuanto al prendimiento de esquejes de fresa el mulch verde tuvo un prendimiento del 95.61 % a diferencia del tratamiento sin mulch que tuvo 92.48 % de prendimiento
- En número de hojas el mulch verde tuvo en promedio 6 hojas evaluados a los 3º días de la plantación y el tratamiento con mulch negro obtuvo un número de hojas de 4.
- La altura de planta alcanzó en el mulch verde de 6.94 cm/pl a diferencia del tratamiento sin mulch que obtuvo 5.33 cm/pl.
- Se contabilizó el número de frutos por parcela y/o unidad experimental obteniéndose en el tratamiento con mulch plata de 103 frutos a diferencia del tratamiento sin mulch fue de 17 frutos.
- El peso de frutos por parcela fue en el tratamiento con mulch plata de 1.94 kg, a diferencia del tratamiento sin mulch que fue de 0.24 Kg.
- El peso de fruto por planta el tratamiento con mulch negro fue de 15.86 gr a diferencia del tratamiento con mulch verde de 14.11 gr.
- El rendimiento de tm/ha se atribuyó al tratamiento con mulch plata que fue de 0.77, a diferencia del tratamiento sin mulch que fue de 0.12.
- El diámetro fue para el tratamiento con mulch negro de 19.44 mm/fruto a diferencia del tratamiento sin mulch que fue de 12.69 mm/fruto.
- La longitud del fruto el tratamiento con mulch negro obtuvo 26.51 mm/fruto a diferencia de l tratamiento sin mulch que fue de 20.57 mm/fruto

RECOMENDACIONES

Establecidas las conclusiones de esta investigación se recomienda:

- Replicar esta investigación en diferentes pisos altitudinales con otras variedades de fresa utilizando el mulch verde y el mulch plata.
- Desarrollar estudios orientados para la mejora de la calidad del fruto y el rendimiento del cultivo fresa (*Fragaria spp.*) y crear valor a través del acolchado o mulching.
- Ejecutar estudios fitosanitarios para poder incrementar su producción y mejorar la calidad de fruto del cultivo de fresa (*Fragaria spp.*).
- Incentivar la producción del cultivo de fresa a los agricultores del distrito de Paucartambo, ya que se obtuvo rendimientos favorables el cual aportara a mejorar la calidad de vida.
- Con esta experiencia hacer uso de terrenos con presencia de bofedales el cual permite aprovechar la humedad existente, en vista que la fresa requiere altos índices de humedad del suelo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta Villacis, T. M. (2022). *Evaluación de tres colores de acolchado plástico para la producción de fresa (Fragaria x Ananassa), variedad Albión, en la parroquia Montalvo, provincia de Tungurahua* [B.S. thesis].

<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/36102>

Medellín, L. A. C., Rivera, D. C. A., Caicedo, D. R., Rativa, C. M. G., & Trujillo, M. M. P. (2013). Evaluación de materiales para el acolchado de la fresa cultivada bajo invernadero. *Revista Facultad de Ciencias Básicas*, 9(1), 8-19.

Mipaz, Y., & del Rosario, M. (2019). *Evaluación de la fertilización orgánica e inorgánica utilizando dos tipos de acolchado en el cultivo de fresa (Fragaria sp) en las variedades Albión y Monterrey* [PhD Thesis, Universidad Politécnica Estatal del Carchi].

<http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/835>

Montoya Castillo, W. M. (2015). *Evaluación del efecto de cuatro colores de acolchado plástico en la fresa (fragaria x ananassan duch.) Cv. Candonga en el centro de investigación y producción agrícola Cañasbamba-Yungay a 2284 msn m.*
<http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/1082>

Pacheco Valdivia, M. M. (2017). *Fertilización química y orgánica en cultivo de fresa variedad oso negro (Fragaria sp) bajo sistema acolchado plástico en el Centro Agronómico K ayra-Cusco.*

<https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/1757>

Vílchez, M. T., Rodríguez, M., Caballero, M., Sánchez, J., Duarte, E., Carvalho, L., Costa, R., Morais, I., Reis, D., & Costa-Rodrigues, C. (2014). Acolchados biodegradables AGROBIOFILM para el cultivo de fresas en la Región de Huelva. *VII Congreso Ibérico de Agroingeniería y Ciencias Hortícolas: innovar y producir para el futuro. Libro de actas*, 1666-1671.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7483289>

ANEXOS

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

“SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE FRESA CULTIVO DE FRESA (Fragaria vesca) EN CONDICIONES DEL DISTRITO DE PAUCARTAMBO-PASCO 2022”					
Parametro				Fecha:	
BLOCK I	TRAT.	T4	T3	T2	T1
	Obs. /Num. Pl.	Sin aplicación	Mulch Color verde	Mulch color plata	Mulch Color negro
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
10					
	PROM.				
BLOCK II	TRAT.	T4	T3	T2	T1
	Obs. /Num. Pl.	Sin aplicación	Mulch Color verde	Mulch color plata	Mulch Color negro
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
10					
	PROM.				
BLOCK III	TRAT.	T4	T3	T2	T1
	Obs. /Num. Pl.	Sin aplicación	Mulch Color verde	Mulch color plata	Mulch Color negro
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
10					
	PROM.				
BLOCK IV	TRAT.	T4	T3	T2	T1
	Obs. /Num. Pl.	Sin aplicación	Mulch Color verde	Mulch color plata	Mulch Color negro
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
10					
	PROM.				

Procedimiento de validación y confiabilidad

FICHA DE EVALUACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS INFORMATIVOS

Apellidos y nombres del informante	Grado académico	Cargo o institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor (a) del instrumento
BECERRA POZO, Dante Alex	Maestro	UNDAC	Altura de planta, numero de frutos, peso de frutos	Karina TORRES CABELLO Natalia REMENTERÍA CASIMIR

Título de tesis: "Sistemas de producción en el rendimiento del cultivo de fresa (Fragaria vesca) en condiciones del distrito de Paucartambo-Pasco"

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 – 20 %	Regular 21 – 40 %	Buena 41 – 60 %	Muy buena 61 – 80 %	Excelente 81 - 100 %
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y desarrollo de capacidades.					X
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos de la tecnología educativa.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X

9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado.					X
III. OPINIÓN DE APLICACIÓN: Se trata de un instrumento adecuado a la realización del experimento para ser aplicado en la investigación por los puntajes alcanzados al ser evaluado en estricta relación con las variables y sus dimensiones.						
IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 90%						
Cerro de Pasco, 27 de diciembre del 2023	04074262				930860168	
Lugar y fecha	N° DNI	Firma del experto			N° celular	

PANEL FOTOGRAFICO

I. ACTIVIDAD 01: LIMPIEZA DE TERRENO



II. ACTIVIDAD 02: ADOPCIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL



III. ACTIVIDAD 03 : CONSTRUCCIÓN DE SURCOS DE 1.20 m



IV. ACTIVIDAD 04: INCORPORACIÓN DE ABONO ORGÁNICO



V. ACTIVIDAD 05: ACONDICIONAMIENTO DEL ACOLCHADO (MULCHING)



VI. ACTIVIDAD 06: DESINFECCIÓN DE ESQUEJES DE FRESA (VARIEDAD SAN ANDREA)



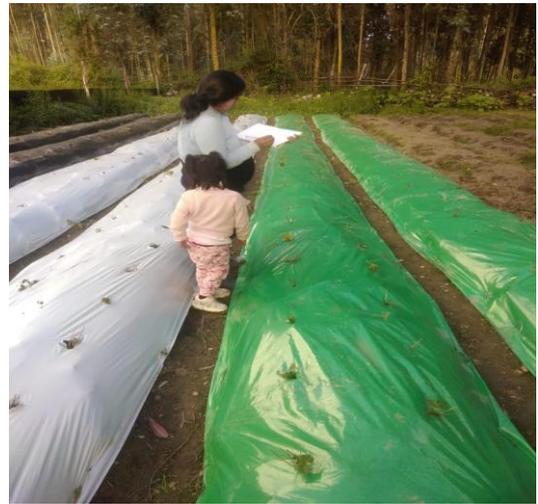
VII. ACTIVIDAD 07: PLANTACION DE LOS ESQUEJES DE FRESA EN LOS 03 SISTEMAS DE SIEMBRA



VIII. ACTIVIDAD 08: CULMINACION DE LA INSTALACION DEL EXPERIMENTO



IX. ACTIVIDAD 09: EVALUACIONES PERIÓDICAS
PRENDIMIENTO 14/01/24.



ALTURA DE PLANTA 04/02/24



NUMERO DE HOJAS 10/02/24,



NUMERO DE BOTONES FLORALES 25/02/24



PLAGAS Y ENFERMEDADES:



DIAMETRO Y LONGITUD DEL FRUTO

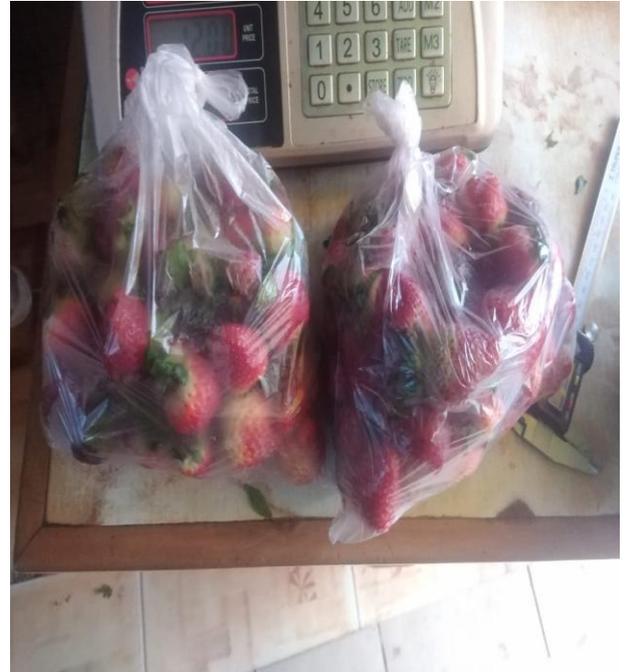


PESO DE FRUTO, PESO DE DIAMETRO DE FRUTO DEL CULTIVO DE FRESA (*Fragaria vesca*). PRIMERA COSECHA. Se evaluó el peso del fruto.(31/03/24)



PESO DE FRUTO, PESO DE DIAMETRO Y PESO TOTAL DE FRUTO DEL CULTIVO DE FRESA (*Fragaria vesca*). SEGUNDA COSECHA.

- ✓ 13/04/24 ,Se evaluó el peso se de fruto, peso de diámetro y el total de frutos se evaluó después de cada 15 días, en el Anexo de Yanay del Distrito de Paucartambo.



PESO DE FRUTO, PESO DE DIAMETRO Y PESO TOTAL DE FRUTO DEL CULTIVO DE FRESA (*Fragaria vesca*). TERCERA COSECHA.

- ✓ 28/04/2024, se evaluó el peso de frutos, peso de diámetro y el total de frutos de los 16 tratamiento en los 4 bloques de colores de plástico mulch en el Anexo de Yanay del Distrito de Paucartambo.



PESO DE FRUTO, PESO DE DIAMETRO Y PESO TOTAL DE FRUTO DEL CUTIVO DE FRESA (*Fragaria vesca*). CUARTA COSECHA.(12/05/24)



Ficha de Evaluación

Parametro <u>PRENDIMIENTO</u>		Fecha <u>14-01-24</u>		
	Sin aplicacion	Mulch Verde	Mulch Blanco	Mulch Negro
Block I	15	17	15	15
	20		02	01
Block I	16	12	16	16
	20		03	01
Block I	15	13	16	12
	20	04	01	03
Block I	16	19	17	16
	21			

V

M

V

M

V

M

V

M

Ficha de Evaluación

Parametro		<u>Nº DE HOJAS</u>				Fecha <u>10.02.24</u>			
		Sin aplicacion		Mulch Verde		Mulch Blanco		Mulch Negro	
Block I		3		11	7	14	3	3	4
		3		5	4	4	4	5	4
		3	~	5			3		4
		4							
		4							
Block I		4	2	6	3	4	7	5	4
		8	9	7	6	6	8	6	6
			4		3		3		6
Block I		6	3	3	6	3	4	3	6
		11	4	9	8	5	4	4	5
		2			4		3		4
Block I		10	4	11	6	6	4	4	2
		2	4	5	4	5	3	4	4
		4			3		6		3

Ficha de Evaluación

Parametro		<u>Boton FLORAL</u>		Fecha		<u>25-02-24</u>			
		Sin aplicacion		Mulch Verde		Mulch Blanco		Mulch Negro	
		Block I	2	3	4	6	6	5	6
		2	2	6	6	4	2	3	4
			2	8		3		3	
Block I		1	3	3	2		4	5	5
		3	2	4	3	2	2	2	2
		4			1	2	2	2	
Block I			2	10	6	3	2	6	3
		3	7	6	6	3	2	5	1
		4	3		7	9			6
Block I		4	4	4	5	10	3	2	2
		3	4	9	3	4	6	4	2
			4	4					3

08

Ficha de Evaluación

Parametro		Nº FRUTOS				Fecha 17-03-24			
		Sin aplicacion		Mulch Verde		Mulch Blanco		Mulch Negro	
Block I		2		4		3		2	
		3		7		4		4	
		2		2		5		3	
		3		7		2		3	
		2		6		2		9	
Block I		6		4		2		7	
		5		3		5		2	
		4		2		2		2	
		6		4		1		2	
		1		1		2		3	
Block I		4		5		3		5	
		10		10		4		2	
		3		11		6		2	
		7		1		8		2	
		5		4		4		3	
Block I		5		4		2		3	
		4		6		10		2	
		5		9		6		1	
		1		13		4		4	
		7		2		8		3	

Ficha de Evaluación

Parametro		<u>LONGITUD DEL FRUTO</u>				Fecha		<u>23-03-24</u>	
		Sin aplicacion	Mulch Verde		Mulch Blanco		Mulch Negro		
Block I		17.93	24.46			17.35		17.39	
		20.39	34.63			10.03		23.26	
		11.94	23.08			27.71		47.65	
		9.49	20.84			25.51		19.42	
		10.06	27.34			37.20		30.78	
Block I		17.17	17.54			31.21		31.29	
		19.85	21.36			17.46		17.48	
		22.32	8.49			14.36		30.48	
		18.28	15.66			16.71		37.12	
		22.31	11.32			15.77		40.4	
Block I		14.76	25.17			28.86		23.38	
		16.84	11.32			24.27		34.87	
		33	32.61			26.07		38.32	
		20.14	44.92			18.62		20.87	
		25.58	9.73			22.20		40.16	
Block I		35	30.14			35.22		16.50	
		26.79	29.04			42.78		10.97	
		24.87	33.98			32.39		5.45	
		32.56	34.12			33.50		12.78	
		12.10	21.59			38.13		19.13	

}

Ficha de Evaluación

Parametro		<u>DIAMETRO DEL FRUTO</u>				Fecha <u>23-03-24</u>			
		Sin aplicacion		Mulch Verde		Mulch Blanco		Mulch Negro	
Block I		11.20		23.44		7.96		14.61	
		11.65		26.29		6.38		13.39	
		5.40		17.61		30.09		32.62	
		5.13		19.45		14.37		11.65	
		7.96		21.25		23.98		22.07	
Block I		9.06		10.22		16.48		19.62	
		11.73		11.58		10		11.12	
		14.46		5.14		13.93		22.32	
		9.72		10.21		9.45		27.66	
		9.92		7.40		7.80		31	
Block I		8.11		20.66		20.46		14.78	
		10.23		8.38		15.25		27.36	
		20.60		26.72		15.28		23.67	
		17.20		27.59		10.23		12.76	
		13.19		9.05		19.52		25.22	
Block I		25.5		18.80		26.30		41.58	
		16.49		26.96		35.87		13.95	
		15.98		28.5		22.13		5.51	
		18.50		21.87		21.59		6.66	
		10.25		15.11		27.71		11.29	

METODOS SEGUIDOS EN EL ANALISIS DE SUELOS

1. Textura de suelo: % de arena, limo y arcilla; método del hidrómetro.
2. Salinidad: medida de la conductividad eléctrica (CE) del extracto acuoso en la relación suelo: agua 1:1 o en el extracto de la pasta de saturación(es).
3. PH: medida en el potenciómetro de la suspensión suelo: agua relación 1:1 o en suspensión suelo: KCl N, relación 1:2.5.
4. Calcareo total (CaCO₃): método gaso-volumétrico utilizando un calcimetro.
5. Materia orgánica: método de Walkley y Black, oxidación del carbono Orgánico con dicromato de potasio. %M.O.= %Cx1.724.
6. Nitrogeno total: método del micro-Kjeldahl.
7. Fósforo disponible: método del Olsen modificado, extracción con NaHCO₃=0.5M, pH 8.5
8. Potasio disponible: extracción con acetato de amonio (CH₃ - COONH₄)N, pH 7.0
9. Capacidad de intercambio catiónico (CIC): saturación con acetato de amonio (CH₃ - COOCH₃)N; pH 7.0
10. Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, K⁺ cambiables: reemplazamiento con acetato de amonio (CH₃ - COONH₄)N; pH 7.0 cuantificación por fotometría de llama y/o absorción atómica.
11. Al³⁺+ H⁺: método de Yuan. Extracción con KCl, N
12. Iones solubles:
 - a) Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺ solubles: fotometría de llama y/o absorción atómica.
 - b) Cl, Co₃²⁻, HCO₃⁻, NO₃⁻ solubles: volumetría y colorimetría. SO₄²⁻ turbidimetría con cloruro de Bario.
 - c) Boro soluble: extracción con agua, cuantificación con curcumina.
 - d) Yeso soluble: solubilización con agua y precipitación con acetona.

Equivalencias:

- 1 ppm=1 mg/kilogramo
- 1 millimho (mmho/cm) = 1 deciSiemens/metro
- 1 miliequivalente / 100 g = 1 cmol(+)/kg
- Sales solubles totales (TDS) en ppm ó mg/kg = 640 x CEes
- CE (1 : 1) mmho/cm x 2 = CE(es) mmho/cm

TABLA DE INTERPRETACION

Salinidad		Materia Orgánica	Fósforo disponible	Potasio disponible	Relaciones Catiónicas			
Clasificación del Suelo	CE(es)	CLASIFICACIÓN	%	ppm P	ppm K	Clasificación	K/Mg	Ca/Mg
*muy ligeramente salino	<2	*bajo	<2.0	<7.0	<100	*Normal	0.2 - 0.3	5 - 9
*ligeramente salino	2 - 4	*medio	2 - 4	7.0 - 14.0	100 - 240	*defc. Mg	>0.5	
*moderadamente salino	4 - 8	*alto	>4.0	>14.0	>240	*defc. K	>0.2	
*fuertemente salino	>8					*defc. Mg		>10

Reacción o pH		CLASES TEXTURALES				Distribución de Cationes %		
Clasificación del Suelo	pH	A	Fr.Ar.A	Fr.Ar	Fr.Ar.L	Ca ²⁺	=	60 - 75
*fuertemente ácido	<5.5	A.Fr = arena franca	Fr.Ar = franco arcilloso	Fr.Ar = franco arcilloso	Fr.Ar.L = franco arcilloso limoso	mg ²⁺	=	15 - 20
*moderadamente ácido	5.6 - 6.0	Fr.A = franco arenoso	Fr.A = franco arenoso	Ar.A = arcilloso arenoso	Ar.L = arcilloso limoso	K ⁺	=	3 - 7
*ligeramente ácido	6.1 - 6.5	Fr. = franco	Fr.L = franco limoso	Ar.L = arcilloso limoso	Ar. = arcilloso	Na ⁺	=	<15
*neutro	6.6 - 7.0	Fr.L = franco limoso	L = limoso					
*ligeramente alcalino	7.1 - 7.8							
*moderadamente alcalino	7.9 - 8.4							
*fuertemente alcalino	>8.5							



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : NATALIA REMENTERIA CASIMIR/ KARINA TORRES CABELLO

Departamento : PASCO

Distrito : PAUCARTAMBO

Referencia : H.R. 83842-156C-24

Fact.: 11933

Provincia : PASCO

Predio : ANEXO YANAY

Fecha : 22/11/23

Número de Muestra		pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sel. De Bases
Lab	Claves							Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺ + H ⁺			
8134		5.35	0.28	0.00	3.72	44.4	166	68	23	9	Fr.A.	9.80	5.14	1.63	0.35	0.01	0.10	7.23	7.13	73

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ;

Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso



Dra. Lily Tello Peramás
Jefa del Laboratorio