

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

**EFFECTO DE TRES ABONOS ORGÁNICOS Y UN QUÍMICO EN EL
CULTIVO DE FRESAS (*Fragaria sp.*) VARIEDAD CAMINO REAL BAJO
CONDICIONES DE FITOTOLDO EN EL DISTRITO DE CCORCA –
CUSCO**

**PRESENTADA POR
Br. ROSALIA QUISPE CCOLQUE**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERO AGRÓNOMO**

**ASESOR:
Dr. DOMINGO GUIDO CASTELO HERMOZA**

CUSCO-PERU

2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro. CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada:.....

..... Exacto de tres abonos orgánicos y un químico en el
..... cultivo de fresas (*Fragaria Sp.*) variedad camino real
..... bajo condiciones de fitotoldo en el distrito de Corco - Cusco

presentado por: Rosalba Quispe Colque con DNI Nro.: 48060214 presentado

por: con DNI Nro.: para optar el
título profesional/grado académico de Ingeniero Agrónomo

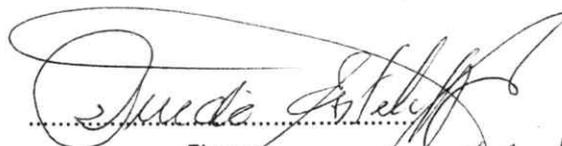
.....
Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 3 veces, mediante el
Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la
UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 3 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o
título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 27 de Noviembre de 2024



Firma

Post firma Domingo Quispe Cordero Heranoza

Nro. de DNI 23876868

ORCID del Asesor 0000 - 0003 - 3572 - 102X

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259; 409694115

Br. ROSALÍA QUISPE CCOLQUE

PROYECTO DE ROSALIA.pdf

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:409694115

Fecha de entrega

26 nov 2024, 9:07 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

26 nov 2024, 9:22 a.m. GMT-5

Nombre de archivo

PROYECTO DE ROSALIA.pdf

Tamaño de archivo

2.6 MB

141 Páginas

26,844 Palabras

130,773 Caracteres

3% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Trabajos entregados
- ▶ Fuentes de Internet

Fuentes principales

- 0%  Fuentes de Internet
- 3%  Publicaciones
- 0%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

-  **Texto oculto**
2 caracteres sospechosos en N.º de página
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

A Dios por siempre estar presente en mi día a día.

A mis queridos padres EUSEBIO QUISPE DUEÑAS y JOSEFA CCOLQUE QUISPE quienes fueron mi gran motivo para seguir adelante, quienes me enseñaron los buenos valores de la vida.

A mis hermanas ALICIA, ELIZABETH Y ADELAIDA, por el gran apoyo que me dieron en los malos y buenos momentos y por seguir creyendo en mí.

A mi compañero de vida JOSÉ LUIS CÁCERES CUSIHUAMAN, quien fue una pieza clave en mi vida quedo eternamente agradecida por su gran apoyo.

A mis amigos JANET, NORKA, FAUSTO, GIGI, decirles que quedo eternamente agradecida por vuestros buenos consejos y apoyo.

AGRADECIMIENTO

- Agradezco a la Universidad San Antonio Abad del Cusco, por abrirme sus puertas para poder continuar con mis estudios superiores en la Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Agronomía de haberme dado la enseñanza día a día para mi formación profesional.
- A mi asesor Dr. Guido Castelo Hermosa por guiarme paso a paso, darme un poco de su tiempo para poder desarrollar mi trabajo de investigación.
- De igual forma agradezco a todas mis docentes de la Escuela Profesional de Agronomía quienes estuvieron presentes en este camino de mi formación profesional, compartiendo sus experiencias, sus conocimientos.
- A mis amigos del código 2013 I con quienes pasé gratos momentos, compartí momentos de alegría y tristeza.
- A mis mejores amigos y amigas de la escuela profesional de agronomía, con quienes compartí muchos momentos lindos de la vida, quienes me dieron su apoyo incondicional sin pedir nada a cambio.
- Y un agradecimiento especial a la Municipalidad Distrital de Ccorca, gerencia de desarrollo económico al Ing. Marco Antonio Quenta Escalante y a toda su gerencia por abrirme sus puertas y darme su apoyo incondicional.

INDICE

	Pág.
DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO	II
RESUMEN	X
I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN	XIII
1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN - 1 -	
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN- 2 -	
1.2.1. problema general.....	- 2 -
1.2.2. problema específico	- 2 -
II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN	- 3 -
2.1. OBJETIVO GENERAL	- 3 -
2.2. OBJETIVO ESPECIFICO	- 3 -
2.3. JUSTIFICACIÓN	- 3 -
III. HIPÓTESIS.....	- 5 -
3.1. HIPÓTESIS GENERAL	- 5 -
3.2. HIPÓTESIS ESPECIFICO	- 5 -
IV. MARCO TEÓRICO	- 6 -
4.1. ASPECTOS GENERALES DE LA PLANTA.....	- 6 -
4.1.1. HISTORIA Y ORIGEN DE LA FRESA	- 6 -
4.1.2. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.....	- 6 -
4.1.3. TAXONOMÍA.....	- 8 -
4.1.4. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.....	- 9 -
4.2. ABONOS ORGANICOS	- 11 -
4.2.1. ESTIÉRCOL	- 11 -
4.2.2. CLASES DE ESTIÉRCOL.....	- 12 -
4.2.3. ESTIÉRCOL DE OVINO.....	- 13 -
4.2.4. ESTIÉRCOL DE CUY.....	- 13 -
4.2.5. TURBA	- 14 -
4.2.6. COMPOST	- 15 -
4.2.7. HUMUS DE LOMBRIZ	- 15 -
4.2.8. LAS PAJAS Y RESIDUOS SECOS DE COSECHA	- 15 -
4.2.9. LAS PLANTAS COMO ABONO VERDE	- 16 -

4.2.10.	GUANO DE ISLA	- 16 -
4.2.11.	MANEJO ADECUADO DE LOS ESTIÉRCOLES	- 18 -
4.3.	ABONOS QUÍMICOS	- 19 -
4.3.1.	NITRÓGENO (N)	- 19 -
4.3.2.	FOSFORO (P)	- 20 -
4.3.3.	POTASIO (K).....	- 23 -
4.4.	CRITERIOS PARA EL ABONAMIENTO	- 24 -
4.4.1.	EXTRACCIÓN DE ELEMENTOS NUTRITIVOS POR LAS COSECHAS - 24 -	
4.4.2.	ANÁLISIS DE SUELO.....	- 24 -
4.4.3.	ANÁLISIS DE LA PLANTA.....	- 24 -
4.4.4.	ENSAYOS DE FERTILIZACIÓN	- 25 -
4.5.	MÉTODOS DE PROPAGACIÓN.....	- 25 -
4.5.1.	PROPAGACIÓN POR SEMILLA	- 26 -
4.5.2.	PROPAGACIÓN POR DIVISIÓN DE CORONAS	- 26 -
4.5.3.	PROPAGACIÓN POR ESTOLONES	- 26 -
4.6.	CULTIVARES DE FRESA EN EL MUNDO	- 26 -
4.6.1.	VARIETADES DE DÍA CORTÓ	- 26 -
4.6.2.	VARIETADES DE DÍA NEUTRO	- 27 -
4.7.	CULTIVARES DE FRESA EN LA REGIÓN DE CUSCO	- 28 -
4.8.	VALOR NUTRICIONAL Y COMPOSICIÓN QUÍMICA	- 30 -
4.9.	REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMATICOS.....	- 31 -
4.9.1.	DENSIDAD DE SIEMBRA	- 31 -
4.9.2.	SUELO	- 32 -
4.9.3.	HUMEDAD RELATIVA	- 32 -
4.9.4.	CLIMA Y TEMPERATURA	- 32 -
4.9.5.	AGUA	- 32 -
4.10.	REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LA PLANTA.....	- 33 -
4.10.1.	NITRÓGENO	- 33 -
4.10.2.	FÓSFORO	- 33 -
4.10.3.	POTASIO	- 33 -
4.10.4.	CALCIO	- 33 -
4.10.5.	MAGNESIO	- 34 -
4.11.	LABORES CULTURALES	- 34 -

4.11.1. TRASPLANTE.....	- 34 -
4.11.2. PODAS.....	- 34 -
4.11.3. DESHIERBO	- 36 -
4.12. PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	- 36 -
4.12.1. PLAGAS.....	- 36 -
4.12.3. ENFERMEDADES.....	- 38 -
4.13. FITOTOLDOS.....	- 41 -
4.14. ASPECTOS GENERALES DEL CULTIVO DE FRESAS CON ACOLCHADO DE PLÁSTICO	- 41 -
4.14.1. TIPOS DE ACOLCHADO.....	- 41 -
4.14.2. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN	- 42 -
V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	- 45 -
5.1. TIPO DE LA INVESTIGACIÓN.....	- 45 -
5.2. UBICACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA INVESTIGACIÓN .-	- 45 -
5.2.1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	- 45 -
5.3. MATERIALES Y MÉTODOS	- 47 -
5.3.1. MATERIAL GENÉTICO	- 47 -
5.3.2. MATERIAL QUÍMICO	- 47 -
5.3.3. MATERIAL DEL CAMPO Y HERRAMIENTAS.....	- 47 -
5.3.4. MATERIALES PARA EL ACOLCHADO	- 48 -
5.3.5. ACCESORIOS PARA SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO	- 48 -
5.3.6. EQUIPO DE GABINETE.....	- 50 -
5.3.7. INSUMOS ORGÁNICOS.....	- 51 -
5.4. MÉTODOS.....	- 52 -
5.4.1. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	- 52 -
5.4.2. FACTORES PARA EL ESTUDIO	- 52 -
5.4.3. VARIABLES E INDICADORES.....	- 53 -
5.4.4. RENDIMIENTO.....	- 53 -
5.4.5. ALEATORIZACIÓN.....	- 53 -
5.4.6. DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS Y BLOQUES	- 53 -
5.5. DESCRIPCIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL.....	- 54 -
5.5.1. CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL	- 54 -
5.5.2. CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL	- 56 -
5.5.3. HISTORIAL DEL CAMPO EXPERIMENTAL.....	- 57 -

5.6.	INSTALACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL .-	57 -
5.6.1.	PREPARACIÓN DE SUSTRATO.....	57 -
5.6.2.	ACONDICIONAMIENTO DEL ESQUEJE DE FRESA	58 -
5.6.3.	MARCADO DE CAMPO EXPERIMENTAL.....	58 -
5.6.4.	MARCADO DE CAMELLONES	58 -
5.6.5.	LEVANTAMIENTO DE CAMELLONES	59 -
5.6.6.	DESINFECCIÓN DEL SUELO	59 -
5.6.7.	INSTALACIÓN DE SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO	60 -
5.6.8.	COLOCACIÓN DEL ACOLCHADO DE PLÁSTICO MULLCH....	61 -
5.6.9.	MARCADO Y PERFORACIÓN DEL ACOLCHADO DE PLÁSTICO MULLCH.....	61 -
5.6.10.	DESINFECCIÓN DE PLÁNTULAS DE FRESA.....	62 -
5.6.11.	PLANTACIÓN	62 -
5.6.12.	INCORPORACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS-	63 -
5.6.13.	RIEGO	63 -
5.6.14.	CASTRACIÓN.....	64 -
5.6.15.	ELIMINACIÓN DE ESTOLONES	64 -
5.6.16.	CONTROL DE MALEZAS.....	65 -
5.7.	MÉTODO DE EVALUACIÓN.....	65 -
5.7.1.	DE LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS.....	66 -
5.7.2.	NUMERO DE HOJAS POR PLANTA	66 -
5.7.3.	NUMERO DE FLORES	66 -
5.7.4.	NUMERO DE MACOLLOS	67 -
5.7.5.	NUMERO DE FRUTOS	67 -
5.7.6.	ALTURA DE PLANTA	68 -
5.7.7.	DIÁMETRO POLAR (LONGITUD DE FRUTO EN cm).....	68 -
5.7.8.	DIÁMETRO ECUATORIAL (ANCHO DE FRUTO EN cm)	69 -
5.7.9.	DEL RENDIMIENTO	70 -
5.7.10.	PESO DE FRUTOS/ PLANTA.....	70 -
5.7.11.	PESO DE FRUTOS/PARCELA.....	70 -
VI.	DISCUSIÓN Y RESULTADOS.....	72 -
VII.	CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS	105 -
VIII.	BIBLIOGRAFÍA.....	108 -
ANEXOS	112 -

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1: Especies de la fresa y centro de origen	- 7 -
CUADRO 2: Clases de estiércol de animal	- 12 -
CUADRO 3: Porcentaje de contenido de nutrientes de estiércol de cuy	- 14 -
CUADRO 4: contenido de elementos nutritivos	- 17 -
CUADRO 5: rangos deseables de pH, materia orgánica y nutrientes para el cultivo de fresa	- 25 -
CUADRO 6: Variedades de día corto de fresa	- 27 -
CUADRO 7: Variedades de fresa de día neutro	- 28 -
CUADRO 8: Valor nutricional y composición química de algunas frutas	- 31 -
CUADRO 9: Accesorios para el sistema de riego por goteo	- 48 -
CUADRO 10: Clave de los tratamientos	- 52 -
CUADRO 11: Cantidades que fueron aplicadas a cada planta	- 52 -
CUADRO 12: Distribución de los tratamientos en el campo experimental	- 53 -
CUADRO 13: Altura de planta a los 90 días (cm)	- 72 -
CUADRO 14: ANVA para altura de planta (cm)	- 72 -
CUADRO 15: Tukey de altura de planta a los 90 días (cm)	- 73 -
CUADRO 16: Altura de planta a los 120 días	- 74 -
CUADRO 17: ANVA para altura de planta a los 120 días (cm)	- 75 -
CUADRO 18: Tukey de altura de plantas a los 120 días (cm)	- 75 -
CUADRO 19: Promedio de altura de planta a los 240 días (cm)	- 77 -
CUADRO 20: ANVA de altura de planta a los 240 días (cm)	- 77 -
CUADRO 21: Prueba de tukey para altura de planta a los 240 días (cm)	- 78 -
CUADRO 22: Promedio número de hojas a los 90 días	- 79 -
CUADRO 23: ANVA de numero de hojas a los 90 días	- 80 -
CUADRO 24: Prueba de tukey para número de hojas a los 90 días	- 80 -
CUADRO 25: Promedio de numero de hojas a los 120 días	- 81 -
CUADRO 26: ANVA de numero de hojas a los 120 días	- 82 -
CUADRO 27: Prueba de tukey para número de hojas a los 120 días	- 82 -
CUADRO 28: Promedio de numero de hojas a los 240 días	- 83 -
CUADRO 29: ANVA DE numero de hojas a los 240 días	- 84 -
CUADRO 30: Prueba de tukey para número de hojas a los 240 días	- 84 -
CUADRO 31: Promedio de número de flores a los 150 días	- 86 -
CUADRO 32: ANVA numero de flores a los 150 días	- 86 -
CUADRO 33: Prueba de tukey para número de flores a los 150 días	- 87 -
CUADRO 34: Promedio de numero de flores a los 240 días	- 88 -
CUADRO 35: ANVA de numero de flores a los 240 días	- 88 -
CUADRO 36: Prueba de tukey para número de flores a los 240 días	- 89 -
CUADRO 37: Promedio de longitud de raíz	- 90 -
CUADRO 38: ANVA de longitud de raíz	- 90 -
CUADRO 39: Prueba de tukey para longitud de raíz	- 91 -
CUADRO 40: Promedio de numero de macollos	- 92 -
CUADRO 41: ANVA número de macollos	- 92 -
CUADRO 42: Prueba de tukey de numero de macollos	- 93 -
CUADRO 43: Promedio de numero de frutos	- 94 -

CUADRO 44: ANVA numero de frutos/planta	- 94 -
CUADRO 45: Prueba de tukey para número de frutos/planta	- 95 -
CUADRO 46: Promedio diámetro polar del fruto (cm)	- 96 -
CUADRO 47: ANVA para diámetro polar del fruto	- 96 -
CUADRO 48: Prueba de tukey de diámetro polar de fruto	- 97 -
CUADRO 49: Promedio de diámetro ecuatorial	- 98 -
CUADRO 50: ANVA diámetro ecuatorial (cm)	- 98 -
CUADRO 51: Prueba de tukey para diámetro ecuatorial de fruto	- 99 -
CUADRO 52: Promedio de rendimiento de frutos por planta / parcela	- 100 -
CUADRO 53: ANVA de rendimiento de frutos por planta/ parcela	- 100 -
CUADRO 54: prueba de tukey para rendimiento de frutos gr/planta.	- 101 -
CUADRO 55: Promedio de rendimiento de frutos por parcela	- 102 -
CUADRO 56: ANVA de rendimiento de frutos por parcela	- 102 -
CUADRO 57: Prueba de tukey para rendimiento de frutos por parcela	- 103 -
CUADRO 58: Cantidades que fueron aplicadas a cada planta	- 120 -

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍAS 1: Fertilizantes químicos	- 47 -
FOTOGRAFÍAS 2: válvula ramal de 16 mm para cinta de goteo.	- 49 -
FOTOGRAFÍAS 3: acometida 16mm para PVC.....	- 49 -
FOTOGRAFÍAS 4: junta bilabial de 16 mm para PVC.....	- 49 -
FOTOGRAFÍAS 5: Adaptador UPR 1" PVC.....	- 49 -
FOTOGRAFÍAS 6: Codo PVC de 1"x90.....	- 49 -
FOTOGRAFÍAS 7: reduccion de PVC de 1" a 3/4 "	- 49 -
FOTOGRAFÍAS 8: Filtros de anillo de 1".....	- 50 -
FOTOGRAFÍAS 9: Manguera de 16 mm	- 50 -
FOTOGRAFÍAS 10: armado de arco de riego	- 50 -
FOTOGRAFÍAS 11: Zarandeo de estiércol descompuesto de cuy	- 51 -
FOTOGRAFÍAS 12: Zarandeo de estiércol descompuesto de ovino.....	- 51 -
FOTOGRAFÍAS 13: Guano de isla	- 51 -
FOTOGRAFÍAS 14: Roturación del suelo	- 57 -
FOTOGRAFÍAS 15: Esqueje de fresa en desarrollo.....	- 58 -
FOTOGRAFÍAS 16: Formación de camellones	- 59 -
FOTOGRAFÍAS 17: Aplicación de VERTIMEC para prevenir las plagas enfermedades ...	- 60 -
FOTOGRAFÍAS 18: Instalación de sistema de riego por goteo.....	- 60 -
FOTOGRAFÍAS 19: Tendido de plástico mulch de dos caras.....	- 61 -
FOTOGRAFÍAS 20: Perforado de plástico mulch	- 62 -
FOTOGRAFÍAS 21: Aplicación de guano de isla.....	- 63 -
FOTOGRAFÍAS 22: Eliminación de flores de fresa	- 64 -
FOTOGRAFÍAS 23: Eliminación de estolones de fresa	- 65 -
FOTOGRAFÍAS 24: Etiquetado de plantas de fresa.....	- 66 -
FOTOGRAFÍAS 25: Evaluación de numero de frutos.	- 67 -
FOTOGRAFÍAS 26: Medicion de la altura de la planta de fresa.....	- 68 -
FOTOGRAFÍAS 27: Longitud de fruto de fresa.	- 69 -
FOTOGRAFÍAS 28: Ancho de fruto de fresa en cm.	- 69 -
FOTOGRAFÍAS 29: Pesado de fresa en una balanza de precisión.....	- 70 -

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Rendimiento por planta (gr/planta)	- 113 -
ANEXO 2: Rendimiento parcelario (kg/parcelario).....	- 114 -
ANEXO 3: Análisis de suelo en el (CISA-FCA-UNSAAC)	- 115 -
ANEXO 4: cálculo de fertilizantes.....	- 116 -
ANEXO 5: Fotografías.....	- 121 -

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRAFICO 1: Altura de planta a los 90 días (cm).....	- 73 -
GRAFICO 2: Altura de planta a los 120 días.....	- 76 -
GRAFICO 3: Altura de planta a los 240 días (cm).....	- 79 -
GRAFICO 4: Número de hojas a los 90 días	- 81 -
GRAFICO 5: Número de hojas a los 120 días	- 83 -
GRAFICO 6: Número de hojas a los 240 días	- 85 -
GRAFICO 7: Número de flores a los 150 días	- 87 -
GRAFICO 8: Número de flores a los 240 días	- 89 -
GRAFICO 9: Longitud de raíz (cm).....	- 91 -
GRAFICO 10: Número de macollos.....	- 93 -
GRAFICO 11: Número de frutos.....	- 95 -
GRAFICO 12: Diámetro polar de fruto.....	- 97 -
GRAFICO 13: Diámetro ecuatorial del fruto	- 99 -
GRAFICO 14: Rendimiento de frutos por planta/parcela	- 102 -
GRAFICO 15: Rendimientos de frutos por parcela	- 104 -

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado: **“EVALUAR EL EFECTO DE TRES ABONOS ORGÁNICOS Y UN QUÍMICO EN EL CULTIVO DE FRESA VARIEDAD CAMINO REAL BAJO CONDICIONES DE FITOTOLDO EN EL DISTRITO DE CCORCA-CUSCO”** se llevó acabo en el centro poblado de Ccorca ubicado en el distrito de Ccorca y provincia del Cusco. Situado a una altitud de 3250 m; latitud sur 13°35`02” y longitud oeste 72°03`33”.

Se tuvo como objetivó general “Evaluar el Efecto de Tres Abonos Orgánicos y un Químico en el comportamiento agronómico y producción de frutos de fresa variedad camino real. como material genético se utilizó la variedad camino real. La investigación se llevó acabo entre el 05 de enero del 2020 que es la fecha de preparación del sustrato hasta el 22 de enero del 2021 que es la fecha de la última evaluación de la cosecha de fresa. Dentro de los factores agronómicos evaluados fueron medir altura de planta, numero de hojas, numero de macollos, numero de flores y numero de frutos por planta; y en el rendimiento y tamaño de frutos de fresa (diámetro ecuatorial y polar) por planta y por parcela, peso de fruto x planta y por parcela, tomando como base el efecto de los tres abonos orgánicos como son: estiércol de cuy, estiércol de ovino, guano de isla y un químico con un NPK de 180-120-100.

Para el desarrollo del experimento se utilizó el diseño de bloques completos al azar (DBCA) con cuatro bloques y cuatro repeticiones en un área de 110 m^2 . en tal sentido se tuvo 5 tratamientos cada tratamiento a 4 repeticiones. Se instaló en total 8 camellones; 2 camellones por bloque, cada camellón con sus respectivos tratamientos.

Los camellones estuvieron conformados por 3 hileras de plantas; con un distanciamiento entre hileras 0.30 m y 0.30 entre plantas, se instaló dos líneas de cintas de riego localizado (goteo), teniendo un total de 16 líneas de cintas de goteo instaladas en todo el campo experimental.

En lo que respecta para la producción de la fresa se utilizó la técnica con acolchado de plástico mulch blanco, se le hizo una perforación con un tubo metálico de 8 cm de diámetro, en lo que se realizó el trasplante de la fresa. Para esta investigación la variedad utilizada fue camino real. El riego tuvo una duración de 1 hora con 30 minutos 0 2 horas según la humedad del suelo con una frecuencia de 2 a 3 días. La cosecha se realizó a partir del sexto mes después de la plantación comenzando del 21 de septiembre del 2020 el cual acabo el 22 de enero del 2021. La cosecha se da con una frecuencia de 9 a 10 días según va madurando la fresa, en el cual se tuvo 14 cosechas hasta la evaluación final.

En lo que respecta a los resultados del crecimiento agronómico como son: altura de planta y numero de hojas a los 240 días los tratamientos; fertilizantes químicos (T-4) y guano de isla (T3) fueron superiores al resto de tratamientos. Para lo que es número de flores, numero de macollos, diámetro ecuatorial y diámetro polar, fueron homogéneas los mismos que no mostraron diferencias estadísticas. Para lo que es número de frutos el tratamiento guano de isla (T3) fue superior a los demás tratamientos con un promedio de 46 frutos/planta.

Resultados con un rendimiento más alto, corresponde al tratamiento fertilizante químico (NPK: 180-120-100) con un promedio de 1.280 kg/parcela.

Palabras clave: nutrientes, abonos orgánicos, sostenibilidad, fitotoldo.

INTRODUCCION

La fresa es una especie frutal que en los últimos años está siendo ampliamente difundido en todo el mundo y en el Perú todo esto gracias a sus características exquisitas de sus frutos, es decir en lo referente a su color, forma sabor y aroma los que han hecho de la misma uno de los productos más apetecibles. Es importante mencionar que la introducción de nuevas variedades de fresa a nuestra región de cusco especialmente al valle sagrado de los incas ha significado mejorar la producción de fresa ya que esta se adapta con facilidad a distintas condiciones ecológicas.

La fresa por producirse en climas cálidas se ha optado en producirse o manejarse en condiciones de ambientes controlados, es decir bajo invernaderos o fitotoldos para tener los mismos resultados que se tiene en su hábitat natural, es por eso que en la sierra peruana la producción de fresas se dio en condiciones controladas. El cultivo de fresa para la mayoría de los agricultores es una fuente de ingresos económicos para su hogar.

El trabajo de investigación que se realizó se da teniendo en cuenta que el distrito de Ccorca es un lugar donde la implementación de fitotoldos con cultivos de fresa se dio en gran número por las gestiones que realizó el Municipio de Ccorca; en los 2 últimos años la producción de fresa en los fitotoldos se vio con grandes dificultades como bajo producción de fresa, ataque de plagas y enfermedades y así con la producción de fresas de calidad inferior al que se tiene en los mercados.

Para elevar el nivel de producción de la fresa, es la preocupación mayor de los agricultores del Distrito de Ccorca, y brindarle fresas de calidad a los consumidores. Una de las estrategias para poder mejorar el nivel de nutrientes de los suelos es aplicar abonos orgánicos muy fáciles de preparar y accesibles para el agricultor, entre los que tenemos está el estiércol descompuesto de cuy, estiércol descompuesto de ovino, estiércol descompuesto de vacuno y entre otros.

La variedad de fresa Camino Real que se utiliza en la investigación, se le adapto muy bien a las condiciones agroclimáticas de los andes de nuestro país, especialmente en la región de cusco, de igual forma en el Distrito de Ccorca, por lo que, con la incorporación de estos abonos orgánicos en el cultivo de fresa, la producción se eleva , obteniendo frutos de buen tamaño, color brillante y de buena calidad.

I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN

En los últimos años en la región del cusco la demanda de fresa subió en gran escala, pero esta gran demanda no fue cubierta por los productores de fresa de los andes peruanos , ya que sus campos de cultivos son pequeñas áreas de producción y el clima no les favorece ; ya que la fresa se cultiva en lugares cálidos o tropicales por esta razón los agricultores se ven obligados a producir la fresa en fitotoldos; y tal es así el nivel de producción de la costa, se realiza en grandes áreas y con mejores rendimientos y calidad. En el distrito de Ccorca la fresa se introdujo hace algunos pocos años; el problema que se pudo observar es la de bajos rendimientos en la producción de fresa.

Así también se viene observando frutos de fresas muy pequeñas, mal formadas, todo esto a causa del ataque plagas y enfermedades; es así alguno de los agricultores de esta zona se están viendo obligados a producir fresas con el uso de fertilizantes químicos ya que estos productos químicos les dan mejores rendimientos que los abonos orgánicos. El cultivo de fresa para la mayoría de los agricultores es una fuente de ingresos económicos para su hogar.

En la actualidad el distrito de Ccorca cuenta con 350 fitotoldos ubicados en todas las comunidades del distrito, de la cual 115 fitotoldos están cultivados por fresa. De estos 115 fitotoldos la mayoría tiene los mismos problemas que se dieron a conocer (fuente: municipalidad distrital de Ccorca; 2021).

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.2.1. problema general

¿Cuál es el efecto de los tres abonos orgánicos y un químico en el comportamiento agronómico y rendimiento de frutos de fresa de la variedad camino real bajo condiciones de fitotoldo de Ccorca-Cusco?

1.2.2. problema específico

¿Cuál es el efecto de los tres abonos orgánicos y un químico en el comportamiento agronómico de fresa variedad camino real bajo condiciones de campo del distrito de Ccorca-Cusco?

¿Cuál es el efecto de tres abonos orgánicos y un químico en el rendimiento de frutos de fresa variedad camino real bajo condiciones de campo del distrito de Ccorca-Cusco?

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

2.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de tres abonos orgánicos y un químico en el comportamiento agronómico y rendimiento de frutos de fresa variedad camino real bajo condiciones de fitotoldo en el distrito de Ccorca-Cusco.

2.2. OBJETIVO ESPECIFICO

- Evaluar el efecto de tres abonos orgánicos y un químico en el comportamiento agronómico de fresa variedad camino real (altura de planta, numero de hojas, numero de macollos, numero de flores, numero de frutos, tamaño de frutos, y longitud de raíz).
- Determinar el efecto de tres abonos orgánicos y un químico en el rendimiento de frutos de fresa variedad camino real. (peso de fruto x planta y parcela).

2.3. JUSTIFICACIÓN

La evaluación en lo que es crecimiento y desarrollo de frutos de fresa variedad camino real lo realizamos por primera vez en el distrito por ser un cultivo nuevo que fue introducido hace pocos años en el distrito de Ccorca. La finalidad del presente trabajo es realizar una producción de fresas con sustratos orgánicos que se encuentran a disposición del poblador de la zona, así promoviendo una agricultura orgánica y sostenible para el futuro del campesino que es una fuente importante de su economía familiar y así mismo evitar la degradación y deficiencia de nutrientes del suelo a corto tiempo por consecuente se tendrá frutos de calidad con mayor valor nutricional.

Es así que se planteó para dicho trabajo de investigación evaluar el efecto de tres sustratos orgánicos en el rendimiento de frutos de fresa variedad camino real, para este efecto se evaluara: la altura de la planta, número de hojas, numero de flores, numero de macollos, numero de frutos, peso de frutos, longitud de frutos (tamaño de frutos) y longitud de raíz.

Con la aplicación de guano de isla, estiércol de cuy, estiércol de ovino; se vio un incremento en lo que es el rendimiento de cosecha de fresa y esta se considera como una alternativa de mejorar la fertilidad del suelo; con el uso de estos abonos orgánicos se da la necesidad de disminuir la utilización de agroquímicos, así de esa forma reducir los riesgos de contaminación en la fresa.

III. HIPÓTESIS

3.1. HIPÓTESIS GENERAL

El uso de tres abonos orgánicos y un químico tienen influencia significativa en el comportamiento agronómico (como es crecimiento y desarrollo de la fresa) y rendimiento de los frutos de fresa variedad camino real bajo condiciones de fitotoldo en el distrito de Ccorca-Cusco.

3.2. HIPÓTESIS ESPECIFICO

- a. Los tres abonos orgánicos y un químico tienen influencia significativa en el comportamiento agronómico de fresa (altura de planta; número de hojas; número de macollos; número de flores; número de frutos, etc.)
- b. El mayor rendimiento de frutos de fresa depende del uso de los tres abonos orgánicos y un químico en la variedad de camino real.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. ASPECTOS GENERALES DE LA PLANTA

4.1.1. HISTORIA Y ORIGEN DE LA FRESA

BIANCHI (2018) plantea que la fresa es una planta herbácea perteneciente a la familia de las rosáceas y al género fragaria. En el siglo XIV, las propiedades medicinales de la fresa ya se conocían, si bien al principio solo se cultivaba con fines decorativos; la llegada de las especies americanas determinó su propagación en Europa como planta de frutos. La experimentación en el sector agrícola se orienta hacia la consecución de técnicas de cultivo que permitan reducir cada vez más los costos de producción y, en el sector de la mejora vegetal, hacia la obtención de especies cultivadas resistentes a las enfermedades y capaces de ofrecer un rendimiento elevado y caracterizado por la calidad gustativa del producto.

MINAGRI (2008): El origen de la fresa es europeo, de la región alpina; en ese entonces era una fruta pequeña y de sabor intenso. En el siglo XVIII se descubrió en Chile una fresa más grande, la cual conocemos hoy como fresón o frutilla y que es la que comúnmente se siembra en todo el mundo por sus altos rendimientos y que actualmente recibe el nombre genérico de “fresa”. La fresa 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.

4.1.2. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

ÑAHUINLLA (2018) menciona que “la fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.) es un híbrido natural de *Fragaria chiloensis* L.P. Mill. (De distribución geográfica, Oeste, norte y sur de América, Hawái) y *Fragaria virginiana* Duch., (De distribución geográfica, Norteamérica)”.

FOLQUER (1986) citado por **SOSA (2016)** indico que se han llegado a descubrir más de 45 especies dentro del género fragaria, por las modernas investigaciones relacionadas con la constitución cromosómica, que permitieron clasificar el panorama sistemático reduciéndose a 11 el número de especies validas todas las cuales poseen una estructura genética común con genomas de 7 cromosomas. Se encuentran en las 11 especies reconocidas por REED agrupándolas por el número de cromosomas de sus células somáticas (2n) y su distribución geográfica tal como se puede observar en el siguiente cuadro.

CUADRO 1: Especies de la fresa y centro de origen

ESPECIES VALIDOS DEL GENERO FRAGARIA Y CENTRO DE ORIGEN		
N°	Especie	Centro de origen
I)	Diploides (2n=14)	
1	F. daltoniana J. Gay	Asia (Himalaya)
2	F. nilgerrensi S Schlect.	Sur este asiático
3	F. nubicola Lindl ex lacaita	Sur Asia
4	F. vesca	Europa, N. América, N. Asia.
5	Viridis Duch.	Europa central.
II)	Tetraploides (2n=42)	
6	F. Moupinensis (Franch),Card	Centro Este de Asia
7	F. orientalis Losinsk	Centro Este de Asia
III)	Hexaploides	
8	F. moschata Duch	Europa central
IV)	Octaploides (2n=56)	
9	F. chilloensis L Duch	Chile, Argentina, California y Alaska
10	F. ovalis (Lemh) Rudb	Oeste de América central
11	F. virginiana Duch	Este de América central

Fuente: **Folquer (1986)**

MINAGRI (2008): las zonas productoras de fresa son las regiones Lima en los valles de Huaral, Chancay, Huaura, Barranca y Cañete. En la región La Libertad se cultiva en los valles de Moche y Chao, además de las zonas de Trujillo, Simbal, Virú y Laredo, existen algunas plantaciones en los valles interandinos de Huaylillas, provincia de Pataz. En la región Apurímac, en Andahuaylas se está incrementando las áreas, en cambio Tacna, Cuzco han dejado de producir. Pero en cuanto a clima y suelos el Perú dispone de áreas en casi todas las regiones de costa y sierra.

4.1.3. TAXONOMÍA

CRONQUIST citado por **SOSA (2016)** plantea que en su clasifica filogenético sitúa la fresa como:

Reino: vegetal

División: magnoliophyta

Clase: magnoliopsida

Sub clase: rosidae

Orden: rosales

Familia: rosácea

Tribu: potentilleae

Subtribu: fragariinae

Sub familia: rosoidea

Género: fragaria

Especie: fragaria sp

Variedad: camino real

N. Común: fresa

4.1.4. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

FOLQUER citado por **SOSA (2016)** indica que la fresa es una planta herbácea perenne y estolonífera.

a. Raíz

El sistema radicular es fasciculado, se compone de raíces y raicillas primarias presentan cambium vascular y suberoso, mientras que la segunda carece de este, son de color más y tienen un periodo de vida corto de algunos días o semanas en tanto que las raíces son perennes. Las raicillas sufren un proceso de renovación fisiológica.

b. Tallo o corona

El tallo está constituido por un eje corto de forma cónica llamado corona en el que se observa numerosas escamas foliares.

c. Estolones o tallos rastreros

Es un brote largo delgado rastrero sobre el terreno que se forma a partir de las yemas axilares de las hojas situadas en la base de la corona. Los estolones son epigeos, son de tamaño y longitud variable según sean las condiciones de cultivo y variedades.

d. Hojas

Las hojas aparecen en roseta y se insertan en la corona son largamente pecioladas y provistas de dos estipulas rojizas el limbo está dividido en 3 foliolos pediculados de bordes aserrados tiene un gran número de estomas (300-400/mm²) por lo que pueden perder gran cantidad de agua por transpiración.

e. Flores

La fresa es una planta dicotiledónea que tiene flores perfectas de simetría actinomorfa que significa que tiene varios planos de simetría que las a uno a otro lado del plano en proporciones simétricas.

f. Inflorescencia

La inflorescencia se puede desarrollar a partir de una yema terminal de la corona o de yema axilar de las hojas. La ramificación de la inflorescencia puede ser basal o distal. La flor tiene 5-6 pétalo de 20 a 35 estambres y varios cientos de pistilos sobre un receptáculo carnoso.

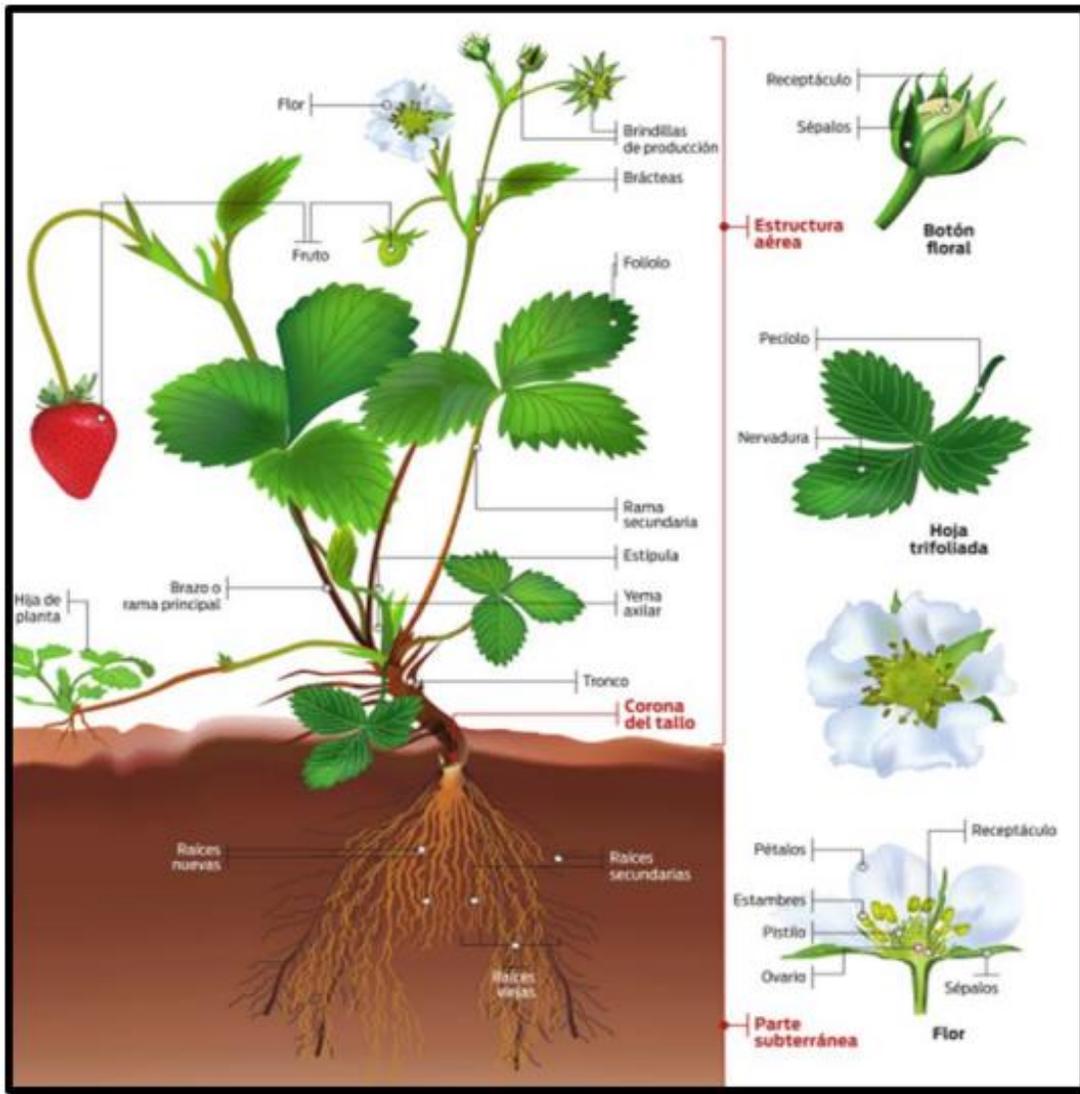
g. Fruto

El fruto es un poliaquenio conocido botánicamente etéreo, en el que la parte comestible que es receptáculo hipertrofiado alojando numerosos aquenios.

VERGARA (2014) citado por **MEDINA (2015)** plantea que el fruto comestible se denomina ordinariamente "eterio"; Se trata de un falso fruto formado por el receptáculo, en el que se encuentran los aquenios (pepitas), pequeños y de color claro en la parte expuesta a la sombra y rojizo oscuro la expuesta al sol.

Los aquenios se pueden encontrar hundidos, superficiales o sobresalientes de la pulpa, pueden ser poco numerosos, los aquenios sobresalientes aumentan la resistencia de la superficie, pero al momento de lavarlos se despegan varios de ellos. Los frutos pueden ser de diferentes formas, según el cultivo: cónicos, cónico-alargado, cónico redondeado, esferoidales, oblatos, reniformes.

IMAGEN 1: Morfología de la estructura aérea y subterráneo de la fresa



Fuente: Mautino, (2016).

4.2. ABONOS ORGANICOS

4.2.1. ESTIÉRCOL

HERAS (1970) plantea que la calidad de estiércol, que es una excelente fuente de materia orgánica, varía en función de los siguientes puntos:

- Clase de animal que ha producido el estiércol.
- Naturaleza y cantidad de la cama utilizada
- Su estado de descomposición”.

HERAS (1970) menciona que el equino produce un estiércol que fermenta rápidamente, mientras que el producido por el ganado vacuno y de cerda fermenta más lentamente y dura mucho más. La descomposición del estiércol en montones acelera el proceso de descomposición en el suelo.

GROS y DOMINGUEZ (1992), afirman que el estiércol está formado por una mezcla de la cama de los animales y de deyecciones, que ha sufrido fermentaciones más o menos avanzadas en el establo y después en el estercolero. El estiércol de caballo es notablemente más rico que el de vacuno, y el de oveja más rica que el de caballo.

El estiércol de aves es cinco veces más rico que el de vacuno, especialmente en ácido fosfórico y cal.

4.2.2. CLASES DE ESTIÉRCOL

Estiércol frío

VITORINO (2010) plantea que el estiércol de vaca y cerdo, tienen una acción lenta pero más duradera están más indicados en suelos ligeros, arenosos. En Quiquijana el autor utiliza el estiércol de vaca y madura en dos meses.

CUADRO 2: Clases de estiércol de animal

Contenido %	Vaca	Caballo	Oveja	Cerdo	Ave de corral	Conejo
N	0.3 – 0.4	0.45	0.55	0.6	0.7 – 1	1.8 – 2.8
P_2O_2	0.2	0.35	0.30	0.41	0.6	0.2 – 1.4
K_2O	0.1	0.35	0.15	0.26	1.3	0.8 – 1.1
Ca	0.34	0.15	0.45	0.1	-	-
Kg/día	20 – 30	15 – 20	1.20	1 – 2	-	-

Fuente: Vitorino, (2010).

Estiércol caliente

VITORINO (2010) plantea que el estiércol de caballo, oveja, ave de corral, cuy estos evolucionan más de prisa porque son más concentrado, se calienta y madura más fácilmente y tienen acción más rápida. Este estiércol se aplica a los suelos pesados; conviene también en hortalizas, en cultivos primores o primicia en invernadero (bajo vidrio), calienta el suelo y activan de esta forma la vegetación, gracias a una mineralización más rápida.

4.2.3. ESTIÉRCOL DE OVINO

(GUERRERO,1993). Las principales ventajas que se obtienen con la incorporación de estiércol de ovino, es el aporte de nutrientes, elevar la retención de humedad del suelo y mejorar su actividad biológica y como consecuencia de esto se incrementa la productividad del suelo. La materia orgánica del suelo es la más importante al momento de determinar la productividad del suelo en forma sostenida, motivo por la cual se convierte en el factor principal a ser considerado cuando se plantea un manejo ecológico del suelo.

4.2.4. ESTIÉRCOL DE CUY

GUERRERO (1993) menciona que en el Perú antiguo es considerado como un abono muy fuerte, es superior a la de otros mamíferos. Esto se debe que los cobayos (*cavia* sp.) segregan hormonas en buena cantidad y calidad.

MOLINA (2014) citado por **BARREROS (2017)** afirma que el estiércol de cuy, se lo utiliza con múltiples beneficios, sobre todo para la elaboración de abonos orgánicos, su alto contenido de nutrientes especialmente de elementos menores. El estiércol del

cuy es uno de los mejores junto con el del caballo, y tiene ventajas como que no genera olores, no atrae moscas y viene en polvo.

CUADRO 3: Porcentaje de contenido de nutrientes de estiércol de cuy

Nutrientes (ppm)	%
Nitrógeno	0.70
Fosforo	0.05
Potasio	0.31
PH	10

Fuente: molina 2014

Ventajas al utilizar estiércol de cuy

PANTOJA (2014) citado por BARREROS (2017) menciona

- ✓ Mantiene la fertilidad del suelo.
- ✓ Este tipo de abonamiento no contamina el suelo.
- ✓ Se obtiene cosechas sanas.
- ✓ Se logran buenos rendimientos.
- ✓ Mejora las características físicas, químicas y biológicas del suelo.
- ✓ No posee malos olores por lo tanto no atrae a las moscas.

4.2.5. TURBA

VITORINO (2010) afirma que la turba es de naturaleza acida se mineraliza lentamente.

Mezclada esta turba con un abono mineral compuesto a base de Ca, P, K es ideal la roca fosfatada molida, su nitrógeno se descompone con mayor rapidez (turba activa).

Esta turba mineralizada tiene un efecto agrícola superior a la turba simple y también a la mezcla equivalente de abonos minerales.

Es pertinente recalcar acerca de la turba que se expende en los mercados de cusco para los jardines y plantas ornamentales en la ciudad, depredando de esta manera las tierras con pastos naturaleza. Estas turbas provienen de las tierras altas de las comunidades campesinas cercanas a cusco.

4.2.6. COMPOST

VITORINO (2010) menciona que está formado por todo residuo orgánico de la explotación agrícola cualesquiera que sean: broza de papa; toda clase de hierbas encontradas dentro del cultivo o fuera de ellas, residuos del drenaje de zanjas, forrajes estropeados, cascaras de papas, frutas y cualquier tipo de residuos industriales, pero fermentecibles. También basuras de la población generadas. El compost realizado puede tener la siguiente composición N: 0.35%, P₂O₅: 0.02%, K₂O: 0.2%, CaO: 3%, entre los principales nutrientes.

4.2.7. HUMUS DE LOMBRIZ

VITORINO (2010) indica que desde hace millones de años, la naturaleza ha dado al hombre el mejor de los abonos: el desecho de la lombriz o humus de lombriz. El humus o biohumus, es un fertilizante bio-orgánico de estructura coloidal, producto de la digestión de la lombriz, que se presenta como un producto desmenuzable, ligero e inodoro. Es un producto terminado, muy estable, imputrescible y no fermentable, rico en enzimas y microorganismos no patógenos.

4.2.8. LAS PAJAS Y RESIDUOS SECOS DE COSECHA

VITORINO (2010) Menciona que es la incorporación de paja y residuos secos de cosecha al suelo previamente desmenuzados, en la práctica se utiliza de 10 a 15 kg de N por tonelada de paja.

La paja debe enterrarse antes de invierno o sea en otoño, para las siembras de primavera.

4.2.9. LAS PLANTAS COMO ABONO VERDE

VITORINO (2010) menciona que son algunas especies de plantas que se entierran parcial o totalmente para enriquecer el suelo con humus y nitrógeno (N) especialmente. estos lo podemos sembrar en el mismo terreno, donde vamos a cultivar aprovechando las temporadas que no se cultivan.

4.2.10. GUANO DE ISLA

AGRORURAL (2018) afirma que el guano de las islas es un abono orgánico completo, único en el mundo, aporta todos los nutrientes que la planta necesita para crecer, desarrollar y producir buenas cosechas en cantidad y calidad.

Aporta macro elementos: nitrógeno, fósforo y potasio; elementos secundarios: calcio, magnesio, azufre; micro elementos: hierro, zinc, cobre, manganeso, boro, molibdeno y cloro. También aporta flora microbiana benéfica que se suma a la existente en el suelo, mejorándola.

Es necesario indicar que el contenido potasio en el guano de isla es bajo; por otra parte, las plantas generalmente requieren mayor cantidad de potasio que nitrógeno, si el suelo es deficiente será necesario complementar con otra fuente, según cultivo.

CUADRO 4: contenido de elementos nutritivos

CONTENIDO DE ELEMENTOS NUTRITIVOS EN EL GI			
ELEMENTOS	SÍMBOLO/FORMULA	CONTENIDOS (%)	CONTENIDO (PPM)
MACROELEMENTOS			
Nitrógenos	N	10-14%	
Fósforos	P_2O_5	10-12%	
Potasio	K_2O	2-3%	
ELEMENTOS SECUNDARIOS			
Calcio	CaO	10%	
Magnesio	MgO	0.8%	
Azufre	S	1.5%	
MICROELEMENTOS			
Hierro	Fe		600
Zinc	Zn		170
Cobre	Cu		23
Manganeso	Mn		48
Boro	B		187
Molibdeno	Mo		76

fuelle: Agro rural, (2018)

4.2.10.1. Propiedades del guano de las islas

AGRORURAL (2018) menciona las siguientes propiedades:

- Es un fertilizante natural
- Completo
- No contaminante
- Biodegradable
- Mejorador del suelo
- Soluble en agua
- Incrementa la actividad microbiana del suelo.
- Aporta nutrientes
- Presenta sinergismo

4.2.11. MANEJO ADECUADO DE LOS ESTIÉRCOLES

GUERRERO (1993) menciona

a. Recolección de estiércol: existen dos técnicas comunes para recoger el estiércol una que abarca solo el estiércol sólido y otro que aprovecha tanto la parte sólida y los orines.

b. Fermentación del estiércol: la fermentación del estiércol, consiste en recoger el estiércol fresco de diferentes animales y colocarlo en un montón o en una fosa, donde siempre deberá permanecer húmedo para que se descomponga.

El calor que desprende en este proceso permitirá matar las semillas de malas hierbas y organismo dañinos (patógenos).

c. Elaboración del estiércol mejorado (método chino): consiste en mezclar residuos vegetales (rastros, malezas) estiércol fresco y suelo húmedo en las siguientes proporciones: 1 parte de residuos vegetales, 1 parte de estiércol fresco y 3 partes de suelo húmedo.

Luego se debe cubrir el montón con una capa de lodo o barro, y se deja por una semana o 10 días

d. Como evitar las pérdidas de nitrógeno de los estiércoles: el fuerte olor amoniacal que se nota en los gallineros y estercoleros, es un indicador de que el nitrógeno uno de los más importantes nutrientes del abono se está perdiendo rápidamente.

Si el estiércol está a la intemperie, y hay lluvia, puede perderse más nitrógeno y también otros elementos; por efectos de la lixiviación de los compuestos solubles en agua.

4.3. ABONOS QUÍMICOS

FLOREZ (2012) plantea

4.3.1. NITRÓGENO (N)

El nitrógeno entra a formar parte de las proteínas. Es el elemento más abundante en la atmosfera (79%) sin embargo debe ser transformado para que pueda ser utilizado por las plantas.

4.3.1.1. Tipos de fertilizantes nitrogenados

Sulfato de amonio ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$)

La concentración de nitrógeno es de 20.5 a 21%, todo el amoniacal, y la de azufre de 23.5 a 24% como sulfato. Incrementa una importante cantidad de azufre, por lo que es un fertilizante adecuado para cultivos con altos rendimientos de s como papas zanahorias, crucíferas, etc.

Características

Es una sal cristalina, blanca y muy soluble en agua; tiene poca higroscopicidad, lo que facilita su almacenamiento y conservación pues no sufre aterrona miento; las formas de presentación son gránulos y cristales.

Nitrato de amonio (NH_4NO_3)

El nitrógeno total es de 33.5%

Características

Es una sal soluble, superando ampliamente a los demás nitrogenados en solubilidad; su higroscopicidad es elevada; en estado puro posee características oxidantes y se utiliza en la fabricación de explosivos.

En el manejo de este fertilizante debe tenerse en cuenta buenas condiciones de almacenaje, no exponerlo al fuego y no combinarlo con sustancias orgánicas

Urea (NH₂)₂ CO

La urea es un compuesto nitrogenado. Para producir una tonelada de urea se requiere 600 kg de amoníaco y una tonelada de gas (CO₂). La urea es un fertilizante sólido de mayor concentración, con 46% de nitrógeno.

PACIFEX (2003) afirma que la urea es un fertilizante químico de origen orgánico. Entre los fertilizantes sólidos la Urea es la fuente Nitrogenada de más alta concentración con grandes ventajas en términos económicos y de manejo de cultivos altamente demandantes de Nitrógeno.

Nombre Químico : Carbamida.

Otros Nombres : Urea, Carbonildiamida, Ácido Carbamídico o Amida Alifática

Características

Es un sólido muy higroscópico y soluble en agua, se utiliza en fertilizaciones foliares. Una vez incorporado al suelo se transforma en carbonato de amonio, las presentaciones son en polvo, gránulos o cristales.

4.3.2. FOSFORO (P)

FLOREZ (2012) plantea que, desde el punto de vista de sus asimilaciones por las plantas, el fósforo se encuentra en el suelo bajo dos formas no asimilable y fósforo asimilable.

- ✓ Fósforo no asimilable es una buena parte de fósforo de suelo se encuentra en forma de fosfatos insolubles, que no pueden ser asimilados por las plantas.

- ✓ Fosforo asimilable es una parte del fosforo asimilable del suelo esta disuelta en agua (solución de suelo) y el resto está contenido en el complejo arcillo-húmico. Las plantas solamente el fosforo contenido en la solución de suelo.

4.3.2.1. Tipos de fertilizantes fosfóricos

FLÓREZ (2012) indica que

Roca fosfórica

En la actualidad la principal materia prima en la síntesis de los fertilizantes fosfatados es la roca fosfórica o apatita, siendo más común la fluorapatita ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$).

Superfosfato simple (SPS)

El SPS se elabora tratando la roca fosfórica con ácido sulfúrico. Contiene 20% de P_2O_5 con 20% de calcio y 12% de azufre.

Características

La presentación del SPS elaborado en México es en polvo, lo que dificulta su manejo en comparación con fertilizantes granulados

Superfosfato triple

El SPT se obtiene tratando la roca fosfórica con ácido fosfórico obtenido del proceso húmedo; la concentración es de 46% de P_2O_5 .

Características

La presentación del SPT es granular y contiene menos de 1% de azufre. En el suelo, la molécula de fosfato monocalcico se desdobla en fosfato dicalcico y ácido fosfórico, por lo que el PH alrededor del grupo de SPT puede bajar hasta 1.8.

Fosfato diamonico (DAP)

MILAGROS (2016) indica el fosfato diamónico (FDA) es un fertilizante complejo granulado con alto contenido de fósforo (18% de nitrógeno amoniacal y 46% de P₂O₅).

El nitrógeno favorece la absorción y disponibilidad del fósforo, elemento que en el suelo es mínimamente asimilable.

El fosfato diamónico es ideal para los cultivos extensivos, debido a que su contenido de nitrógeno es alto, resultando bueno para los cultivos que requieren dicho nutriente en su etapa inicial. Es un producto con alta solubilidad en agua, lo que asegura una rápida respuesta a la fertilización.

Propiedades químicas

Son:

Fórmula química: (NH₄)₂HPO₄

Contenido de N: 18%

Contenido de P₂O₅: 46%

Solubilidad en agua (20° C): 588 g/L

pH solución: 7.5 a 8

MILAGROS (2016) plantea que el fosfato diamónico es altamente soluble y por lo tanto se disuelve rápidamente en el suelo para liberar fosfato y amonio disponible para las plantas. Una característica notable es su pH alcalino que se desarrolla alrededor de los gránulos en disolución.

4.3.3. POTASIO (K)

FLOREZ (2012) afirma que el potasio en el suelo proviene del material original (intemperización de las rocas), la incorporación de cenizas y la descomposición de los residuos orgánicos.

- Potasio no asimilable: la mayor parte de potasio contenido en el suelo se encuentra formando parte de ciertos minerales.
- Potasio asimilable con rapidez
- Potasio asimilable lentamente: en determinadas circunstancias, el complejo arcillo-húmico puede retener al potasio con tal fuerza que no puede ser asimilado por las plantas.

4.3.3.1. Tipos de fertilizantes potásicos

Cloruro de potasio (KCL)

FLÓREZ (2012) menciona que el cloruro de potasio tiene una concentración 60% de K₂O y 47% de cloro. Es una sal blanca o roja dependiendo del método empleado para su depuración, es soluble en agua y su forma de presentación es en polvo, cristales y gránulos. No se recomienda para suelos salinos así también no se recomienda su aplicación para los cultivos sensibles como vid, fresa y tabaco.

Sulfato de potasio (K₂SO₄)

FLÓREZ (2012) indica que “se obtiene a partir de las sales potásicas que contienen cloruro de potasio y magnesio. La concentración es de 50% de K₂O y 18% de azufre. Se recomienda con ligera salinidad sin llegar hacer salinos”.

4.4. CRITERIOS PARA EL ABONAMIENTO

VITORINO (2010) dice

4.4.1. EXTRACCIÓN DE ELEMENTOS NUTRITIVOS POR LAS COSECHAS

La cantidad de elementos nutritivos extraídos del suelo por las cosechas constituye una referencia para determinar la cantidad necesaria de fertilizantes por aplicar al suelo.

4.4.2. ANÁLISIS DE SUELO

VITORINO (2010) menciona que el para determinar la cantidad de nutrientes presentes en el suelo en forma disponible para las plantas, el suelo es tratado con soluciones químicas en capacidad extractora supuesta.

El Análisis de suelos es uno de los métodos químicos para evaluar la fertilidad de los suelos, como una técnica más rápida para determinar la deficiencia de nutrientes de las plantas en los suelos. Los laboratorios de ensayos de suelos clasifican los resultados de los análisis como BAJO, MEDIO, ALTO y luego dan recomendaciones de cantidades de nutrientes requeridos por especies vegetal. Los análisis de los suelos generalmente dan resultados de N, P y K, y se recomienda los fertilizantes sintéticos. La planta no solamente se alimenta de NPK, sino también de otros elementos esenciales.

4.4.3. ANÁLISIS DE LA PLANTA

VITORINO (2010) dice que es otro método químico para evaluar la fertilidad del suelo, que consiste en el análisis de los elementos nutritivos en las hojas (u otras partes de las plantas) que puede indicar la presencia o ausencia de los mismos en el suelo.

4.4.4. ENSAYOS DE FERTILIZACIÓN

VITORINO (2010) dice que es un método biológico de evaluación de la fertilidad del suelo. Aquí debemos hacer énfasis que los datos disponibles deben de ser de varias campañas agrícolas y de acuerdo al sistema de producción empleado. Por ejemplo, ensayos en nueve parcelas: O, N, P, K, NP, NK, PK, NPK y ABONO ORGANICO, son adecuados para descubrir la deficiencia de uno u otro elemento en cuestión.

CUADRO 5: rangos deseables de pH, materia orgánica y nutrientes para el cultivo de fresa

PARAMETROS	VALORES OPTIMOS	
	DISPONIBLE	CAMBIABLE
PH	5.5 – 6.5	
Materia orgánica	2% - 3%	
	DISPONIBLE	CAMBIABLE
Fosforo	67 – 90 kg/ha	--
Potasio	--	315 – 360 kg/ha
Magnesio	--	280 kg/ha
Boro	1.7 – 2.25 kg/ha	--
Zinc	11 – 13.5 kg/ha	--

Fuente: Mautino (2016).

4.5. MÉTODOS DE PROPAGACIÓN

HARTMANN, H. Y KESTER, D. (1962), Indica que la propagación de la fresa es por estolones o por división de la corona; los estolones son latiguillos que son un tallo especializado que se desarrolla de la axila de una hoja en la corona de la planta, crece horizontalmente sobre el terreno y forma una nueva planta en uno de los nudos, las plantas hijas a su vez producen latiguillos adicionales y nuevas plantas.

4.5.1. PROPAGACIÓN POR SEMILLA

FOLQUER Y BRAZANTI (1989) citado por **QUISPE (2019)** plantean que las propagaciones por semillas se realizan o bien en trabajos de mejoramiento genético. La germinación de semillas se facilita si éstas reciben un tratamiento de escarificación durante 10- 15 minutos en ácido sulfúrico concentrado.

4.5.2. PROPAGACIÓN POR DIVISIÓN DE CORONAS

ALSINA (1984) citado por **(QUISPE, 2019)**. Señala que consiste en separar las nuevas plantas que se han formado por la corona principal, cada segmento debe contener cierta cantidad de raíces.

4.5.3. PROPAGACIÓN POR ESTOLONES

(BENEDICTO, 2007). Indica por regla general las plantas madres de las fresas nos van a sacar varios estolones, Los estolones son como unas pequeñas ramas aéreas que sacan las fresas, suelen ser bastante largos y en el extremo empiezan a sacar nuevos brotes con hojas que serían las nuevas plantas; esos estolones, si se posan sobre tierra terminarían sacando raíz y formando una nueva planta, es una de las formas más comunes de reproducir las fresas.

4.6. CULTIVARES DE FRESA EN EL MUNDO

Se clasifican según su requerimiento de horas de luz.

4.6.1. VARIEDADES DE DÍA CORTÓ

(INIA, 2017). plantea que son las que responden a fotoperiodos de menos de 14 horas de luz. Este grupo presenta generalmente dos periodos de cosecha en el año.

CUADRO 6: Variedades de día corto de fresa

VARIETADES	ORIGEN	PLANTA	FRUTO	DENSIDAD DE PLANTACION/PRODUCCION PLANTA	ENFERMEDADES
Camarosa	U. de California, EE.UU.	Gran vigor y buen desarrollo radicular	Gran firmeza. Color externo rojo oscuro y rojo intenso en la pulpa.	55.000 plantas/ha (29 cm entre plantas) / 1.500 g/planta.	Sensible a oídio.
Benicia	U. de California, EE.UU.	Tamaño y vigor similar a Camarosa	Color rojo externo y en la pulpa. Firme, con los achenios más hundidos y sin deformidades.	55.000 plantas/ha (29 cm entre plantas) / 1.500 g/planta.	Se destaca su resistencia a oídio y tolerancia a Lluvias.
Sabrina	Huelva, España	Vigor alto, Productividad alta.	Frutos de gran calibre, de forma cónica y sin deformación. Buen sabor y altos °Brix. Firmeza alta. Buena postcosecha.	60.000 plantas/ha (28 cm entre plantas) / 1.200 g/ planta.	Medianamente Susceptible a oídio. Resistente a hongos del suelo.
Palomar	U. de California, EE.UU.	De menor tamaño, permite aumentar la densidad de plantación y facilita la cosecha.	Color rojo externo y en la pulpa, no cambia a rojo oscuro, mayor brillo.	67.000 plantas/ha (25 cm entre plantas) / 1.500 g/planta.	Sensible a Phytophthora.

Fuente: (INIA, manual de manejo agronómico de la frutilla, 2017)

4.6.2. VARIETADES DE DÍA NEUTRO

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

CUADRO 7: Variedades de fresa de día neutro

VARIETADES	ORIGEN	PLANTA	FRUTO	DENSIDAD DE PLANTACION/PRODUCCION PLANTA	ENFERMEDADES
Albi3n	U. de California, EE.UU.	Tama1o intermedio de lento crecimiento inicial con temperaturas bajas en primavera.	Color rojo externo, de hombros m1s claros con bajas t° y pulpa de color moderado, con gran acumulaci3n de az1car (10-14 °Brix). Fruto muy firme, con excelente vida de postcosecha.	62.000 plantas/ha (27 cm entre plantas) / 1.200 g/planta.	Mayor resistencia a o3dio.
San Andreas	U. de California, EE.UU.	Tama1o intermedio de r1pido crecimiento vegetativo inicial, por lo que debe ser plantada con temperaturas adecuadas (sobre 12 °C en suelo). Plantada con mucho fr3o presenta exceso de vigor y un per3odo vegetativo m1s largo.	Color rojo externo homog3neo y pulpa m1s clara. Fruto muy firme con excelente vida de postcosecha.	62.000 plantas/ha (27 cm entre plantas) / 1.300 g/planta.	Variedad que ha presentado mayor resistencia a enfermedades de follaje y suelo.
Monterrey	U. de California, EE.UU.	Mayor tama1o, de r1pido crecimiento vegetativo inicial, por lo que debe ser plantada con temperaturas adecuadas (sobre 12 °C en suelo), ya que si es plantada con mucho fr3o presenta exceso de vigor.	Color rojo externo parejo y pulpa roja. Fruto firme con buena vida de postcosecha.	60.000 plantas/ha (28 cm entre plantas) / 1.300 g/planta.	Susceptible a o3dio.

Fuente: INIA, (2017).

4.7. CULTIVARES DE FRESA EN LA REGI3N DE CUSCO

Albi3n

INIA (2017) plantea que su principal caracter3stica es su excepcional calidad de fruta, tanto por tama1o (superior a Diamante) como por sabor y firmeza de la fruta. Albi3n es una variedad que mezcla las cualidades buenas de Diamante y las de Aroma. Es de muy f1cil recolecci3n y aguanta m1s la postcosecha que estas dos, tiene mejor sabor y aspecto. Tiene Rendimientos parecidos a Diamante y un poco menos que Aroma.

Camino real

INIA (2017) menciona que es una fruta de primera calidad superior a Camarosa y Gaviota. Los rendimientos medios son superiores a aquellos de Camarosa y Gaviota y su porcentaje de fruta de segunda calidad considerablemente más bajo.

Las plantas de Camino Real son pequeñas, compactas y fáciles de manejar, su fruta es grande (similar a Camarosa).

EUROSEMILLAS (2016) menciona que tiene una Producción de fruta de primera calidad superior a Camarosa y Gaviota. Planta pequeña, fruta muy resistente a daños por lluvia y sin problemas de polinización, es decir, el porcentaje de deformación es muy baja. Es una variedad de día corto que inicia su producción un poco más tarde que Camarosa. Los rendimientos medios de Camino Real son superiores a aquellos de Camarosa y Gaviota.

Resistencia a enfermedades y plagas

(EUROSEMILLAS, 2016). “el Camino Real es una Variedad muy tolerante a lluvia, condiciones climatológicas adversas y a enfermedades importantes de suelo como Phytophthora, Verticillium y Anthracnosis”.

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

Aroma

(INIA, 2017). Dice que “su principal característica es su excepcional calidad de fruta, buen tamaño de fruta (del orden de 24-26 gramos por fruta) y una planta que es más erecta en comparación con Selva y Seascape”.

EUROSEMILLAS (2016) menciona que la apariencia de la fruta de Aromas es comparable o mejor que Selva y Seascape, esta es roja oscura y es adaptable tanto para el mercado fresco como para procesado.

La fruta de Aromas es más firme que esta de Selva y Seascape. Sobre todo, Aromas es la variedad de día-neutro a elegir cuando las especiales ventajas de Diamante (excelente sabor para el mercado fresco) no son requeridas.

San Andreas

INIA (2017) afirma que “es una fruta muy firme, más que Candonga, con color rojo medio brillante y sabor y olor excelente.

Sensible a la carencia de Boro. de excelente calidad de fruta (similar a Albión), excelente sabor, con poca necesidad de frío en vivero, resistente a enfermedades”.

4.8. VALOR NUTRICIONAL Y COMPOSICIÓN QUÍMICA

JUSCAFRESA (1997, como se cito en VASQUEZ, 2000) plantea que las fresas pueden ser consumidas directamente o al natural o bien ser utilizadas en la obtención de zumos para ser consumidos directamente a dar sabor de fresa a multitud de preparados como helados, refrescos, yogurt, etc.

También son muy empleados en la fabricación de mermeladas, confituras, conservas etc.

CUADRO 8: Valor nutricional y composición química de algunas frutas

CONTENIDO EN 100 G PARTE COMESTIBLE	GUAYABA	TOMATE DE ÁRBOL	MORA	PIÑA	BANANO	AGUAYMANTO	FRESA
parte comestible	75	60	90	35	70	90	95
%	36	30	23	51	84	49	32
Calorías	86	89.7	93.3	85.1	74.8	85.9	89.9
Agua (gr)	0.9	1.4	0.6	0.4	1.2	1.5	0.8
Proteínas	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	0.5
Grasa (gr)	9.5	7	5.6	13.5	22	11	6.9
Carbohidratos (gr)	2.8	1.1	0	0.5	1	0.4	1.4
Fibra (gr)	17	6	18	21	6	9	28
Calcio (mg)	30	22	14	10	25	21	27
Fosforo (mg)	- 0.7	0.4	1.5	0.5	0.4	1.7	0.8
Hierro (mg)	400	1000	0	0	220	1730	30
Vitamina A (UI)	0.05	0.05	0.04	0.09	0.04	0.01	0.03
Tiamina (mg)	0.3	0.03	0.04	0.03	0.03	0.17	0.07
Riboflavina (mg)	0.6	1.1	0.4	0.2	0.7	0.8	0.3
Niacina (mg)	200	25	15	12	50	20	60
Cenizas	0.7	0.7	0.4	0.4	0.9	0.7	0.5

Fuente: Juscafresa, 1997

4.9. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMATICOS

4.9.1. DENSIDAD DE SIEMBRA

SUDZUKI (1994, como se citó en **YANDUN, 2019)** afirma que lo recomendable es plantarlas a doble hilera, a tres bolillos. La distancia entre plantas debe ser de 0,40 m y 0,25 m entre hileras, la distancia entre los lomos de las platabandas será de 0,90 m.

4.9.2. SUELO

MAROTO (1995, como se citó en **QUISPE, 2019)** afirma que como la planta de fresa tiene un sistema radicular que en un 80% o más se ubica en los primeros 25 cm del suelo, los suelos para el cultivo de fresa no tienen que ser muy profundos; deben ser livianos, preferiblemente arenosos y con muy buen drenaje. La influencia del suelo, su estructura física y contenido químico es una de las bases para el desarrollo de la fresa.

4.9.3. HUMEDAD RELATIVA

VILLAGARÁN (1994, como se citó en **QUISPE, 2019)** menciona que la humedad relativa más o menos adecuada es de 60 y 75%, cuando es excesiva permite la presencia de enfermedades causadas por hongos, por el contrario, cuando es deficiente, las plantas sufren daños.

4.9.4. CLIMA Y TEMPERATURA

BIANCHI (1999) plantea que la fresa es considerada una especie que soporta temperaturas hasta de 2 °C durante el reposo vegetativo, y para interrumpir el estado durmiente de las yemas se requieren temperaturas inferiores a 6 °C. Las estructuras vegetativas son altamente resistentes a las heladas, pero sus flores se dañan con temperaturas menores a 0 °C. Por otro lado, con temperaturas superiores a 40 °C se induce la producción de frutos de mala calidad.

4.9.5. AGUA

JUSCAFRESA (1987, como se citó en **QUISPE, 2019)** plantea que el cultivo de fresa por sus necesidades hídricas, necesita una pluviometría mínima de 600 mm, lo que permite cultivarla en tierras de secano.

Sus requerimientos hídricos obligan a cultivarla en tierras de regadío, ya que la más insignificante sequía sería motivo para que se perdiese una gran parte de la cosecha, y de ser la sequía persistente puede perderse hasta la misma planta.

4.10. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LA PLANTA

4.10.1. NITRÓGENO

(MALDONADO et al., 1995) citado por **(MEDINA, 2015)**, Menciona que la fresa es un cultivo que requiere un alto porcentaje de nitrógeno para su normal desarrollo; además indican que se debe tener extremo cuidado en no sobre dosificar este elemento debido a que la planta se torna susceptible al ataque de plagas y enfermedades. La cantidad que requiere la fresa para su ciclo productivo es de 200 kg/ha.

4.10.2. FÓSFORO

(MALDONADO et al., 1995) citado por **(MEDINA, 2015)**, Dice que el fósforo es el responsable del desarrollo radical, así como de la floración. El requerimiento de fósforo para el cultivo de fresa es de 100 kg/ha de anhídrido fosfórico (P₂O₅), este elemento se puede encontrar en cualquier fertilizante fosfatado

4.10.3. POTASIO

ORELLANA (2002) como se citó en **MEDINA, 2015)** afirma que Este nutriente es requerido para aumentar el tamaño de los frutos.

El cultivo de fresa necesita como mínimo 250 Kg de K₂O por hectárea para su normal desarrollo y producción, está encargado de regular el agua en las plantas.

4.10.4. CALCIO

ORELLANA (2002), como se citó en **MEDINA, 2015)** Menciona que El cultivo de fresa es muy exigente en calcio, especialmente cuando se trata de suelos ácidos.

En una hectárea se necesita por lo menos 240 Kg para mantener una producción de fresa en condiciones normales.

4.10.5. MAGNESIO

MALDONADO Y HERNÁNDEZ (1995), como se citó en **MEDINA, 2015)** Mencionan que Los requerimientos de magnesio en el cultivo de fresa, son alrededor de 200 Kg por hectárea (Maldonado y Hernández 1995), cantidad relativamente alta, debido a que este elemento interviene en el proceso de fotosíntesis

4.11. LABORES CULTURALES

4.11.1. TRASPLANTE

(YANDUN, 2019) Menciona El trasplante se debe realizar a raíz desnuda sobre las camas realizadas, se debe tratar las plantas con cuidado; la raíz principal debe quedar recta en los orificios realizados, para un buen prendimiento.

4.11.2. PODAS

(YANDUN, 2019) Menciona que En el cultivo de fresa las podas son importantes para la formación de la copa, existen diferentes tipos de podas que son las siguientes: de formación que es la de eliminar las flores falsas que se presentan en el primer mes de plantación para dar formación de la copa y salgan los estolones.

4.11.2.1. Poda de estolones

(ORELLANA, 2002) citado por **(MEDINA, 2015)**, Indica que Durante el desarrollo del cultivo se debe eliminar los tallos laterales o estolones que emergen de la base de cada planta debido a que representan una salida de nutrientes y además la planta adopta una manera temprana de propagarse lo que a la final representa pérdidas para el agricultor.

4.11.2.2. Poda de hojas viejas o mantenimiento

ORELLANA (2002 como se citó en **MEDINA, 2015)** Menciona que La producción constante de tallos hace que la planta tome una forma de macolla en donde se acumula gran cantidad de hojas y ramas secas.

Esta hojarasca retiene humedad que facilita el ataque de hongos a la fruta y además dificulta la aplicación de plaguicidas, por lo que es necesario eliminarla mediante una poda de limpieza.

La poda debe realizarse una vez terminados los ciclos fuertes de producción; se quitan los racimos viejos, hojas secas y dañadas y restos de frutos que quedan en la base de la macolla. Se debe tener cuidado de no maltratar la planta y no se debe podar antes de la primera producción.

(ANGULO 2009) citado por **(MAUTINO, 2017)**, Menciona que consiste en eliminar las hojas secas o que ya cumplieron con su función, aumentando la aireación, disminuyendo los problemas de hongos ocasionados por alta humedad relativa y estimulando la formación de nuevas inflorescencias y por supuesto nuevos frutos.

4.11.2.3. Poda Fitosanitaria

(ANGULO, 2009) citado por **(MAUTINO, 2017)** Menciona que la poda fitosanitaria consiste en eliminar todas las hojas con ataques de hongos o bacterias y que presenten ataque de ácaros u otro artrópodo plaga.

También se deben eliminar las flores que presenten ataque de Botritis y los estolones débiles.

4.11.3. DESHIERBO

(ALSINA, 1990) citado por (MEDINA, 2015), Indica que el control de malezas en el cultivo de la fresa es una labor necesaria para alcanzar resultados satisfactorios, ya que con esto se evita competición hídrica y nutricional del huerto con la mala hierba. También, por otro lado, se elimina hospederos de plagas y enfermedades, el control químico no es recomendable en vista de que se corre riesgo de afectar al cultivo y al suelo en especial. Para reducir la aparición de maleza hoy en día se ha diseñado el plástico mulch para acolchar el suelo y de esta manera economizar la mano de obra

4.12. PLAGAS Y ENFERMEDADES

4.12.1. PLAGAS

INIA (1997) menciona que existe muchas plagas que atacan a esta especie ocasionando grave daño a la planta, entre estos tenemos:

4.12.1.1. **Los pulgones (*Aphis sp*):** Que succionan la savia de las hojas debilitando la planta y de lo que es más grave todavía, transmitiendo enfermedades virosicas causantes de la rápida degeneración de la fresa

4.12.1.2. **Los caracoles y babosas (*Decocera sp*):** afectan las hojas, brotes y frutos, destruyendo en forma irregular grandes porciones de los mismos. Generalmente se alimentan de noche y en el día se ocultan en refugios húmedos, dejando a su paso un rastro de baba brillante.

4.12.1.3. **Nematodos:** entre estos tenemos los siguientes géneros (***Meloidogyne, Pratylenchus, Ditylenchus y Aphelenchoides***). Parásitos que suelen afectar al sistema radicular de las plantas, produciendo enanismo, amarillamiento en ocasiones agallas, etc.

RESOURCE (2015) menciona las siguientes plagas:

4.12.2.1. Los ácaros araña (*Tetranychus urticae*)



: La arañuela roja (*Tetranychus urticae*) es una plaga común y grave. La araña roja de la fresa (*T. turkestanii*) es también una especie vista muy frecuentemente. Estos ácaros se alimentan de la parte inferior de las hojas, raspan el tejido y chupan la savia. Esto reduce el rendimiento y calidad de los

frutos.

4.12.2.2. Los trips occidental de flores (*Frankliniella occidentalis*)



: Los trips se alimentan perforando y raspando las células vegetales y chupando el contenido, lo que resulta en un colapso celular. Se alimentan de hojas, inflorescencias y frutos.

El daño a la fresa se llama bronceado (Tipo I bronceado) debido a su coloración marrón.

4.12.2.3. mosca blanca de invernadero (*Trialeurodes vaporariorum*)



. - Es una plaga común en las fresas, las moscas blancas se alimentan del jugo de las plantas y reducen el vigor de la planta y los rendimientos cuando están en grandes cantidades.

Los adultos secretan una melaza que promueve el crecimiento de moho negro que reduce aún más la calidad de la fruta.

4.12.3. ENFERMEDADES

FRANCIOSI (1980, como se citó en VASQUEZ, 2000) menciona las siguientes enfermedades:

4.12.3.1. Mancha de la hoja (*Micospharella fragariae*).



Son hongos que ataca a las hojas cuando son jóvenes; los síntomas son puntos redondeados de color púrpura y de diferentes dimensiones. Un ataque severo de la enfermedad puede llegar a destruir un número considerable de hojas causando el debilitamiento general de las plantas y aun su muerte.

4.12.3.2. Podredumbre gris (*Botrytis cinería*).



La infección de este hongo comienza en las flores y los frutos; pueden comenzar también en la parte de los frutos que tocan el suelo o están con algún fruto podrido durante el transporte. Las manchas son de color claro, texturas suaves al comienzo; posteriormente se endurece y se vuelve áspera, de color claro cubiertas de un

polvillo de color gris.

4.12.3.3. Oídio



Esto es causado por el hongo patógeno *Podosphaera aphanis* las hojas muestran un enrollamiento típico de sus bordes hacia arriba y están cubiertas por un moho de color blanco en el envés o parte inferior. En casos extremos las hojas llegan a morir.

4.12.3.4. Decaimiento y marchites (*Fusarium oxysporum*)



Existen diversos hongos que pueden causar la muerte de las plantas en forma aislada dentro del frenal. Los síntomas inicialmente se pueden observar en forma de decaimiento, amarillamiento del follaje, marchitez y posteriormente la muerte.

4.12.3.5. Estela roja: Causada por el hongo *Phytophthora fragariae* donde las



raíces jóvenes de los laterales se pudren y las raíces de las coronas nuevas mueren de la punta hacia adentro, produciendo “colas de rata.” Las raíces infectadas tienen coloraciones rojizas en el núcleo esto con lleva a un retraso en el crecimiento de la planta seguido por muerte en casos muy severos.

4.12.3.6. Verticilosis (*Marchitez de Verticillium*): Causada por el hongo patógeno,



Verticillium dahliae. Los síntomas incluyen crecimiento reducido de las plantas, bronceado de los bordes y entre las venas en las hojas exteriores seguido por el colapso eventual, y rayas o manchas de color café en las hojas verdes interiores con crecimiento atrofiado.

4.12.3.7. Pudrición de la fruta por *Mucor*: Es una enfermedad causada por el hongo



Mucor spp. El hongo invade la fruta a través de daños en la piel y segrega una enzima que causa la pudrición de la fruta. Cuando la humedad es alta, la fruta infectada está cubierta por un micelio resistente, con estructuras negras redondeadas que contienen esporas.

4.12.3.8. Pudrición de la piel



Causada por el hongo *Phytophthora cactorum*. La enfermedad causa cambios de color café a morado en la superficie de la fruta. Los frutos infectados adquieren un color café y se vuelven correosos a medida que el daño se extiende creando una capa exterior dura mientras el tejido interno es suave. La cavidad

central de la fruta puede contener micelio fúngico.

4.13. FITOTOLDOS

ARAPA Y CHOQUE (2000). Indica que los fittotoldos son pequeños invernaderos que permiten contrarrestar las adversidades climáticas que son condicionantes del medio alto andino, proporcionando a las plantas cultivadas en su interior un adecuado ambiente para su desarrollo vegetativo más rápido. Así también permitiendo el cultivo de especies vegetales propias de climas cálidos y templados.

4.14. ASPECTOS GENERALES DEL CULTIVO DE FRESAS CON ACOLCHADO DE PLÁSTICO

ARAPA Y CHOQUE (2000). indica que “consiste en extender sobre el suelo un material plástico u otro material, de forma que la planta va alojada en orificios realizados sobre dichas laminas. La impermeabilidad del material evita la evaporación del agua del suelo lo que le convierte en un buen regulador hídrico y economizador de agua”.

GUTIÉRREZ (2000, como se citó en SOSA, 2016) afirma que el sistema de uso de plásticos contribuye a incrementar la precocidad de la cosecha elevando la temperatura del suelo, evita la erosión, disminuye la lixiviación de nutrientes, controla las malezas y crean condiciones que disminuyen las plagas y conserva limpias y brillantes las frutas. Si la siembra o trasplante se realiza posteriormente a la colocación del plástico, solo es preciso realizar pequeñas perforaciones en la lámina de plástico y a la distancia conveniente y depositar en ellas las semillas o plántulas

4.14.1. TIPOS DE ACOLCHADO

GUTIÉRREZ (2000) citado por **SOSA (2016)**, Indica Donde más modalidades o sistemas de acolchado existen hoy en día es en el caso del acolchado parcial, el cual se puede hacerse de las formas siguientes:

- Acolchado de lomos de los surcos
- Acolchado de las mesetas o camas
- Acolchado con círculos o cuadrados de plásticos colocados sobre masetas, camas o lomos de los surcos.
- Acolchado de línea o hileras de plantas.

4.14.2. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

PACHECO (2017) afirmo lo siguiente: que su trabajo de investigación titulado “FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y ORGÁNICA EN CULTIVO DE FRESA VARIEDAD OSO NEGRO (**FRAGARIA SP.**) BAJO SISTEMA DE ACOLCHADO PLÁSTICO EN EL CENTRO AGRONÓMICO KAYRA – CUSCO”. Se desarrolló entre el 20 de marzo del 2015 al 30 de agosto del 2015; cuyos objetivos específicos fueron: evaluar los abonos químicos y orgánicos bajo sistema de acolchado, en el crecimiento y desarrollo 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 logro 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. 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 de fruto, el tratamiento estiércol de vacuno 50% + químico 50%, con 166.75 gr. De rendimiento ocupó el primer lugar.(p.vii)

LLALLA (2021) afirma lo siguiente: que su trabajo de investigación titulada “EFECTO DE CUATRO ABONOS ORGÁNICOS Y UN QUÍMICO EN LA PRODUCCIÓN DE FRUTOS DE FRESA (**FRAGARIA X ANANASSA DUCH**) VARIEDAD AROMA BAJO CONDICIONES DE FITOTOLDO EN EL CENTRO AGRONÓMICO KAYRA – CUSCO”. Se realizó en el huerto de fruticultura, en la campaña agrícola 2018 a 2019. Tuvo como objetivo: Evaluar el efecto de cuatro abonos orgánicos y un químico en el crecimiento y desarrollo de fresa variedad aroma. Evaluar el efecto de cuatro abonos orgánicos y un químico en el rendimiento de frutos de fresa variedad aroma. Para establecer el abono más óptimo que arroje el mayor rendimiento en el cultivo de la fresa.

El diseño estadístico utilizado fue un diseño de bloques completos al azar (DBCA), con seis tratamientos y tres repeticiones, utilizándose cuatro abonos orgánicos, un químico

y el testigo distribuidos en un área de 72 m², teniendo en cuenta la conformación de 18 camellones estuvo conformado de doble hilera de 'plantas.

Para realización del presente trabajo se utilizó un nivel de abonamiento de recomendado de 180 – 120 – 100 de NPK y en base a ello realizar el balance de nutrientes a utilizar en cada tratamiento.

Los resultados respecto al crecimiento agronómico en lo que corresponde a longitud de raíz (cm), número de hojas por planta y altura de planta (cm) en el cultivo de fresa fueron homogéneas durante el experimento los mismos que no mostraron diferencias estadísticas significativas. Para el número total de frutos por planta el tratamiento T-2 sapankari obtuvo 36 frutos/planta siendo superior al resto de tratamientos con 95 % de confianza, similares resultados se obtuvieron para diámetro polar del fruto (cm) donde el tratamiento T-2 sapankari con 5.68 cm fue superior con 95% de confianza.

V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. TIPO DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo es de tipo experimental, ya que la evaluación del efecto de los abonos orgánicos se llevó bajo un diseño experimental que permitió evaluar los efectos que se obtuvo del campo experimental.

5.2. UBICACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA INVESTIGACIÓN

5.2.1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El campo experimental se ubicó en el distrito de Ccorca, provincia de cusco, en el sector denominado Yark'habamba que queda en el centro poblado de Ccorca a una altitud de 3250m.

Ubicación del experimento.

- **Ubicación política.**

Región	: Cusco
Provincia	: Cusco
Distrito	: Ccorca
Sector	: Yark'habamba

- **Ubicación geográfica**

Altitud	: 3250 m
Latitud	:13°35'02" S
Longitud	:72°03'33" O
Superficie	: 188.56 km ²
Población	: 2246 hab.

- **Ubicación hidrográfica**

Cuenca : Apurímac

Subcuenca : Huanquite

Microcuenca : Ccorca

- **Límites del Distrito de CCORCA**

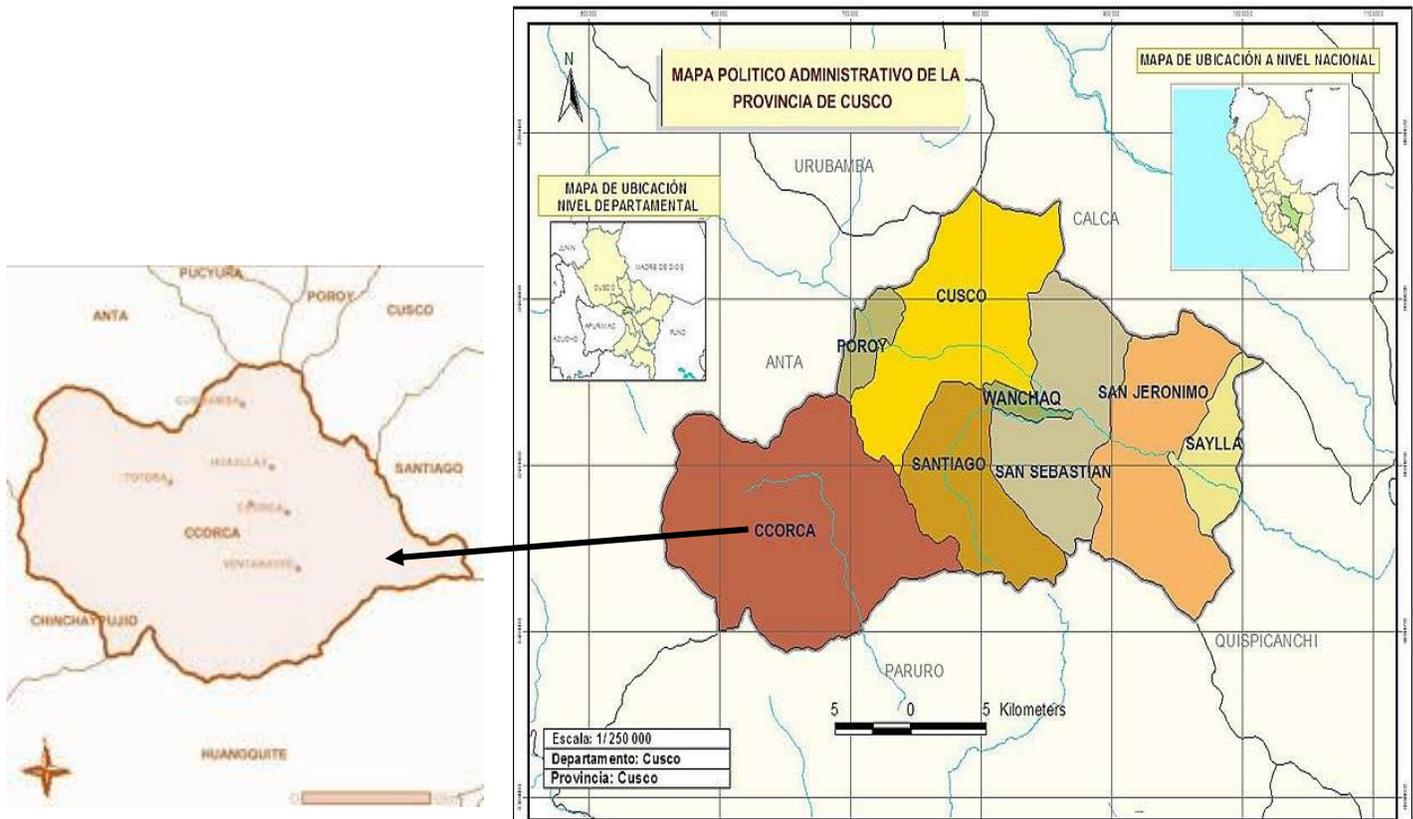
Por el Norte : Con la Provincia de Anta.

Por el Sur : Con la Provincia de Paruro

Por el Este : Con los Distritos de Cusco y Santiago.

Por el Oeste : Con la Provincia de Paruro y Anta.

MAPA N°1: MAPA DE UBICACIÓN DE LA PROVINCIA DE CUSCO



Fuente: gerencia de desarrollo económico “municipalidad distrital de Ccorca”.

5.3. MATERIALES Y MÉTODOS

5.3.1. MATERIAL GENÉTICO

El material genético que se utilizó en el presente experimento es esquejes de fresa (*Fragaria sp*) semilla vegetativa de la variedad de camino real un total de 1 millar de esquejes de fresa (1000 unid).

5.3.2. MATERIAL QUÍMICO

Fertilizantes químicos

- Urea
- Fosfato diamonico
- Cloruro de potasio

FOTOGRAFÍAS 1: Fertilizantes químicos



5.3.3. MATERIAL DEL CAMPO Y HERRAMIENTAS

- | | |
|----------------------|------------------|
| ➤ Lapicero | Estacas |
| ➤ Rafia | Cordel |
| ➤ Yeso | Libreta de campo |
| ➤ Tijera | Estacas |
| ➤ Pico | Pala |
| ➤ Cinta métrica | Lampas |
| ➤ Rastrillo | Martillo |
| ➤ Tabla de madera, | Tijera de poda |
| ➤ Mochila fumigadora | |

5.3.4. MATERIALES PARA EL ACOLCHADO

- Plástico polietileno bicolor (mullch)
- Tijera
- Tubo metálico de 10 cm de diámetro
- Plumón
- Estacas

5.3.5. ACCESORIOS PARA SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO

Para la instalación de sistema de riego por goteo se utilizaron los siguientes

accesorios:

CUADRO 9: Accesorios para el sistema de riego por goteo

ITEM	MATERIALES	UND. MEDIDA	CANTIDAD
1	Cinta de goteo	Rol	1
2	Junta bilabial de 16mm para PVC	Unid	24
3	Válvula ramal de 16mm para cinta	Unid	24
4	Manguera de 16mm línea amarilla	Rol	0.030
5	Acometida de 16mm para PVC	Unid	24
6	Tubo PVC SAP 1"	Pza.	1
7	Codo PVC de 1" x 90°	Unid	4
8	Unión universal PVC de 1"	Unid	2
9	Adaptador UPR 1" PVC	Unid	2
10	Adaptador macho de 25mm x 1"	Unid	2
11	Reducción PVC de 1" a ¾"	Unid	2
12	Filtro de anillo de 1"	Unid	2
13	Llave de paso para PVC de 1"	Unid	1
14	Unión PVC de ¾"	Unid	2

FOTOGRAFÍAS 2: válvula ramal de 16 mm para cinta de goteo.



FOTOGRAFÍAS 3:acometida 16mm para PVC



FOTOGRAFÍAS 4: junta bilabial de 16 mm para PVC



FOTOGRAFÍAS 5: Adaptador UPR 1" PVC



FOTOGRAFÍAS 6:Codo PVC de 1"x90



FOTOGRAFÍAS 7:reduccion de PVC de 1" a 3/4 "



FOTOGRAFIAS 8: Filtros de anillo de 1".



FOTOGRAFIAS 9: Manguera de 16 mm



FOTOGRAFIAS 10: armado de arco de riego



5.3.6. EQUIPO DE GABINETE.

- Balanza de precisión
- Cámara fotográfica
- USB.
- Laptop
- Papel
- Vernier

5.3.7. INSUMOS ORGÁNICOS

➤ Estiércol de cuy

FOTOGRAFIAS 11: Zarandeo de estiércol descompuesto de cuy



➤ Estiércol de ovino

FOTOGRAFIAS 12: Zarandeo de estiércol descompuesto de ovino.



➤ Guano de isla

FOTOGRAFIAS 13: Guano de isla



5.4. MÉTODOS

5.4.1. DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el presente trabajo de investigación se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) o también denominado diseño de Bloques Completamente Randomizado, que permite obtener las variables según los objetivos planteados con 5 tratamientos, con 4 repeticiones y 20 parcelas experimentales.

5.4.2. FACTORES PARA EL ESTUDIO

CUADRO 10: Clave de los tratamientos

Tratamientos	Evaluaciones
T1	Estiércol de ovino
T2	Estiércol de cuy
T3	Guano de isla
T4	Fertilizante químico
T5	Testigo

CUADRO 11: Cantidades que fueron aplicadas a cada planta

ABONO	CANTIDAD DE ABONO	
	POR PLANTA (GR)	POR HECTARIA (KG)
Urea	3.078	342
Súper fosfato triple	2.043	227
Estiércol de cuy	202	22428.60
Estiércol de ovino	257	28545.50
Guano de isla	12	1308.33

5.4.3. VARIABLES E INDICADORES

- Comportamientos agronómicos
- Número de hojas
- Número de flores
- Número de frutos
- Altura de planta
- Tamaño de frutos
- Número de macollos

5.4.4. RENDIMIENTO

- Peso de fruto por planta en gramos
- Peso de frutos por parcela en kilogramos/toneladas (Tn) por hectárea (Ha)

5.4.5. ALEATORIZACIÓN

Teniendo los bloques realizados en la parcela se procedió a la aleatorización asignando los tratamientos a las unidades experimentales con un sorteo al azar por el método del sombrero, con el fin de aplicar válidamente los métodos estadísticos para poder medir los resultados y así minimizar el error experimental.

5.4.6. DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS Y BLOQUES

CUADRO 12: Distribución de los tratamientos en el campo experimental

BLOQUES	TRATAMIENTOS				
I	T5	T1	T2	T4	T3
II	T2	T4	T5	T3	T1
III	T1	T2	T4	T5	T3
IV	T4	T1	T3	T2	T5

5.5. DESCRIPCIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

En el presente trabajo de investigación, la distribución del campo experimental fue en bloques, considerando 4 bloques, cada bloque con 5 parcelas sumando en total 20 parcelas. Los plantones utilizados para la investigación fueron comprados de la universidad nacional agraria de la molina (UNALM).

5.5.1. CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Parcela:

- Largo : 2.0m
- Ancho : 1.8 m
- Área : 3.6 m²
- N° de parcelas por bloque : 5 parcelas
- N° de parcela en área total : 20 parcelas

Bloques:

- Largo : 9 m
- Ancho : 2.0 m
- Área de cada bloque : 18 m²
- Número de bloques :4 bloques
- N ° de calles :3 calles

Camellones

- Largo de camellones : 9 m
- Ancho de surcos : 1.0 m
- Distancia entre plantas : 0.30 m
- N° de camellones : 8 camellones

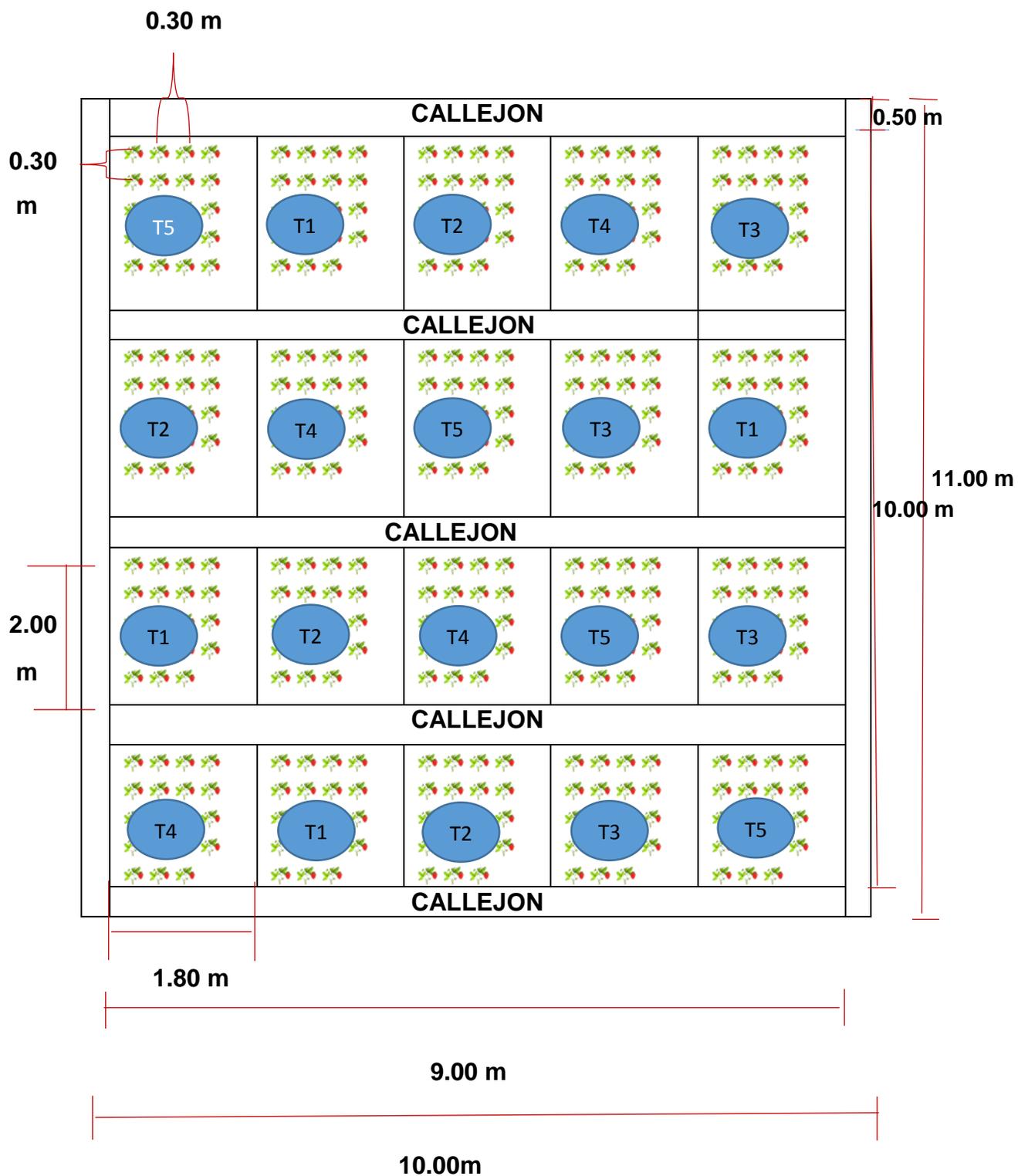
Número de plantas y densidad de plantación

- Número de plantas por parcela : 36 plantas
- Número de plantas por camellón : 90 plantas
- Número de plantas por bloque :180 plantas
- Número de plantas por campo experimental :720 plantas
- Distancia entre plantas :0.30 m
- Distancia entre hileras :0.30 m

Campo experimental

- Largo : 11m
- Ancho :10 m
- Área : 110 m²
- Área neta : 85.50 m²

5.5.2. CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL



5.5.3. HISTORIAL DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El historial del campo se describe así:

Campaña	Cultivo
➤ 2015-2016	papa
➤ 2016-2017	alfalfa
➤ 2017-2019	fresa
➤ 2019-2020	fresa

5.6. INSTALACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

5.6.1. PREPARACIÓN DE SUSTRATO

La preparación de sustrato se dio un 05 de enero del 2020, se utilizó pico para cambiar la estructura del suelo para de esa forma darle aireación al suelo y evitar la propagación de plagas como es la eclosión de pupas y enfermedades y eliminar cualquier maleza que se encuentra en el campo.

Terminado de realizar la ruptura de suelo se empieza a sacar las malezas que se encuentran y retirar todas las piedras del campo experimental y nivelar con un rastrillo el terreno.

FOTOGRAFÍAS 14: Roturación del suelo



5.6.2. ACONDICIONAMIENTO DEL ESQUEJE DE FRESA

El acondicionamiento se efectuó un día 10 de enero de 2020 esto consiste en la plantación de esquejes al borde del campo experimental en un sustrato bien preparado de arena y humus de lombriz para que se desarrolle rápido los esquejes. Esta labor se realiza con la finalidad de tener plantas uniformes en el campo definitivo.

FOTOGRAFIAS 15: Esqueje de fresa en desarrollo



5.6.3. MARCADO DE CAMPO EXPERIMENTAL

Después de lo nivelado del terreno un 20 de enero 2020 se procede a la realización del marcado del campo experimental en el cual se utilizó los siguientes materiales como son wincha de 25 m, cordel, yeso para el trazado y estacas para ubicar los puntos.

5.6.4. MARCADO DE CAMELLONES

Esta práctica se realiza el mismo día que se realiza el marcado del campo experimental el 20/01/2020 de igual forma se utilizó cordel, estacas y yeso con un distanciamiento de 1 metro y las calles de 0.50 metros.

5.6.5. LEVANTAMIENTO DE CAMELLONES

Se inicia el 21 de enero del 2020 para realizar esta práctica se dio un riego pesado 5 días antes de realizar el levantamiento de camellones para que pueda formarse de mejor forma los camellones para lo cual se utilizó las tablas para formar el camellón un pico y una lampa. Los camellones son de 1.0 m de ancho y un largo de 10 m y una altura de 30 a 35 cm, en esta área de 110 m² se realizó 8 camellones.

FOTOGRAFIAS 16: Formación de camellones



5.6.6. DESINFECCIÓN DEL SUELO

Esta labor se efectúa cuando ya se realiza lo camellones; se desinfecta el suelo con un producto químico VERTIMEC que es un acaricida – insecticida; se prepara en una mochila de 15 litros de agua, se aplica tanto a los camellones como a las calles todo esto con el objetivo de eliminar plagas y enfermedades que quedaron de cultivo pasado.

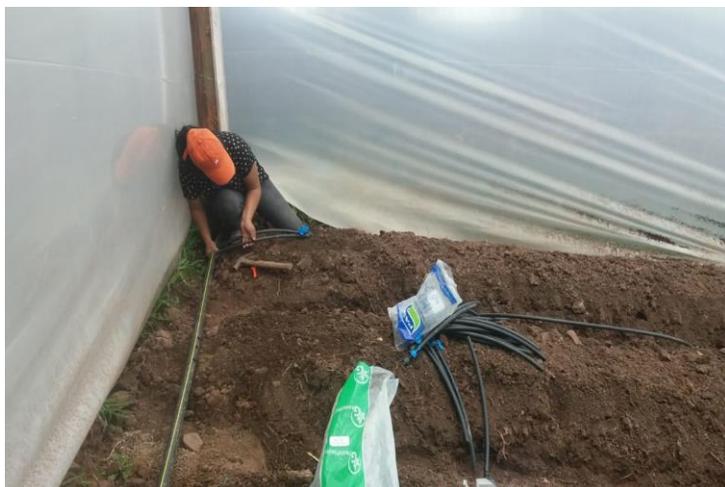
FOTOGRAFIAS 17: Aplicación de VERTIMEC para prevenir las plagas enfermedades



5.6.7. INSTALACIÓN DE SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO

Esta práctica se efectuó el 30 de enero del 2020 y el día 31 de enero del mismo año, iniciando con la instalación del arco de riego de donde empieza la distribución del sistema de riego por goteo, así para luego colocar la matriz principal la manguera y por último el estirado de las cintas de goteo colocando las estacas para la estabilidad del mismo; este sistema se coloca para un riego uniforme y suministrar el agua para no desperdiciar el agua en vano.

FOTOGRAFIAS 18: Instalación de sistema de riego por goteo.



5.6.8. COLOCACIÓN DEL ACOLCHADO DE PLÁSTICO MULLCH

La colocación del plástico mulch se realizó el 31/01/2020 el cual se inició tendiendo el plástico bicolor mostrando por la parte superior el color blanco y el negro por la parte interior con la finalidad de evitar la propagación de plagas y enfermedades, control de malezas y mantener la humedad del suelo. Por último, se le hace aplastar con tierra los bordes tesando adecuadamente.

FOTOGRAFIAS 19: Tendido de plástico mulch de dos caras



5.6.9. MARCADO Y PERFORACIÓN DEL ACOLCHADO DE PLÁSTICO MULLCH

Esta labor se realizó el 15 de febrero de 2020 esta consiste en la marcación en el plástico con un plumón indeleble al costado de los goteros con un distanciamiento de 30 cm entre plantas y 25 cm entre hileras, teniendo en cuenta de que los goteros tienen que coincidir con el distanciamiento del punto que se está marcando.

Luego de terminar de realizar la marcación se empieza con la labor de perforación que consiste en realizar huecos al plástico usando un tubo metálico con mango, este tubo se calienta en fuego para perforar el plástico siempre cuidando las cintas de goteo para no perforarlo.

FOTOGRAFIAS 20: Perforado de plástico mulch



5.6.10. DESINFECCIÓN DE PLÁNTULAS DE FRESA

Esta práctica se realizó el mismo día de la plantación de fresas en el campo experimental, las plántulas de fresa se desinfectan con el producto VERTIMEC para evitar los ácaros o cualquier enfermedad que se tuviera que presentar en el futuro; se deja remojar durante 2 minutos.

5.6.11. PLANTACIÓN

Esta práctica se inició el 23 de febrero del 2020, esto consiste en colocar las plántulas de fresa aclimatadas en cada agujero que se realizó; antes de realizar la plantación se escoge las mejores plantas que tengan 3 hojas a 4 hojas y raíz de 4 a 5 raíces para que la planta no se muera en los primeros meses y todo el campo experimental sea uniforme; esta labor lo realizamos en horas de la mañana.

5.6.12. INCORPORACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS

El abonamiento se da después de tres meses de realizar la plantación; esta labor consiste en incorporar los abonos orgánicos e inorgánicos a cada planta de fresa según el análisis de suelo que se realizó para colocarle una dosis adecuada.

Los abonos orgánicos y químicos se pesaron debidamente con una balanza de precisión para que haya más efectividad, para luego incorporar a la planta según la dosis que le correspondía, por último, se da un riego para ayudar la absorción de los nutrientes. La aplicación de abonos se realizó durante 3 veces para que los resultados sean los esperados.

FOTOGRAFIAS 21: Aplicación de guano de isla.



5.6.13. RIEGO

La frecuencia de riego que se le dio a este campo experimental de fresa fue cada dos días, durante una a dos horas realizando siempre una prueba para ver la capacidad de campo.

Esta práctica se realizó cada que se da el riego como es la prueba del puño para ver si el terreno está en capacidad de campo.

5.6.14. CASTRACIÓN

Esta labor se realizó cuando aparecieron las primeras floraciones de fresa con la finalidad de uniformizar la floración y garantizar una uniforme producción de frutos. La castración de flores se realiza mínimo dos veces y máximo tres veces para permitir la floración.

FOTOGRAFIAS 22: Eliminación de flores de fresa



5.6.15. ELIMINACIÓN DE ESTOLONOS

La actividad se llevó acabo con el objetivo de facilitar más nutrientes a la planta madre que requiere para un mejor desarrollo vegetativo y darle mayor vigor a la planta de esa forma evitamos que esta se reproduzca debilitando el desarrollo de la planta.

FOTOGRAFIAS 23: Eliminación de estolones de fresa



5.6.16. CONTROL DE MALEZAS

Las malezas que aparecieron en los agujeros en donde están desarrollando las plantas fueron controladas manualmente, pero la mayoría de las malezas fue controlada por el acolchado que se le colocó justamente para evitar el desarrollo de las mismas.

5.7. MÉTODO DE EVALUACIÓN

En esta evaluación de los tratamientos se consideró evaluar 10 plantas por tratamiento. Las muestras fueron elegidas de los tratamientos; las cuales fueron etiquetadas al azar; esta actividad se realiza el 21 de septiembre del 2020. Los indicadores evaluados fueron los siguientes:

FOTOGRAFIAS 24: Etiquetado de plantas de fresa



5.7.1. DE LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

5.7.2. NUMERO DE HOJAS POR PLANTA

La evaluación de esta variable consistió en el conteo de las hojas de las 10 plantas de fresa etiquetadas por tratamiento; la primera evaluación se realiza a los 90 días después de la plantación; luego de 180 días y por último a los 240 días de la plantación.

5.7.3. NUMERO DE FLORES

Para evaluar esta variable se realizó el conteo de número de flores de las 10 plantas etiquetadas al azar de cada tratamiento o parcela. Esta actividad se realiza a los 180 días la primera evaluación y la última evaluación se realiza a los 240 días después de la plantación.

5.7.4. NUMERO DE MACOLLOS

De igual forma para evaluar esta variable se realizó el conteo de los macollos de las 10 plantas etiquetadas por cada tratamiento o parcela en evaluación. La primera evaluación se efectúa a los 90 días después de la plantación y la última evaluación se efectúa a los 240 días después de la plantación.

5.7.5. NUMERO DE FRUTOS

Esta variable se evaluó de las 10 plantas etiquetadas al azar de cada tratamiento, con un índice de madurez óptimo; realizando el conteo de los frutos antes de cosecharlo para el debido pesado de los frutos; el conteo se da en cada cosecha que se le hace. Numero de cosechas realizadas fueron 14 cosechas desde el 21 de septiembre del 2020 hasta el 22 de enero del 2021; de igual forma el número de evaluaciones coinciden con el número de cosechas.

FOTOGRAFIAS 25: Evaluación de numero de frutos.



5.7.6. ALTURA DE PLANTA

La evaluación de este variable se da a los 90, 180 y 240 días después de la plantación; se evalúa las 10 plantas etiquetadas por cada tratamiento utilizando una regla simple de cm, con este instrumento se realiza la medida ubicando la regla en la base de la planta hasta el ápice terminal del follaje y anotar la medida obtenida.

FOTOGRAFIAS 26: Medicion de la altura de la planta de fresa.



5.7.7. DIÁMETRO POLAR (LONGITUD DE FRUTO EN cm)

Para realizar esta evaluación se utilizó un instrumento que es el vernier calibrado y un cuaderno de apunte; para evaluar esta variable se tomó los frutos al azar de cada tratamiento en evaluación; esta actividad se repite en todas las cosechas que se hace para la evaluación.

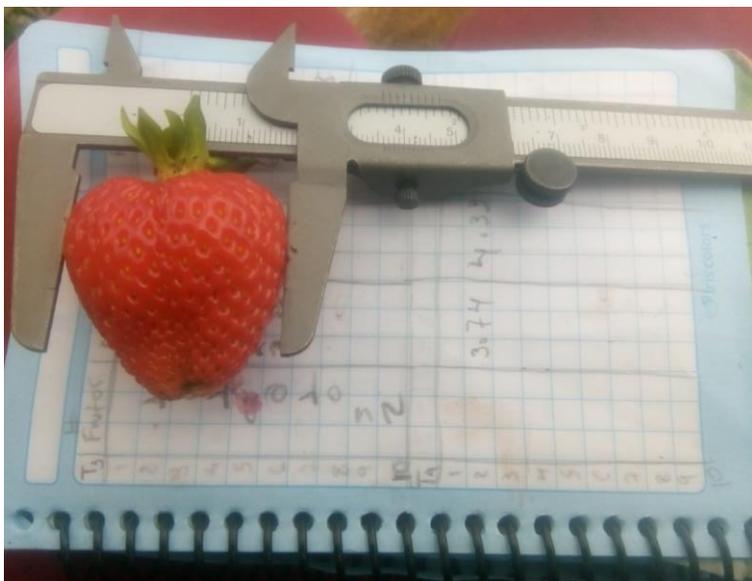
FOTOGRAFIAS 27: Longitud de fruto de fresa.



5.7.8. DIÁMETRO ECUATORIAL (ANCHO DE FRUTO EN cm)

Para evaluar esta variable se utilizó el mismo instrumento que es un vernier calibrado; los frutos para la evaluación se escogen al azar de cada cosecha que se realiza de cada tratamiento en estudio.

FOTOGRAFIAS 28: Ancho de fruto de fresa en cm.



5.7.9. DEL RENDIMIENTO

5.7.10. PESO DE FRUTOS/ PLANTA

Se cosecho los frutos de las 10 planta etiquetadas por cada tratamiento para luego pesarlo con la ayuda de una balanza de precisión. Todos los datos obtenidos se registran en un cuadro que se elaboró.

FOTOGRAFIAS 29: Pesado de fresa en una balanza de precisión.



5.7.11. PESO DE FRUTOS/PARCELA

Después de realizar el pesado de frutos por planta, se realizó la cosecha de todas las plantas de la parcela que en total eran 36 plantas cosechadas en un área de 3.6 m², como rendimiento alto tenemos (T4) fertilizante químico 180 -120 – 100 con su respectivo promedio de 1.280 kg/parcela.

Esta labor se realizó con una balanza de precisión pesando el total de frutos de la parcela completa. Para lo que es rendimiento toneladas por hectárea se realiza un cálculo tal como lo podemos observar.

$$1.280 \text{ kg/parcela} \times \frac{10000 \text{ m}^2}{3.6 \text{ m}^2}$$

$$X = 3555 \text{ kg/ha}$$

$$X = 3.56 \text{ Tn/Ha}$$

$$1 \text{ Tn} = 1000 \text{ kg}$$

$$X = 3555 \text{ kg}$$

$$X = 3.56 \text{ Tn/Ha}$$

VI. DISCUSIÓN Y RESULTADOS

6.1. Altura de planta a los 90 días (cm)

CUADRO 13: Altura de planta a los 90 días (cm)

BLOQUE	Estiércol de ovino (T1)	Estiércol de cuy (T2)	Guano de isla (T3)	Fertilizante químico (NPK) (T4)	Testigo (T5)	$\Sigma Y_{.j}$
I	9.1	8.8	11.8	10.1	9.5	49.3
II	10.1	9.9	11.6	9.3	9.9	50.8
III	11.8	9.2	13	10.1	10.3	54.4
IV	12.5	9	12	9.6	8.8	51.9
$\Sigma Y_{i.}$	43.5	36.9	48.4	39.1	38.5	206.4
\bar{Y}_i	10.875	9.225	12.1	9.775	9.625	10.32

En el **CUADRO N°12**, altura de planta para cada tratamiento dependen de 10 plantas promedio evaluadas en (cm) a los 90 días de crecimiento, tenemos como promedio general 10.32 cm para esta evaluación.

CUADRO 14: ANVA para altura de planta (cm)

F de V	G.L	SC	CM=S2	FC	F (T)		SIG	
					0.05	0.01	0.05	0.01
BLOQUES	3	2.77	0.92	1.37	3.49	5.95	NS	NS
TRATAMIENTOS	4	21.82	5.455	8.15	3.26	5.41	×	×
ERROR EXPERIMENTAL	12	8.02	0.67					
TOTAL	19	32.61						

$$CV = \frac{\sqrt{CM_e}}{\bar{Y}} = \frac{\sqrt{0.67}}{10.32} \times 100 = 7.93\%$$

CUADRO N°13, ANVA para altura de planta a los 90 días de crecimiento vegetativo promedio 10 plantas evaluadas para cada tratamiento, se desprende que no existen diferencias estadísticas entre bloques, lo que indica que las repeticiones fueron adecuadamente distribuidas en los bloques y conducidas. En lo que es tratamientos se observa que, si existen diferencias estadísticas entre tratamientos al 1% y al 5% de probabilidad entre los tratamientos; con un coeficiente de variabilidad (cv) de 7.93% que indica que el experimento es muy buena y aceptable.

GRAFICO 1: Altura de planta a los 90 días (cm)



6.1.1. Comparación de medias – prueba de tukey de altura de planta (cm)

CUADRO 15: Tukey de altura de planta a los 90 días (cm)

OM	TRATAMIENTOS	\bar{Y}	0.05	0.01
I	Guano de isla (T3)	12.1	a	a
II	Estiercol de ovino (T1)	10.875	a b	a b
III	NPK 180-120-100 (T4)	9.775	b	a b
IV	Testigo (T5)	9.625	b	B
V	Estiercol de cuy (T2)	9.225	b	B
DLS (t) 0.05: 1.85				
DLS (t) 0.01: 2.39				

CUADRO N° 14 prueba de tukey para altura de plantas a los 90 días de crecimiento vegetativo (promedio 10 plantas), se tiene que los tratamientos guano de isla (T3) Y estiércol de ovino (T1) con promedios de 12.1 cm y 10.875 cm; estadísticamente son iguales entre si y superiores al resto con 95% de confianza. Así mismo los tratamientos guano de isla (T3), estiércol de ovino (T1), NPK 180-120-100 (T4) con sus respectivos promedios, 12.1 cm, 10.875 cm y 9.775 cm de altura de plantas, estadísticamente son iguales entre si y superiores al resto con 99% de confianza. Siendo el tratamiento (T2) estiércol de cuy con un promedio 9.225 cm de altura de planta ocupando el último lugar.

6.3. Altura de planta a los 120 días (cm)

CUADRO 16: Altura de planta a los 120 días

BLOQUE	Estiércol de ovino (T1)	Estiércol de cuy (T2)	Guano de isla (T3)	Fertilizante químico (NPK) (T4)	Testigo (T5)	ΣY_j
I	11.6	11.8	13.2	13.9	11.4	61.9
II	12.3	11.6	14	12.7	11.7	62.3
III	12	11.5	14	13.8	11	62.3
IV	13.2	11.8	14	13.9	10.7	63.6
ΣY_i	49.1	46.7	55.2	54.3	44.8	250.1
\bar{Y}_i	12.275	11.675	13.8	13.575	11.2	12.505

En el **CUADRO N°15**, altura de planta para cada tratamiento dependen de 10 plantas promedio evaluadas en (cm) a los 120 días de crecimiento vegetativo, tenemos como promedio general 12.505 cm para esta evaluación.

CUADRO 17: ANVA para altura de planta a los 120 días (cm)

F de V	G.L	SC	CM=S2	FC	F (T)		SIG	
					0.05	0.01	0.05	0.01
BLOQUES	3	0.33	0.11	0.41	3.49	5.95	NS	NS
TRATAMIENTOS	4	21.07	5.27	19.52	3.26	5.41	✕	✕
ERROR EXPERIMENTAL	12	3.21	0.27					
TOTAL	19	24.61						
$CV = \frac{\sqrt{CM_e}}{\bar{Y}} = \frac{\sqrt{0.27}}{12.505} \times 100 = 4.16\%$								

CUADRO N°16, ANVA para altura de planta a los 120 días de crecimiento vegetativo promedio 10 plantas evaluadas para cada tratamiento, se desprende que no existen diferencias estadísticas entre bloques, lo que indica que las repeticiones fueron adecuadamente distribuidas en los bloques y conducidas, en lo que es tratamientos se observa que, si existen diferencias estadísticas entre tratamientos al 1% y al 5% de probabilidad entre los tratamientos; con un coeficiente de variabilidad (cv) de 4.16% que indica que el experimento es muy buena y aceptable .

6.2.1. Comparación de medias – tukey para altura de planta a los 120 días (cm)

CUADRO 18: Tukey de altura de plantas a los 120 días (cm)

OM	TRATAMIENTOS	\bar{Y}	0.05	0.01
I	Guano de isla (T3)	13.8	a	a
II	NPK 180-120-100 (T4)	13.575	a b	a b
III	Estiercol de ovino (T1)	12.275	b c	b c
IV	Estiercol de cuy (T2)	11.675	c	c
V	Testigo (T5)	11.2	c	c
DLS (t) 0.05: 1.172				
DLS (t) 0.01: 1.517				

CUADRO N° 17; prueba de tukey para altura de plantas a los 120 días de crecimiento vegetativo (promedio 10 plantas), se tiene que los tratamientos guano de isla (T3) Y NPK 180-120-100 (T4) con promedios de 13.8 cm y 13.575 cm; estadísticamente son iguales entre si y superiores al resto con 95% de confianza.

Así mismo los tratamientos guano de isla (T3), NPK 180-120-100 (T4), estiércol de ovino (T1) con sus respectivos promedios, 13.8 cm, 13.575 cm y 12.275 cm de altura de plantas, estadísticamente son iguales entre si y superiores al resto con 99% de confianza. Siendo el tratamiento (T5) testigo (sin abonos), con un promedio 11.20 cm de altura de planta ocupando el último lugar.

GRAFICO 2: Altura de planta a los 120 días



6.4. Altura de planta a los 240 días (cm)

CUADRO 19: Promedio de altura de planta a los 240 días (cm)

BLOQUE	Estiércol de ovino (T1)	Estiércol de cuy (T2)	Guano de isla (T3)	Fertilizante químico (NPK) (T4)	Testigo (T5)	ΣY_j
I	13.6	13.5	15.9	17.6	11.4	72
II	13.3	15.6	16.8	16.8	12.3	74.8
III	14.4	13.6	15.8	18	12.8	74.6
IV	14	13.3	17	18.8	11.9	75
ΣY_i	55.3	56	65.5	71.2	48.4	296.4
\bar{Y}_i	13.825	14	16.375	17.8	12.1	14.82

en el **CUADRO N°18**, altura de planta para cada tratamiento dependen de 10 plantas promedio evaluadas en (cm) a los 240 días de crecimiento vegetativo, tenemos como promedio general 14.82 cm para esta evaluación.

CUADRO 20: ANVA de altura de planta a los 240 días (cm)

F de V	G.L	SC	CM=S2	FC	F (T)		SIG	
					0.05	0.01	0.05	0.01
BLOQUES	3	1.19	0.40	0.66	3.49	5.95	NS	NS
TRATAMIENTOS	4	81.44	20.36	33.83	3.26	5.41	×	×
ERROR EXPERIMENTAL	12	7.22	0.60					
TOTAL	19	89.85						

$$CV = \frac{\sqrt{CMe}}{\bar{Y}} = \frac{\sqrt{0.60}}{14.82} \times 100 = 5.23\%$$

CUADRO N°19, ANVA para altura de planta a los 240 días de crecimiento vegetativo promedio 10 plantas evaluadas para cada tratamiento, se desprende que no existen diferencias estadísticas entre bloques, lo que indica que las repeticiones fueron

adecuadamente distribuidas en los bloques y conducidas, en lo que es tratamientos se observa que, si existen diferencias estadísticas entre tratamientos al 1% y al 5% de probabilidad entre los tratamientos; con un coeficiente de variabilidad (cv) de 5.23% que indica que el experimento es muy buena y aceptable .

6.3.1. Comparación de medias – tukey de altura de planta a los 240 días (cm)

CUADRO 21: Prueba de tukey para altura de planta a los 240 días (cm)

OM	TRATAMIENTOS	ȳ	0.05	0.01
I	NPK 180-120-100	17.8	a	a
II	Guano de isla	16.375	a	a
III	estiercol de cuy	14	b	b
IV	estiércol de ovino	13.825	b c	b
V	Testigo	12.1	c	b
DLS (t) 0.05: 1.75				
DLS (t) 0.01: 2.27				

CUADRO N° 20; prueba de tukey para altura de plantas a los 240 días de crecimiento vegetativo (promedio 10 plantas), se tiene que los tratamientos (T4) fertilizantes químicos (NPK) 180-120-100 y (T3) guano de isla con sus respectivos promedios 17.8cm y 16.375cm, estadísticamente son iguales entre si y superiores al resto con 95% de confianza. Así mismo los tratamientos NPK 180-120-100 (T4), guano de isla (T3) con sus respectivos promedios, 17.8cm, 16.375cm de altura de plantas, estadísticamente son iguales entre si y superiores al resto con 99% de confianza. Siendo el tratamiento (T5) testigo (sin abonos), con un promedio 12.10cm de altura de planta ocupando el último lugar.

GRAFICO 3:Altura de planta a los 240 días (cm)



6.4. Numero de hojas a los 90 días

CUADRO 22: Promedio número de hojas a los 90 días

BLOQUE	Estiércol de ovino (T1)	Estiércol de cuy (T2)	Guano de isla (T3)	Fertilizante químico (NPK) (T4)	Testigo (T5)	ΣY_j
I	5.7	8.8	9	7.6	6	37.1
II	6.9	7.8	10	6.9	6.5	38.1
III	5.9	8.1	8.6	9.6	7.5	39.7
IV	6.3	9	9.6	7.3	6.1	38.3
ΣY_i	24.8	33.7	37.2	31.4	26.1	153.2
\bar{Y}_i	6.2	8.425	9.3	7.85	6.525	7.66

En el **CUADRO N° 21**, el número de hojas a los 90 días el resultado de los tratamientos es del promedio de 10 plantas evaluadas para cada tratamiento y como un promedio general tenemos 7.66 hojas/planta.

CUADRO 23: ANVA de numero de hojas a los 90 días

F de V	G.L	SC	CM=S2	FC	F (T)		SIG	
					0.05	0.01	0.05	0.01
BLOQUES	3	0.69	0.23	0.34	3.49	5.95	NS	NS
TRATAMIENTOS	4	26.93	6.93	10.34	3.26	5.41	×	×
ERROR EXPERIMENTAL	12	8.01	0.67					
TOTAL	19	35.63						
$CV = \frac{\sqrt{CM_e}}{\bar{Y}} = \frac{\sqrt{0.67}}{7.66} \times 100 = 10.69\%$								

CUADRO N°22, ANVA para número de hojas a los 90 días de crecimiento vegetativo promedio 10 plantas evaluadas para cada tratamiento, se desprende que no existen diferencias estadísticas entre bloques, lo que indica que las repeticiones fueron adecuadamente distribuidas en los bloques y conducidas, en lo que es tratamientos se observa que, si existen diferencias estadísticas entre tratamientos al 1% y al 5% de probabilidad entre los tratamientos; con un coeficiente de variabilidad (cv) de 10.69% que indica que el experimento es muy buena y aceptable .

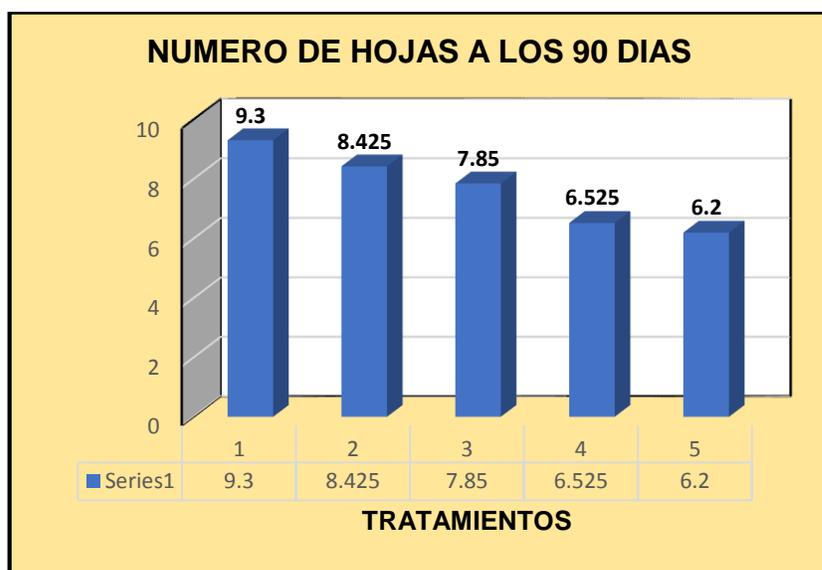
6.4.1. Comparación de medias - tukey para número de hojas a los 90 días

CUADRO 24: Prueba de tukey para número de hojas a los 90 días

OM	TRATAMIENTOS	\bar{Y}	0.05	0.01
I	Guano de isla	9.300	a	a
II	Estiercol de cuy	8.425	a	a
III	NPK 180-120-100	7.850	a b	a b
IV	Testigo	6.525	b	b
V	Estiercol de ovino	6.200	b	b
DLS (t) 0.05: 1.85				
DLS (t) 0.01: 2.39				

CUADRO N° 23; prueba de tukey para número de hojas a los 90 días de crecimiento vegetativo (promedio 10 plantas), se tiene que los tratamientos (T3) guano de isla, (T2) estiércol de cuy y (T4) fertilizantes químicos (NPK) 180-120-100 con sus respectivos promedios 9.300 hojas/planta, 8.425 hojas/planta y 7.850 hojas/planta, estadísticamente son iguales entre si y superiores al resto con 95% de confianza y con 99% de confianza. Siendo el tratamiento (T1) estiércol de ovino con un promedio 6.200 hojas/planta ocupando el último lugar.

GRAFICO 4: Número de hojas a los 90 días



6.5. Numero de hojas a los 120 días

CUADRO 25: Promedio de numero de hojas a los 120 días

BLOQUE	Estiércol de ovino (T1)	Estiércol de cuy (T2)	Guano de isla (T3)	Fertilizante químico (NPK) (T4)	Testigo (T5)	$\Sigma Y_{.j}$
I	10.9	11.7	12.8	11.4	9.7	56.5
II	9.8	9.7	12.8	11.4	8.4	52.1
III	9.3	10.6	12.6	13.9	10.6	57
IV	8.8	9.7	10.7	11.6	8	48.8
$\Sigma Y_{.i}$	38.8	41.7	48.9	48.3	36.7	214.4
$\bar{Y}_{.i}$	9.7	10.425	12.225	12.075	9.175	10.72

En el **CUADRO N° 24**, el número de hojas a los 120 días, el resultado de los tratamientos es del promedio de 10 plantas evaluadas para cada tratamiento y como un promedio general tenemos 10.72 hojas/planta.

CUADRO 26: ANVA de numero de hojas a los 120 días

F de V	G.L	SC	CM=S2	FC	F (T)		SIG	
					0.05	0.01	0.05	0.01
BLOQUES	3	9.052	3.017	4.551	3.49	5.95	×	NS
TRATAMIENTOS	4	30.462	7.616	11.487	3.26	5.41	×	×
ERROR EXPERIMENTAL	12	7.958	0.663					
TOTAL	19	47.472						
$CV = \frac{\sqrt{CM_e}}{\bar{Y}} = \frac{\sqrt{0.663}}{10.720} \times 100 = 7.60\%$								

CUADRO N°25, ANVA para número de hojas a los 120 días de crecimiento vegetativo promedio 10 plantas evaluadas para cada tratamiento, se desprende que, si existen diferencias estadísticas entre bloques al 5% de probabilidad entre los bloques, en lo que es tratamientos se observa que, si existen diferencias estadísticas entre tratamientos al 1% y al 5% de probabilidad entre los tratamientos; con un coeficiente de variabilidad (cv) de 7.60% que indica que el experimento es muy buena y aceptable.

6.5.1. Comparación de medias – tukey de numero de hojas a los 120 días

CUADRO 27: Prueba de tukey para número de hojas a los 120 días

OM	TRATAMIENTOS	\bar{Y}	0.05	0.01
I	Guano de isla	12.225	a	a
II	NPK 180-120-100	12.075	a	a
III	Estiércol de cuy	10.425	a b	a b
IV	Estiércol de ovino	9.7	b	b
V	Testigo	9.175	b	b
DLS (t) 0.05: 1.84				
DLS (t) 0.01: 2.38				

CUADRO N° 26; prueba de tukey para número de hojas a los 120 días de crecimiento vegetativo (promedio 10 plantas), se tiene que los tratamientos (T3) guano de isla, (T4) fertilizantes químicos (NPK) 180-120-100 y (T2) estiércol de cuy con sus respectivos promedios 12.225 hojas/planta, 12.075 hojas/planta y 10.425 hojas/planta, estadísticamente son iguales entre si y superiores al resto con 95% de confianza y con 99% de confianza. Siendo el tratamiento (T5) testigo (sin abono) con un promedio 9.175 hojas/planta ocupando el último lugar.

GRAFICO 5: Número de hojas a los 120 días



6.6. Numero de hojas a los 240 días

CUADRO 28: Promedio de numero de hojas a los 240 días

BLOQUE	Estiércol de ovino (T1)	Estiércol de cuy (T2)	Guano de isla (T3)	Fertilizante químico (NPK) (T4)	Testigo (T5)	ΣY_j
I	19.6	23.6	31.3	21.1	20.3	115.9
II	22.4	20.3	33.7	31.4	19.3	127.1
III	25.4	23	30.8	27	17.8	124
IV	21.7	25.6	30	28.5	13.9	119.7
ΣY_i .	89.1	92.5	125.8	108	71.3	486.7
\bar{Y}_i	22.275	23.125	31.45	27	17.825	24.335

En el **CUADRO N° 27**, el número de hojas a los 240 días, el resultado de los tratamientos es del promedio de 10 plantas evaluadas para cada tratamiento y como un promedio general tenemos 24.335 hojas/planta.

CUADRO 29: ANVA DE numero de hojas a los 240 días

F de V	G.L	SC	CM=S2	FC	F (T)		SIG	
					0.05	0.01	0.05	0.01
BLOQUES	3	14.417	4.806	0.55	3.49	5.95	NS	NS
TRATAMIENTOS	4	423.253	105.813	12.099	3.26	5.41	×	×
ERROR EXPERIMENTAL	12	104.935	8.745					
TOTAL	19	542.605						
$CV = \frac{\sqrt{CMe}}{\bar{Y}} = \frac{\sqrt{8.745}}{24.335} \times 100 = 12.15\%$								

CUADRO N°28, ANVA para número de hojas a los 240 días de crecimiento vegetativo promedio 10 plantas evaluadas para cada tratamiento, se desprende que no existen diferencias estadísticas entre bloques al 5% y 1% de probabilidad entre los bloques, en lo que es tratamientos se observa que, si existen diferencias estadísticas entre tratamientos al 1% y al 5% de probabilidad entre los tratamientos; con un coeficiente de variabilidad (CV) de 12.15% que indica que el experimento es muy buena y aceptable.

6.7.1. Comparación de medias – tukey de numero de hojas a los 240 días

CUADRO 30: Prueba de tukey para número de hojas a los 240 días

OM	TRATAMIENTOS	\bar{Y}	0.05	0.01
I	Guano de isla	31.45	a	a
II	NPK 180-120-100	27	a b	a b
III	ES Estiercol de cuy	23.125	b c	a b c
IV	Estiercol de ovino	22.275	b c	b c
V	Testigo	17.825	c	c
DLS (t) 0.05: 6.67				
DLS (t) 0.01: 8.64				

CUADRO N° 29; prueba de tukey para número de hojas a los 240 días de crecimiento vegetativo (promedio 10 plantas), se tiene que los tratamientos (T3) guano de isla, (T4) fertilizantes químicos (NPK) 180-120-100 con sus respectivos promedios 31.45 hojas/planta, 27 hojas/planta estadísticamente son iguales entre si y superiores al resto con 95% de confianza. Y al 99% de confianza se tiene los mismos del anterior más el (T2) estiércol de cuy con un promedio de 23.125 hojas/planta. Siendo el tratamiento (T5) testigo (sin abono) con un promedio 17.825 hojas/planta ocupando el último lugar.

GRAFICO 6: Número de hojas a los 240 días



El número de hojas promedio es mayor al registrado por **PACHECO, M. (2017)** quien registro 15.75 hojas/planta con el tratamiento 100% **NPK** y de igual forma para lo que es testigo quien registro 14 hojas/planta.

6.7. Número de flores a los 150 días

CUADRO 31: Promedio de número de flores a los 150 días

BLOQUE	Estiércol de ovino (T1)	Estiércol de cuy (T2)	Guano de isla (T3)	Fertilizante químico (NPK) (T4)	Testigo (T5)	ΣY_j
I	5	5.6	7.4	6.5	4.3	28.8
II	5.5	5.8	7.8	7.6	4.9	31.6
III	6.3	5.8	8.2	7.9	5.2	33.4
IV	6.2	6.4	7.3	7.6	5.7	33.2
ΣY_i	23	23.6	30.7	29.6	20.1	127
\bar{Y}_i	5.75	5.9	7.675	7.4	5.025	6.35

En el **CUADRO N° 30**, el número de flores a los 150 días, el resultado de los tratamientos es del promedio de 10 plantas evaluadas para cada tratamiento y como un promedio general tenemos 6.35 flores/planta.

CUADRO 32: ANVA numero de flores a los 150 días

F de V	G.L	SC	CM=S2	FC	F (T)		SIG	
					0.05	0.01	0.05	0.01
BLOQUES	3	2.71	0.903	7.447	3.49	5.95	×	×
TRATAMIENTOS	4	20.705	5.176	42.674	3.26	5.41	×	×
ERROR EXPERIMENTAL	12	1.455	0.121					
TOTAL	19	24.87						

$CV: CV = \frac{\sqrt{CMe}}{\bar{Y}} = \frac{\sqrt{0.121}}{6.35} \times 100 = 5.49\%$

CUADRO N°31, ANVA para número de flores a los 150 días de crecimiento vegetativo promedio 10 plantas evaluadas para cada tratamiento, se desprende que si existen diferencias estadísticas entre bloques y entre tratamientos al 5% y 1% de probabilidad entre los bloques y los tratamientos. con un coeficiente de variabilidad (CV) de 5.49% que indica que el experimento es muy buena y aceptable.

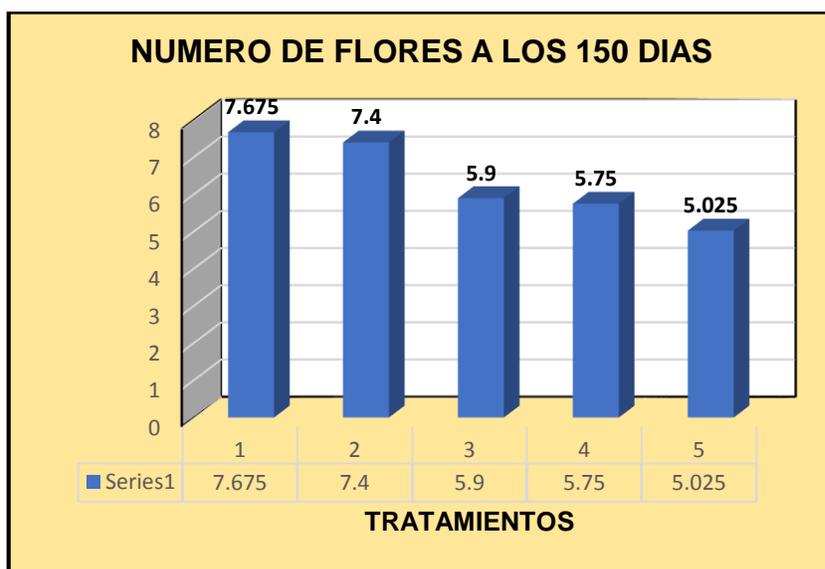
6.7.1. Comparación de medias - tukey de número de flores a los 150 días

CUADRO 33: Prueba de tukey para número de flores a los 150 días

OM	TRATAMIENTOS	\bar{Y}	0.05	0.01
I	Guano de isla	7.675	a	a
II	NPK 180-120-100	7.400	a	a
III	Estiercol de cuy	5.900	b	b
IV	Estiércol de ovino	5.750	b c	b
V	Testigo	5.025	c	b
DLS (t) 0.05: 0.784				
DLS (t) 0.01: 1.016				

CUADRO N° 32; prueba de tukey para número de flores a los 150 días de crecimiento vegetativo (promedio 10 plantas), se tiene que los tratamientos (T3) guano de isla, (T4) fertilizantes químicos (NPK) 180-120-100 con sus respectivos promedios 7.675 flores/planta y 7.400 flores/planta estadísticamente son iguales entre si y superiores al resto con 95% de confianza y con 99% de confianza. Siendo el tratamiento (T5) testigo (sin abono) con un promedio 5.025 flores/planta ocupando el último lugar.

GRAFICO 7: Número de flores a los 150 días



6.8. Numero de flores a los 240 días

CUADRO 34: Promedio de numero de flores a los 240 días

BLOQUE	Estiércol de ovino (T1)	Estiércol de cuy (T2)	Guano de isla (T3)	Fertilizante químico (NPK) (T4)	Testigo (T5)	ΣY_j
I	7.4	7.2	9.3	8.9	6.2	39
II	5.5	6.9	8.2	8.6	6.3	35.5
III	6.3	6.7	8.1	7.6	5.9	34.6
IV	6.7	6.3	8.5	8.2	6.1	35.8
ΣY_i	25.9	27.1	34.1	33.3	24.5	144.9
\bar{Y}_i	6.475	6.775	8.525	8.325	6.125	7.245

En el **CUADRO N° 33**, el número de flores a los 240 días, el resultado de los tratamientos es del promedio de 10 plantas evaluadas para cada tratamiento y como un promedio general tenemos 7.245 flores/planta.

CUADRO 35: ANVA de numero de flores a los 240 días

F de V	G.L	SC	CM=S2	FC	F (T)		SIG	
					0.05	0.01	0.05	0.01
BLOQUES	3	2.21	0.74	4.35	3.49	5.95	×	NS
TRATAMIENTOS	4	19.49	4.87	28.65	3.26	5.41	×	×
ERROR EXPERIMENTAL	12	2.03	0.17					
TOTAL	19	23.73						

$$CV = \frac{\sqrt{CM_e}}{\bar{Y}} = \frac{\sqrt{0.17}}{7.245} \times 100 = 5.69\%$$

CUADRO N°34, ANVA para número de flores a los 240 días de crecimiento vegetativo promedio 10 plantas evaluadas para cada tratamiento, se desprende que si existen diferencias estadísticas entre bloques al 5% de probabilidad entre los bloques. De igual forma existen diferencias estadísticas entre tratamientos al 5% y 1% de probabilidad. con un coeficiente de variabilidad (CV) de 5.69% que indica que el experimento es muy buena y aceptable.

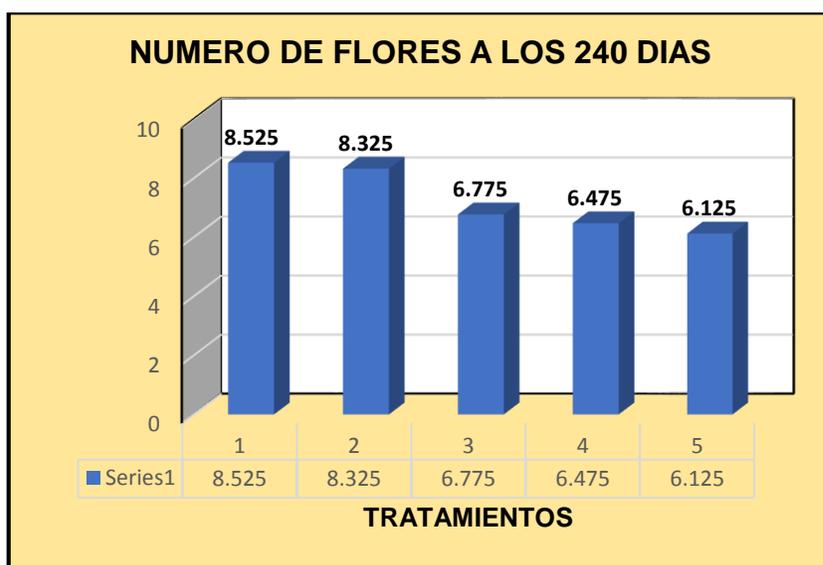
6.8.1. Comparación de medias – tukey de numero de flores a los 240 días

CUADRO 36: Prueba de tukey para número de flores a los 240 días

OM	TRATAMIENTOS	\bar{y}	0.05	0.01
I	Guano de isla	8.525	a	a
II	NPK 180-120-100	8.325	a	a
III	Estiercol de cuy	6.775	b	b
IV	Estiercol de ovino	6.475	b	b
V	testigo	6.125	b	b
DLS (t) 0.05: 0.93				
DLS (t) 0.01: 1.14				

CUADRO N° 35; prueba de tukey para número de flores a los 240 días de crecimiento vegetativo (promedio 10 plantas), se tiene que los tratamientos (T3) guano de isla, (T4) fertilizantes químicos (NPK) 180-120-100 con sus respectivos promedios 8.525 flores/planta y 8.325 flores/planta estadísticamente son iguales entre si y superiores al resto con 95% de confianza y con 99% de confianza. Siendo el tratamiento (T5) testigo (sin abono) con un promedio 6.125 flores/planta ocupando el último lugar.

GRAFICO 8: Número de flores a los 240 días



El número de flores promedio es menor al resultado obtenido por **PACHECO, M. (2017)**. Quien registro 20.25 flores/planta con el tratamiento estiércol de vacuno 50% + NPK 50%.

6.9. Longitud de raíz

CUADRO 37: Promedio de longitud de raíz

BLOQUE	Estiércol de ovino (T1)	Estiércol de cuy (T2)	Guano de isla (T3)	Fertilizante químico (NPK) (T4)	Testigo (T5)	ΣY_j
I	16	21.25	18.25	20.25	13.5	89.25
II	16	29	31	18.25	13.2	107.45
III	18.75	27.3	23.25	21.3	14.15	104.75
IV	19.6	28.2	23.2	18.15	12.8	101.95
ΣY_i	70.35	105.75	95.7	77.95	53.65	403.4
\bar{Y}_i	17.5875	26.4375	23.925	19.4875	13.4125	20.17

En el **CUADRO N° 36**, longitud de raíz (cm), el resultado de los tratamientos es del promedio de 10 plantas evaluadas para cada tratamiento y como un promedio general tenemos 20.17 cm para el ciclo de producción.

CUADRO 38: ANVA de longitud de raíz

F de V	G.L	SC	CM=S2	FC	F (T)		SIG	
					0.05	0.01	0.05	0.01
BLOQUES	3	38.91	12.97	1.55	3.49	5.95	NS	NS
TRATAMIENTOS	4	424.72	106.18	12.7	3.26	5.41	×	×
ERROR EXPERIMENTAL	12	100.26	8.36					
TOTAL	19	563.89						
$CV = \frac{\sqrt{CMe}}{\bar{Y}} = \frac{\sqrt{8.36}}{20.17} \times 100 = 14.33\%$								

CUADRO N°37, ANVA para longitud de raíz promedio de 10 plantas evaluadas para cada tratamiento, se desprende que no existen diferencias estadísticas entre bloques. Pero si existen diferencias estadísticas entre tratamientos al 5% y 1% de probabilidad. con un coeficiente de variabilidad (CV) de 14.33% que indica que el experimento es muy buena y aceptable.

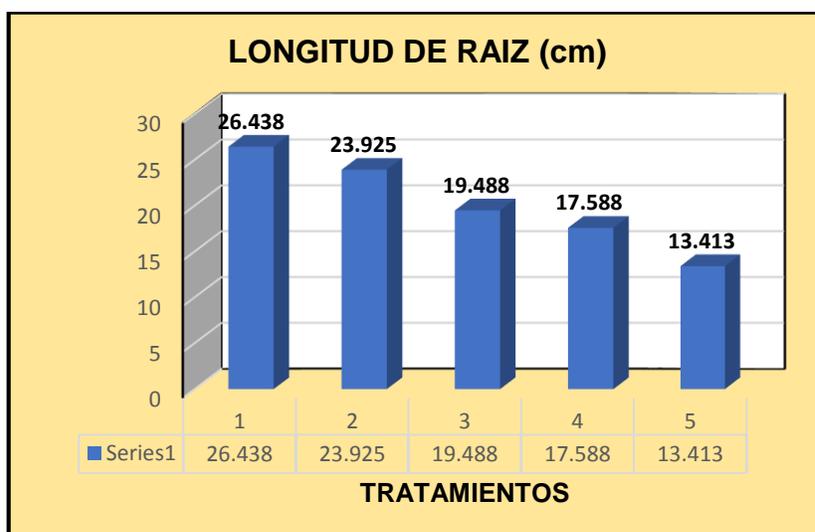
6.9.1. Comparación de medias – tukey de longitud de raíz (cm)

CUADRO 39: Prueba de tukey para longitud de raíz

OM	TRATAMIENTOS	\bar{Y}	0.05	0.01
I	Estiercol de cuy (T2)	26.438	a	A
II	Guano de isla (T3)	23.925	a b	a b
III	NPK 180-120-100 (T4)	19.488	b c	a b c
IV	Estiercol de ovino (T1)	17.588	b c	b c
V	Testigo (T5)	13.413	c	C
DLS (t) 0.05: 6.54				
DLS (t) 0.01: 8.47				

CUADRO N° 38; prueba de tukey para longitud de raíz (cm) promedio de 10 plantas, se tiene que los tratamientos (T2) estiércol de cuy, (T3) guano de isla con sus respectivos promedios 26.438 cm y 23.925 estadísticamente son iguales entre si y superiores al resto con 95% de confianza. Y al 99% de confianza se tiene los mismos del anterior más el (T4) fertilizante químico 180-120-100 (NPK) con un promedio de 19.488 cm. Siendo el tratamiento (T5) testigo (sin abono) con un promedio 13.413 cm ocupando el último lugar.

GRAFICO 9: Longitud de raíz (cm).



La longitud de raíz promedio es mayor al resultado obtenido por **PACHECO, M. (2017)**.

Quien registro 23.75 cm con lo que es el tratamiento de 100% químico.

6.10. Numero de macollos

CUADRO 40: Promedio de numero de macollos

BLOQUE	Estiércol de ovino (T1)	Estiércol de cuy (T2)	Guano de isla (T3)	Fertilizante químico (NPK) (T4)	Testigo (T5)	ΣY_j
I	26	27	33	24	20	130
II	26	32	27	26	24	135
III	25	27	33	27	20	132
IV	24	28	34	30	23	139
ΣY_i	101	114	127	107	87	536
\bar{Y}_i	25.25	28.5	31.75	26.75	21.75	26.8

En el **CUADRO N° 39** para número de macollos, promedio de 10 plantas evaluadas y como un promedio general tenemos 26.80 macollos/planta para el ciclo de producción.

CUADRO 41: ANVA número de macollos

F de V	G.L	SC	CM=S2	FC	F (T)		SIG	
					0.05	0.01	0.05	0.01
BLOQUES	3	9.2	3.07	0.51	3.49	5.95	NS	NS
TRATAMIENTOS	4	221.2	55.3	9.11	3.26	5.41	×	×
ERROR EXPERIMENTAL	12	72.8	6.07					
TOTAL	19	303.2						

$$CV = \frac{\sqrt{CM_e}}{\bar{Y}} = \frac{\sqrt{6.07}}{26.80} \times 100 = 9.19\%$$

CUADRO N°40, ANVA para número de macollos, promedio de 10 plantas evaluadas para cada tratamiento, se desprende que no existen diferencias estadísticas entre bloques. Pero si existen diferencias estadísticas entre tratamientos al 5% y 1% de probabilidad. Con un coeficiente de variabilidad (CV) de 9.19% que indica que el experimento es muy buena y aceptable.

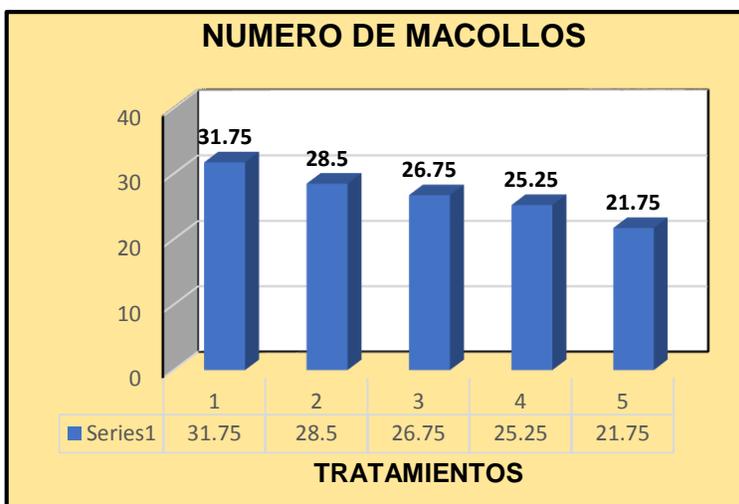
6.10.1. Comparación de medias - tukey de número de macollos

CUADRO 42: Prueba de tukey de numero de macollos

OM	TRATAMIENTOS	\bar{Y}	0.05	0.01
I	Guano de isla (T3)	31.750	a	a
II	Estiercol de cuy (T2)	28.500	a b	a
III	NPK 180-120-100 (T4)	26.750	a b c	a c
IV	Estiercol de ovino (T1)	25.250	b c	a c
V	Testigo (T5)	21.750	c	c
DLS (t) 0.05: 5.56				
DLS (t) 0.01: 7.20				

CUADRO N° 41; prueba de tukey para número de macollos, promedio de 10 plantas, se tiene que los tratamientos (T3) guano de isla, (T2) estiércol de cuy y (T4) fertilizante químico 180-120-100 (NPK). Con sus respectivos promedios 31.750 macollos/planta, 28.500 macollos/planta y 26.750 macollos/planta, estadísticamente son iguales entre si y superiores al resto con 95% de confianza. Y al 99% de confianza se tiene los mismos del anterior más el (T1) estiércol de ovino, con un promedio 25.250 macollos/planta. Siendo el tratamiento (T5) testigo (sin abono) con un promedio 21.750 macollos/planta ocupando el último lugar.

GRAFICO 10: Número de macollos



El número de macollos promedio es mayor al resultado obtenido por **PACHECO, M. (2017)**. Quien registro 3 macollos por planta con el tratamiento químico 100%.

6.11. Numero de frutos

CUADRO 43: Promedio de numero de frutos

BLOQUE	Estiércol de ovino (T1)	Estiércol de cuy (T2)	Guano de isla (T3)	Fertilizante químico (NPK) (T4)	Testigo (T5)	ΣY_j
I	32.85	31.46	42	35.54	24.62	166.47
II	32.31	32.31	45.77	39	24.39	173.78
III	31.31	33.69	46.85	37.77	25.15	174.77
IV	31.15	33.15	50.69	38	22.69	175.68
ΣY_i	127.62	130.61	185.31	150.31	96.85	690.7
\bar{Y}_i	31.905	32.6525	46.3275	37.5775	24.2125	34.535

En el **CUADRO N° 42**, numero de frutos, el resultado de los tratamientos es del promedio de 10 plantas evaluadas para cada tratamiento, para todo el ciclo de producción se hizo 14 evaluaciones y como un promedio general tenemos 34.535 frutos/planta.

CUADRO 44: ANVA numero de frutos/planta

F de V	G.L	SC	CM=S2	FC	F (T)		SIG	
					0.05	0.01	0.05	0.01
BLOQUES	3	10.62	3.54	1	3.49	5.95	NS	NS
TRATAMIENTOS	4	1061.33	265.33	75.16	3.26	5.41	×	×
ERROR EXPERIMENTAL	12	42.36	3.53					
TOTAL	19	1114.31						

$$CV = \frac{\sqrt{CM_e}}{\bar{Y}} = \frac{\sqrt{3.53}}{34.535} \times 100 = 5.44\%$$

CUADRO N°43, ANVA para número de frutos/planta, promedio de 10 plantas evaluadas para cada tratamiento, se desprende que no existen diferencias estadísticas entre bloques. Pero si existen diferencias estadísticas entre tratamientos al 5% y 1% de probabilidad. Con un coeficiente de variabilidad (CV) de 5.44% que indica que el experimento es muy buena y aceptable.

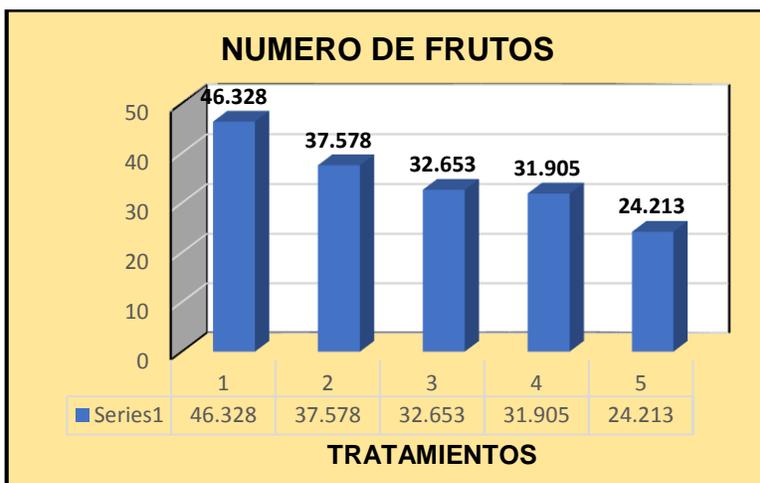
6.11.1. Comparación de medias - tukey para número de frutos

CUADRO 45: Prueba de tukey para número de frutos/planta

OM	TRATAMIENTOS	\bar{y}	0.05	0.01
I	Guano de isla (T3)	46.328	a	a
II	NPK 180-120-100 (T4)	37.578	b	b
III	Estiercol de cuy (T2)	32.653	c	b c
IV	Estiercol de ovino (T1)	31.905	c	C
V	Testigo (T5)	24.213	d	d
DLS (t) 0.05: 4.24				
DLS (t) 0.01: 5.49				

CUADRO N° 44; prueba de tukey para número de frutos/planta (promedio de 10 plantas) se tiene que el tratamiento (T3) guano de isla con un promedio de 46.328 frutos por planta de las 14 semanas de evaluación estadísticamente es superior y diferente al resto con 95% y 99% de confianza. Siendo el tratamiento (T5) testigo (sin abono) con un promedio 24.213 frutos/planta ocupando el último lugar.

GRAFICO 11: Número de frutos



El número de frutos por planta promedio es mayor al resultado obtenido por **PACHECO, M. (2017)**. Quien registro 19.50 frutos/planta con el tratamiento estiércol vacuno 50% + químico 50%. Es mayor también al resultado obtenido por **LLALLA, M. (2021)**. Quien determino 36 frutos/planta para el tratamiento (T,2) sapankari.

6.12. Diámetro polar del fruto

CUADRO 46: Promedio diámetro polar del fruto (cm)

BLOQUE	Estiércol de ovino (T1)	Estiércol de cuy (T2)	Guano de isla (T3)	Fertilizante químico (NPK) (T4)	Testigo (T5)	ΣY_j
I	3.034	3.535	2.991	4.013	2.258	15.831
II	3.574	4.038	3.27	4.175	2.722	17.779
III	4.088	4.24	4.165	5.061	2.735	20.289
IV	3.466	4.206	4.061	5.216	3.156	20.105
ΣY_i	14.162	16.019	14.487	18.465	10.871	74.004
\bar{Y}_i	3.5405	4.00475	3.62175	4.61625	2.71775	3.7002

En el **CUADRO N° 45**, diámetro polar de fruto (cm), el resultado de los tratamientos es del promedio de 10 plantas evaluadas para cada tratamiento y como un promedio general tenemos 3.7002 cm.

CUADRO 47: ANVA para diámetro polar del fruto

F de V	G.L	SC	CM=S2	FC	F (T)		SIG	
					0.05	0.01	0.05	0.01
BLOQUES	3	2.67	0.89	14.59	3.49	5.95	×	×
TRATAMIENTOS	4	7.74	1.935	31.72	3.26	5.41	×	×
ERROR EXPERIMENTAL	12	0.73	0.061					
TOTAL	19	11.14						
$CV = \frac{\sqrt{CMe}}{\bar{Y}} = \frac{\sqrt{0.061}}{3.70115} \times 100 = 6.67\%$								

CUADRO N°46, ANVA para diámetro de frutos (cm), promedio de 10 plantas evaluadas para cada tratamiento, se desprende que si existen diferencias estadísticas entre bloques y entre tratamientos al 5% y 1% de probabilidad. con un coeficiente de variabilidad (CV) de 6.67% que indica que el experimento es muy buena y aceptable.

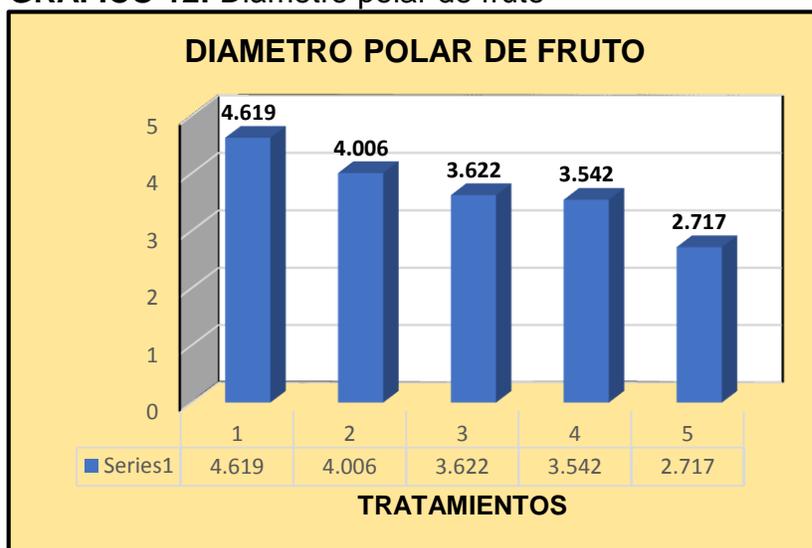
6.12.1. Comparación de medias - tukey para diámetro polar de fruto

CUADRO 48: Prueba de tukey de diámetro polar de fruto

OM	TRATAMIENTOS	ȳ	0.05	0.01
I	NPK 180-120-100 (T4)	4.619	a	A
II	Estiercol de cuy (T2)	4.006	b	a b
III	Guano de isla (T3)	3.622	b	b
IV	Estiercol de ovino (T1)	3.542	b	b
V	Testigo (T5)	2.717	c	c
DLS (t) 0.05: 0.56				
DLS (t) 0.01: 0.72				

CUADRO N° 47; prueba de tukey para diámetro polar de fruto (cm), (promedio de 10 plantas) se tiene que el tratamiento (T4) fertilizante químico 180-120-100 (NPK), con un promedio de 4.619 cm/planta, estadísticamente es superior y diferente al resto con 95% de confianza. Mientras (T4) fertilizante químico 180-120-100 (NPK) y (T2) estiércol de cuy con sus respectivos promedios 4.619cm y 4.006 cm estadísticamente son iguales y superiores al resto con un 99% de confianza. Siendo el tratamiento (T5) testigo (sin abono) con un promedio 2.717 cm ocupando el último lugar.

GRAFICO 12: Diámetro polar de fruto



El diámetro polar de fruto promedio es menor al resultado obtenido por **PACHECO, M. (2017)**. Quien determino 16.04 cm para el tratamiento estiércol de vacuno 50% + químico 50%. Es menor también al resultado obtenido por **LLALLA, M. (2021)**. Quien determino 5.68 cm de diámetro polar para el tratamiento (T-2) sapankari.

6.13. Diámetro ecuatorial de fruto

CUADRO 49: Promedio de diámetro ecuatorial

BLOQUE	Estiércol de ovino (T1)	Estiércol de cuy (T2)	Guano de isla (T3)	Fertilizante químico (NPK) (T4)	Testigo (T5)	ΣY_j
I	2.84	3.56	4.02	3.68	2.49	16.59
II	3.41	3.05	3.5	4.02	2.69	16.67
III	3.78	3.24	3.61	4.16	3.04	17.83
IV	2.87	3.51	3.26	4.46	3.06	17.16
ΣY_i	12.9	13.36	14.39	16.32	11.28	68.25
\bar{Y}_i	3.225	3.34	3.5975	4.08	2.82	3.4125

En el **CUADRO N° 48**, diámetro ecuatorial de fruto (cm), como un promedio general tenemos 3.4125cm.

CUADRO 50: ANVA diámetro ecuatorial (cm)

F de V	G.L	SC	CM=S2	FC	F (T)		SIG	
					0.05	0.01	0.05	0.01
BLOQUES	3	0.195	0.065	0.542	3.49	5.95	NS	NS
TRATAMIENTOS	4	3.485	0.871	7.258	3.26	5.41	×	×
ERROR EXPERIMENTAL	12	1.441	0.120					
TOTAL	19	5.121						
$CV = \frac{\sqrt{CMe}}{\bar{Y}} = \frac{\sqrt{0.120}}{3.4125} \times 100 = 10.15\%$								

CUADRO N°49, ANVA para diámetro ecuatorial de frutos (cm), se desprende que no existen diferencias estadísticas entre bloques eso quiere decir que la conducción del experimento fue muy homogénea.

Mientras que entre tratamientos al 5% y 1% de probabilidad si existen diferencias estadísticas. Con un coeficiente de variabilidad (CV) de 10.15% que indica que el experimento es muy buena y aceptable.

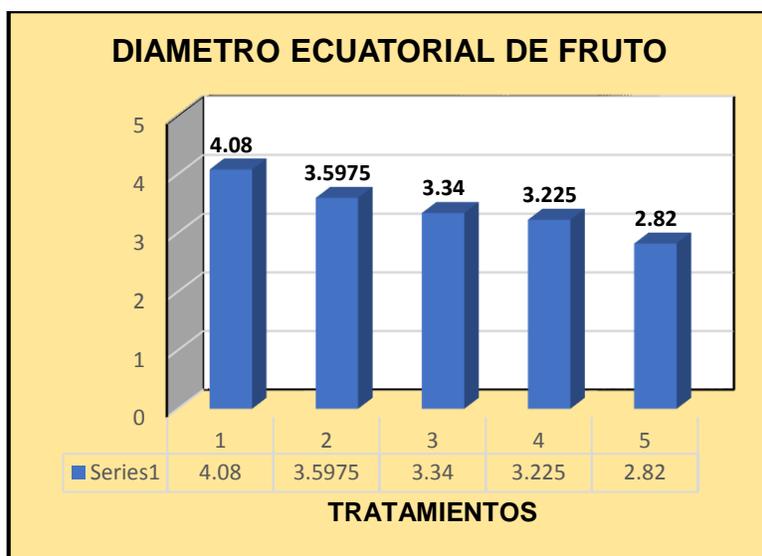
6.13.1. Comparación de medias - tukey para diámetro ecuatorial

CUADRO 51: Prueba de tukey para diámetro ecuatorial de fruto

OM	TRATAMIENTOS	\bar{Y}	0.05	0.01
I	NPK 180-120-100 (T4)	4.0800	a	a
II	Guano de isla (T3)	3.5975	a b	a b
III	Estiercol de cuy (T2)	3.3400	a b	a b
IV	Estiercol de ovino (T1)	3.2250	b	a b
V	Testigo (T5)	2.8200	b	b
DLS (t) 0.05: 0.78				
DLS (t) 0.01: 1.01				

CUADRO N° 50; prueba de tukey para diámetro ecuatorial de fruto (cm), (promedio de 10 plantas) se tiene que el tratamiento (T4) fertilizante químico 180-120-100 (NPK), con un promedio de 4.0800 cm/planta, estadísticamente es superior y diferente al resto con 95% y 99% de confianza. Siendo el tratamiento (T5) testigo (sin abono) con un promedio 2.8200 cm ocupando el último lugar.

GRAFICO 13: Diámetro ecuatorial del fruto



El diámetro ecuatorial de fruto promedio es menor al resultado obtenido por **PACHECO, M. (2017)**. Quien determino 13.98 cm por planta para el tratamiento estiércol de vacuno 50% + químico 50%. Es menor también al obtenido por **LLALLA, M. (2021)**. Quien determino 4.90 cm para el tratamiento (t-2) sapankari.

6.14. Rendimiento de frutos por planta/parcela

CUADRO 52: Promedio de rendimiento de frutos por planta / parcela

BLOQUE	Estiércol de ovino (T1)	Estiércol de cuy (T2)	Guano de isla (T3)	Fertilizante químico (NPK) (T4)	Testigo (T5)	ΣY_j
I	34	36	43	50	32	195
II	31	52	51	53	35	222
III	44	47	53	48	31	223
IV	40	49	45	54	37	225
ΣY_i	149	184	192	205	135	865
\bar{Y}_i	37.25	46	48	51.25	33.75	43.25

En el **CUADRO N°51**, rendimiento de frutos por planta, el resultado de los tratamientos es del promedio de 10 plantas evaluadas para cada tratamiento y como un promedio general tenemos 43.25 gr/planta. Este es un promedio que se cosecha de cada planta en cada semana de evaluación.

CUADRO 53: ANVA de rendimiento de frutos por planta/ parcela

F de V	G.L	SC	CM=S2	FC	F (T)		SIG	
					0.05	0.01	0.05	0.01
BLOQUES	3	121.35	40.450	2.01	3.49	5.95	NS	NS
TRATAMIENTOS	4	881.5	220.380	10.98	3.26	5.41	×	×
ERROR EXPERIMENTAL	12	240.9	20.080					
TOTAL	19	1243.75						

$$CV = \frac{\sqrt{CM_e}}{\bar{Y}} = \frac{\sqrt{20.08}}{43.25} \times 100 = 10.36\%$$

CUADRO N°52, ANVA para rendimiento de frutos por planta (gr), se desprende que no existen diferencias estadísticas entre bloques eso quiere decir que la conducción del experimento fue muy homogénea. Mientras que entre tratamientos al 5% y 1% de probabilidad si existen diferencias estadísticas. Con un coeficiente de variabilidad (CV) de 10.36% que indica que el experimento es muy buena y aceptable.

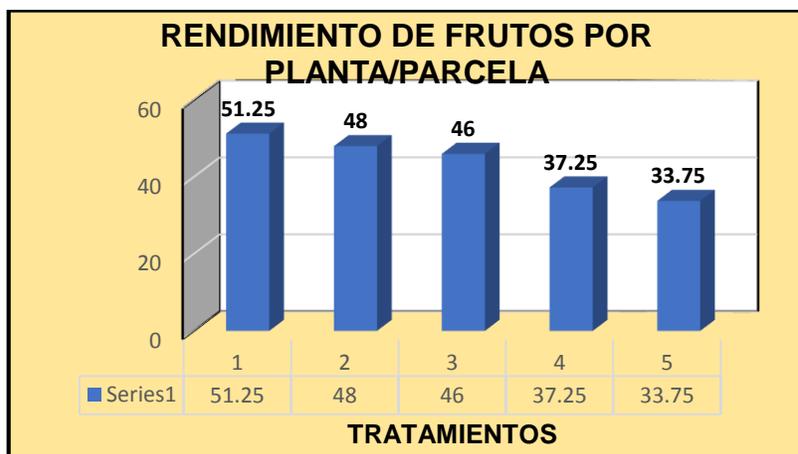
6.14.1. Comparación de medias - tukey para rendimiento de frutos

CUADRO 54: prueba de tukey para rendimiento de frutos gr/planta.

OM	TRATAMIENTOS	\bar{Y}	0.05	0.01
I	NPK 180-120-100 (T4)	51.25	a	a
II	Guano de isla (T3)	48.00	a	a b
III	Estiercol de cuy (T2)	46.00	a b	a b
IV	Estiercol de ovino (T1)	37.25	b	b
V	Testigo (T5)	33.75	c	c
DLS (t) 0.05: 10.10				
DLS (t) 0.01: 13.08				

CUADRO N° 53; prueba de tukey para rendimiento de frutos por planta (gr), (promedio de 10 plantas) se tiene que el tratamiento (T4) fertilizante químico 180-120-100 (NPK) y (T3) guano de isla con sus respectivos promedios 51.25 gr/planta y 48 gr/planta estadísticamente son iguales y superiores al resto con 95% de confianza. Estadísticamente al 99% de confianza se suma a los mismos del anterior (T2) estiércol de cuy con un promedio de 46.00 gr/planta son iguales y superiores al resto. Siendo el tratamiento (T5) testigo (sin abono) con un promedio 33.75 gr/planta ocupando el último lugar.

GRAFICO 14: Rendimiento de frutos por planta/parcela



6.15. Rendimiento kg por parcela

CUADRO 55: Promedio de rendimiento de frutos por parcela

BLOQUE	Estiércol de ovino (T1)	Estiércol de cuy (T2)	Guano de isla (T3)	Fertilizante químico (NPK) (T4)	Testigo (T5)	$\Sigma Y.j$
I	0.86	0.93	1.12	1.11	0.63	4.65
II	0.93	1.01	1.09	1.37	0.61	5.01
III	0.95	1.03	1.11	1.27	0.63	4.99
IV	0.9	1.02	1.14	1.37	0.72	5.15
$\Sigma Y_i.$	3.64	3.99	4.46	5.12	2.59	19.8
\bar{Y}_i	0.91	0.9975	1.115	1.28	0.6475	0.99

En el **CUADRO N°54**, rendimiento de frutos por parcela, como un promedio general tenemos 0.99 kg/parcela. Este es un promedio que se cosecha de toda la parcela en cada semana de evaluación.

CUADRO 56: ANVA de rendimiento de frutos por parcela

F de V	G.L	SC	CM=S2	FC	F (T)		SIG	
					0.05	0.01	0.05	0.01
BLOQUES	3	0.027	0.009	3.000	3.49	5.95	NS	NS
TRATAMIENTOS	4	0.894	0.224	74.667	3.26	5.41	×	×
ERROR EXPERIMENTAL	12	0.038	0.003					
TOTAL	19	0.959						

$$CV = \frac{\sqrt{CM_e}}{\bar{Y}} = \frac{\sqrt{0.003}}{0.99} \times 100 = 5.53\%$$

CUADRO N°55, ANVA para rendimiento de frutos por parcela (gr), se desprende que no existen diferencias estadísticas entre bloques refiriéndose que la conducción del experimento fue muy homogénea y buena. Mientras que entre tratamientos al 5% y 1% de probabilidad si existen diferencias estadísticas. Con un coeficiente de variabilidad (CV) de 5.53% que indica que el experimento es muy buena y aceptable.

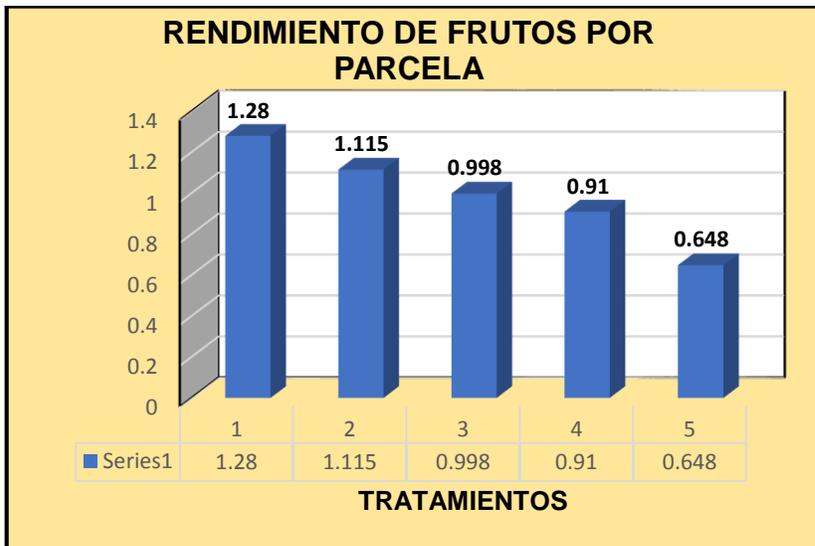
Comparación de medias - tukey de rendimiento de frutos por parcela

CUADRO 57: Prueba de tukey para rendimiento de frutos por parcela

OM	TRATAMIENTOS	\bar{Y}	0.05	0.01
I	NPK 180-120-100	1.280	a	a
II	Guano de isla	1.115	b	b
III	Estiercol de cuy	0.998	b c	b c
IV	Estiercol de ovino	0.910	c	c
V	Testigo	0.648	d	d
DLS (t) 0.05: 0.12				
DLS (t) 0.01: 0.16				

CUADRO N° 56; prueba de tukey para rendimiento de frutos por parcela (kg), (promedio de 10 plantas) se tiene que el tratamiento (T4) fertilizante químico 180-120-100 (NPK) con su respectivo promedio 1.280 kg/parcela estadísticamente es diferente y superior al resto con 95% y 99% de confianza. Siendo el tratamiento (T5) testigo (sin abono) con un promedio 0.648 kg/planta ocupando el último lugar. En el orden de mérito tenemos con un rendimiento más alto al (T4) fertilizante químico 180-120-100 (NPK) con 3.56 tn/ha, situándose en un rango de producción promedio, similar a nivel regional (cusco 3-10 tn/ha); en este experimento que se realizó bajo condiciones de fitotoldo se pudo ver que los resultados no son tan buenos aunque estén dentro del rango de producción; esto debido a que el suelo está compuesto más por arcilla que indica que no es tan bueno para la producción de fresa ya que el cultivo de fresa prefiere suelos sueltos con un PH de 5.5 a 6.5.

GRAFICO 15: Rendimientos de frutos por parcela



El rendimiento de frutos por parcela promedio es mayor al resultado obtenido por **PACHECO, M. (2017)**. Quien obtuvo 166.75 gramos de rendimiento para el tratamiento estiércol de vacuno 50% + químico 50%. Es menor al resultado obtenido por **LLALLA, M. (2021)**. Quien determinó 7.72 tn/ha para lo que es el rendimiento de frutos.

VII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos planteados y a los resultados obtenidos en el presente trabajo, se puede establecer las siguientes conclusiones.

7.1. DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LA FRESA

Altura de planta a los 240 días, se determinó que los tratamientos, como es (T4) fertilizante químico NPK y el T3 guano de isla con sus respectivos promedios 17.8 cm y 16.375 cm fueron superiores al resto alcanzando alturas máximas.

Numero de hojas a los 240 días, se determinó que los tratamientos, T3 guano de isla, (T4) fertilizante químico con sus respectivos promedios 31.45 hojas/planta 27 hojas/planta tuvieron un incremento en la formación de hojas.

En lo que respecta el número de flores y número de macollos no pudimos observar mucha diferencia estadística, las variables son homogéneas.

De igual forma para longitud de raíz (cm) el tratamiento (T2) estiércol de cuy con un promedio de 26.4375 cm/planta ocupó el primer lugar.

Así mismo el número de frutos/planta el tratamiento (T3) es el quien más efecto tuvo para lo que es mayor cantidad frutos que los demás tratamientos con su respectivo promedio 46.3275 frutos/planta.

En lo que es diámetro ecuatorial y diámetro polar tenemos al tratamiento (T4) fertilizante químico NPK con un promedio de 4.08 cm y 4.61625 cm superiores al resto de tratamientos.

7.2. DEL RENDIMIENTO DE LA FRESA

El tratamiento con un rendimiento más alto es el (T4) fertilizante químico 180-120-100 con su respectivo promedio de 1.280 kg/parcela y con un promedio 3.56 tn/ha situándose en el rango de producción promedio a nivel regional (cusco 3-10 tn/ha), pero situándose en un rango inferior a la producción nacional e internacional que tienen rendimientos por encima de 20 tn/ha. Estos rendimientos que se obtuvieron a pesar de que se instaló con un sistema de producción tecnificada fueron muy bajos, debido a que el campo de producción tuviera un suelo muy arcilloso que evitaba la filtración del agua con facilidad y desarrollo de la raíz, así de esa forma evitando el desarrollo de la planta.

SUGERENCIAS

- Realizar investigaciones en lo que plagas y enfermedades como es la araña roja ((***Tetranychus urticae***) y Podredumbre gris (*Botrytis cineria*).
- Se recomienda seguir con las investigaciones en la producción de fresa con los abonos orgánicos que se tienen en el distrito de Ccorca bajo sistema de fitotoldo
- Realizar trabajos de investigación de mercado para la producción de fresa en el distrito de Ccorca.
- Realizar trabajos de investigación en lo que es la calidad de fruto de fresa bajo sistema de fitotoldo.
- Realizar trabajos para la sostenibilidad de la producción de la fresa en el distrito de Ccorca.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. AGRORURAL (2018). Manual de abonamiento con guano de isla (en línea), 2da edición, edit. digital print service E.I.R.L disponible en: https://www.agrorural.gob.pe/wpcontent/uploads/transparencia/dab/mat_erial/MANUAL%20DE%20ABONAMIENTO%20CON%20G.I..pdf.
2. ARAPA,B. y CHOQUE,M. (2000). Produccion de hortalizas en fitotoldos.Cusco-Peru.
3. BARREROS, C.E. (2017). Efecto de la relación carbono/nitrógeno en el tiempo de descomposición del abono de cuy (cavia porcellus), enriquecido. Cevallos-Ecuador.
4. BIANCHI, P. (2018). Guía completa del cultivo de las fresas. USA.
5. BIANCHI, G. (1999). Guía completa del cultivo de fresas. 1° ed. Edit. De vecchi, España.
6. BENEDICTO, J.E (2016). Plantas de fresa por estolón (en línea) Almería-España. Disponible en: <https://ecoinventos.com/como-tener-nuevas-plantas-de-fresas-por-estolon/>
7. EUROSEMILLAS, 2016. Tu grupo agraria virtual: cultivares de fresa (en línea). Empresa eurosemillas. Disponible en: <http://www.eurosemillas.com/es/variedades/fresa/item/22-aromas.html>
8. FLÓREZ, S.J. (2012). Agricultura ecológica. México. Edit. Mundi-prensa.
9. GROS, A. Y DOMÍNGUEZ, A. (1992). Abonos. Guía práctica de la fertilización. Madrid-España.
10. GUERRERO, J. (1993). Abonos orgánicos tecnología para el manejo ecológico del suelo. Lima-Perú. Edit. RAAA.

11. HARTMANN, H. Y KESTER, D. (1962). Propagación de plantas
12. HERAS, C.L. (1970). Suelos y abonado en horticultura. Zaragoza-Perú. Edit. Acribia.
13. INIA. (2017). Manual de manejo agronómico de la frutilla. Santiago-chile.
14. INIA. (1997). Boletín técnico, El cultivo de fresa. Perú
15. LLALLA, M. (2021). Efecto de cuatro abonos orgánicos y un químico en la producción de fruto de fresa (*Fragaria x Ananassa Duch*) variedad aroma bajo condiciones de fitotoldo en el centro agronómico Kayra – Cusco. Tesis para optar el título profesional de ingeniero agrónomo; UNSAAC
16. MAUTINO, R. (2017). evaluación del rendimiento en el cultivo de fresa (*fragaria vesca*) con la mezcla de guano de isla y EM en el distrito de marcara provincia de huaraz 2016. Huaraz-ancash-peru. Tesis para optar el título profesional de ingeniero agronomo; universidad nacional de santiago antunez de mayolo.
17. MEDINA, J. A. (2015). evaluación de cuatro abonos organicos en la produccion de fresa (*fragaria chiloensis*) variedad albion en la granja educativa del colegio bachillerato san vicente ferrer de la parroquia chuquiribambacanton loja-ecuador. Tesis para optar el título de Ing Administracion y produccion agropecuaria, universidad nacional de Loja modalidad de estudio a distancia.
18. MILAGROS, A. A. (2016). fuentes fosfatadas en dos suelos en la concentracion de

cadmio foliar en maiz bajo condiciones de invernadero. Lima-Peru. Tesis para optar el titulo profesional de ingeniero agronomo; universidad nacional la molina.

19. MINAGRI. (2008). Estudio de la fresa en el Peru y el mundo; Lima-Peru : Ministerio de agricultura.

20. ÑAHUINLLA, A.M. (2018). Optimización del protocolo de micro propagación in vitro con cuatro cultivares de fresa (*fragaria x ananassa duch.*) Lima-Perú. Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo; UNALM.

21. PACHECO, M.(2017). Fertilizacion quimica y organica en cultivo de fresa variedad oso negro (*fragaria sp.*) bajo sistema de acolchado plastico en el centro agronomico kayra-cusco. Tesis para optar el titulo de ingeniero agronomo; UNSAAC

22. PACIFEX, F. ficha tecnica de la urea.

23. QUISPE, Y. (2019). efecto de tres abonos foliares y soluciones nutritivas en la produccion de variedades de fresa (*fragaria sp*) con un sistema de acolchado plastico en fitotoldo en saylla-Cusco-Peru. Tesis para optar el titulo de ingeniero agronomo; UNSAAC.

24. RESOURCE. (2015). Manual de produccion de fresa para los agricultores de la costa central-España.

25. SOSA, P. Z. (2016). evaluacion del efecto de dos tipos de acolchados y dos abonos

foliares en el cultivo de fresa frutilla (*fragaria sp.*) en condiciones de campo del centro agonomico kayra-Cusco-Peru. Tesis para optar el titulo de ingeniero agronomo, UNSAAC.

26. SUCUTA, J. A. (2015). Evaluacion de cuatro abonos organicos en la produccion de la fresa (*fragaria chiloensis*) variedad albion en la granja educativa del colegio bachillerato san vicente ferrer de la parroquia chuquiribamba canton Loja-Ecuador .

27. VASQUEZ, M. M. (2000). efectos del abonamiento organico en el cultivo de fresa (*fragaria annanassa duch.*) en condiciones de fitotoldo . Cusco-peru. Tesis para optar el titulo de ingeniero agronomo, UNSAAC.

28. VITORINO, F. B. (2010). Fertilidad de suelos y abonamiento. Cusco-Peru.

29. YANDUN, M. 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. Tulcan-Ecuador.

ANEXOS

ANEXO 1: Rendimiento por planta (gr/planta)

EVALUACIONES REALIZADAS																	
BLO	TRATA	21/09	30/09	10/10	19/10	27/10	3/11	14/11	25/11	2/12	17/12	27/12	4/01	14/01	22/01	SUMA	PROMEDIO
QUES	M.	/2020	/2020	/2020	/2020	/2020	/2020	/2020	/2020	/2020	/2020	/2020	/2021	/2021	/2021		
I	T1	34.7	34.7	40.1	42.3	28.6	37.9	37	29.9	25.8	29	34.5	39	30.4	32.5	476.4	34.02857
	T2	32.6	35.5	33.7	44.4	31	42.6	34.9	36	30	39	38	36	38	32.3	504	36
	T3	47	48.5	38.5	50.5	40.2	52	47.4	46.9	35	30.8	34.5	36.8	49	45	602.1	43.00714
	T4	45.5	52	47.2	60	51.9	61	51.9	52.4	41.9	51.5	42.6	43	52.1	46.6	699.6	49.97143
	T5	28	31.8	27.5	37	37.5	30	35.6	28	33.5	28	36	30	29.8	35.5	448.2	32.01429
II	T1	32.4	37.6	28.9	37.3	29.2	30	28.7	26	24	31.8	36	29.5	30	32.8	434.2	31.01429
	T2	49.5	55.6	52	49.6	50.8	46.5	58	35	48.5	61	58	49	56	59	728.5	52.03571
	T3	50.1	50.5	59	51.9	46.5	54.2	44	50.2	48	60	51.6	42.6	53	52.6	714.2	51.01429
	T4	46.5	56.3	52	53.4	51.7	55.3	50.4	60.3	50.6	53	44.4	56	51	66.6	747.5	53.39286
	T5	27.6	33	31.5	29	38.8	36	38	29	35.6	39	38	39.5	34	41	490	35
III	T1	43	37.7	42.6	51	44.8	49.6	33.8	50	47.8	48	45.6	38.9	51.4	32.5	616.7	44.05
	T2	53	47	39.4	49.8	54	42.3	41	52.8	44	32.3	51	56	53.9	42.3	658.8	47.05714
	T3	57	50.6	55	63	51.2	50.7	48	52.9	55.6	58	51.5	37.3	59	52.8	742.6	53.04286
	T4	50	42	53.5	46.2	55.3	51	46.3	49	37	51.4	37	55.3	49.4	50	673.4	48.1
	T5	29.4	33.5	18.4	28	39.8	34	42	37	22.9	38.5	19.6	28.6	26.6	36	434.3	31.02143
IV	T1	39	44	38.3	49	32.3	52.6	29.7	36.8	40.8	32.5	47	39.5	49	29.8	560.3	40.02143
	T2	50	40.2	53	49	47.4	52.6	56.5	40.6	55	44.2	49	51	49	48.8	686.3	49.02143
	T3	55.3	50.3	56.1	43.6	42	54	42.6	48.6	27.9	41.7	37.3	49.4	43.9	40.8	633.5	45.25
	T4	58	53.7	60.5	51.7	52.7	60.6	49.6	46	44.8	52.9	51.3	53.8	54.1	56.6	746.3	53.30714
	T5	38	32.8	37.6	38.3	36	35	36	41	29.4	39.8	39	36.9	38	42.5	520.3	37.16429

ANEXO 2: Rendimiento parcelario (kg/parcelario).

EVALUACIONES REALIZADAS																	
BLOQUES	TRATAMIENTOS	21/09/2020	30/09/2020	10/10/2020	19/10/2020	27/10/2020	3/11/2020	14/11/2020	25/11/2020	2/12/2020	17/12/2020	27/12/2020	4/01/2021	14/01/2021	22/01/2021	suma	kg
I	T1	700	869	970	1020	890	1020	990	780	740	800	768	679	888	945	12059	0.86
	T2	900	1200	800	854	977	1111	984	717	859	1055	784	944	809	993	12987	0.93
	T3	1190	976	1086	971	1290	1075	1181	949	1080	1233	1082	1149	1093	1320	15675	1.12
	T4	1070	1140	1392	1160	989	1215	1256	1129	979	1106	888	1018	1178	995	15515	1.11
	T5	602	625	407	634	367	813	587	771	679	538	668	705	555	801	8752	0.63
II	T1	909	866	922	1054	785	917	1046	1124	1004	907	827	1019	974	598	12952	0.93
	T2	988	1001	1094	951	1166	790	844	1005	1174	996	857	1078	984	1112	14040	1.01
	T3	1009	957	937	904	1102	1088	867	1230	1240	1133	972	1283	1195	1269	15186	1.09
	T4	1309	1185	1512	1046	984	1050	1122	1130	984	1172	1357	1281	1175	1297	16604	1.37
	T5	670	732	499	577	637	751	453	584	592	341	801	394	776	685	8492	0.61
III	T1	1068	1195	914	937	899	1024	954	885	1172	761	985	892	974	621	13281	0.95
	T2	1152	989	1083	970	739	1101	1096	955	1146	992	1041	1208	895	1003	14370	1.03
	T3	1370	981	1062	1129	1049	987	1278	1010	1004	950	1413	1079	932	1304	15548	1.11
	T4	1180	1215	982	1455	1567	1255	1303	1128	1453	1179	1065	1482	1203	1311	17778	1.27
	T5	874	606	695	372	816	464	611	508	484	544	612	780	681	752	8799	0.63
IV	T1	975	1062	908	556	1099	1112	1055	820	795	514	946	1088	866	739	12535	0.9
	T2	1391	992	1082	941	1143	953	1162	839	1119	832	961	1244	725	801	14185	1.02
	T3	1020	1099	951	1126	1243	1205	985	1233	1170	1107	1068	1260	1096	1300	15863	1.14
	T4	1485	1189	1271	1503	1319	1590	1413	1241	1170	1187	1529	1202	1494	1605	19198	1.37
	T5	651	705	669	675	801	709	649	630	724	666	871	683	838	740	10011	0.72

ANEXO 3: Análisis de suelo en el (CISA-FCA-UNSAAC)

4.4
JL

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

- **APARTADO POSTAL**
N° 921 - Cusco - Perú
- **FAX:** 238156 - 238173 - 222512
- **RECTORADO**
Calle Tigre N° 127
Teléfonos: 222271 - 224891 - 224181 - 254398
- **CIUDAD UNIVERSITARIA**
Av. De la Cultura N° 733 - Teléfonos: 228661 - 222512 - 232370 - 232375 - 232226
- **CENTRAL TELEFÓNICA:** 232398 - 252210
243835 - 243836 - 243837 - 243838
- **LOCAL CENTRAL**
Plaza de Armas s/n
Teléfonos: 227571 - 225721 - 224015
- **MUSEO INKA**
Cuesta del Almirante N° 103 - Teléfono: 237380
- **CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA**
San Jerónimo s/n Cusco - Teléfonos: 277145 - 277246
- **COLEGIO "FORTUNATO L. HERRERA"**
Av. De la Cultura N° 721
"Estadio Universitario" - Teléfono: 227192

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CENTRO DE INVESTIGACION EN SUELOS Y ABONOS (CISA)
LABORATORIO ANALISIS DE SUELOS**

TIPO DE ANALISIS : FERTILIDAD Y MECANICO
 PROCEDENCIA DE MUESTRAS : CCORCCA ,CUSCO – CUSCO.
 INSTITUCION SOLICITANTE : QUISPÉ CCOLQUE ROSALIA.

ANALISIS DE FERTILIDAD :

N°	CLAVE	mmhos/cm C.E.	pH	% CaCO ₃	% M.ORG.	% N.TOTAL	ppm P ₂ O ₅	ppm K ₂ O
01	CCORCCA	0.62	7.00	-.-	2.21	0.11	59.8	548

ANALISIS MECANICO :

N°	CLAVE	% ARENA	% LIMO	% ARCILLA	CLASE-TEXTURAL
01	CCORCCA	47	32	21	FRANCO

CUSCO, 09 DE OCTUBRE DEL 2,019.

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
 CENTRO DE INVESTIGACION EN SUELOS Y ABONOS

[Firma]
 Mgt. Arcadio Calderón Choquechambi
 DIRECTOR

ANEXO 4: cálculo de fertilizantes

ANÁLISIS DE SUELO

- N : 0.11%
- P_2O_5 : 59.8 ppm
- K_2O : 548 ppm

1. Cálculo del volumen del suelo

Capa arable _____ 0.20 m

V: largo x ancho x capa arable

V: 100m x 100m x 0.20m = 2000 m^3

2. Masa del suelo

Da..... 1.28 g/cc

si Tn _____ 1000 kg

1.28 Tn _____ x kg

X = 1280 kg x 2000 m^3 = 2 560 000 kg de suelo / Ha

3. Cálculo de nitrógeno N (%)

a) Nitrógeno total

100 kg de suelo _____ 0.11 %

2 560 000 kg suelo _____ x

X = 2816 kg de N puro total

b) Mineralization: 2%

2816 kg N _____ 100%

X _____ 2%

X = 56.32 KG N disponible

c) Nitrógeno asimilable (40%)

Si 56.32 kg N _____ 100%

X _____ 40 %

X = 22.528 KG N/Ha

4. Cálculo del fosforo (p) ppm

a) Fosforo

1000000 KG de suelo _____ 59.8 kg de P_2O_5

2 560 000 kg de suelo _____ x

X = 153.088 KG de P_2O_5

b) Fosforo asimilable. CRU: 10%

153.088 KG P_2O_5 _____ 100%

X _____ 10%

X = 15.309 KG P_2O_5 / Ha asimilable

5. Cálculo de potasio (k) ppm

a) Potasio (k)

Si 1 000 000 kg de suelo _____ 548 kg K_2O

2 560 000 KG de suelo _____ x

X = 1402.88 kg K_2O /Ha

b) Potasio asimilable. CRU: 20%

1402.88 K_2O _____ 100%

X _____ 20%

X = 280.576 kg K_2O

6. Fertilizantes asimilables

NIVELES DE FERTILIZACIÓN 180 – 120 – 100

- Nitrógeno: $180 - 23 = 157 \text{ kg N}$
- Fosforo : $120 - 16 = 104 \text{ kg } P_2O_5$
- Potasio : $100 - 280 = 0 \text{ kg } K_2O$

NUEVO NIVEL DE FERTILIZACIÓN 157 – 104 – 00

7. Cálculo de fertilizantes químicos

Urea

Si 100 kg urea _____ 46 kg n

X kg urea _____ 157 kg n

$X = 341.3 \text{ kg de urea / Ha}$

8. Superfosfato triple

Si 100 kg súper fosfato triple _____ 46 kg P_2O_5

X kg super fosfato triple _____ 104 kg P_2O_5

$X = 226.08 = 227 \text{ kg súper fosfato triple/Ha}$

9. Cálculo de abonos orgánicos

a) Estiércol de cuy 0.70%

Si 100 kg estiércol de cuy _____ 0.70 kg n

X kg estiércol de cuy _____ 157 kg n

$X = 22428.57 = 22428.60 \text{ kg estiércol de cuy}$

Fuente: Molina, (2014).

b) Estiércol de ovino

Si 100 kg estiércol de ovino _____ 0.55 kg n

X estiércol de ovino _____ 157 kg n

$X = 28545.45 = 28545.50 \text{ estiércol de ovino}$

Fuente: Vitorino, (2010).

c) Guano de isla 12%

Si 100 kg de guano de isla _____ 12 kg n

X kg de guano de isla _____ 157 kg n

X = 1308.33 = 1308.5 kg de guano de isla

10. Fertilizantes y abonos orgánicos por planta

a) Urea

Área de una planta = 0.30m x 0.30m = 0.09m²

1 ha _____ 342 kg urea _____ 10000 m²

1 planta _____ x _____ 0.09 m²

X = 3.078 gr de urea/ planta

b) Superfosfato triple

1 ha _____ 227 kg superfosfato _____ 10000 m²

Planta _____ x _____ 0.09 m²

X = 2.043 gr de superfosfato triple / planta

c) Estiércol de cuy

1 ha _____ 22428.60 kg estiércol de cuy _____ 10000 m²

1 planta _____ x _____ 0.09m²

X = 201.86 gr/planta = 202 gr estiércol de cuy/planta

d) Estiércol de ovino

1 ha _____ 28545.50 kg estiércol de ovino _____ 10000 m²

1 planta _____ x _____ 0.09 m²

X = 256.91 gr/planta = 257 gr de estiércol de ovino/planta

e) Guano de isla

1 ha _____ 1308.33 kg guano de isla _____ 10000 m²

1 planta _____ x _____ 0.09 m²

X = 11.77 gr/planta = 12 gr de guano de isla/planta.

CUADRO 58: Cantidades que fueron aplicadas a cada planta

ABONO	CANTIDAD DE ABONO	
	POR PLANTA (GR)	POR HECTARIA (KG)
Urea	3.078	342
Súper fosfato triple	2.043	227
Estiércol de cuy	202	22428.60
Estiércol de ovino	257	28545.50
Guano de isla	12	1308.33

ANEXO 5: Fotografías

FOTOGRAFIA N° 1; 2; 3; 4: Preparación de terreno



FOTOGRAFIA N° 5: A climatización de los esquejes de fresa



FOTOGRAFIA N° 6; 7: Formación de camellones



FOTOGRAFIA N°8; 9: Instalación de sistema de riego por goteo



FOTOGRAFIA N° 10: Tendido de plástico mulch



FOTOGRAFIA N°11; 12: Perforación de plástico mulch



FOTOGRAFIA N°13; 14; 15; 16: Pesado de los abonos orgánicos y fertilizante químico





FOTOGRAFIA N° 17; 18; 19: Etiquetado de plantas



FOTOGRAFIA N°20; 21; 22; 23; 24: Plagas y Enfermedades observadas

