

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

Efecto de aplicación de cuatro biofertilizantes líquidos orgánicos sobre el rendimiento del cultivo de la fresa (*fragaria vesca L.*) en el distrito de Paucartambo – Región Pasco

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Autor: Bach. Judy Flor CARHUANCHO FERRER

Asesor: Mg. Fidel DE LA ROSA AQUINO

Cerro de Pasco – Perú – 2020

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA



TESIS

Efecto de aplicación de cuatro biofertilizantes líquidos orgánicos sobre el rendimiento del cultivo de la fresa (*fragaria vesca L.*) en el distrito de Paucartambo – Región Pasco

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

MSc. Andrés Edwin LEON MUCHA
PRESIDENTE

MSc. Carlos Adolfo DE LA CRUZ MERA
MIEMBRO

Mg. Moisés TONGO PIZARRO
MIEMBRO

DEDICATORIA

A DIOS

Por darme sabiduría y talento
en mi profesión pido con clamor
que me colme de bendiciones.

Con todo mi amor para mi mamá
Marisol Edith, papá Teófilo Fidel,
estoy muy agradecida por sus esfuerzos y el apoyo
incondicional brindado, en ayudarme a realizar
el anhelo deseado de ser un profesional con
humildad y sencillez, sociable,
tú orgullo al servicio del pueblo.

A MIS HERMANOS

A mi hermano Glen Felipe,
Jhon Paul, Joel Jhosmel, quienes
siempre me apoyaron de manera
incondicional con sus buenos consejos,
suerte mi querido hermano operador
de maquinarias pesadas.

A mi cuñada Mirian Rocio, ROMERO ANTICONA

a mi sobrina Alison Marisol CARHUANCHO

ROMERO por apoyarme de

manera incondicional.

A mis queridos abuelitos, por el apoyo

y por sus buenos consejos sabios que

día a día siempre están apoyándome

papito Hipólito, FERRER LAVADO

y a mi mamita Teresa ALVAREZ

CAPCHA por apoyarme siempre.

Agradecer a mi familia a mis tíos y tías

primas y primos por darme su apoyo

en el trabajo de investigación.

RECONOCIMIENTO

Queremos dejar constancia de un sincero agradecimiento a la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela Profesional de Agronomía, por darnos la oportunidad de estudiar y ser parte de ella, porque gracias a su cariño, guía, apoyo, amor y confianza depositado hemos logrado terminar nuestros estudios que constituyen el regalo más grande que pudiéramos recibir por lo cual viviremos eternamente agradecidos.

De manera especial dejo constancia de mi agradecimiento leal y profundo reconocimiento al Mg. Fidel DE LA ROSA AQUINO, asesor de la presente tesis, quien me guio en la planificación, desarrollo y culminación de esta tesis de título profesional.

Al Mg. Sc. Andrés Edwin León Mucha, Mg. Sc. Carlos Adolfo de la Cruz Mera, Mg. Moisés tongo Pizarro, miembros del jurado calificador por la constante supervisión e indicaciones para la redacción del trabajo de investigación.

A los docentes de la Escuela de Agronomía filial Paucartambo que más allá de su trabajo profesional me inculcaron valores y compromisos para los agricultores de la región.

Al centro poblado de Auquimarca anexo Quiay a sus dirigentes que nos brindaron las facilidades y permitieron el acercamiento y convivencia de los agricultores.

A todos nuestros amigos, que aún con su incipiente experiencia, nos motivaron a la consecución de uno de nuestros grandes anhelos.

RESUMEN

El objetivo fue determinar “Efecto de aplicación de cuatro biofertilizantes líquidos orgánicos sobre el rendimiento del cultivo de fresa en el distrito de Paucartambo”. Región – Pasco. El trabajo de investigación se realizó en el centro poblado de auquimarca en los terrenos de la propiedad de la familia CARHUANCHO SANCHEZ se empleó el diseño estadístico bloques completos al azar (DBCA) con tres bloques y cinco tratamientos.

Los factores en estudio fueron: Aplicación de cuatro biofertilizantes líquidos orgánicos; Té de estiércol, Abono de frutas, Biol, Súper magro, y un testigo. Para determinar diferencias entre los promedios de los tratamientos, se utilizó la prueba de rango múltiple de Duncan al 0.05% de probabilidad. De los resultados obtenidos en esta investigación, se establece que, dentro del comportamiento agronómico del cultivo de fresa, el tratamiento T2 (súper magro) tiene el 100% del prendimiento en campo de la fresa. La mayor altura de planta se tiene con el tratamiento T4 (Te de estiércol) 8.39 cm.; La mayor longitud de foliolos lo obtuvo el T5 (Testigo) 10.35 cm; La mayor longitud de frutos lo obtuvo el T 1 (Té de frutas) con 3.47 cm.; El mayor diámetro de frutos el T1 (Te de estiércol) con 2.92 cm. El mayor número de frutos por planta primera cosecha el T1 (Te de estiércol) con 15.35 y la segunda cosecha el T2 (Súper magro) con 21.31, concerniente al peso de frutos por planta el T2 (Súper magro) con 408.50 gramos y rendimiento en toneladas por hectárea el T2 (Aplicación del súper magro) alcanzó el mayor promedio con 10.22 t/ha. Se recomienda la siembra del cultivo de la fresa con aplicación de biofertilizante foliar orgánicos tipo súper magro por los altos rendimientos que ofrece, en las condiciones agroecológicas del distrito de Paucartambo.

Palabras clave: Cultivo de fresa, biofertilizantes foliares orgánicos.

ABSTRACT

The objective of the research is to evaluate the effect of applying four organic liquid biofertilizers on the yield of strawberry cultivation, in the district of Paucartambo. research work was carried out in the town of Auquimarca, on the land owned by the CARHUANCHO SANCHEZ Family, said land is located in the Center Town of Auquimarca. the statistical design used was Complete random, with three blocks and five treatments. The factors under study were: Application of four organic liquid biofertilizers; Manure tea, Super lean, Biol, Manure tea and a witness. To determine differences between treatment averages, the Duncan multiple range test at 0.05% probability was used. From the results obtained in this investigation, it is established that, within the agronomic behavior of the strawberry crop, the T2 (super lean) treatment has 100% of the strawberry field yield. The highest plant height is with the treatment T4 (Te manure) 8.39 cm .; The greatest length of leaflets was obtained by T5 (Witness) 10.35 cm; The greatest length of fruits was obtained by T 1 (Fruit tea) with 3.47 cm .; The largest diameter of fruits is TT1 (Manure tea) with 2.92 cm. The highest number of fruits per plant first harvests T1 (Manure Te) with 15.35 and the second harvest T2 (Super lean) with 21.31, relative to the weight of fruits per plant T2 (Super lean) with 408.50 grams and yield in tons per hectare T2 (Application of super lean) reached the highest average with 10.22 t / ha. The sowing of the strawberry crop with application of super lean organic leaf biofertilizer is recommende due to the high yields it offers, in the agroecological conditions of the Paucartambo district.

Keywords; Strawberry cultivation, organic foliar biofertilizers.

INTRODUCCIÓN

El objetivo fundamental al realizar el presente trabajo de investigación fue – Evaluar el efecto de aplicación de cuatro biofertilizantes líquidos orgánicos sobre el rendimiento del cultivo de fresa, en el centro poblado de Auquimarca.

El presente trabajo de investigación va enfocado hacia todos los productores de fresa de Perú, donde básicamente se menciona sobre las buenas prácticas en el manejo del cultivo de la fresa especialmente empleando sustancias denominadas biofertilizantes que provienen de residuos orgánicos de origen animal y vegetal sometidos a procedimientos en su elaboración.

La investigación se realizó con la finalidad de buscar alternativas económicas que presenten cierto margen de utilidad para los productores que no cuentan con grandes superficies de terreno en la localidad y obtener datos estadísticos que permitan establecer cuadros comparativos de la producción de fresa.

La fresa (*Fragaria vesca L.*) pertenece a la familia Rosáceae (Infojardin, 2016), fue descubierta en Chile en el siglo XVIII y que es comúnmente propagada en todo el mundo (Sierra Exportadora, 2013), muy apreciada para consumo fresco y elaboración de postres, debido a sus cualidades de color, aroma y acidez, además es una fruta rica en vitaminas A y C (Ministerio de Agricultura, 2007).

INIA (2012), explica que la fresa es un cultivo de climas templados, se adapta muy bien a las condiciones de costa y sierra de nuestro país. Se reproduce vegetativamente por estolones o hijuelos. En el Perú la fresa cada vez tiene mayor importancia en diferentes aspectos.

Olivera (2012) Es una fruta con poderosas propiedades antioxidantes y anticancerígenas, su consumo en la dieta alimenticia puede prevenir el escorbuto y enfermedades cardiovasculares debido a sus propiedades antioxidantes, el típico y exquisito aroma del fruto se debe a aceites esenciales volátiles principalmente el acetato de caprilo.

(Altieri, 1994). Una alternativa, ante esta situación es el cambio de tendencias, que practica la agricultura convencional, en cuanto a las técnicas de producción de alimentos, así como para el manejo de los desechos de origen animal, como una opción, se plantea la producción de alimentos mediante la aplicación de técnicas agroecológicas que permiten una mejor conservación de los recursos: agua, suelo y biodiversidad y, que únicamente depende de insumos locales para su desarrollo

(Flores, 2009). Uno de los insumos más importantes en la agricultura orgánica, son los biofertilizantes, elaborados con residuos de origen vegetal, animal y/o mineral, los cuales proveen de los nutrimentos esenciales a las plantas (Verlag Chemie, 1988); del mismo modo, la aplicación de estos biofertilizantes, les proporcionan cierta resistencia contra las plagas (teoría trofobiosis)

(Gómez, 2004). Por otro lado, los biofertilizantes mejoran las características físicas, químicas y biológicas del suelo

(Hernández 2006). Los biofertilizantes han sido utilizados en una gran variedad de cultivos, sin embargo, aún existe un gran vacío en relación a la eficiencia cuantitativa que estos tienen en el rendimiento de dichos cultivos, además de que es necesaria la investigación de su efecto en una gran diversidad de especies hortícolas.

INDICE

DEDICATORIA	
RECONOCIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
ÍNDICE	

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

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

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio.....	5
2.2. Bases teóricas -científicas	7
2.3. Definición de términos básicos	41
2.4. Formulación de hipótesis	42
2.4.1. Hipótesis General	42
2.4.2. Hipótesis Específicos	42

2.5. Identificación de Variables	42
2.6. Definición Operacional de variables e indicadores.....	42

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación.....	44
3.2. Métodos de investigación	44
3.3. Diseño de la investigación	44
3.4. Población y muestra.....	47
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	47
3.6. Técnicas de procedimiento y análisis de datos	47
3.7. Tratamiento estadístico	47
3.8. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación	47
3.9. Orientación ética	48

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Descripción del trabajo de campo.....	49
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultado.....	56
4.3. Prueba de hipótesis	68
4.4. Discusión de resultado	68

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXO

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

Buenas tareas (2013), menciona que, la fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) 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, se menciona también que la producción mundial de fresa en la presente década ha sido variable, mientras que la superficie dedicada a la producción disminuye en algunos países, en otros ha aumentado; pero en general, existe una ligera tendencia al incremento en la producción mundial.

Minagri (2008), menciona que el cultivo de la fresa se ha convertido en una actividad productiva a tener muy en cuenta, principalmente en dos regiones, Lima y La Libertad, tanto en lo económico como en lo social, el crecimiento de la actividad es notable por el aumento en los niveles de producción y comercialización de fresa en presentaciones para consumo en fresco, así como en productos procesados diversos, es preciso mencionar que, la producción de la fresa,

no presenta una tendencia marcada, tal vez debido a que el mercado nacional no puede absorber toda la producción y recién se busca acceder a nuevos mercados, se puede observar que la superficie cosechada es variable a través del tiempo, con mayor cantidad de hectáreas dedicadas para esta fruta en el año 1999 (2.559 ha), la menor en el 2001 (622 ha) y en el año 2007 llega con 813 ha (información preliminar).

El bajo rendimiento de Fresa en el Perú es un problema que muchos productores aún no lo perciben a pesar de que en ocasiones se manifiesta incluso con el ataque de plagas y enfermedades que limitan el rendimiento y afectan a la calidad de la fruta. Este problema se debe especialmente a que en la actualidad no se proporciona un manejo adecuado del riego y fertilización a pesar de que la mayoría de plantaciones utilizan un sistema de riego tecnificado, en la región Pasco la siembra de la fresa es limitada debido a que se desconoce su tecnología de producción, desde la siembra hasta la cosecha.

El uso de fertilizantes químicos es cada vez más limitado por el alto costo que representa en los mercados, en tal sentido es necesario utilizar como alternativa biofertilizantes líquidos como una forma de mejorar el rendimiento y calidad de la fresa, el presente trabajo de investigación busca dar una alternativa en el rendimiento total de la fresa utilizando biofertilizantes líquidos orgánicos, mejorando el nivel socio económicos de los agricultores y diversificando nuevos cultivos en el distrito de Paucartambo.

1.2. Delimitación de la investigación

1.2.1. Delimitación espacial

El trabajo de investigación experimental, se realizó en el anexo (Quiay) del centro poblado de auquimarca comprensión del distrito de Paucartambo,

departamento de pasco. dicho terreno es de propiedad del Señor Teófilo CARHUANCHO SANCHEZ.

1.2.2. Delimitación temporal

La investigación se llevó a cabo durante los meses de marzo a octubre del año 2018.

1.2.3. Delimitación social.

Se realizó este presente trabajo de investigación con lo cual se trabajó con el equipo humano; quienes son el asesor de la tesis, la tesista que condujo el presente trabajo de investigación y los familiares que apoyaron en su instalación.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema principal

¿Cómo influye la aplicación de biofertilizantes líquidos orgánicos en el rendimiento del cultivo de la fresa en el distrito de Paucartambo?

1.3.2. Problema Específico

¿Los biofertilizantes líquidos orgánicos mejoran el número de frutos de la fresa en el distrito de Paucartambo?

1.4. Formulación de Objetivos

1.4.1. Objetivo General

- Evaluar el efecto de aplicación de cuatro biofertilizantes líquidos orgánicos sobre el rendimiento del cultivo de fresa, en el distrito Paucartambo.

1.4.2. Objetivos específicos

- Estudiar el rendimiento del cultivo de la fresa a la aplicación de cuatro biofertilizantes líquidos orgánicos en el distrito de Paucartambo.

- Determinar las características agronómicas del cultivo de la fresa a la aplicación de cuatro biofertilizantes líquidos orgánicos.

1.5. Justificación de la investigación

El presente trabajo de investigación se justifica por:

- Nos permitirá conocer el efecto de los biofertilizantes líquidos en cuanto a rendimiento del cultivo de la fresa en el distrito de Paucartambo.
- Presentar alternativas de solución en cuanto al uso de biofertilizantes líquidos en el cultivo de la fresa, ya que los agricultores del distrito de Paucartambo desconocen su uso.
- Los resultados que se obtengan será de relevancia socio económico, ya que beneficiará a los agricultores estudiantes y la comunidad en general, así mismo servirá de guía para realizar otros trabajos de investigación.
- Brindar que los campesinos tengan la oportunidad de realizar su siembra utilizando biofertilizantes líquidos para mejorar su economía y practicar la rotación de cultivos.
- Incentivar a los agricultores del distrito de Paucartambo la producción del cultivo de la fresa.

1.6 Limitaciones de la investigación

Durante el proceso de la instalación del presente trabajo de investigación se tuvieron las siguientes limitaciones:

- El agua de riego
- Presencia de sequias largas por el cambio climático
- Distancia del campo experimental.

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio

Gualpa, J. (2002), indica que, en Pablo Sexto, Morona Santiago el cultivo de fresa ha demostrado un buen comportamiento, esto implica que el cultivo tiene un buen nivel de adaptabilidad en las condiciones edafoclimáticas de la zona, misma que se encuentra a 1 100 msnm con una temperatura promedio de 19°C y el suelo relativamente pobre en macro y micro elementos.

Su ensayo consistió básicamente en implantar el cultivo bajo cubierta plástica para medir producción, donde demostró que el rendimiento por planta era de 20 frutos cuyo peso se encontraba en 2,5 g promedio. Este ensayo fue realizado en la Granja del Colegio 12 de febrero y hasta la presente fecha se desconoce de nuevas investigaciones realizadas en la Región Amazónica.

Medina, (2015), realizó un trabajo de investigación sobre “Evaluación de cuatro abonos orgánicos en la producción de la fresa (*Fragaria chiloensis*) variedad Albión en la granja educativa del colegio bachillerato San Vicente Ferrer de la parroquia Chuquiribamba, cantón Loja, provincia de Loja”, tuvo como objetivo evaluar la

efectividad de cuatro abonos orgánicos en el rendimiento productivo del cultivo de la fresa y determinar la rentabilidad de la producción de fresa de los diferentes tratamientos, se trabajó con cinco tratamientos y desarrolló un diseño de bloques completamente al azar con cinco tratamientos (T1: Bocashi de cuy; T2: Bocashi de cabra; T3: Bocashi de ovino; T4: Bocashi de bovino; T5: Testigo) y cuatro repeticiones, la unidad experimental (parcela) en cada tratamiento fue de 3 m. de largo y 3 m. de ancho, la aplicación de los abonos se la realizó al inicio de la siembra, los resultados fueron los siguientes: en el porcentaje de rendimiento el testigo tuvo un valor más alto llegando al 81,5% en promedio, en la altura de la planta el testigo registró el menor valor llegando a 8 cm de altura, el número de días a la floración del T5: testigo, fue superior registrando 93,3 días en promedio, en peso de la fruta se tuvo un mayor peso del fruto en el tratamiento tres con un valor de 282,5 gramos, el número de frutos del T3 y el T1 fue elevado registrando 19,5 y 19,3 frutos, en la rentabilidad se tuvo 52,74% en el T1: Bocashi de cuy, y una relación beneficio costo de 1,53 es decir que los ingresos fueron superiores a las inversiones.

Verdugo (2011), trabajó con “Introducción de dos variedades de fresa (*Fragaria vesca*) y técnicas de fertirrigación, empleando cuatro biofertilizantes líquidos, los cuales mejoraron el crecimiento y desarrollo de la planta, incrementando el número de frutos, así como el peso y longitud. En general bajo esta investigación, se reporta mayores rendimientos”.

Singh (2008), menciona que se determinó el efecto de la lombricomposta en el crecimiento, desórdenes fisiológicos, rendimiento y calidad de la fresa (*Fragaria x ananassa Duch.*), para cuatro niveles de vermicomposta (2.5, 5.0, 7.5, 10 toneladas por hectárea) utilizando como suplemento un fertilizante inorgánico para equilibrar

requerimientos de fertilización de la fresa en la región semiárida del norte de la India , con concentraciones de N,P,K con lo cual obtuvo un incremento del 10.7% en propagación, 23.1 % en área foliar, 20.7 % de materia seca, una reducción drástica en la incidencia de trastornos fisiológicos como albinismos (16.1 hasta 4.5 %,) malformaciones de la fruta (11.5 hasta 4.0 %) y la aparición del moho gris de (10.04 a 2.0.1 %), también hubo una reducción importante en los trastornos asociados a los nutrientes y enfermedades como Botritis y un aumento en el rendimiento de frutos comerciales de hasta 58.6 %, con mejores parámetros de calidad.

2.2. Bases teóricas -científicas

2.2.1. La importancia del cultivo de la fresa

Attra (2006), explica que la frutilla o fresa es un vegetal del tipo vivaz que puede vivir varios años, sin embargo, dura dos años en producción económica, en plantaciones de mayor edad las plantas se muestran más débiles, con bajo rendimiento y frutas de menor calidad debido a una mayor incidencia de plagas y enfermedades, especialmente virosis.

Bethancourt (2006), menciona que se ha convertido en un cultivo industrial muy importante a nivel mundial, se puede afirmar que la planta posee las más variadas y complejas posibilidades de manejo, de igual forma ha contribuido al desarrollo científico y tecnológico en la producción de esta fruta, la naturaleza de su morfología y fisiología, que permiten manejarla en condiciones de ambiente controlado y también la atracción que ofrecen sus características de forma, color, gusto y aroma, lo que ha hecho de la fresa uno de los productos más apetecidos, tanto para consumo directo como para la elaboración de derivados de demanda universal.

2.2.2. Origen

Bethancourt (2006), señala que, se le conoce como Fresa o Frutilla, es una planta herbácea, emite tallos a ras del suelo llamados estolones que dan origen a nuevas plantas, el fruto es el receptáculo de la flor, carnosa y azucarada de forma redonda o acorazonada, que al inicio es verde y al madurar adquiere color rojizo.

Montes (1996), describe que, el nombre común de una hierba (género fragaria) de porte bajo del género de la familia de los rosáceos (Rosaceae) y del fruto comestible que produce, la familia de los rosáceos incluye más de 2,000 especies de plantas herbáceas, arbustos y árboles distribuidos por las regiones templadas de todo el mundo.

2.2.3. Clasificación Botánica

Bonet (2010), indica que desde el punto de vista botánico la fresa se clasifica y ubica en:

Reino	: Plantae
Subreino	: Embryobionta
División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Sub Clase	: Rosidae
Orden	: Rosales
Sub orden	: Rosanae
Familia	: Rosaceae
Subfamilia	: Rosoideae.
Tribu	: Potentilea.
Sub tribu	: Fragariinae

Género : Fragaria

Especie : Fragaria Vesca.

2.2.4. Valor nutricional

Olivera (2012), expone que, la fresa es un fruto delicioso y a la vez nutritivo, es una fuente muy rica de vitamina C, potasio, ácido fólico y además contiene fibra dietética y Betacaroteno, por supuesto tiene 0 colesterol y 0 grasas saturadas, la fresa posee de 60 a 90 mg de vitamina C en forma de ácido ascórbico cada 100 gramos de fruto comestible, 8 frutos de fresa medianos tienen más vitamina C que una naranja.

Olivera (2012), menciona que, la fresa es una fruta con poderosas propiedades antioxidantes y anticancerígenas, su consumo en la dieta alimenticia puede prevenir el escorbuto y enfermedades cardiovasculares debido a sus propiedades antioxidantes, el típico y exquisito aroma del fruto se debe a aceites esenciales volátiles principalmente el acetato de caprilo.

Cuadro 1. Valor nutricional por cada 100 gramos de fruta comestible Fresa

VALOR ENERGÉTICO	40 kCAL
Proteínas	0.9 g
Grasas	0.5 g
Carbohidratos	13 mg
Calcio	21 mg
Fósforo	21 mg
Potasio	164 mg
Ácido Fólico	0.07 mg
Sodio	1 mg
Hierro	1 mg
Vitamina A	100 U.I.
Vitamina B1	0.03 mg
Vitamina B2	0.97 mg
Vitamina B5	0.90 mg
Vitamina C	90 mg

Fuente. Fao

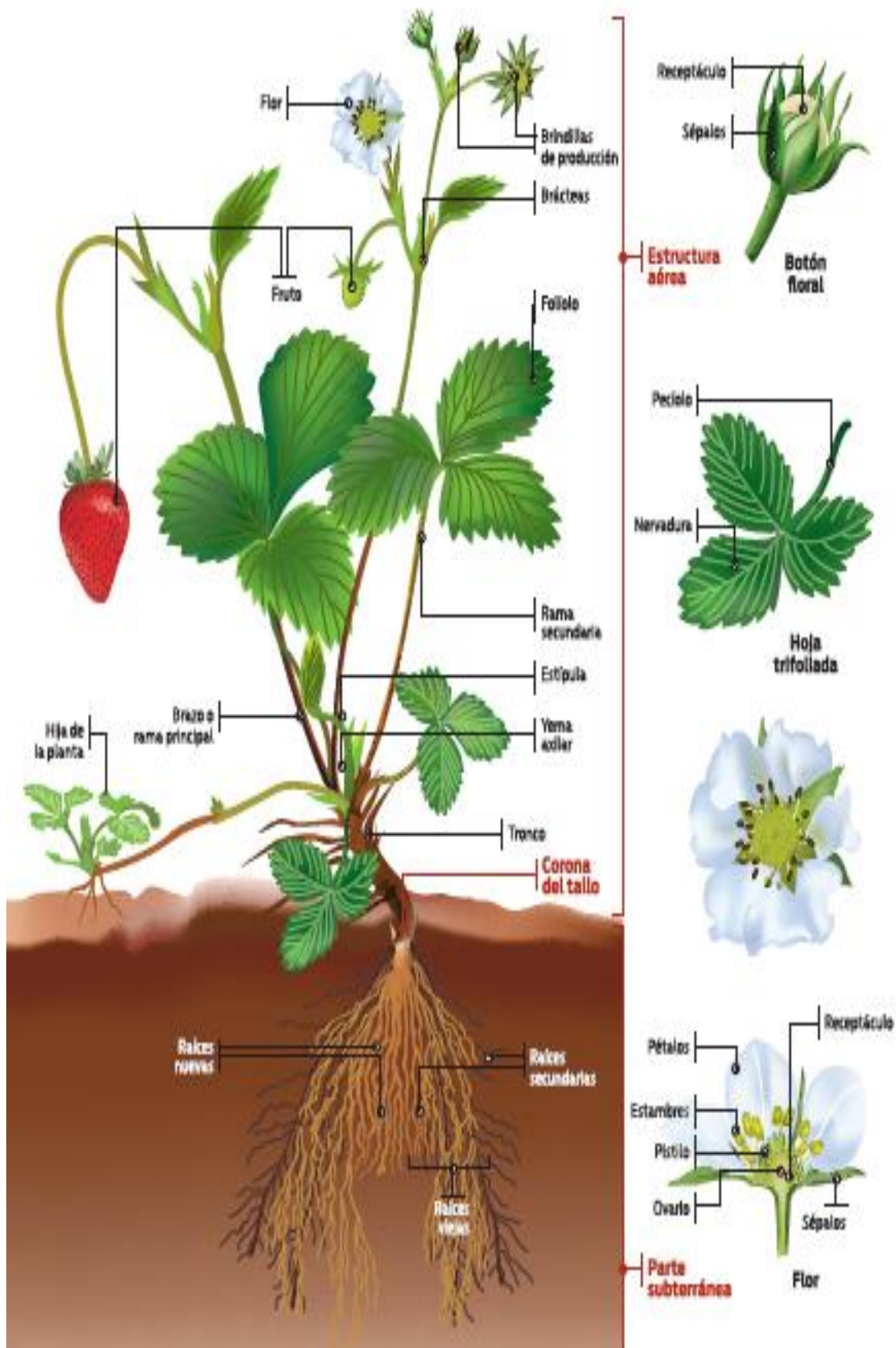
INIA (2011), recomienda consumir fresas como parte de un desayuno con cereales ya que ayudará a combatir el cáncer, enfermedades del corazón, entre otros, debido a que las fresas pueden contrarrestar a los dañinos radicales libres de oxígeno en el cuerpo humano, de la misma manera que una dosis alta de vitamina C, estando así a la cabeza de los productos naturales antioxidantes, la fresa además contiene ácido eláxico, que se encuentra en otros frutos como las frambuesas, moras, uvas y cerezas, este ácido actúa como un recolector al enlazar sustancias que pueden causar cáncer, inactivándolas y reduciendo así el riesgo de cáncer.

2.2.5. Características botánicas

Bolda (2015), explica las características botánicas de la fresa de la siguiente manera:

1. La planta

Bolda (2015), menciona que, la planta de fresa es herbácea, de porte bajo, generalmente no supera los 30 cm de altura su ciclo vegetativo es perenne en estado silvestre, la durabilidad de las plantaciones comerciales presenta dos facetas: en ambientes situados en latitudes frías el cultivo permanece hasta tres años sin ser renovado, se precisa que la fresa sólo tiene un periodo de producción de dos meses máximo cada año en cambio, en ambientes mediterráneos y subtropicales, la fresa registra un ciclo de producción largo (hasta de un año).



2. Hojas

Bolda (2015), menciona que, las hojas de la fresa están típicamente compuestas de tres folíolos, este tipo de hoja es “trifoliada.” Las hojas crecen en un patrón espiral con las hojas más nuevas en el centro de la espiral, las hojas se forman durante toda la temporada de crecimiento, cada 8-12 días, los nutrientes que circulan dentro de la planta viajarán hacia las hojas más nuevas para ayudar en su desarrollo, las hojas maduras permanecerán vivas en la planta por varios meses.

3. Raíces

Bolda (2015), explica que, las raíces crecen en la capa del suelo a una profundidad de 12-16”, el 75% de las raíces activas crecen en la capa superior del suelo a 6” de profundidad, de igual forma las raíces actúan como un sitio permanente de almacén para la respiración en la forma de azúcares y almidones, la temperatura del suelo arriba de los 45 grados Fahrenheit, así mismo favorece al crecimiento de raíces, la temperatura ideal es 55 grados Fahrenheit. El mismo autor hace mención que, se utiliza cobertura de plástico para aumentar la temperatura para las raíces, las raíces primarias también llamadas raíces estructurales o clavija que suelen ser entre 20-30 por planta, estas plantas pueden vivir de 1 a 2 años, las raíces secundarias son las raíces finas que se desarrollan a partir de las raíces primarias y se llaman alimentadoras o raíces blancas. Viven sólo unos pocos días o semanas, de igual forma las raíces primarias tienen almidón producido por la planta, las raíces secundarias absorben agua y nutrientes del suelo.

4. Flores

Bolda (2015), detalla que, en las fresas las flores se originan de las yemas auxiliares, desarrollándose en ramilletes que crecen fuera de la bráctea, el autor menciona que la flor primaria es la primera flor que se forma, de igual forma las flores secundarias se desarrollan bajo la flor primaria.

5. Corona

Bolda (2015), explica que, la corona es la parte central de la planta de la fresa que descansa sobre la superficie del suelo y forma las raíces a la base, de igual forma la corona es un tallo comprimido del cual las yemas axilares se forman produciendo crecimientos vegetativos (verde) y ramilletes de flores.

6. Fruto

Bolda (2015), explica que, las fresas típicamente se desarrollan 5-6 frutas por encima de cada bráctea, pero pueden desarrollarse más, las flores primarias se convierten en fruta primero, las flores secundarias son las segundas en desarrollarse y llegan a ser las frutas segundas más grandes en tamaño y así sucesivamente.

El desarrollo de la fruta puede ser dañada por varios factores tales como cortos períodos de heladas, falta de humedad en el suelo y daños causados por las plagas, debido a que el daño puede ocurrir cuando las flores y las frutas se encuentran en diferentes etapas de desarrollo en la planta.

2.2.6. Suelo y clima

1. Suelo

INIA (2012), menciona que, la fresa es un cultivo que requiere de suelos con pH ligeramente ácido a neutro (6,0 a 7,0) y con conductividad eléctrica no mayor de 2 mmhos/cm, no se desarrolla bien en suelos salinos, es conveniente sembrar en suelos con bajo porcentaje de carbonatos de calcio (< 5 %) y con buen drenaje, la fresa se desarrolla bien en suelos de textura franco arenosa por tener mejor filtración que los suelos arcillosos; un buen drenaje asegura pocos problemas de enfermedades fungosas de raíz y corona.

2. Clima

Santos (2012), expone que, la fresa es un cultivo que se adapta muy bien a muchos tipos de climas, sin embargo, la fresa necesita acumular una serie de horas frío, con temperaturas por debajo de 45°F (7°C), para dar una vegetación y fructificación abundante. Su parte vegetativa es altamente resistente a heladas, llegando a soportar temperaturas de hasta -68°F (-20°C), aunque los órganos florales quedan destruidos con valores algo inferiores a la congelación, los valores óptimos para el fructificación adecuada son entre 59 y 68°F (15-20°C) de temperatura media anual

3. Variedad de fresa san Andreas.

Es una variedad de tamaño intermedio de rápido crecimiento vegetativo inicial, por lo que debe ser plantada con temperaturas adecuadas 12°C en suelo. Plantada con mucho frío presenta exceso de vigor y un periodo vegetativo más largo.

4.- Características.

la fruta posee algunas características que le hacen atractivo para el consumo entre las que detalla.

- Frutas grandes cónicas y de color rojo externo homogéneo y pulpa más clara, planta mediana de fácil recolección de fruta.
- Fruto de color rojo externo homogéneo y pulpa más clara.
- Fruto muy firme con excelente vida de postcosecha.

2.2.7. Conducción del cultivo

1. Selección del terreno

Bolda (2015), hace mención que, el mejor terreno para la fresa es el suelo arenoso limoso a suelo limoso para que se facilite el drenaje y aun así pueda proveer importantes niveles de materia orgánica. Los suelos arcillosos pesados requieren camas más altas para mejorar el drenaje. Los bloques deberían ser preparados con una inclinación ligera para permitir que el agua no se estanque en el campo por más de 12 horas. Evitar terrenos bajos donde el agua se drena lentamente o donde se asiente el aire frío.

Las fresas se desarrollan mejor en un suelo donde no se hayan cultivado fresas anteriormente. En un suelo con baja materia orgánica (menos de 1-2%), considere plantar un cultivo de cobertura durante la primavera y verano que se incorpora antes de la preparación de la tierra para la fresa.

2. Preparación del suelo.

(Villagrán, 2012), explica que, para la preparación del suelo, se realizan primero labores profundas y, posteriormente varios pases de rastra, terminando con la configuración técnica de las platabandas de siembra y de las vías de acceso para facilitar las labores culturales, esta labor es

fundamental para que exista un buen desarrollo y rendimiento de la planta, permitiendo una adecuada relación planta – suelo – aire.

(Ingeniería agrícola, 2008), menciona que, la preparación del terreno se debe partir de una buena preparación del suelo, procurando que no queden bolsas de aire, luego regar e inmediatamente colocar plástico transparente cuya función es la de retener el calor procedente de los rayos solares en el suelo para que se eleve la temperatura del mismo, de 15 a 20 °C por encima de las temperaturas del suelo sin cubierta plástica. La solarización provoca una reducción de la población de hongos del suelo y de la incidencia de las enfermedades que provocan, así mismo actúa sobre insectos que habitan en las capas altas del suelo, otra posibilidad es la combinación de la solarización con algún fumigante, es posible lograr mejores resultados con respecto a la simple solarización

3. Desinfección del suelo.

Chiqui & Lema, 2010), definen que, la desinfección del suelo desde el punto de vista biológico, el suelo puede presentar peligrosidad para el cultivo por la presencia de hongos patógenos, nematodo parásitos, ácaros, insectos y malas hierbas por esta razón se practica esta labor en forma necesaria sobre las platabandas de cultivo o en la totalidad del terreno, utilizando fungicidas, también para desinfectar el suelo se utiliza el método de la solarización, que se basa en la elevación de la temperatura del suelo durante treinta o más días en la época de máxima temperatura.

4. Elaboración de camas.

(Villagrán, 2012), explica que, en la elaboración de las camas se puede emplear azadones y rastrillos para la elaboración de las camas o platabandas, o bien con maquinaria especializada que hace las platabandas, luego se coloca la cinta de riego y el plástico o "mulch" con un rendimiento de 3 a 4 has al día. El mismo autor detalla que las dimensiones recomendables son: 30 - 35 cm de alto, 60 cm ancho y 50 cm de pasillo o camino. Se recomienda elaborar platabandas altas para que el suelo se caliente por asoleamiento, exista mayor circulación de aire entre el follaje y mejor drenaje del suelo, posterior a la elaboración se coloca la cinta de riego lo recomendable es colocar 2 líneas en cada platabanda.

5. Cobertura del suelo o acolchado.

(Villagrán, 2012, pág. 54), detalla que, la cobertura del suelo o acolchado consiste en extender sobre el suelo un material plástico, es una capa de polietileno, se coloca en la platabanda cubriéndola totalmente, de igual forma la impermeabilidad del material evita la evaporación del agua del suelo lo que le convierte en un buen regulador hídrico y economizador de agua, controla malezas, brinda mayor temperatura a las raíces generando mayor crecimiento de la planta y producción, protege al fruto del contacto con el suelo manteniéndolo limpio.

6. Densidad y siembra.

6.1. Densidad.

(Sudzuki, 1985, pág. 21), expone que, la densidad de siembra en el cultivo de la fresa lo recomendable es hacerlo en platabandas a doble hilera, con el método tres bolillos. En el cultivo de la fresa 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.

INIA (2012), menciona que, en el sistema de conducción con riego por gravedad se puede adoptar el sistema de surco mellizo con distanciamiento entre surcos de 0,80 - 0,90 m y 0,20 - 0,30 m entre plantas, colocando las plantas a ambos lados del surco, transcurrido un mes se realiza el cambio de surco que coincide con la fertilización, para lo cual, se cubre el surco con tierra del lomo.

Cuando la siembra de la fresa se realiza con sistema de riego por goteo se coloca una cinta de riego en medio de las dos hileras que debe ser de 1,10 a 1,20 m de ancho y de 0,70 a 0,80 m de ancho en la parte alta de la cama, trasplantándose a 0,30 x 0,30 m entre plantas a doble hilera, si se trabaja a cuatro hileras con dos cintas de riego los distanciamientos entre camellones deben ser 1,50 a 1,70 m y 0,30 x 0,30 m entre planta en tres bolillos.

6.2. Trasplante.

(Gambardella, Fernández, & Díaz, 1999), mencionan que, el trasplante se realiza mediante dos métodos de siembra: a raíz desnuda o con pequeños panes de tierra, los plantines se colocan en los orificios de la cubierta plástica, de tal forma que queden cubiertas hasta el cuello de la raíz.

Bolda (2015), explica que, antes de trasplantar las plántulas de fresa hay que tener los siguientes cuidados:

- Mantener las plantas en un lugar fresco y húmedo en el campo durante el trasplante, humedeciendo a fondo los campos antes de

plantar y colocar las plantas en suelo húmedo. De preferencia trasplantar cuidadosamente y a la profundidad correcta, con la corona en la superficie de la tierra a una profundidad de 6-7 pulgadas (no demasiado profundo ni demasiado superficial). Antes del trasplante podar las raíces a una distancia de no menos de 4 pulgadas de la base del tallo, no se debe permitir que las raíces se doblen en el hoyo de plantación

6.3. Época de trasplante

Bolda (2015), especifica que, la época de trasplante para los cultivares de día corto en la costa central del Perú para el cultivo de la fresa son los meses de mayor calor que oscila entre abril - mayo para aprovechar las bajas temperaturas y así inducir la floración después de tres meses de trasplantados bajo estas condiciones. También se realizan siembras adelantadas de cultivares de día corto para iniciar antes la floración y cosecha, pero no es muy conveniente por que se induce la formación de estolones y no de racimos florales en los primeros meses y resta vigor a las plantas.

Las variedades de fresa de días neutros pueden ser sembrados durante todo el año, pero por lo general los agricultores prefieren que la floración coincida con los meses de abril a junio logrando su producción en los meses de poca producción de los cultivares de día corto.

Hay que precisar que, en condiciones de sierra, la floración es continua durante los meses de invierno ayudado por la temperatura y

en la época que no hay lluvia, pero si se presentan heladas, la producción es afectada, aunque la planta no muere y vuelve a brotar.

6.4. Factores que influyen en el éxito de un buen trasplante

Reyes (2012), Pormenoriza que, los factores que influyen en el éxito de plantación de la fresa:

- Buena preparación de terreno
- Humedad del suelo adecuado
- Platabandas derecha con su parte superior nivelado y sin terrones.
- Calidad de las plantas, raíces sanas, tamaño adecuado de la corona
- Calidad de plantadores.

7. Podas

Angelfire (2001), menciona que, en el cultivo de la fresa la poda debe realizarse después de 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. Es preciso mencionar que se debe tener cuidado de no maltratar la planta al momento de la poda y no se debe podar antes de la primera producción. Durante la práctica de la poda al aumentar la penetración de luz a las hojas, así como la ventilación, se acelera la renovación de la planta, facilita la aplicación de plaguicidas y previene el ataque de hongos en la fruta.

7.1. De formación

(Angulo, 2009, pág. 21), Aclara que, la poda de formación consiste en eliminar las primeras flores (desflora) que aparecen para darle más vigor a la planta estimulando la formación de nuevas raíces las cuales van a incidir en la producción.

7.2. De producción

(Angulo, 2009, pág. 21), Precisa que, la poda de producción los brotes productivos que ya dieron frutos deben ser eliminados para dar paso a los nuevos brotes vegetativos y reproductivos los cuales a su vez van a estimular las nuevas inflorescencias y estolones secundarios.

7.3. De mantenimiento

(Angulo, 2009, pág. 21), detalla que, en la fresa el deshoje 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.

8. Fitosanitaria

(Angulo, 2009, pág. 22), explica que, esta labor de control fitosanitario 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 Botrytis y los estolones débiles.

9. Fertilización.

9.1. Fertilización base.

(Villagrán, 2012, pág. 52), especifica que, este tipo de fertilización se realiza antes del trasplante con la ayuda de un análisis de suelo, es recomendable realizar la fertilización en las camas directo, para no desperdiciar producto.

(Miserendino, 2012, pág. 6), aclara que, al incorporar el fertilizante se debe ubicar en el centro de la cama e incorporando con un rastrillo, tomando en cuenta que la cama presente una buena humedad. Para la fertilización se debe considerar el estado de crecimiento y desarrollo del cultivo, más las condiciones del suelo y del agua, como referencia se dan los Kg/ha de los nutrientes que se deberían aportar para el primer año de cultivo.

Nitrógeno (N) 90 Kg/ha

Fósforo (P) 14 Kg/ha

Potasio (K) 80 Kg/ha

Calcio (Ca) 65 Kg/ha

Magnesio (Mg) 14 Kg/ha

Juscafresa, (1983), cita que, la fertilización en el cultivo de la fresa puede realizarse de la siguiente forma: al comienzo de la floración, se realiza el riego se abona en el fondo del surco con una mezcla de 15 g/m² de sulfato amónico y 10 g/m² de sulfato potásico, o bien, con 15 g/m² de nitrato potásico, añadiendo en cada una de estas aplicaciones 5 cc/m² de ácido fosfórico. De este modo, las aplicaciones de N-P-K serán las siguientes: 20 g/m² de N, 10 g/m² de anhídrido fosfórico (P₂O₅) y 15 g/m² de óxido de potasa (K₂O), interrumpiendo el abonamiento 15 días antes de la recolección

Angelfire (2001), especifica que, la fresa es un cultivo no muy exigente a la fertilización. El autor menciona que, en la Universidad de Costa Rica se han realizado diversos estudios de fertilización, tanto en La Garita como en Fraijanes de Alajuela, con resultados

que no permiten concluir claramente, sobre la respuesta de la planta a la aplicación de fertilizantes en el suelo, sin embargo, dado que el cultivo de la fresa es muy intensivo y además es una planta de alta producción, mantener un programa de fertilización para reponer la extracción de nutrimentos y mantener la fertilidad del suelo.

9.2. Fertilización foliar.

Angelfire (2001), explica que, la fertilización foliar en la fresa consiste en aplicar sustancias fertilizantes mediante la aspersión al follaje con soluciones nutritivas, el proceso de absorción de nutrientes por vía foliar tiene lugar en tres etapas, en la primera etapa, las sustancias nutritivas, aplicadas a la superficie, penetran la pared celular por difusión libre. En la segunda, las sustancias son absorbidas por la superficie de la membrana plasmática y en la tercera, pasan al citoplasma mediante procesos metabólicos. La fertilización foliar equilibrada en fresa es decisiva para obtener alta calidad y rendimiento de fruto.

10. Fertirrigación.

(Smart, 2014), menciona que, en el cultivo de la fresa la fertirrigación, como el nombre lo indica, es la aplicación de fertilizantes con el agua de riego: Fertilización + Irrigación, al aplicar apropiadamente la fertirrigación tiene muchas ventajas sobre otros métodos de fertilización: ahorra tiempo y mano de obra, la aplicación de fertilizantes es más precisa y uniforme, y la absorción de nutrientes por las raíces es mejor, al realizar la fertirrigación en la fresa se

recomienda 50ppm de nitrógeno, 25ppm de fosforo, 150ppm de potasio, 65ppm de calcio y 20ppm de magnesio.

11. Enmiendas.

- Acidez.

(Villagrán, 2012, pág. 41), especifica que, la siembra de la fresa en suelos ácidos con pH inferiores a 6,0 pueden dañar a las plantas y producir fijaciones de elementos nutritivos, para disminuir este problema se recomienda utilizar Carbonato de Calcio fino y las cantidades a aplicar dependen del tipo de suelo y también de su pH, finalmente como recomendación general, para suelos arenosos agregar 400 a 600 kg/ha.

- Alcalinidad.

(Villagrán, 2012, pág. 42), precisa que, los suelos alcalinos pueden afectar el crecimiento de esta planta y el buen desarrollo de los microorganismos benéficos del suelo. El azufre es la enmienda más económica a usar, es el azufre granular, en cantidades de 400 kg/ha, así, una vez aplicado y mezclado con el suelo, la bacteria Thiobacillus modifica el azufre a ácido sulfúrico, liberando iones de hidrogeno, volviendo al suelo acido.

- Materia orgánica.

(Villagrán, 2012, pág. 41), menciona que la materia orgánica mejora la estructura de los suelos, reduce la compactación, mantiene mejor la humedad y aumenta la capacidad de retención de nutrientes, en el cultivo de la fresa se puede aplicar 1 o 2 meses antes de la plantación, en dosis de 15 a 20 ton/ha.

12. Riego.

(Angulo, 2009, pág. 24), explica que, el riego y la fertilización son factores clave en el buen desarrollo y éxito del cultivo de la fresa, las plantas tienen un sistema radicular muy superficial, suministrando riegos permanentes en dosis bajas, para esto se debe establecer un sistema de riego por goteo o por cinta.

13. Plagas y Enfermedades.

(PROEXANT, 2002), pormenoriza que, en la frutilla cultivada, los numerosos clones o cultivares de diferencias genéticas, varían enormemente en su reacción a los agentes patógenos. A su vez, una enfermedad o alteración en una planta se debe a la interacción entre el huésped (frutilla) y el patógeno (hongos, virus, bacterias, nemátodos, virus, etc), por consiguiente, el vector y a las condiciones de desarrollo que favorecen la enfermedad, como: suelos salinos, deficiencias nutricionales, exceso de humedad, sequía, etc

(PROEXANT 2002), manifiesta que, enfermedades infecciosas son aquellas en las que no hay un organismo patógeno como causal y pueden deberse a factores fisiológicos, físicos o genéticos, entre las enfermedades más comunes podemos mencionar: cara de gato o deformidad del fruto; daño por heladas que afecta a flores y frutos; fasciación o deformidad, en el fruto se debe a características varietales acentuadas por condiciones climáticas adversas, durante los periodos secos; fruta deformada por daño de herbicidas (2-4D), deficiencias de microelementos, exceso de Nitrógeno, ataque de hongos.

14. Cosecha

(PROEXANT 2002) manifiesta que, las fresas están listas para la recolección después de los 30 a 40 días de la floración. La cosecha de la fresa se realiza cuando el fruto ha adquirido el color típico de la variedad, al menos en $\frac{2}{3}$ a $\frac{3}{4}$ de la superficie, dependiendo del destino o mercado, de tal manera que pueda resistir el transporte. La cosecha se efectúa en numerosas pasadas por la plantación, de acuerdo a las exigencias del mercado se cosechan los frutos en fresco o congelado, los frutos de la fresa tienen que conservar su cáliz y una pequeña parte de su pedúnculo, para el segundo caso, es decir para procesamiento, es menos delicado y la fruta queda sin el cáliz.

(Pimentel y Velásquez 2010), indican que, las primeras fresas se empiezan a cortar a los 40-50 días después de la plantación, si la variedad cultivada es precoz; si es tardía puede tardar 60 o más días, la primera floración produce frutos pequeños en los primeros cortes pero en los sucesivos se incrementa paulatinamente la calidad y cantidad, en el ciclo de cultivo se reconocen de manera general tres periodos de alta productividad: noviembre-enero, marzo-abril y mayo dentro de estas temporadas la mejor calidad del fruto se obtiene regularmente en los dos primeros periodos.

(Pimentel y Velásquez 2010), hacen referencia que, el corte de la fruta de la fresa se realiza manualmente, la fruta se coloca primeramente en cajas de nylon pequeñas, las cuales a su vez son depositadas en número de ocho cajas se colocan en una caja mayor de cartón de tal manera que se va cosechando y colocando la fruta directamente en las cajas de empaque para su exportación.

INIA (2012), Explica que, el estado de madurez en que debe cosecharse depende del destino de la fruta, para consumo fresco se recomienda cosechar cuando el fruto esta coloreado las tres cuartas partes del total de las plantas, el cual terminará de madurar cuando se transporte y se comercialice, para industria se puede cosechar más maduro.

2.2.8. Biofertilizantes

1. Concepto

(Guerrero, 1993 y Suquilanda, 2000), citan que, los biofertilizantes son abonos de elaboración artesanal, que resultan de la fermentación aeróbica o anaeróbica de estiércoles o frutas con melaza a cuyo material se puede agregar también algunas hierbas conocidas por su riqueza en nutrimentos o principios activos capaces de alimentar a las plantas o protegerlas del ataque de plagas o enfermedades.

(Lacayo 2010), precisa que, los biofertilizantes, son súper abonos líquidos con mucha energía equilibrada y en armonía mineral, preparados a base de estiércol de vaca muy fresca, disuelta en agua y enriquecida con leche, melaza y ceniza, que se ha colocado a fermentar por varios días en baldes de plástico, bajo un sistema anaeróbico (sin la presencia de oxígeno) enriquecidos con harina de rocas molidas o algunas sales minerales; como son los sulfatos de magnesio, zinc, cobre, etc.

2. Origen

(Suquilanda, M., 2000), expresa que, los abonos orgánicos ya sean sólidos o líquidos, provienen de los desechos orgánicos (vegetales,

animales y domésticos), obviamente estos métodos tienen su origen en Asia, inicialmente los agricultores desarrollaron un tipo de tecnología cacera para aprovechar desechos provenientes de los animales domésticos y restos de cosecha en algunos casos, al inicio se elaboraba únicamente abonos sólidos pero más tarde se probó de manera líquida y tuvo excelentes resultados.

3. Importancia

(**Guerrero, 1993**), especifica que, los abonos orgánicos y líquidos, son de tal importancia debido a que puede constituirse en una fuente valiosa de fertilizantes para los agricultores y a la vez un ahorro significativo de dinero, así como también preserva la salud, el medio ambiente y se obtienen productos agropecuarios sanos y de alta calidad nutricional. Es preciso mencionar que una manera de alcanzar la conservación del medio ambiente es implementando un manejo de la agricultura limpia a base de los productos orgánicos.

(**Restrepo J. 2007**), menciona que, los biofertilizantes son abonos orgánicos que sirven para nutrir, recuperar y reactivar la vida del suelo, fortalecer la fertilidad de las plantas y la salud de los animales, al mismo tiempo que sirven para estimular la protección de los cultivos contra el ataque de insectos y enfermedades, de igual manera los biofertilizantes sirven para sustituir los fertilizantes químicos altamente solubles de la industria, los cuales son muy caros y vuelven dependientes a los campesinos, haciéndolos cada vez más pobres. Tienen una función al interior de las plantas, activando el fortalecimiento del equilibrio nutricional como un mecanismo de

defensa de las mismas, a través de los ácidos orgánicos, hormonas de crecimiento, antibióticos, vitaminas, minerales, enzimas y co – enzimas.

(Guerrero, J. 1993), aclara que los biofertilizantes enriquecidos con sales minerales, o con harina de rocas molidas, después de su periodo de fermentación (30 a 90 días), estarán listos y disponibles en una solución tampón y coloidal, donde sus efectos pueden ser superiores de 10 a 100 000 veces las cantidades de los micronutrientes técnicamente recomendados por la agroindustria aplicados foliarmente al suelo y a los cultivos

4. Materiales generales para la elaboración

Restrepo J. (2007), señala que, los ingredientes básicos necesarios para preparar los biofertilizantes en cualquier lugar, son: estiércol de vaca muy fresca; leche o suero, melaza o jugo de caña, ceniza de leña y agua sin tratar.

(Guerrero, J. 1993), **mención que**, estos son los materiales y los ingredientes básicos necesarios para preparar los biofertilizantes foliares más sencillos, para ser aplicados en cualquier cultivo y que pueden ser preparados por cualquier campesino en cualquier lugar, la aplicación de algunas sales minerales (zinc, magnesio, cobre, hierro, cobalto, molibdeno, etc), para enriquecer los biofertilizantes, es opcional y se realiza de acuerdo con las necesidades y recomendaciones para los cultivos en pleno desarrollo, por tanto recuerde, las sales minerales o sulfatos pueden ser sustituidos por ceniza de leña o por harina de rocas molidas, con excelentes resultados

(Restrepo 2007), Precisa que, la fermentación de los biofertilizantes es variado y depende en cierta manera de la habilidad de las ganas de inversión del productor, de la cantidad que se necesita y del tipo de biofertilizante que se desea preparar para cada cultivo (si es enriquecido o no con sales minerales), para tener una idea el biofertilizante más sencillo de preparar y fermentar es té de estiércol y demora para estar listo, entre 20 a 30 días de fermentación, sin embargo, para preparar biofertilizantes enriquecidos con sales minerales podemos demorar de 35 hasta 45 días Pero si disponemos de una mayor inversión y adquirimos varios recipientes , la fermentación de las sales minerales la podemos realizar por separado en menos tiempo, o sea, en cada tanque o recipiente individual se colocan a fermentar los ingredientes básicos y una sal mineral, acortando de esta manera el período de la fermentación enriquecida con minerales.

5. Cantidad de aplicar los biofertilizantes en los cultivos

(Lacayo 2010), explica que, las cantidades de biofertilizantes que se pueden aplicar en los cultivos están relacionadas directamente con las necesidades específicas de nutrimentos que cada cultivo exige en cada momento o etapa de su desarrollo (pre-floración, floración, fructificación, postcosecha, desarrollo vegetativo, vivero y semillas, etc.), de igual manera tanto el biofertilizante sencillo como el Súper Magro se vienen empleando en las concentraciones que varían de 3 a 7 litros del biofertilizante concentrado por 100 litros de agua, se viene utilizando desde el tres por ciento hasta el siete por ciento (3-4 litros por 100 litros de agua), se recomienda experimentar la aplicación de $\frac{3}{4}$

de litro o 750cc hasta un litro y medio por mochila o bomba de 20 litros de agua.

El mismo autor explica si se tiene conocimiento más detallado sobre el cultivo y el tipo de nutrientes que el mismo exige, ya sea porque poseemos análisis de suelos, análisis foliares, entonces podemos preparar biofertilizantes con diferentes tipos de sales minerales y recomendar la dosis de aplicación de acuerdo con cada cultivo, entonces la utilización de las sales minerales no debe crear dependencia del cultivo hacia este insumo, su utilización debe ser limitada.

“Se entiende que la teoría es cuando se sabe todo, pero nada funciona y práctica es cuando las cosas funcionan y no hay que explicar el por qué; de esto se ocupan los campesinos en el campo”.

Experimente nuevas formas de preparar, dosificar y aplicar los biofertilizantes. “Sea creativo y rediseñe las recetas de acuerdo con sus necesidades, recursos locales y al alcance de su imaginación”.

El mismo autor menciona que los momentos ideales del cultivo (desarrollo vegetativo, prefloración, floración, fructificación, pos cosecha, estrés, etc) para aplicar los biofertilizantes, depende del tipo de cultivo si son perenne (frutales) o temporales (papa, maíz), pues cada cultivo tiene sus exigencias específicas para cada momento o etapa de desarrollo vegetativo en que se encuentre.

Lo ideal es conocer las principales exigencias en nutrimentos que cada cultivo necesita en cada momento de crecimiento y diferenciación vegetativa, para ello se requiere tener apoyo de análisis completo de suelos y foliares, para poder recomendar con mayor precisión los

biofertilizantes más adecuados y mejor calculados en su dosificación ideal.

Los biofertilizantes deben de aplicarse en las primeras horas de la madrugada hasta más o menos 10 de la mañana y cuatro de la tarde, cuando el sol se haya ocultado, de manera regular en nuestro país de las 10 de la mañana hasta las 4 de la tarde es el periodo de mayor incidencia solar donde las plantas por autoprotección generalmente están cerrados las estomas para no morir deshidratadas por el calor y donde automáticamente existe una menor absorción o aprovechamiento de cualquier tratamiento foliar que intentemos realizar, hay que precisar que, los periodos comprendidos entre las primeras horas de la madrugada y las 10 de la mañana y después de las 4 de la tarde, son los momentos más ideales (temperaturas menores) donde las plantas aprovechan mejor las aplicaciones foliares de los biofertilizantes (a madrugar)

6. Ventajas de aplicación de los biofertilizantes en los cultivos

Restrepo (2007), menciona las ventajas de aplicación de los biofertilizantes en los cultivos de la siguiente manera;

- La Utilización de recursos locales fáciles de conseguir (rumen de vaca y ovino, melaza, leche, suero, etc.), la inversión muy baja (tanques o barriles de plástico, niples, mangueras, botellas desechables,) haciendo uso de una tecnología de fácil apropiación por los productores (preparación, aplicación, almacenamiento), de igual forma hay un aumento de la resistencia contra el ataque de insectos y enfermedades, las plantas muestran mayor precocidad en todas las etapas del

desarrollo vegetal de los cultivos, las plantas perennes tratados con los biofertilizantes se recuperan más rápidamente del estrés poscosecha y pastoreo.

El mismo autor explica que la longevidad de los cultivos es mayor, hay un aumento de la cantidad, el tamaño y vigorosidad de la floración, mayor tamaño y calidad nutricional de los cultivos incluyendo el aroma y el sabor de lo que se cosecha. Concerniente a la contaminación del medio ambiente no existe, hay eliminación de los residuos tóxicos, mejoramiento y la conservación del medio ambiente y la protección de los recursos naturales, incluyendo la vida del suelo, finalmente producción, después de su cosecha se conserva por un periodo más prolongado, principalmente frutas y hortalizas.

7. Descripción de los biofertilizantes líquidos orgánicos

1. Biol

a) Generalidades

(Aparcana y Jansen, 2008), explican que, el biol es un abono orgánico líquido, resultado de la descomposición de los residuos animales y vegetales: guano, rastrojos, en ausencia de oxígeno (INIA, 2008), explica que, su uso es principalmente como promotor y fortalecedor del crecimiento de la planta, raíces y frutos, gracias a la producción de hormonas vegetales, las cuales son desechos del metabolismo de las bacterias de este tipo de fermentación anaeróbico (que no se presentan en el compost), los beneficios descritos hacen que se requiera menor cantidad de fertilizante mineral u otro empleado

(**Álvarez 2010**), menciona que, el biol es un abono foliar orgánico, también llamado biofertilizante líquido, resultado de un proceso de fermentación en ausencia de aire (anaeróbica) de restos orgánicos de animales y vegetales (estiércol, residuos de cosecha), este biofertilizante líquido contiene nutrientes de alto valor nutritivo que estimulan el crecimiento, desarrollo y producción en las plantas.

(**Medina 1990**), especifica que, el biol es un efluente líquido que se descarga frecuentemente de un digestor, por cuanto es un biofactor que promueve el crecimiento en la zona trofогénica de plantas por un crecimiento apreciable del área foliar efectiva en especial de cultivos anuales y semiperennes como la alfalfa.

(**Promer 2002**), menciona que, el biol se obtiene del proceso de descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos, la metodología empleada para lograr este propósito son los biodigestores, es preciso mencionar que los recipientes se desarrollaron principalmente con la finalidad de producir energía y abono para las plantas utilizando el estiércol de los animales, en los últimos años esta técnica está priorizando la producción del bioabono, especialmente del abono foliar denominado biol.

El mismo autor explica que el biol es un líquido que se descarga de un digestor y se utiliza como abono folia, es una fuente orgánica de fitorreguladores que permiten fomentar actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas, hay diferentes formas de enriquecer el biol en el contenido de fitorreguladores así como de sus precursores, mediante la adición de alfalfa picada en un 5% del peso

total de la biomasa, también se logra mayor contenido en fósforo adicionando vísceras de pescado (1kg /m²)

b) Usos del biol

(**Tecnología química y comercio 2005**), menciona que, el biol se puede utilizar en hortalizas, cultivos anuales, pastos, frutales, plantas ornamentales, en relación 1:1 con el plaguicida al mezclar, si se realiza la mezcla con fertilizantes utilizar 3 o 4 litros de Biol por hectárea en mezcla con la solución madre de fertilización, en las huertas familiares utilizar 2 litros de biol por cada 100 L de agua.

(**Gomero 2000**), explica que la aplicación del biol favorece al enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), actúa sobre el follaje (amplía la base foliar), mejora la floración activando el poder germinativo de las semillas, traduciéndose todo esto en un aumento significativo de las cosechas, es preciso mencionar que debe utilizarse diluido en agua, en proporciones que pueden variar desde un 25 a 75 por ciento, precisando que las aplicaciones deben realizarse de tres a cinco veces durante el desarrollo vegetativo de la planta

c) Preparación del biol

(**Suquilanda 1996**), recomienda los siguientes pasos para la preparación del biol.

1. Recoja el estiércol procurando no mezclarlo con tierra
2. Ponga el estiércol la mitad del tanque si es de origen bovino, la cuarta parte del tanque si es de cerdo o gallinaza.
3. Es necesario agregar alfalfa u otra leguminosa picada al interior del tanque.

4. Agregue el agua necesaria, dejando un espacio de 20 centímetros entre el agua y el filo del tanque.
5. Coloque el pedazo de plástico en la boca del tanque y con una cuerda de nylon o alambre átelo fuertemente procurando dejar el plástico abombado para que se colecte en dicho espacio el biogás. (Mantenga las condiciones anaeróbicas).
6. Transcurrido 60 días en la sierra el BIOL está listo para extraerse.
7. Cuando se obtiene el biol siguiendo estos pasos debe filtrarse haciéndolo pasar por medio de cedazos o filtros de alambre y tela que son colocados y sostenidos en unos embudos especialmente hechos para el fin.
8. El filtrado del biol hay que realizarlo utilizando una pequeña espátula construida para tal propósito.

d) Ventajas del biol

1. Acelera el crecimiento y desarrollo de las plantas
2. Mejora producción y productividad de las cosechas.
3. Las plantas aumentan la resistencia a plagas y enfermedades (mejora la actividad de los microorganismos benéficos del suelo y ocasiona un mejor desarrollo de raíces, en hojas y en los frutos.
4. Mejora la tolerancia a condiciones climáticas adversas (heladas, granizadas, otros).
5. Es ecológico, compatible con el medio ambiente y no contamina el suelo y es económico.
6. Acelera la floración En trasplante, se adapta mejor la planta en el campo.

7. Conserva mejor el NPK, Ca, debido al proceso de descomposición anaeróbica lo cual nos permite aprovechar totalmente los nutrientes.

e) Análisis químico del biol

pH	5.6
Nitrógeno	0.092 (%)
Fósforo	112.80 ppm
Potasio	860.40 ppm
Calcio	112.10 ppm
Magnesio	54.77 ppm
Cobre	0.036 ppm
Manganeso	0.075 ppm
Hierro	0.820 ppm
Cobalto	0.024 ppm
Boro	0.440 ppm
Selenio	0.019 ppm

Fuente: (Alvarez, F. 2010), Preparación y uso del Biol. Primera Edición. Cuzco. Perú.

3. Super magro

a) Generalidades

(Aliaga 2008), explica que, el biofertilizante super magro, se elabora por la descomposición y /o fermentación aeróbica de diversos materiales orgánicos (animal y/o vegetal) y minerales, es preciso indicar que de esta fermentación resulta un residuo líquido y otro sólido, el residuo líquido es usado como abono foliar y preventivo natural de plagas y enfermedades, y la parte sólida se usa incorporándolo al suelo directamente.

(Rodríguez 2001), menciona que el biofertilizante super magro es similar que el BIOL, solamente es que en estos tipos de fertilizantes orgánicos son enriquecidos con algunos minerales y cenizas de acuerdo a las necesidades requeridas por las plantas que cultivamos.

b) Forma de utilización del biofertilizante super magro

(Aliaga 2008), explica que el biofertilizante super magro puede ser utilizado para múltiples cultivos sean de ciclo corto (todo tipo de hortalizas), anuales (papa, cereales, quinua, etc.), perennes (alfalfa, pastos), cultivados (plantas ornamentales, etc.), frutales (piña, planta mango, papaya, etc.) con aplicaciones dirigidas al follaje.

d) Función del biofertilizante super magro

(Rodríguez 2001), detalla que el biofertilizante super magro actúa regulando la movilización de almidones y azúcares en las plantas, fenómeno importante para mantener el estado de equilibrio nutricional en los vegetales, favoreciendo el aumento de la resistencia de los mismos contra el ataque de insectos y enfermedades.

Además, este fertilizante orgánico está compuesto por hormonas que activan el crecimiento y desarrollo de las plantas, llamadas fitorreguladores las que:

Estimulan la formación de las raíces.

Inducen a la floración y fructificación.

Estimulan el crecimiento o detiene el mismo.

Acelera la maduración.

d) Ventajas y desventajas del biofertilizante super magro

(Aliaga 2008), comenta que dentro de las ventajas se encuentran: Aportan nutrientes, son fáciles de preparar, ayudan a prevenir enfermedades, son fáciles de aplicar sin riesgo de intoxicación, y son de bajo costo, el autor menciona como desventaja, requieren de mayor frecuencia de aplicación que los productos químicos tradicionales.

e) **Preparación del super magro**

(Aliaga, N. 2013), Producción del Biol Super Magro, Norte. Centro de Producción y Acción Social.

Ingredientes Básicos

Estiércol fresco 40 Kilos

Agua 100 Litros

Leche 09 Litros

Chancaca o melaza 09 kilos

Lista de Minerales

Sulfato de Zing 03 Kilos

Sulfato de Magnesio 01 Kilo

Sulfato de Cobre 0.3 Kilos

Clorato de Calcio 02 Kilos

Borax 01 kilo

Sulfato de Fierro 0.3 kilo

Ingredientes Suplementarios

Harina de huesos 0.2 Kilo

Sangre 0.1 Kilo

Restos de Hígado 0.2 Kilo

Restos de pescado 0.5 Kilo

Preparación

Primer Paso

- Se recomienda elegir un terreno sin pendiente y limpio, debe ser un lugar seguro, fuera del alcance de los niños y animales.
- Elegido el lugar se debe colocar el tambor de 200 litros en un lugar que de facilidad para los movimientos de producto. Luego agregar los minerales.

Segundo Paso: ELABORACIÓN DEL BIOL SUPERMAGRO

En primer lugar, en un recipiente de plástico de 200 litros, se coloca 40 kilos de estiércol fresco de vacuno, 100 litros de agua, 1 litro de leche, 1 litro de chancaca, con la ayuda de una estaca u otro material se revuelve bien y se deja fermentar por 3 a 5 días.

Posteriormente transcurrido cinco días, se disuelve uno de los minerales en 2 litros de agua y 1 litro de melaza o chancaca, 1 litro de leche y se agrega un ingrediente suplementario a la mezcla, hasta completar 180 litros de producto, esta práctica se realiza cada cinco días con los minerales indicados.

Luego se pasa a la fermentación por 30 días en verano y 45 días en invierno.

El super magro se prepara en forma aeróbica (en presencia de aire), se produce una descomposición biológica de los materiales, por lo que la eliminación de los gases es muy importante.

Tercer Paso: Cosecha del BIOL SUPERMAGRO

Transcurrido el tiempo de 2-3 meses de acuerdo a las condiciones ambientales en donde se prepara toma un olor característico a vinagre o chicha, es ese el momento de cosechar, luego se cuele y se envasa en botellas de cualquier tipo (plástico, vidrio, etc).

F. Composición química del súper magro

Cuadro 2. Composición química del Súper magro

NOMBRES	COMPOSICIÓN	RESULTADOS
NITROGENO	%	.12
FOSFORO	ppm	8.6
POTASIO	ppm	112
CALCIO	%	0.51
MAGNESIO	%	1.17
BORO	ppm	0.12
pH		3.59

Fuente: (Aliaga 2013),

2.3. Definición de términos básicos

2.3.1. Fertilización foliar

(Fernandez 2015), menciona que, la aplicación de la fertilización foliar es una estrategia de nutrición de cultivos ampliamente utilizada y de creciente importancia a nivel mundial, si se utiliza este fertilizante de manera adecuada pueden ser más amigables con el medio ambiente y eficaces que la fertilización al suelo, la respuesta de las plantas que se espera al aplicar estos fertilizantes foliares puede ser variable y muchos de los factores implicados en la eficacia de fertilización foliar se desconocen a día de hoy.

1.3.2. Biofertilizant

(Restrepo 2007) explica que, el biofertilizante es un fertilizante orgánico natural que ayuda a proporcionar a las plantas todos los nutrientes que necesitan y a mejorar la calidad del suelo creando un entorno microbiológico natural, por ejemplo, se propone producir y utilizar

biofertilizante para mejorar el rendimiento de los cultivos mediante bacterias nitrificantes (rizobios), hongos micorrizos y otros microorganismos.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

La aplicación de dosis de biofertilizantes líquidos orgánicos incrementa el rendimiento del cultivo de la fresa en el distrito de Paucartambo.

2.4.2. Hipótesis Específicos

Al menos uno de los biofertilizantes líquidos tendrá un efecto significativo en la altura de la planta del cultivo de la fresa.

Al menos uno de los biofertilizantes líquidos tendrá un efecto significativo en el peso del fruto y el Número de frutos cosechados por planta en el cultivo de la fresa.

2.5. Identificación de Variables

- Variable dependiente : Rendimiento de Cultivo de fresa
- Variable independiente : Biofertilizantes líquidos.

2.6. Definición Operacional de variables e indicadores

problema	Objetivo general	Variables	Indicadores
<p>Problema principal. ¿cómo influye la aplicación de biofertilizantes líquidos orgánicos en el rendimiento del cultivo de fresa en el distrito de Paucartambo?</p> <p>Problema específico ¿cómo influye la aplicación de biofertilizantes</p>	<p>Evaluar el efecto de aplicación de cuatro biofertilizantes líquidos orgánicos sobre el rendimiento del cultivo de fresa en el distrito de Paucartambo.</p>	<p>-Variable dependiente Rendimiento cultivo de fresa.</p> <p>-Variable independiente Biofertilizantes líquidos</p>	<p>1. % de rendimiento</p> <p>2. Altura de plantas</p> <p>3. Longitud de foliolos</p> <p>4. Longitud de frutos</p> <p>5. Diámetro de frutos</p> <p>6. Numero de frutos por planta</p>

líquidos orgánicos en el número de frutos por planta del cultivo de fresa en el distrito de Paucartambo?			7. Peso de frutos 8. Rendimiento por hectárea.
--	--	--	---

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

La presente investigación fue de tipo inductivo deductivo, experimental aplicando parámetros técnicos que determinaron los beneficios de la aplicación de 4 biofertilizantes líquidos orgánicos.

3.2. Métodos de investigación

La modalidad de la investigación es experimental y de campo, porque se identificaron las variaciones en el rendimiento del cultivo con diferentes dosis de 4 biofertilizantes líquidos orgánicos.

3.3. Diseño de la investigación

Se utilizó el modelo experimental de Bloques Completos al Azar (DBCA), con 5 tratamientos y 4 bloques. (20 unidades experimentales). A fin de establecer las diferencias estadísticas significativas entre tratamientos planteamos usar la prueba de significación de Duncan (0.05).

3.3.1. Factores en estudio

Durante el presente trabajo de investigación se realizó el ensayo de 5 tratamientos y 4 bloques con cuatro tipos de biofertilizantes orgánicos para efectos de distribución en el terreno, cada tratamiento ha sido identificado con sus respectivos claves. Se utilizará el diseño de Bloques Completos Azar (DBCA).

Factores

Té de estiércol	F1
Abono de frutas	F2
Biol	F3
Súper magro	F4
Testigo	F5

3.3.2. Características Del Campo Experimental:

Del campo experimental

Largo	:18.00 m
Ancho	:14.50 m
Área total	:261.00 m ²
Área experimental	: 192.00 m ²
Área neta experimental	: 32.00 m ²
Área de caminos	: 69.00 m ²

De la parcela

Largo	: 3.20 m
Ancho	: 3.00 m
Área neta	: 9.60 m
Área neta experimental	: 1.60 m

BLOQUES

Largo	: 16.00 m
Ancho	: 3.00 m
Total	: 48.00 m
N° de parcelas por bloque	: 5
N° total de parcelas del experimento	: 20

SURCO

N°.de surcos /parcela neta	: 04
N.º de surcos / experimento	: 80
Nº de surcos /bloque	: 20
Distancia entre surcos	: 0.80 m
Distancia entre planta	: 0.50 m
Plantas por parcela	: 24
Plantas a evaluarse por parcela	: 04

Fig. 1 CROQUIS EXPERIMENTAL

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

- AREA TOTAL	: 261.00 m ²
- AREA EXPERIMENTAL	: 192.00 m ²
- AREA NETA EXPERIMENTAL	: 36.00 m ²
- AREA DE CAMINOS	: 69.00 m ²

3.4. Población y muestra

La población en estudio lo conformarán las plantas de fresa la toma de muestras será representativa de la población en estudio

- Población: 480 plantas de fresa
- Muestra: 4 Plantas por cada tratamiento.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- Observación experimental
- Análisis documental

3.6. Técnicas de procedimiento y análisis de datos

Los datos serán analizados mediante la prueba de Análisis de varianza (ANVA), prueba de significación DUNCAN, mediante el uso de paquetes estadísticos para una mejor precisión; sistema de Análisis Estadístico (EXCEL).

3.7. Tratamiento estadístico

Cuadro 3. Tratamientos en estudio

N ^a	Abonos orgánicos Fermentados	Descripción	Clave
1	Te de estiércol	1 1/20 Lt de agua	T1
2	Abono de frutas	0.5 1/20 Lt de agua	T2
3.	Biol	1 1/15 Lt de agua	T3
4.	Súper Magro	1 1/20 Lt de agua	T4
5	testigo		T5

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

Hernández R. (2003:243), indican que la confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce iguales resultados. La validación y confiabilidad de los instrumentos de la presente investigación se ha efectuado con la Revisión y validación del instrumento de investigación.

3.9. Orientación ética

Los investigadores ejercen un juicio razonable en la presente tesis de investigación, y se toma las consideraciones necesarias para asegurarse de que sus sesgos, y las limitaciones de sus capacidades y conocimiento, Se reconoce que la equidad y la justicia otorgan a todas las personas que participan en la investigación derecho a permitir a sus resultados. Los investigadores están también obligados a tratar imparcialmente a quienes participan en los procesos, procedimientos y servicios sindicados a la investigación.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Descripción del trabajo de campo

4.1.1. Ubicación del campo experimental

El presente trabajo de investigación experimental, se realizó Centro Poblado de Auquimarca (Quiay), comprensión del distrito de Paucartambo, Departamento de Pasco. dicho terreno es de propiedad del Señor Teófilo Fidel CARHUANCHO SANCHEZ.

4.1.2. Ubicación Política

Región	: Pasco
Provincia	: Pasco
Distrito	: Paucartambo
Centro poblado	: Auquimarca
Lugar	: Quiay

4.1.3. Ubicación Geográfica

Altitud	: 2,6500 m.s.n.m.
Latitud	: 25° 11´ 56´´
Longitud	: 25° 10 15´´
Temperatura	: 15 – 25° C.

4.1.4. Zona de vida.

Ubicación ecológica.

El distrito de Paucartambo valle agrícola e Hidro energético, pertenece a la zona de vida:

Bosque húmedo - Montano Bajo Tropical (Bh-MBT)

De acuerdo a la clasificación de Holdrige (fuente de información Municipalidad distrital de Paucartambo 2008) (www.Munipaucartambopasco.gop.pe)

Características de la zona en estudio.

El distrito de Paucartambo se caracteriza por presentar un clima predominante templado y húmedo con abundante vegetación. En las partes altas el clima es frío y abrigado en las quebradas, la época de lluvias ocurre entre los meses de diciembre – abril. La temperatura máxima varía de 18 a 22° C en los meses de mayo a julio. Durante resto del año la temperatura alcanza un promedio de 14° C. (www.Munipaucartambopasco.gop.pe)

4.1.5. Análisis de suelos

Para determinar la fertilidad del suelo, se realizaron mediante los análisis físicos y químicos respectivos, siendo total 1 kg de muestra representativa, de acuerdo a las normas establecidas.

El análisis de dicho suelo se llevó a cabo en el Laboratorio de Análisis de suelo, plantas, aguas y fertilizantes de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

Cuadro N° 4 Métodos y resultados de los análisis.

Análisis Mecánico	Resultados	Niveles
Arena	54.0%	Franco arenoso
Limo	27.0%	
Arcilla	19.0%	
Análisis Químico		
Materia orgánica	2.93%	Medio
Reaccion del suelo	6.29%	Ligeramente acido
Elementos disponibles		
Fósforo	25.9 ppm	Alto
Potasio	104 ppm	Medio

1. Interpretación de resultados

El suelo es de una textura de Franco Arenoso, su reacción es ligeramente ácido, materia orgánica medio, Fósforo alto y Potasio medio. Por lo tanto, la fertilidad del suelo se puede estimar como normal y éste responde al abonamiento orgánico del suelo.

4.1.6. Conducción del experimento

1. Preparación de terreno

Se eliminó la vegetación existente del terreno experimental se utilizó como herramienta de trabajo pico, machete y hoz lo que consistió en eliminar arbustos, malezas en general y otros.

Una vez cortada la vegetación se procedió con el quemado de estas con la finalidad de eliminar las malezas y algunas plagas presentes.

Las fresas requieren suelos bien drenados y aireados por tanto se realizó la preparación, dejando al suelo bien mullido listo para ser surcado a un distanciamiento de 0.80 cm. entre surcos y entre plantas 0.50 cm.

La roturación del terreno se realizó cuando el terreno estaba a punto en forma manual utilizando pico, también se realizó un desterronado y mullido del suelo luego se dejó por un tiempo, para luego proceder a la instalación del experimento.

2. Demarcación del área experimental

El marcado del campo se realizó para facilitar la siembra y evitar errores en la distribución de los tratamientos en las respectivas unidades experimentales, para ello se usó wincha para medir las longitudes de surcos, calles y distanciamientos entre golpes, cordel para el alineamiento, estacas para diferenciar los límites y yeso para delimitar las parcelas y bloques.

3. Trasplante

El trasplante fue manual y realizada por una sola persona para evitar distintas profundidades de siembra, lo que ocasionaría cierta variabilidad en la emergencia de las plántulas.

En primer lugar, se abrieron las pozas con ayuda de una pala recta, con un diámetro de 30 cm y con una profundidad de 25 a 30 cm. La tierra de la superficie se depositó en un costado, el resto a otro lado y al momento de la siembra la tierra agrícola superficial se depositó en el fondo de la poza, las plántulas de las bolsas de fresa fueron trasplantados en el fondo del hoyo, luego se cubrió con tierra agrícola presionando bien para facilitar el enraizamiento, la variedad utilizada fue San Andreas, la misma que fue comprada de la región de Huánuco Distrito de Amarilis.

4. Distanciamiento de siembra

- Entre plantas : 0.50 m
- Entre surcos : 0.80 m

5. Aplicación de los abonos orgánicos descompuestos.

5.1. Biol.

El biol se aplicó en tres oportunidades al follaje de la planta, la primera aplicación se realizó a los 45 días después de la siembra, la segunda a los 15 días del primero y la tercera a los 15 días de la segunda, a razón de 1 litro por 15 litros de agua

5.2. Súper magro

Al igual que el Biol el súper magro se aplicó en tres oportunidades al follaje de la planta, la primera aplicación se realizó a los 45 días después de la siembra, la segunda a los 15 días del primero y la tercera a los 15 días de la segunda, a razón de 1 litro por 20 litros de agua.

5.3. Té de estiércol

El té de estiércol se aplicó en tres oportunidades al follaje de la planta, la primera aplicación se realizó a los 45 días después de la siembra, la segunda a los 15 días del primero y la tercera a los 15 días de la segunda, a razón de 1 litro por 20 litros de agua.

5.4. Abono de frutas y la fertilización química

El abono de frutas se aplicó en tres oportunidades al follaje de la planta, la primera aplicación se realizó a los 45 días después de la siembra, la segunda a los 15 días del primero y la tercera a los 15

6. Abonamiento

Al trasplante se utilizó materia orgánica, aplicándose 200 gramos por planta, a los 30 días después del trasplante se aplicó materia orgánica, aplicándose 300 gramos por planta y la tercera aplicación de abono

orgánico se realizó a los 30 días después del segundo abonamiento orgánico.

7. Labores culturales

7.1. Deshierbo y aporque

Esta labor se hizo con la finalidad de dar mayor soporte a las plantas, aumentar la porosidad, evitar el exceso de humedad del suelo, dar buena aireación y de ésta manera facilitar el aprovechamiento de los nutrientes y la eficiencia del riego, así evitar compactación del suelo y como consecuencia la pudrición de la raíz.

Estas labores se realizaron en tres oportunidades cada 30 días.

7.2. Podas

Las podas se realizaron con la finalidad de eliminar las hojas secas que ya cumplieron su función y a la vez disminuye el ataque de hongos, se realizó la poda de mantenimiento, se realizó en tres oportunidades.

Los riegos se realizaron en forma ligera evitando en lo posible altas humedades en el suelo, ya que perjudica el normal desarrollo del cultivo.

8. Control fitosanitario

No hubo presencia del ataque de plagas y enfermedades, pero si se tuvo el ataque de aves perjudicando el normal desarrollo de las plantas de fresa, al comer los frutos maduros, el control se realizó cubriendo el perímetro del campo experimental con malla rashell.

9. Cosecha

La cosecha de la fresa se realizó a los 120 días de su instalación, esta labor se realizó en forma escalonada teniendo mucho cuidado de no dañar los

frutos, estos frutos cosechados tienen que mantener el cáliz y una pequeña parte del pedúnculo de la planta.

Se realizaron dos cosechas en forma escalonada.

4.1.7. Registro de datos

Se evaluaron los siguientes indicadores:

1. Porcentaje de prendimiento

A los 30 días de trasplante se evaluó las plantas con prendimiento positivo enraizado cada uno de ellos.

2. Altura de planta

La altura de planta se determinó con cinta métrica, midiendo desde la base de la planta hasta la parte terminal del tallo.

3. Longitud de folíolos

Se determinó con vernier a los 60 y 90 días de la plantación, se realizó la medición de la longitud de folíolos dentro de las parcelas experimentales, eligiendo folíolos de hojas completas de mediana edad.

4. Peso de frutos por planta (Primera lectura)

Los frutos cosechados de la fresa se pesaron en una balanza analítica luego se promediaron en su primera lectura.

5. Peso de frutos por planta (Segunda lectura)

Los frutos cosechados de la fresa se pesaron en una balanza analítica luego se promediaron en su segunda lectura.

6. Peso de frutos por planta consolidado

De las dos primeras cosechas, se pesaron los frutos maduros de plantas experimentales, obteniendo el peso de fruto promedio de los registros, expresando los valores en gramos.

7. Longitud del fruto

De las dos primeras cosechas, se determinaron la longitud del fruto, con calibrador Vernier, expresando los valores en centímetros.

8. Diámetro de fruto

Con la ayuda de un vernier se tomaron el diámetro de los frutos dentro de la parcela experimental y se promediaron.

9. Número de frutos por planta (Primera lectura)

De las plantas cosechadas, se registraron el número de frutos cosechados por planta en la primera lectura y se promediaron.

10. Número de frutos por planta (Segunda lectura)

De las plantas cosechadas, se registraron el número de frutos cosechados por planta en la segunda lectura y se promediaron

11. Rendimiento por hectárea

El rendimiento por parcela, constituye el peso total de frutos en las plantas cosechadas, expresando los valores en toneladas métricas por hectárea.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultado

Para efectuar los cálculos estadísticos, se realizó mediante el análisis de varianza (ANVA).

Para determinar las diferencias estadísticas entre tratamientos y bloques, se utilizó diseño de bloques completos al azar (DBCA).

La comparación de promedios de los diferentes tratamientos y las interacciones, se efectuó mediante la prueba de rangos múltiples de Duncan, a los niveles de 0.05 y 0.01 de probabilidades.

Estudiar evaluaciones solamente se consideró los dos surcos centrales dentro del área experimental, con el propósito de eliminar los efectos de borde.

4.2.1. Porcentaje de prendimiento

A continuación, se muestran los análisis de varianza.

Cuadro N° 5. Análisis de variancia de porcentaje de prendimiento

FV	GL	SC	CM	Fc	F_{0.05}	Signi.
Bloques	3	0.60	0.20	2.22	3.49	n. s.
Tratamientos(T)	4	1.25	0.31	3.44	3.26	*
Error Exp.	12	1.15	0.09			
TOTAL	19					

C.V. 0.3%

El presente cuadro de Análisis de Varianza para porcentaje de prendimiento en el cultivo de la fresa, nos muestra que no existe diferencia significativa entre bloques, pero si muestra diferencia significativa entre tratamientos, siendo el coeficiente de variabilidad 0.3%.

Cuadro N° 6 . Cuadro de Duncan para prendimiento

O.M.	TRATAMIENTOS	PROMEDIO	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0.05	
1	T 2	100.00	A	
2	T 3	100.00	A	
3	T 5	100.00	A	
4	T 4	99.75	A	B
5	T 1	99.50	B	

El presente cuadro de Duncan para porcentaje de prendimiento en el cultivo de fresa, se aprecia que los tratamientos que ocuparon los cuatro primeros lugares no muestran diferencia entre sus promedios, esto nos indica que los mencionados tratamientos tuvieron sus promedios similares al nivel de 5% de probabilidades.

4.2.2. Altura de plantas

A continuación, se muestran los análisis de varianza.

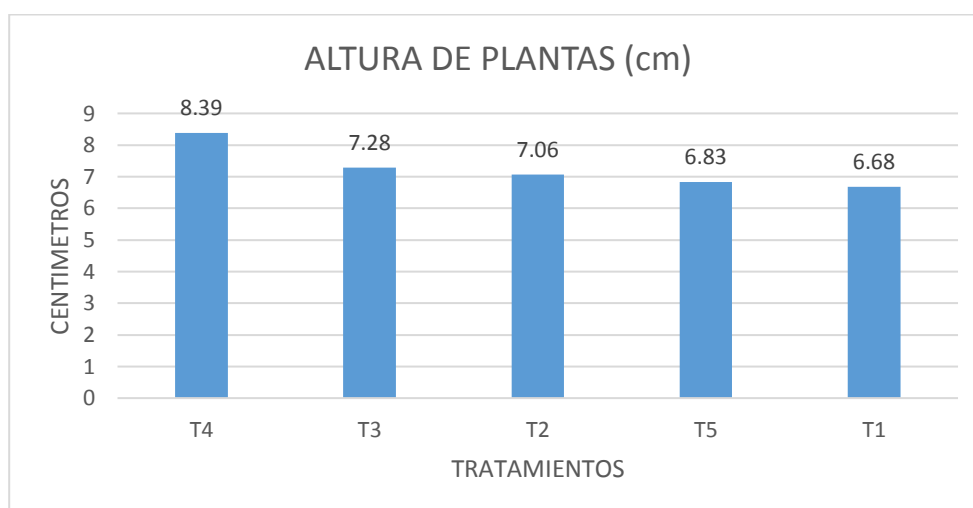
Cuadro N° 7. Análisis de variancia de altura de plantas en cm.

FV	GL	SC	CM	Fc	F _{0.05}	Signi.
Bloques	3	10.54	3.51	2.30	3.49	n. s.
Tratamientos(T)	4	7.78	1.40	1.27	3.26	n. s.
Error Exp.	12	18.20	1.52			
TOTAL	19					

C.V. 17%

El presente cuadro de Análisis de Varianza para altura de plantas en el cultivo de la fresa, nos muestra que no existe diferencia significativa entre bloques y tratamientos, siendo el coeficiente de variabilidad 17%.

Fig. 2 Altura de plantas.



En la Fig 2. sobre altura de plantas del cultivo de fresa, se aprecia que el T4 (Té de estiércol) obtuvo la mayor altura con 8.34 cm, en comparación con el resto de las entradas, en general los promedios fueron uniformes.

4.2.3. Longitud de foliolos (cm)

A continuación, se muestran los análisis de varianza.

Cuadro N° 8. Análisis de variancia de longitud de foliolos en cm.

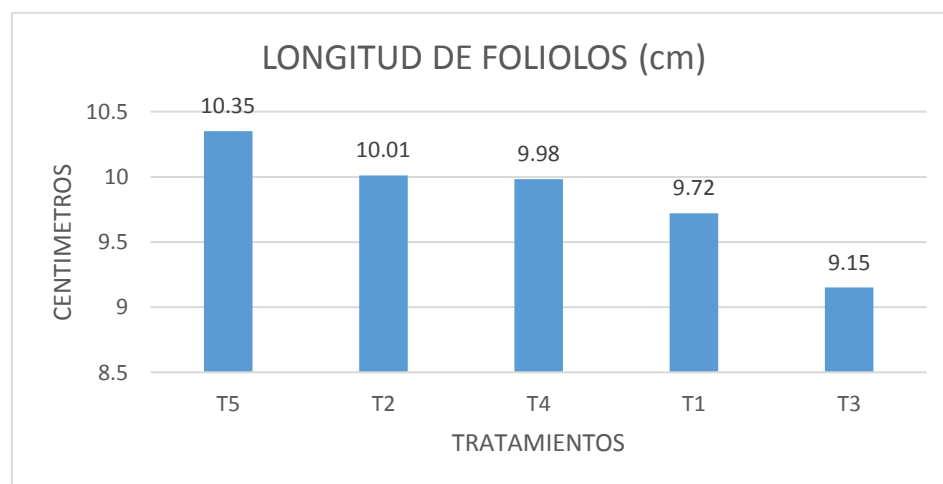
FV	GL	SC	CM	Fc	F _{0.05}	Signi.
Bloques	3	2.21	0.74	0.31	3.49	n. s.
Tratamientos(T)	4	7.38	1.85	0.78	3.26	n. s.
Error Exp.	12	28.41	2.37			
TOTAL	19					

C.V. 15%

El presente cuadro de Análisis de Varianza para longitud de foliolos en el cultivo de la fresa, nos muestra que no existe diferencia significativa entre bloques y tratamientos, debido a que no hubo influencia del medio ambiente dentro del experimento; es decir, el comportamiento de esta variable fue similar en los bloques y tratamientos.

El coeficiente de variabilidad es de (C. V= 15%), está considerado dentro de los parámetros establecidos dándole confiabilidad al presente estudio. Calzada (1982).

Fig. 3 Longitud de foliolos



En el fig. 3 sobre longitud de foliolos del cultivo de fresa, se aprecia que el T5 (Testigo) obtuvo la mayor altura con 10.35 cm en comparación con el resto de las entradas, en general los promedios fueron uniformes.

4.2.4. Longitud de frutos en cm.

A continuación, se muestran los análisis de varianza.

Cuadro N° 9. Análisis de variancia de longitud de frutos en cm.

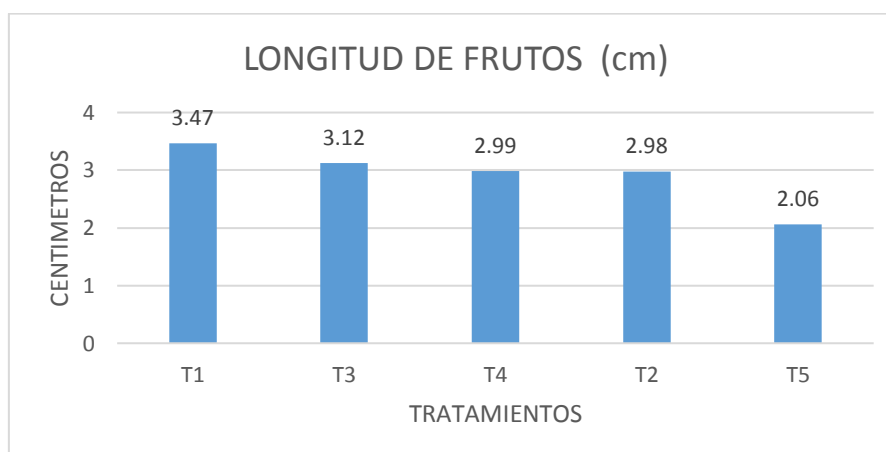
FV	GL	SC	CM	Fc	F _{0.05}	Signi.
Bloques	3	0.59	0.20	0.59	3.49	n. s.
Tratamientos(T)	4	4.34	1.09	3.21	3.26	n. s.
Error Exp.	12	4.07	0.34			
TOTAL	19					

C.V. 20%

En el cuadro 9 del análisis de variancia de longitud de frutos del cultivo de la fresa; se observa que, no muestran diferencia significativa entre bloques y tratamientos al nivel del 5% de probabilidades, debido a que no hubo influencia del medio ambiente dentro del experimento; es decir, el comportamiento los bloques y tratamientos fueron homogéneos.

El coeficiente de variabilidad de 20 % es considerado como “bueno” Calzada (1982); el cual indica que, dentro de cada tratamiento el diámetro de los frutos fue homogéneo, teniendo como promedio general 10.28 cm.

Fig. 4 Longitud de frutos



En el fig. 4 sobre longitud de frutos del cultivo de fresa, se aprecia que el T1 (Té de estiércol) obtuvo la mayor altura con 3.47 cm en comparación con el resto de las entradas, en general los promedios fueron uniformes.

4.2.5. Diámetro del fruto en cm.

A continuación, se muestran los análisis de variancia.

Cuadro N° 10. Análisis de variancia de diámetro del fruto en cm.

FV	GL	SC	CM	Fc	F_{0.05}	Signi.
Bloques	3	0.10	0.033	0.379	3.49	n. s.
Tratamientos(T)	4	2.33	0.583	6.701	3.26	*
Error Exp.	12	1.04	0.087			
TOTAL	19					

C.V. 11%

El análisis de variancia para diámetro del fruto en el cultivo de fresa, nos muestra que no existe diferencia significativa entre bloques, pero si muestra significación entre tratamientos. Referente a los tratamientos en estudio, existe diferencia significativa a al nivel del 5%, lo que indica que existe un 95% de seguridad a favor de encontrar diferencias significativas.

El coeficiente de variabilidad de 11 % es considerado como “muy bueno” (Calzada 1982); el cual indica que, dentro de cada tratamiento el peso de frutos por planta fue muy homogéneo, teniendo como promedio general 2.60 cm.

Cuadro N° 11 Cuadros de Duncan para diámetro de frutos (cm)

O.M.	TRATAMIENTOS	PROMEDIO	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN
			0.05
1	T 1	2.92	A
2	T 4	2.86	A B
3	T 2	2.74	A B
4	T 3	2.51	B
5	T 5	1.98	C

El presente cuadro N° 11 de Duncan para diámetro de frutos en el cultivo de fresa, se aprecia que los tratamientos que ocuparon los tres primeros lugares según el orden de mérito no muestran diferencia significativa entre sus promedios, de ello el T1 (Té de estiércol) ocupa el primer lugar con 2.92 cm, el T4 (Té de frutas) 2.86 cm, mientras que el T5 (Testigo) ocupó el último lugar con 1.98 cm.

.4.2.6. Número de frutos por planta (Primera lectura)

A continuación, se muestran los análisis de varianza.

Cuadro N° 12. Análisis de variancia número de frutos por planta.

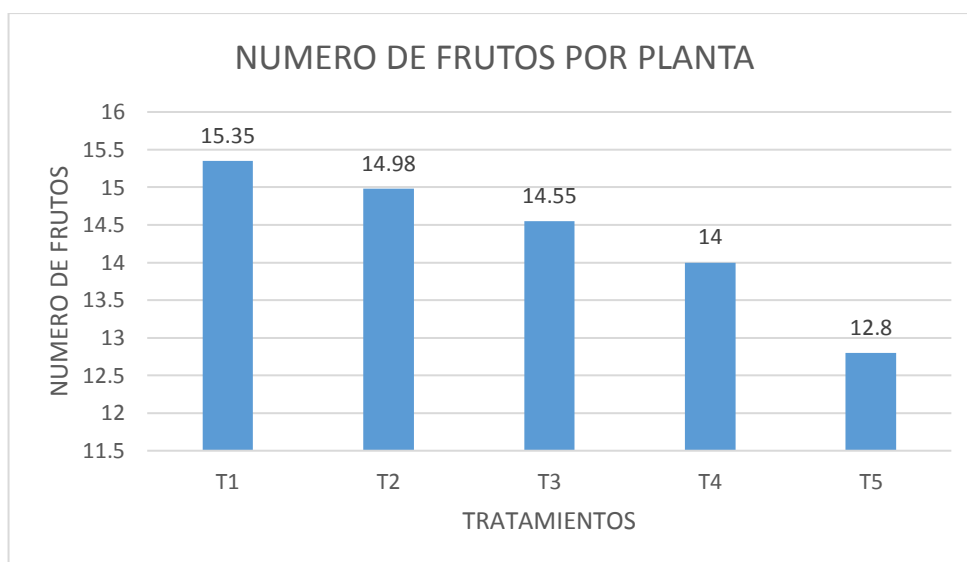
FV	GL	SC	CM	Fc	F_{0.05}	Signi.
Bloques	3	87.75	29.25	5.89	3.49	*
Tratamientos(T)	4	15.66	3.92	0.79	3.26	n. s.
Error Exp.	12	59.59	4.97			
TOTAL	19					

C.V. 15%

El cuadro N ° 12 de análisis de variancia para número de frutos del cultivo de la fresa, nos muestra que existe diferencia significativa entre bloques, pero no muestra diferencia significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variabilidad de 15 % es considerado como “muy bueno” (Osorio, 2000); el cual indica que, dentro de cada tratamiento el peso de frutos por planta fue muy homogéneo, teniendo como promedio general 14.34 frutos por planta.

Fig. 5 Número de frutos por planta primera lectura



En el fig 5. sobre número de frutos del cultivo de la fresa, se aprecia que el T1 (Té de estiércol) obtuvo el mayor promedio con 15.35 frutos por planta en su primera lectura en comparación con el resto de las entradas.,

4.2.7. Número de frutos por planta segunda lectura

A continuación, se muestran los análisis de varianza.

Cuadro N° 13. Análisis de variancia de número de frutos por planta segunda lectura.

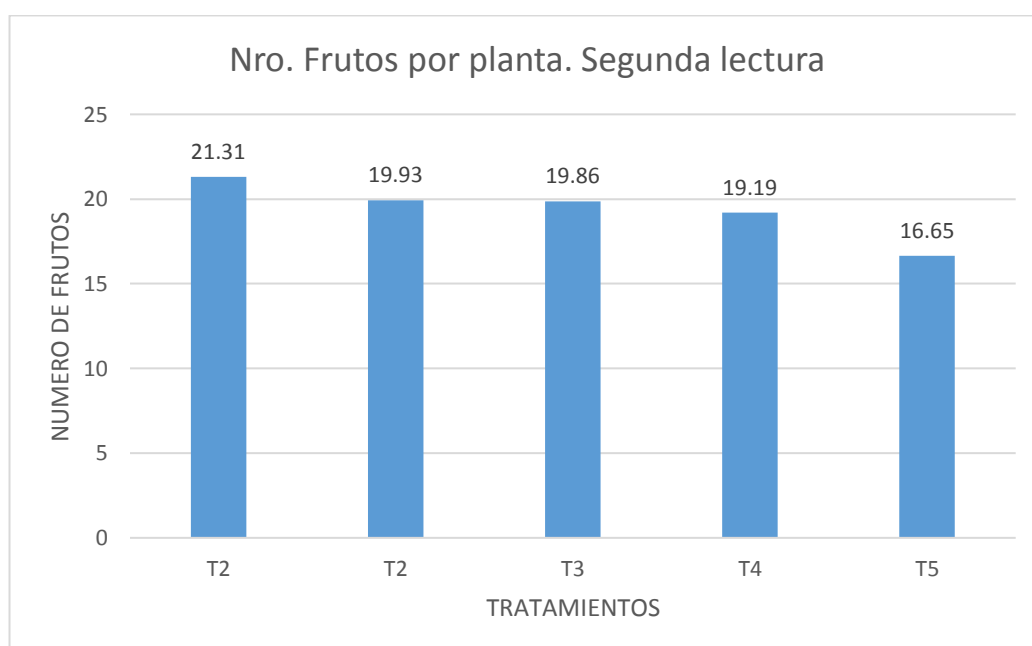
FV	GL	SC	CM	Fc	F_{0.05}	Signi.
Bloques	3	26.14	8.713	1.26	3.49	n. s.
Tratamientos	4	46.70	11.675	1.68	3.26	n. s.
Error Exp.	12	83.16	6.930			
TOTAL	19					

C.V. 13%

En el cuadro N° 13 del análisis de variancia para número de frutos por planta en su segunda lectura en el cultivo de la fresa; se observa que, no muestran diferencia significativa entre bloques y tratamientos al nivel del 5% de probabilidades, debido a que no hubo influencia del medio ambiente dentro del experimento; es decir, el comportamiento los bloques y tratamientos fueron homogéneos.

El coeficiente de variabilidad de 13 % es considerado como “bueno” Calzada (2012); el cual indica que, dentro de cada tratamiento el diámetro de los frutos fue homogéneo, teniendo como promedio general 19.39 frutos por planta.

Fig. 6 Número de frutos por planta segunda lectura



En el fig . 6 sobre número de frutos segunda lectura del cultivo de la fresa, se aprecia que el T2 (Súper Magro obtuvo el mayor promedio con 21.31 frutos por planta en su segunda lectura en comparación con el resto de las entradas.

4.2.8. Peso de frutos por planta. Primera lectura (g)

A continuación, se muestran los análisis de varianza

Cuadro N° 14. Análisis de variancia de peso de frutos por planta. (g)

FV	GL	SC	CM	Fc	F_{0.05}	Signi.
Bloques	3	1,091.00	363.667	1.057	3.49	n. s.
Tratamientos	4	8,613.00	2,153.25	6.256	3.26	*
Error Exp.	12	4,130.00	344.167			
TOTAL	19					

C.V. 13%

El análisis de variancia para peso de frutos en el cultivo de fresa, nos muestra que no existe diferencia significativa entre bloques, pero si muestra significación entre tratamientos. Referente a los tratamientos en estudio, existe diferencia significativa a al nivel del 5%, lo que indica que existe un 95% de seguridad a favor de encontrar diferencias significativas.

El coeficiente de variabilidad de 13 % es considerado como “muy bueno” (Osorio, 2000); el cual indica que, dentro de cada tratamiento el peso de frutos por planta fue muy homogéneo, teniendo como promedio general 141.60 (g) por planta.

Cuadro N° 15 Cuadros de Duncan para peso de frutos (gr) Primera lectura

O.M.	TRATAMIENTOS	PROMEDIO (gr)	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN
			0.05
1	T 3	158.88	A
2	T 2	157.25	A
3	T 4	151.00	A
4	T 1	138.13	A
5	T 5	102.75	B

El presente cuadro de Duncan para peso de frutos de la fresa en su primera lectura, nos muestra que los tratamientos que ocuparon los cuatro primeros lugares según el orden de mérito no muestran diferencia significativa entre sus promedios, de ello el T31 (Biol ocupa el primer lugar con 158.88 gramos, mientras que el T5 (Testigo) ocupó el último lugar con 102.75 gramos por planta.

4.2.9. Peso de frutos por planta segunda lectura (gr)

A continuación, se muestran los análisis de varianza.

Cuadro N° 16. Análisis de variancia de peso de frutos por planta. Segunda lectura

FV	GL	SC	CM	Fc	F _{0.05}	Signi.
Bloques	3	6,181.00	2,060.33	1.312	3.49	n. s.
Tratamientos(T)	4	42,795.00	10,698.75	6.814	3.26	*
Error Exp.	12	18,842.00	1,570.17			
TOTAL	19					

C.V. 22%

El análisis de variancia para peso de frutos en su segunda lectura en el cultivo de fresa, nos muestra que no existe diferencia significativa entre bloques, pero si muestra significación entre tratamientos. Referente a los tratamientos en estudio, existe diferencia significativa a al nivel del 5%, lo que indica que existe un 95% de seguridad a favor de encontrar diferencias significativas.

El coeficiente de variabilidad de 22 % es considerado como “bueno” Calzada (1982); el cual indica que, dentro de cada tratamiento el peso de frutos por planta fue muy homogéneo, teniendo como promedio general 177.52 gramos por planta.

Cuadro N° 17. Cuadros de Duncan para peso de frutos por planta segunda lectura.

O.M.	TRATAMIENTOS	PROMEDIO	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN
			0.05
1	T 2	251.25	A
2	T 3	205.75	A
3	T 1	167.50	B
4	T 4	140.75	B
5	T 5	122.69	C

El presente cuadro N° 17 de Duncan para peso de frutos de la fresa en su segunda lectura, nos muestra que los tratamientos que ocuparon los dos primeros lugares según el orden de mérito no muestran diferencia significativa entre sus promedios, de ello el T2 (Abono de frutas) y el T3 (Biol), muestran los mayores promedios con 251.25 y 205.75 gramos respectivamente.

4.2.10. Peso de frutos por planta consolidado (gr)

A continuación, se muestran los análisis de varianza.

Cuadro N° 18. Análisis de variancia de peso de frutos por planta. Consolidado (gr)

FV	GL	SC	CM	Fc	F _{0.05}	Signi.
Bloques	3	6,220.00	2,073.33	0.939	3.49	n. s.
Tratamientos(T)	4	77,200.00	19,300.00	8.741	3.26	*
Error Exp.	12	26,494.00	2,208.00			
TOTAL	19					

C.V. 15%

El análisis de variancia para peso de frutos consolidado (Primer y segunda lectura) del cultivo de la fresa, nos muestra que no existe diferencia significativa entre bloques, pero si muestra significación entre tratamientos. Referente a los tratamientos en estudio, existe diferencia significativa a al nivel del 5%, lo que indica que existe un 95% de seguridad a favor de encontrar diferencias significativas.

El coeficiente de variabilidad de 15 % es considerado como “bueno” Calzada (1982); el cual indica que, dentro de cada tratamiento el peso de frutos por planta fue muy homogéneo, teniendo como promedio general 319.15 gramos por planta.

Cuadro N° 19 Cuadros de Duncan para peso de frutos por planta consolidado.

O.M.	TRATAMIENTOS	PROMEDIO gr	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0.05	
1	T 2	408.50	A	
2	T 3	364.63	A	B
3	T 1	306.63	B	C
4	T 4	291.75	C	D
5	T 5	225.25	D	

El presente cuadro N° 19 de Duncan para peso de frutos de la fresa consolidado (primera y segunda lectura) del cultivo de la fresa, nos muestra que los tratamientos que ocuparon los dos primeros lugares según el orden de mérito no muestran diferencia significativa entre sus promedios, de ello el T2 (Súper magro) y el T3 (Biol), muestran los mayores promedios con 408.50 y 364.63 gramos por planta.

4.2.11. Rendimiento por hectárea (t/ha)

A continuación, se muestran los análisis de varianza.

Cuadro 20. Análisis de variancia para rendimiento por hectárea (t/ha)

FV	GL	SC	CM	Fc	F _{0.05}	Signi.
Bloques	3	5.15	1.717	1.345	3.49	n. s.
Tratamientos(T)	4	49.53	12.380	9.695	3.26	*
Error Exp.	12	15.32	1,277			
TOTAL	19					

C.V. 14%

El análisis de variancia para rendimiento por hectárea de la fresa, nos muestra que no existe diferencia significativa entre bloques, pero si muestra significación entre tratamientos. Referente a los tratamientos en estudio, existe diferencia significativa a al nivel del 5%, lo que indica que existe un 95% de seguridad a favor de encontrar diferencias significativas.

El coeficiente de variabilidad de 14 % es considerado como “bueno” Calzada (1982); el cual indica que, dentro de cada tratamiento el peso de frutos por planta fue muy homogéneo, teniendo como promedio general 7.98 toneladas por hectárea de fresa.

Cuadro N° 21 Cuadros de Duncan para peso de frutos por planta consolidado.

O.M.	TRATAMIENTOS	PROMEDIO (t/ha)	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN
			0.05
1	T 2	10.22	A
2	T 3	9.12	A B
3	T 1	7.64	B C
4	T 4	7.30	B C
5	T 5	5.64	C

El presente cuadro N° 21 de Duncan para peso rendimiento en toneladas por hectárea de la fresa, nos muestra que los tratamientos que ocuparon los tres primeros lugares según el orden de mérito no muestran diferencia significativa entre sus promedios, de ello el T2 (Súper magro), el T3 (Biol) y el T1 (Te de estiércol) muestran los mayores promedios con 10.22. 9.12 y 7.64 toneladas por hectárea respectivamente.

4.3. Prueba de hipótesis

Los resultados obtenidos de la aplicación de cuatro biofertilizantes líquidos orgánicos, aplicados en el cultivo de la fresa en el distrito de Paucartambo, permiten aceptar la hipótesis, por cuanto los tratamientos que recibieron biofertilizantes orgánicos líquidos, ayudaron mejor crecimiento y desarrollo de la planta, incrementando el número de frutos por planta, siendo estos de mayor peso y longitud, por lo que se lograron mayores rendimientos, especialmente con la aplicación del biofertilizante líquido abono de frutas, que reportó los mejores resultados.

4.4. Discusión de resultado

4.4.1. Porcentaje de prendimiento

Los valores correspondientes a la evaluación del porcentaje de prendimiento de las plántulas, para cada tratamiento, se reportan en el anexo 3, cuyo promedio general fue de 99.85 %. Aplicando el análisis de variancia (cuadro 3), se observaron que no presentan diferencias estadísticas entre tratamientos.

(Verdugo 2011), realizó un estudio sobre introducción de dos variedades de fresa (*fragaria vesca*) y técnica de fertirrigación empleando cuatro biofertilizantes líquidos, obtuvo 98.96% de prendimiento con la aplicación de Fertirriego en base a biol de hierbas.

4.4.2. Altura de plantas

Los datos correspondientes al crecimiento en altura de planta para cada tratamiento, se indican en los anexos 4, cuyo promedio general fue de 7.25 cm. Según el análisis de variancia no muestran diferencia significativa entre bloques y tratamientos al nivel del 5%. por otro lado, debemos precisar que el coeficiente de variabilidad para estas evaluaciones estuvo en márgenes técnicos considerados como frecuentes y aceptables para evaluaciones en cultivos.

(Tapia 2014), En un estudio realizado sobre Respuesta del cultivo de fresa (*Fragaria vesca*) a la aplicación de abono foliar de Stevia, aplicando 300 cm³ de abono foliar a base de Stevia encontró una altura de 21.57 cm, mientras que Verdugo (2011) obtuvo una altura de 24.87% con la aplicación del caldo súper 4, mientras que Amézquita (2018), con la aplicación 8 t/ha de Bokashi y 1 litro de microorganismos eficaces obtuvo 13.0 cm.

4.4.3. Longitud de foliolos

Los datos correspondientes al crecimiento de longitud de foliolos para cada tratamiento, se indican en los anexos 4, cuyo promedio general fue de 9.84 cm. Según el análisis de variancia no muestran diferencia significativa entre bloques y tratamientos al nivel del 5%. por otro lado, debemos precisar que el coeficiente de variabilidad para estas evaluaciones estuvo en márgenes técnicos considerados como frecuentes y aceptables para evaluaciones en cultivos.

(Verdugo 2011), realizó un trabajo de investigación sobre la aplicación de fertiirrigación a base de abonos orgánicos en dos variedades de fresa en la en la provincia Morona Santiago, cantón México en la cual obtuvo una longitud de foliolo de 12.77 cm con la aplicación del super caldo 4 y 12.68 cm con la aplicación de biol, de hierbas.

4.4.4. Peso de frutos por planta

Los datos correspondientes a peso de frutos por planta para cada tratamiento, se indican en los anexos 4, cuyo promedio general fue de 319.15 gramos por planta. Según el análisis de variancia no muestran diferencia significativa entre bloques, pero muestran significación entre tratamientos al nivel del 5%. por otro lado, debemos precisar que el coeficiente de variabilidad para estas evaluaciones estuvo en márgenes técnicos considerados como frecuentes y aceptables para evaluaciones en cultivos.

El T2 (Super magro), es que reporta el promedio mayor concerniente al peso de frutos por planta con 408.50 gramos, seguido del T3 (Biol) con un promedio de 364.63 gramos por planta.

(Árvalo 2015), obtuvo un promedio de 282.5 gramos por planta de fresa, con la aplicación de Bokashi de ovino, mientras que Tapia (2014) con la aplicación de 300 cm³ de abono foliar de estevia obtuvo 203.17 gramos.

4.4.5. Longitud del fruto.

Los datos correspondientes a longitud de frutos para cada tratamiento, se indican en los anexos 4, cuyo promedio general fue de 2.92 cm. Según el análisis de variancia no muestran diferencia significativa entre bloques y tratamientos al nivel del 5%. por otro lado, debemos precisar que el coeficiente de variabilidad para estas evaluaciones estuvo en márgenes técnicos considerados como frecuentes y aceptables para evaluaciones en cultivos.

El T1 (Te de estiércol), es que reporta la mayor longitud de frutos con un promedio de 3.47 cm, seguido del T4 (Té de frutas) con un promedio de 2.99 cm, verdugo (2011), reporta un promedio general de 3.37 cm, mientras que con la aplicación del caldo super cuatro alcanza un promedio de 4.20 cm de longitud del fruto, esto nos indica que los abonos orgánicos influyen en la longitud de los frutos.

4.4.6. Diámetro del fruto

Los datos correspondientes a diámetros de frutos para cada tratamiento, se indican en los anexos 4, cuyo promedio general fue de 2.60 cm. Según el análisis de variancia no muestran diferencia significativa entre bloques, pero muestran significación entre tratamientos al nivel del 5%. por otro lado, debemos precisar que el coeficiente de variabilidad para estas evaluaciones estuvo en márgenes técnicos considerados como frecuentes y aceptables para evaluaciones en cultivos.

El T1 (Te de estiércol), es que reporta el promedio mayor concerniente al diámetro de frutos con 2.92 cm seguido del T4 (Té de frutas) con un promedio de 2.86 cm. Rocha (2014), realizó un trabajo de investigación sobre crecimiento y desarrollo de tres variedades de fresa en dos tipos de sustrato, en donde obtiene un promedio de diámetro Ecuatorial de 1.28 cm con la aplicación del sustrato tezontle y 1.54 cm en la variedad Dulce Ana.

4.4.7. Número de frutos por planta

Los datos correspondientes a número de frutos por planta para cada tratamiento, se indican en los anexos 4, cuyo promedio general fue de 141.60 frutos por planta. Según el análisis de variancia no muestran diferencia significativa entre bloques, pero muestran significación entre tratamientos al nivel del 5%. por otro lado, debemos precisar que el coeficiente de variabilidad para estas evaluaciones estuvo en márgenes técnicos considerados como frecuentes y aceptables para evaluaciones en cultivos.

El T3 (Biol), es que reporta el promedio mayor concerniente a número de frutos por planta con 158.8 frutos por planta reportados en dos cosechas, seguido del T2 (Abono de frutas) con un promedio de 157.25 frutos por planta.

(Arévalo 2015), efectuó un trabajo de investigación sobre Evaluación de cuatro abonos orgánicos en la producción de la fresa (*Fragaria chiloensis*) variedad Albión en la granja educativa del colegio bachillerato Loja-Ecuador, en donde con la aplicación de Bokashi de ovino obtuvo 19.5 frutos de fresa por planta,

(**Tapia 2014**) con la aplicación de 300 cm³ de abono foliar de estevia obtuvo 6.313 frutos por planta de fresa.

4.4.8. Rendimiento de fruto por hectárea

Los datos correspondientes a rendimiento de fruto por hectárea del cultivo de fresa para cada tratamiento, se indican en los anexos 4, cuyo promedio general fue de 7.98 t/ha. Según el análisis de variancia no muestran diferencia significativa entre bloques, pero muestran significación entre tratamientos al nivel del 5%.

Los resultados anotados en la investigación son representativos porque tienen un coeficiente de variabilidad de 14 % que según Calzada (1982) se encuentra dentro de los rangos aceptables en investigaciones agronómicas.

(**Olivera 2012**), explica que Existe una diferencia en cuanto al rendimiento si comparamos la fresa obtenida de plantaciones cuando se utiliza material de siembra de campañas anteriores y cuando se utiliza material libre de virus, siendo en el primer caso el rendimiento de 10 a 15 t/ha (de acuerdo al promedio nacional según datos de la OIA del Ministerio de Agricultura), y en el segundo caso de 40 a 50 t/ha.

(**Tapia 2014**) con la aplicación de 300 cm³ de abono foliar de estevia obtuvo un rendimiento de 35.28 toneladas por hectárea de fresa, Rocha203.17 gramos.

(**Amésquita 2018**), con la aplicación de 8 t/ha de Bokashi y 01 litro de microorganismos eficaces obtuvo un rendimiento promedio de fresa de 6.94 t/ha.

(De la Puente 2015), menciona que el T2 (Biozym TF a una dosis de 0.5 lt/ha) mejoró las características del rendimiento por plantas obteniendo 219.6 g/planta y el tratamiento testigo obtuvo 100 g/pta., lo que significa un rendimiento de 10053 kg/ha y el testigo reporta 4989 kg/ha.

CONCLUSIONES

Aplicando biofertilizantes líquidos orgánicos en base a (abono de frutas) T2, se obtuvieron buenos resultados, especialmente en el rendimiento de producción de fresa con (10.22 t/ha) seguidos del (biol) T3 con 9.22 t/ha, el (te de estiércol) T1 con 7.64 t /ha y (super magro) T4 con 7.30 t/ha (testigo) T5 con 5.64 t/ha.

La mayor altura de la planta (súper magro) T4 con 8.39 cm con ello se denota la influencia directa de la aplicación de abonos líquidos orgánicos.

El mayor diámetro y longitud de fruto (te de estiércol) T1 con 2.92 y 3.47 cm respectivamente.

El T3 (biol) tiene mayor número de frutos que otros tratamientos con 158.88 en dos campañas, mientras que el T2 (abono de frutas) obtuvo 157.25 frutos por planta.

Se obtuvo el resultado que (abono de frutas) T2 tiene mayor rendimiento de peso de frutos con 408.50 gr por planta en dos campañas.

El (testigo) T5 al no recibir aportación de biofertilizantes líquidos orgánicos, reporto las plantas con el menor crecimiento y desarrollo, tanto en altura, como en el desarrollo de las hojas. La producción de frutos se redujo, siendo estos de menor peso, longitud y numero de frutos, por lo que los rendimientos se ubicaron en los últimos rangos: lo que justifica la aplicación con utilización de abonos orgánicos líquidos en el cultivo de fresa.

RECOMENDACIONES

Para obtener plantas más vigorosas y robustas, e incrementar la producción y productividad del cultivo de fresa, en las condiciones climáticas del distrito de Paucartambo, Provincia y Región Pasco, aplicar biofertilizante líquidos orgánicos (abono de frutas) T2 y utilizar la variedad de fresa san Andreas, por cuanto fue el tratamiento que mejores resultados reporto, tanto en el porcentaje de prendimiento, crecimiento de altura de planta, con frutos de mayor diámetro y longitud y peso, e incrementándose consecuentemente los rendimientos; en la condiciones de manejo que se desarrolló el ensayo, por lo que es una alternativa para el productor de fresa, sin utilizar fertilización química que dejan residuos en el suelo.

Se debe tomar la consideración la época de en la que se realiza la investigación y el área destinada a las parcelas ya que esta influye mucho en el desarrollo del cultivo de fresa.

En el distrito de Paucartambo se debe de realizar mayor extensión en la siembra de fresa ya que este puede resultar favorable frente a otros cultivos como la papa, arveja y el maíz, por que presenta un valor económico alto en el mercado y es rentable en su sembrío, también se sabe que las condiciones climáticas y edáficas son favorables para esta planta.

Realizar trabajos de investigación con la introducción de nuevas variedades de fresa, probando su comportamiento agronómico, que se adapten a las condiciones ambientales del distrito de Paucartambo.

Finalmente se recomienda aplicar abonos orgánicos por cuanto su costo es bajo, y también es de fácil preparación, y tiene ventajas con un alto contenido de porcentaje de nutrientes que generan una buena calidad de frutos aptos para el consumo.

BIBLIOGRAFIA

- Agricola, I. (2008). La frutilla : manejo básico.
- Agricultura, m. D. (2001). Coyuntura agropecuaria. Lima peru: MINAGRI.
- ALIAGA. (2008). Produccion de biofertilizante super magro. Costa rica: centro acumenico de promocion y acuerdo socil.
- Altieri, M. Y. (2002). Agroecologia.teori y practica para la agricultura sustentble. Mexico: primera edicion .
- Alvarez. (2010). Preparacion y uso del biol. Cuzco. Peru: primera edicion .
- Angelfire. (2001). El cultivo de fresa.
- Angulo. (2009). Fresa. Bogota: bayer crop science S.A.
- Aparcana, S. J. (2008). Estudio sobre el valor fertilizante de los productos del proceso " fermentacion anaerobica" para produccion de biogas. Peru: sac. (consultora profesional de energia y medio ambiente).
- Attr. (2006). El cultivo de la fresa.
- B., C. (1982). Metodos estadisticos para la investigacion . Lima peru: milagros.
- Chiqui, F. Y. (2010). Evaluacion del rendimiento en el cultivo de fresa (fragaria sp) variedad oso grande, bajo invernadero mediante dos tipos de fertilizacion (orgánica y quimica) en la parroquia octavio cordero palacios, cantón cuenca. .
- Flórez, R. Y. (2010). Fresa (fragaria x ananassa duch.)Produccion de manejo y pos cosecha.
- Gambardella, M. S. (1999). El cultivo de la frutilla en chile y uso de germoplasma nativo en mejoramiento varietal. Chile: EPAMIG.
- Gomero, L. (2000). Los biodigestores campesinos una innovacion para el aprovechamiento de los recursos orgánicos.

- Guerrero, J. (1993). Abonos organicos .tecnologia para el manejo ecológico del suelo. Lima peru: RAAA.
- Icamex. (2006). Guia tecnica para el cultivo de fresa. Mexico: SAGARPA.
- J., B. (2010). Desarrollo y caracterizacion de herramientas genómicas en fragaria diploide para la mejora del cultivo de fresa. España: universidad autónoma de barcelona.
- J., C. (2015). Evaluacion de cuatro abonos orgánicos en la produccion de la fresa (fragaria chiloensis) variedad albion en la granja educativadel colegio bachillerato san vicente ferrer de la parroquia chuquiribamba canto loja. . Ecuador: universidad nacional de loja.
- J., G. (2002). Rendimiento de la frutilla en pablo sexto: el cultivo de frutilla en pablo sexto. Ecuador.
- Jhh. (5677). Johg. Lima: jut.
- Juscafresa, B. (1983). Como cultivar fresa y fresones . Barcelona españa: Aedos.
- Lacayo, J. (2010). Elaboracion de abono orgánico y biofertilizante.manejo integrado de malezas. Manejo integrado de plagas .buenas prácticas agricolas.
- M, B. (2006). Impacto de tratado de libre comercio DR - CAFTA en el sector exportdores guatemaltecos de fresa . Universidad rafael de landivar: guatemala.
- M., A. (2018). Niveles de "bocashi" y "microorganismos eficaces" en el rendimiento de fresa (fragaria x ananassa duch)cv. Selva en condiciones de zonas áridas - irrigacion mages. Arequipa- peru: universidad nacional san agustin de arequipa.
- M., B. (2013). Cultivo de fresa.
- M., S. (1996). Agricultura orgánica, alternativa tecnológica de futuro. Quito.

- Medina, V. (2015). Evaluacion de cuatro abonos organicos en la produccion de la fresa (fragaria chiloensis) variedad albi6n en la granja educativa del colegio bachillerato san vicente ferrer de la parroquia chuquiribamba cant6n loja. Ecuador.
- Ministerio de agricultura, g. Y. (2011). Elaboracion y uso de abonos organicos. Minagri.
- Miserendino, E. (2012). Frutillas. Implantacion del cultivo en patonia . Alto valle: INTA.
- Montes, M. (1996). Las fresas. Buenos aires.
- Olivera, J. (2012). Cultivo de fresa (fragaria x ananassa duch) . Lima peru: INIA.
- Proexant. (12 de 11 de 2010). El cultivo de la fresa.
- Promer. (17 de 04 de 2010). El biol.
- Restrepo, V. (2007). T6cnicas organicas en la agricultura moderna. Aplicacion de abonos 6rganicos. Buenos aires. Republica argentina: INTA.
- Rodriguez, S. C. (2001). Manual de compostaje municipal.tratamiento de residuos s6lidos urbanos . Mexico: instituto nacional de ecologia (INE - SEMARNAT).
- Romero, R. (2011). Fertilizacion 6rganica en el cultivo de fresa y evaluacion de sustratos para la produccion de lombriz (eisenia foetida sav) . Campus puebla mexico.
- Santos, B. Y. (2012). Pr6cticas culturales para la produccion comercial de fresa florida.
- Singh. (2008). Determinaron el efecto de la lombricomposta en el crecimiento, des6rdenes fisiologicos, rendimiento y calidad de la fresa.(fragaria x ananassa duch).
- Smart. (2014). Cultivo de la fresa.
- Sudzuki, F. (1985). Cultivo de frutales menores. Santiago: universitaria.
- Tapia, A. (2014). " respuesta del cultivo de fresa (fragaria vesca) a la aplicacion de abono foliar de stevia y determinacion de la fenologia a nivel delvalle del mantaro". Huancayo - peru: universidad nacional del centro del peru.

Vera, J. (1993). Manual del cultivo de frutilla. estación experimental tropical pichilingue
INIAP. Quito: INIAP.

Verdugo, W. L. (2011). Introducción de dos variedades de fresa (fragaria vesca) y
técnica de fertirrigación empleando cuatro biofertilizantes líquidos en pablo sexto
morona santiago. . Morona santiago: universidad técnica de ambato.

Verdugo, W. Y. (2011). Introducción de dos variedades de fresa (fragaria vesca) y
técnica de fertirrigación empleando cuatro biofertilizantes líquidos en pablo sexto
- morona santiago. . En W. Y. Verdugo, introducción de dos variedades de fresa (fragaria vesca) y técnica de fertirrigación empleando cuatro biofertilizantes
líquidos en pablo sexto - morona santiago. (pág. 126). Morona - santiago.

Villagrán, V. (2012). Frutilla, consideraciones productivas y manejo. Villa alegre: INIA.
([www. Munipaucartambopasco.gob.pe](http://www.Munipaucartambopasco.gob.pe))

ANEXO

Matriz de consistencia
Efecto de aplicación de cuatro biofertilizantes líquidos orgánicos sobre el rendimiento del cultivo de la fresa (*Fragaria vesca L*) en el distrito de Paucartambo – Región Pasco

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	SISTEMA DE VARIABLES	INDICADORES
<p>Problema principal ¿Cómo influye la aplicación de biofertilizantes líquidos orgánicos en el rendimiento del cultivo de la fresa en el distrito de Paucartambo?</p> <p>Problema Específico ¿Los biofertilizantes líquidos orgánicos mejoran el número de frutos de la fresa en el distrito de Paucartambo?</p>	<p>Objetivo General</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evaluar el efecto de aplicación de cuatro biofertilizantes líquidos orgánicos sobre el rendimiento del cultivo de fresa, en el distrito Paucartambo. <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estudiar el rendimiento del cultivo de la fresa a la aplicación de cuatro biofertilizantes líquidos orgánicos en el distrito de Paucartambo. - Determinar las características agronómicas del cultivo de la fresa a la aplicación de cuatro biofertilizantes líquidos orgánicos. 	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>La aplicación de dosis de biofertilizantes líquidos orgánicos incrementa el rendimiento del cultivo de la fresa en el distrito de Paucartambo.</p> <p style="text-align: center;">Hipótesis Específicos</p> <p>Al menos uno de los biofertilizantes líquidos tendrá un efecto significativo en la altura de la planta del cultivo de la fresa.</p>	<p>Variable dependiente : Rendimiento de Cultivo de fresa</p> <p>- Variable independiente : Biofertilizantes líquidos.</p>	<p>Porcentaje de prendimiento</p> <p>Altura de planta</p> <p>Longitud de folíolos</p> <p>Peso de frutos por planta (Primera lectura)</p> <p>Peso de frutos por planta (Segunda lectura)</p> <p>Peso de frutos por planta consolidado</p> <p>Longitud del fruto</p> <p>Diámetro de fruto</p> <p>Número de frutos por planta (Primera lectura)</p> <p>Número de frutos por planta (Segunda lectura)</p> <p>Rendimiento por hectárea</p>

ANALISIS DEL SUELO DEL CAMPO EXPERIMENTAL.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : JUDY FLOR CARHUANCHO FERRER

Departamento : PASCO
 Distrito : PAUCARTAMBO
 Referencia : H.R. 64260-103C-18

Bolt.: 1723

Provincia : PASCO
 Predio : C. P. AV. QUIMARCA
 Fecha : 20/07/18

Lab	Número de Muestra		C.E. (1:1) dS/m	pH (1:1)	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Cationes Cambiables			Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases				
	Claves								Arena %	Limo %	Arcilla %	Ca ⁺² meq/100g	Mg ⁺² meq/100g	K ⁺ meq/100g				Na ⁺ meq/100g	Al ⁺³ + H ⁺ meq/100g		
9055			0.20	5.29	0.00	2.93	25.9	104	54	27	19	Fr.A.	11.52	6.24	4.48	0.47	0.18	0.15	11.52	11.37	99

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



Sady García Bendejón
 Jefe del Laboratorio

METODOS SEGUIDOS EN EL ANALISIS DE SUELOS

1. Textura de suelo: % de arena, limo y arcilla; método del hidrómetro.
2. Salinidad, medida de la conductividad eléctrica (CE) del extracto acuoso en la relación suelo: agua 1:1 o en el extracto de la pasta de saturación(es).
3. pH: medida en el potenciómetro de la suspensión suelo: agua relación 1:1 o en suspensión suelo: KCl N, relación 1:2.5
4. Calcio total (CaCO₃): método gaso-volumétrico utilizando un calcimetro.
5. Materia orgánica: método de Walkley y Black, oxidación del carbono orgánico con dicromato de potasio, %M.O. = %C x 1.724.
6. Nitrogeno total: método del micro-Kjeldahl.
7. Fósforo disponible: método del Olsen modificado, extracción con NaHCO₃=0.5M, pH 8.5
8. Potasio disponible: extracción con acetato de amonio (CH₃COONH₄)N, pH 7.0
9. Capacidad de intercambio catiónico (CIC): saturación con acetato de amonio (CH₃COONH₄)N; pH 7.0
10. Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, K⁺ cambiables: reemplazamiento con acetato de amonio

CE (es) <2
2-4
4-8
>8

Salinidad
Clasificación del Suelo
*muy ligeramente salino
*ligeramente salino
*moderadamente salino
*fuertemente salino

Reacción o pH
Clasificación del Suelo
pH
*fuertemente ácido
*moderadamente ácido
*ligeramente ácido
*neutro
*ligeramente alcalino
*moderadamente alcalino
*fuertemente alcalino

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

11. Al³⁺, H⁺: método de Yuan, Extracción con KCl, N

12. Iones solubles:
a) Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺ solubles: fotometría de llama y/o absorción atómica.
b) Cl, Co²⁺, HCO₃⁻, NO₃⁻ solubles: volumetría y colorimetría, SO₄²⁻ turbidimetría con cloruro de Bario.
c) Boro soluble: extracción con agua, cuantificación con cúrcuma.
d) Yeso soluble: solubilización con agua y precipitación con acetona.

ORMITRACUAP
SUELOS
LABORATORIO DE SUELOS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
CALLE 1000 N. 1000, 05000, S.P.

TABLA DE INTERPRETACION

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

CLASES TEXTURALES

Clasificación del Suelo	Reacción o pH	Fr.Ar.A	Fr.Ar	Fr.Ar.L	Ar.A	Ar.L	Ar.
A = arena		franco arcillo arenoso					
A.Fr = arena franca		franco arcilloso					
Fr.A = franco arenoso		franco arcilloso limoso					
Fr.L = franco limoso		arcilloso arenoso					
L = limoso		arcilloso limoso					

Distribución de Cationes %

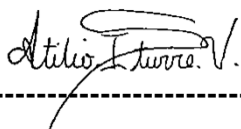
Cationes %	Ca ²⁺ mg ⁻²	K ⁺	Na ⁺
=	60 - 75	=	=
=	15 - 20	=	=
=	3 - 7	=	=
=	<15	=	=

CONSTANCIA DE VENTA PLANTAS DE FRESA

Yo sr: Vicente Atilio ITURRE VALERA identificado con N° de DNI 22641860 domiciliado en huandubamba departamento de huanuco. Realize la venta de 500 plantas de fresa del vivero "iturre" variedad san andreas, el costo total de la planta es de 500 soles. el dia 23 de marzo del 2018.

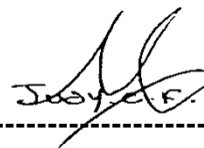
A la srta: judy Flor CARHUANCHO FERRER con N° de DNI 73449677 domiciliado av. paucartambo s/n c.p auquimarca distrito de paucartambo region pasco. las plantas se instalaron en un campo experimental de un proyecto de investigacion, titulado **"EFECTO DE APLICACIÓN DE BIOFERTILIZANTES LIQUIDOS ORGANICOS SOBRE EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE LA FRESA EN EL DISTRITO DE PAUCARTAMBO REGION PASCO."**

realizo el presente documento para fines que estime conveniente.



Vicente Atilio ITURRE VALERA

VENDEDOR.



Judy flor CARHUANCHO FERRER

COMPRADOR

Fig. 01. Siembra de fresa.



LABORES CULTURALES.

Fig. 02. Deshierbo.



Fig. 03. poda.



Fig. 04. Cosecha.



REGISTRO DE DATOS

Fig. 05. Longitud de fruto.



Fig. 06. Longitud de fruto.



Fig. 07. Diámetro del fruto.



Fig. 08. Numero de frutos por planta



Fig. 09. Peso de frutos por planta



Fig. 10. Peso de frutos por planta (primera lectura)



Fig. 11. Peso de frutos por planta segunda lectura.



Fig. 12. Rendimiento por hectárea. (t/h)



VISITA DE JURADOS AL CAMPO EXPERIMENTAL

Fig. 13. Primera visita: Mg. Sc. Carlos Adolfo **DE LA CRUZ MERA** y Ing. Moises **TONGO PIZARRO**. (120 días).



Fig. 14. Supervisión de tesis.

